ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR

L'AVANCEMENT DES SCIENCES

FUSIONNÉE AVEC

L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

(Fondée par Le Verrier, en 1864)

Reconnues d'utilité publique

CONFÉRENCES

COMPTE RENDU DE LA 47e SESSION

BORDEAUX

1923

PARIS

AU SECRÉTARIAT DE L'ASSOCIATION

Rue Serpente, 28 (6e arr.)

ET CHEZ MM. MASSON ET Cie, LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Boulevard Saint-Germain, 120 (6e arr.)

—

1924

LISTE DES CONGRÈS ET DE LEURS PRÉSIDENTS

VOLUMES

ANNÉES			VILLES			PRÉSIDENTS	
1872	1re	Session.	Bordeaux	1	volume.	Claude BERNARD	(*Décédé.*)
1873	2e	—	Lyon	1	—	DE QUATREFAGES	(*Décédé.*)
1874	3e	—	Lille	1	—	Adolphe WURTZ	(*Décédé.*)
1875	4e	—	Nantes	1	—	Adolphe D'EICHTHAL	(*Décédé.*)
1876	5e	—	Clermont-Ferrand	1	—	J.-B. DUMAS	(*Décédé.*)
1877	6e	—	Le Havre	1	—	Paul BROCA	(*Décédé.*)
1878	7e	—	Paris	1	—	Edmond FRÉMY	(*Décédé.*)
1879	8e	—	Montpellier	1	—	Agénor BARDOUX	(*Décédé.*)
1880	9e	—	Reims	1	—	J.-B. KRANTZ	(*Décédé.*)
1881	10e	—	Alger	1	—	Auguste CHAUVEAU	(*Décédé.*)
1882	11e	—	La Rochelle	1	—	Jules JANSSEN	(*Décédé.*)
1883	12e	—	Rouen	1	—	Frédéric PASSY	(*Décédé.*)
1884	13e	—	Blois	2	volumes (1)	A. BOUQUET DE LA GRYE	(*Décédé.*)
1885	14e	—	Grenoble	2	— »	Aristide VERNEUIL	(*Décédé.*)
1886	15e	—	Nancy	2	— »	Charles FRIEDEL	(*Décédé.*)
1887	16e	—	Toulouse	2	— »	Jules ROCHARD	(*Décédé.*)
1888	17e	—	Oran	2	— »	Aimé LAUSSEDAT	(*Décédé.*)
1889	18e	—	Paris	2	— »	H. de LACAZE-DUTHIERS	(*Décédé.*)
1890	19e	—	Limoges	2	— »	Alfred CORNU	(*Décédé.*)
1891	20e	—	Marseille	2	— »	P.-P. DEHÉRAIN	(*Décédé.*)
1892	21e	—	Pau	2	— »	Edouard COLLIGNON	(*Décédé.*)
1893	22e	—	Besançon	2	— »	Charles BOUCHARD	(*Décédé.*)
1894	23e	—	Caen	2	— »	E. MASCART	(*Décédé.*)
1895	24e	—	Bordeaux		— »	Emile TRÉLAT	(*Décédé.*)
1896	25e	—	Carthage (Tunis)		— »	Paul DISLÈRE	
1897	26e	—	Saint-Etienne		— »	J.-E. MAREY	(*Décédé.*)
1898	27e	—	Nantes	2	— »	Edouard GRIMAUX	(*Décédé.*)
1899	28e	—	Boulogne-sur-Mer	2	— »	Paul BROUARDEL	(*Décédé.*)
1900	29e	—	Paris		— »	Hippolyte SEBERT.	
1901	30e	—	Ajaccio		— »	E.-T. HAMY	(*Décédé.*)
1902	31e	—	Montauban		— »	Jules CARPENTIER	(*Décédé.*)
1903	32e	—	Angers		— »	Emile LEVASSEUR	(*Décédé.*)
1904	33e	—	Grenoble		— (2)	C.-A. LAISANT	(*Décédé.*)
1905	34e	—	Cherbourg	1	— (2)	Alfred GIARD	(*Décédé.*)
1906	35e	—	Lyon	2	— (1)	Gabriel LIPPMANN	(*Décédé.*)
1907	36e	—	Reims		— (1)	Henri HENROT	(*Décédé.*)
1908	37e	—	Clermont-Ferrand	1	— (3)	Paul APPELL.	
1909	38e	—	Lille		— (4)	Louis LANDOUZY	(*Décédé.*)
1910	39e	—	Toulouse	1	— (5)	C.-M. GARIEL	(*Décédé.*)
1911	40e	—	Dijon		— (5)	S. ARLOING	(*Décédé.*)
1912	41e	—	Nîmes		— (4)	Charles LALLEMAND.	
1913	42e	—	Tunis		— (4)	Emile HAUG.	
1914	43e	—	Le Havre	1	— (6)	Armand GAUTIER	(*Décédé.*)
1915-1916	(Conférences)			1	— (7)	Albert CALMETTE.	
1916-1917	—			1	— »	—	
1917-1918	—			1	— »	—	
1918-1920	—				— »	—	
1920	44e	Session.	Strasbourg	1	— (8)	—	
1921	45e	—	Rouen	1	— (8)	Auguste BATEAU.	
1922	46e	—	Montpellier	1	— (8)	Louis MANGIN	
1923	47e	—	Bordeaux	1	— (8)	Alexandre DESGREZ.	

(1) Les Tomes I et II sont reliés séparément.

(2) Pour la 33e Session, Grenoble 1904, et la 34e Session, Cherbourg 1905, le Tome I a été remplacé par un Bulletin mensuel dont les numéros 8 et 9 de chaque année ont été consacrés aux comptes rendus des séances générales et aux procès-verbaux des Sections.

(3) Le Tome I a été remplacé par deux brochures parues en 1908.

(4) Le Tome I a été remplacé par une brochure parue dans l'année où a eu lieu le Congrès.

(5) Le Tome I a été remplacé par une brochure parue dans l'année où a eu lieu le Congrès. Le volume des Notes et Mémoires existe, divisé en quatre Tomes, dont chacun comprend sa Table des matières et sa Table analytique par ordre alphabétique.

(6) Le Tome I a été remplacé par une brochure parue en mai 1915.

(7) En 1915, 1916, 1917, 1918 et 1919, il n'y a pas eu de Congrès.

(8) La brochure remplaçant le Tome I a été supprimée.

ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
Fusionnée avec
L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE
(Fondée par Le Verrier, en 1864)

RECONNUES D'UTILITÉ PUBLIQUE

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE
l'Instruction publique
des Beaux Arts
ET
des Cultes

CABINET
—
N° 175

DECRET

LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE,

Sur le rapport du Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes;

Vu le procès-verbal de l'Assemblée générale de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, tenue à Grenoble le 10 août 1885;

Vu le procès-verbal de l'Assemblée générale de l'Association scientifique de France, tenue à Paris le 14 novembre 1885, et les décisions prises par les deux Sociétés;

Toutes deux ayant pour objet de réunir en une seule Association ces deux Sociétés sus-nommées;

Vu les Statuts, l'état de la situation financière et les autres pièces fournies à l'appui de cette demande;

La Section de l'Intérieur, de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes, du Conseil d'Etat entendue,

DÉCRÈTE :

ARTICLE PREMIER. — L'Association française pour l'Avancement des Sciences et l'Association scientifique de France, fondée par Le Verrier en 1864, toutes deux reconnues d'utilité publique, forment une seule et même Association.

Les Statuts de l'Association française pour l'Avancement des Sciences fusionnée avec l'Association scientifique de France (fondée par Le Verrier en 1864) sont approuvés tels qu'ils sont ci-annexés.

ART. 2. — Le Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 28 septembre 1886.

Signé : JULES GRÉVY.

Par le Président de la République :
Le Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes,
Signé : RENÉ GOBLET.

Pour ampliation,
Le Chef de bureau du Cabinet,
Signé : ROUJON.

STATUTS ET RÈGLEMENT

STATUTS

TITRE PREMIER

But et composition de l'Association

ARTICLE PREMIER. — L'Association, fondée en 1872, et reconnue d'utilité publique par décret du 9 mai 1876, sous le titre « d'Association française pour l'Avancement des Sciences, fusionnée avec l'Association Scientifique de France, fondée par Le Verrier, en 1864 », a pour but exclusif de favoriser, par tous les moyens en son pouvoir, les progrès et la diffusion des Sciences au double point de vue de la théorie pure et du développement de leurs applications pratiques.

Elle fait appel au concours de tous ceux qui considèrent la culture des sciences comme nécessaire à la grandeur et à la prospérité du pays.

Sa durée est illimitée.

Elle a son siège social à Paris.

ART. 2. — Les moyens d'action de l'Association sont : des congrès, des réunions, des conférences, des publications, des dons en instruments ou des subventions en argent aux personnes travaillant à des recherches ou entreprises scientifiques qu'elle aurait provoquées ou approuvées.

ART. 3. — L'Association se compose des personnes ou des établissements qui ont été agréés par le Conseil d'Administration, sur la présentation de deux membres de l'Association.

La cotisation annuelle minimum est de vingt francs.

Tout membre de l'Association a le droit de racheter ses cotisations à venir en versant une somme égale à dix fois le montant de la cotisation annuelle minimum, soit en une seule fois, soit en deux ou quatre versements annuels consécutifs égaux, ou bien en versant cent francs seulement en une seule fois, s'il a déjà payé ses cotisations

pendant quinze années consécutives. Il reçoit alors le titre de *membre à vie.*

Tout membre qui aura versé annuellement, pendant dix années consécutives, une somme de dix francs en sus de sa cotisation annuelle, sera également libéré de tout versement ultérieur et réputé *membre à vie.*

Tout membre versant à une époque quelconque, en une seule fois, soit une somme de cinq cents francs au minimum, soit une somme de trois cents francs, après qu'il a racheté sa cotisation, reçoit le titre de *membre fondateur.*

Les noms des membres fondateurs figurent perpétuellement en tête des listes alphabétiques des membres de l'Association et ces membres reçoivent, leur vie durant, autant d'exemplaires de publications de l'Association qu'ils ont versé de fois la souscription de cinq cents francs.

ART. 4. — La qualité de membre de l'Association se perd :

1° Par la démission;

2° Par le refus du paiement de la cotisation après deux mises en demeure adressées par le Trésorier au membre en retard par lettre recommandée.

3° Par la radiation prononcée pour motifs graves.

La radiation pour motifs graves d'un membre de l'Association devra être demandée par écrit. Le membre visé sera appelé à fournir ses explications devant le Conseil. Il devra en laisser un exposé écrit entre les mains du Président.

Si le Conseil estime, à une majorité formée par les deux tiers des membres présents, que la justification présentée n'est pas acceptable, il invitera le membre non justifié à remettre sa démission entre les mains du Président.

Au cas où le membre, dans les conditions prévues au paragraphe précédent se refuserait de donner sa démission, le Conseil en référera à la première Assemblée générale ordinaire de l'Association. Celle-ci, sur le rapport du Conseil, le membre inculpé entendu ou dûment appelé, prononcera, s'il y a lieu, la radiation à une majorité qui ne pourra être inférieure aux deux tiers plus un des suffrages exprimés.

TITRE II

Administration et fonctionnement

ART. 5. — L'Association est administrée par un Conseil choisi parmi ses membres dans les conditions suivantes de nombre et de recrutement.

Ce Conseil comprend :

1° *Le Bureau de l'Association*, composé de six personnes, savoir : un Président, un Vice-Président, un Secrétaire, un Vice-Secrétaire et un Trésorier, élus par l'Assemblée générale, et le Président sortant;

2° *Les anciens Présidents de l'Association;*

3° *Les délégués de l'Association*, au nombre de 15, élus par correspondance, au scrutin secret et à la majorité relative des suffrages exprimés, sur une liste préparée par le Conseil. Ils sont renouvelables par tiers chaque année. Ils sont rééligibles;

4° *Les délégués des Sections*, au nombre de trois par section, élus à la majorité relative par leurs sections respectives. Ils sont renouvelables par tiers chaque année dans chaque section. Ils sont rééligibles;

5° *Les Présidents de Section* pour la prochaine session. Ils sont élus à la majorité relative par leurs sections respectives.

Leurs fonctions commencent six mois avant ladite session et durent un an.

Les secrétaires des sections de la session précédente sont admis dans le Conseil avec voix consultative.

ART. 6. — Le Conseil se réunit une fois au moins chaque trimestre. Il se réunit, de plus, chaque fois qu'il est convoqué par son Président, ou lorsque dix de ses membres en font la demande au Bureau. Dans ce dernier cas, la convocation doit indiquer le but de la réunion.

ART. 7. — Les Membres de l'Association ne peuvent recevoir aucune rétribution à raison des fonctions qui leur sont confiées. Cette disposition ne s'applique pas au Secrétaire du Conseil et au Chef des Bureaux présentement en exercice.

ART. 8. — Le Bureau de l'Association est, en même temps, le Bureau de l'Assemblée générale auquel est adjoint, comme Secrétaire chargé de dresser et de rédiger sur un registre spécial le procès-verbal de chaque Assemblée, le Secrétaire du Conseil d'Administration.

L'Assemblée générale entend les rapports sur la gestion du Conseil d'Administration et sur la situation financière et morale de l'Association.

Elle approuve les comptes de l'exercice clos, vote le budget de l'exercice suivant et délibère sur les questions mises à l'ordre du jour.

Le rapport financier annuel et le résumé des comptes sont adressés, chaque année, à tous les membres de l'Association au moins quinze jours avant la session générale.

ART. 9. — Le Conseil d'Administration statue sur toutes les affaires concernant l'administration de l'Association.

Les dépenses sont ordonnancées par le Président du Conseil d'Administration et soldées par le Trésorier.

L'Association est représentée en justice et dans tous les actes de la vie civile par le Président.

ART. 10. — Les délibérations du Conseil d'Administration relatives aux acquisitions, échanges et aliénations des immeubles nécessaires au but poursuivi par l'Association, constitutions d'hypothèques sur lesdits immeubles, baux excédant neuf années, aliénations de biens dépendant du fonds de réserve et emprunts doivent être soumises à l'approbation de l'Assemblée générale.

ART. 11. — Les délibérations du Conseil d'Administration, relatives à l'acceptation des dons et legs ne sont valables qu'après l'approbation administrative donnée dans les conditions prévues par l'article 910 du Code Civil et par les articles 5 et 7 de la loi du 4 février 1901.

Il en est de même des délibérations relatives aux aliénations de biens meubles ou immeubles constituant le capital de l'Association.

ART. 12. — Un règlement général déterminera les conditions d'administration et toutes les dispositions propres à assurer l'exécution des statuts. Ce règlement sera préparé par le Conseil et voté par l'Assemblée générale à la majorité des membres présents.

TITRE III

Capital et ressources annuelles

ART. 13. — Le capital de l'Association comprend :

1° La dotation, formée par le capital de l'Association Scientifique et celui de la précédente Association française, au jour de leur fusion;

2° Les versements des membres fondateurs;

3° Les sommes versées pour le rachat des cotisations;

4° Le capital provenant des libéralités, à moins que l'emploi immédiat n'en ait été autorisé par le donateur ou le testateur.

ART. 14. — Le capital est placé en rentes nominatives sur l'Etat ou en obligations nominatives dont l'intérêt est garanti par l'Etat.

Il peut être également employé à l'acquisition des immeubles nécessaires au but poursuivi par l'Association.

ART. 15. — Les recettes annuelles de l'Association se composent :

1° Des cotisations et souscriptions de ses membres;

2° Des subventions qui pourront lui être accordées;

3° Du Produit des libéralités dont l'emploi immédiat a été autorisé;

4° Des ressources créées à titre exceptionnel et, s'il y a lieu, avec l'agrément de l'autorité compétente;

5° Du revenu des biens;

6° Du produit de la rétribution perçue pour l'admission aux sessions générales, dont le minimum est fixé à dix francs;

7° Des produits de *librairie* (*Comptes rendus*).

TITRE IV

Modification des Statuts et dissolution

ART. 16. — Les statuts ne peuvent être modifiés que par l'Assemblée générale sur la proposition du Conseil d'Administration.

Les propositions de modification présentées à une session ne pourront être votées qu'à la session suivante. Dans l'intervalle des sessions, un rapport explicatif sera imprimé et distribué à tous les membres. Les propositions seront, en outre, indiquées dans les convocations adressées à tous les membres de l'Association. Lorsque vingt membres en feront la demande par écrit, le vote aura lieu au scrutin secret.

Les statuts ne peuvent être modifiés qu'à la majorité des deux tiers des membres présents.

ART. 17. — L'Assemblée générale convoquée à Paris, sur l'initiative du Conseil, pour se prononcer sur la dissolution de l'Association doit comprendre, au moins, la moitié plus un des membres en exercice.

Si cette proportion n'est pas atteinte, l'Assemblée est convoquée de nouveau, mais à quinze jours au moins d'intervalle et, cette fois, elle peut valablement délibérer, quel que soit le nombre des membres présents.

La dissolution ne peut être votée qu'à la majorité des deux tiers des membres présents.

ART. 18. — En cas de dissolution volontaire, ou prononcée en justice, ou par décret, l'Assemblée générale désigne un ou plusieurs commissaires chargés de la liquidation des biens de l'Association. Elle attribue l'actif net à un ou plusieurs établissements analogues, publics ou reconnus d'utilité publique et poursuivant un but conforme à celui que poursuivait l'Association, tel qu'il est indiqué à l'article premier.

Les clauses stipulées par les donateurs ou testataires, en prévision de cette éventualité, devront être respectées.

Ces délibérations sont adressées sans délai au Ministre de l'Intérieur et au Ministre de l'Instruction publique.

ART. 19. — Les délibérations de l'Assemblée générale, prévues aux articles 16, 17 et 18 ne sont valables qu'après l'approbation du gouvernement.

TITRE V

Surveillance

ART. 20. — Le Président du Conseil d'Administration devra faire connaître dans les trois mois au Préfet de la Seine, tous les changements survenus dans l'Administration ou la Direction.

Les registres et pièces de comptabilité de l'Association seront présentés, sans déplacement, sur toute réquisition du Préfet de la Seine, à lui-même ou à son délégué.

Le rapport financier annuel et les comptes sont adressés chaque année au Préfet de la Seine, au Ministre de l'Intérieur et au Ministre de l'Instruction publique.

ART. 21. — Les règlements intérieurs, préparés par le Conseil d'Administration et votés par l'Assemblée générale, doivent être adressés au Ministre de l'Intérieur et au Ministre de l'Instruction publique.

RÈGLEMENT

Titre I. — Dispositions générales

ARTICLE PREMIER. — Dans les sessions générales, l'Association se répartit en vingt et une sections formant quatre groupes conformément au tableau suivant :

1er Groupe : **Sciences Mathématiques**

1re Section : *Mathématiques.*
2e Section : *Astronomie, Géodésie, Mécanique.*
3e Section : *Navigation et Aéronautique.*
4e Section : *Génie civil et militaire.*

2e Groupe : **Sciences Physiques et Chimiques**

5e Section : *Physique.*
6e Section : *Chimie.*
7e Section : *Météorologie et Physique du Globe.*

3e Groupe : **Sciences Naturelles**

8e Section : *Géologie et Minéralogie.*
9e Section : *Botanique.*
10e Section : *Zoologie, Anatomie et Physiologie.*
11e Section : *Anthropologie.*
12e Section : *Sciences médicales.*
13e Section : *Electrologie et Radiologie médicales.*
14e Section : *Odontologie.*
15e Section : *Sciences pharmaceutiques.*
16e Section : *Psychologie expérimentale.*

4e Groupe : **Sciences Economiques**

17e Section : *Agronomie.*
18e Section : *Géographie.*
19e Section : *Economie politique et Statistique.*
20e Section : *Pédagogie et Enseignement.*
21e Section : *Hygiène et Médecine publique.*

En outre, des sous-sections peuvent être créées par le Conseil, après avis des sections intéressées.

ART. 2. — Tout membre de l'Association choisit chaque année la section à laquelle il désire appartenir. Il a le droit de prendre part aux travaux des autres sections avec voix consultative.

ART. 3. — Les personnes morales : Sociétés, Bibliothèques, Laboratoires, Etablissements, etc., n'ont pas droit au rachat de la cotisation.

ART. 4. — Les personnes étrangères à l'Association, qui n'ont pas reçu d'invitations spéciales, sont admises aux séances et aux conférences d'une session, moyennant un droit fixé à 10 francs. Ces personnes peuvent communiquer des travaux aux sections, mais ne peuvent prendre part aux votes.

Titre II. — Attributions du Bureau et du Conseil d'Administration

ART. 5. — Le Bureau de l'Association est, en même temps, le Bureau du Conseil d'administration.

ART. 6. — Pendant la durée de la session annuelle, le Conseil tient ses séances dans la ville où a lieu la session.

ART. 7. — Le Conseil d'administration prépare les modifications réglementaires que peut nécessiter l'exécution des statuts et les soumet à l'Assemblée générale, après qu'elles ont été portées à la connaissance de l'Association par la voie du *Bulletin*.

Il prend les mesures nécessaires pour organiser les sessions de concert avec les Comités locaux qu'il désigne à cet effet. Il fixe la date de l'ouverture de chaque session. Il organise les conférences de l'Association.

ART. 8. — Nul ne peut être en même temps délégué de l'Association et délégué de section.

ART. 9. — Dans le cas de décès, d'incapacité ou de démission d'un ou de plusieurs membres du Bureau ou du Conseil, le Conseil procède à leur remplacement, après qu'avis de la vacance ou des vacances aura été donné aux membres de l'Association, soit par la voie du *Bulletin*, soit par circulaire.

ART. 10. — Le Conseil délibère à la majorité des membres présents.

ART. 11. — Les Commissions permanentes sont composées des six membres du Bureau et d'un certain nombre de membres élus pour un an par le Conseil, dans la première séance qui suit la session annuelle, ou désignés par les sections, lors de la session annuelle.

Elles sont au nombre de cinq :

1° *Commission de publication;*

2° *Commission des finances;*

3° *Commission d'organisation de la session suivante;*
4° *Commission des subventions,*
5° *Commission des conférences.*

ART. 12. — La Commission de publication se compose du Bureau et de quatre membres élus, auxquels s'adjoint pour les publications relatives à chaque section, le Président ou le Secrétaire, ou, en leur absence, un des délégués de la section.

ART. 13. — La Commission des finances se compose du Bureau et de quatre membres élus.

ART. 14. — La Commission d'organisation de la session se compose du Bureau et de quatre membres élus.

ART. 15. — La Commission des subventions se compose du Bureau, d'un délégué par section, nommé par les membres de la section pendant la durée du Congrès ou de son suppléant et de deux délégués de l'Association nommés par le Conseil.

La Commission fait des propositions pour la répartition des subventions et pour l'attribution de bourses de session, qui ont pour but de faciliter chaque année à deux personnes au maximum la participation au Congrès, en les défrayant de leurs frais de voyage et de séjour.

Les membres de cette Commission ne peuvent en aucun cas bénéficier eux-mêmes de subventions.

ART. 16. — La Commission des conférences se compose du Bureau et de huit membres élus par le Conseil.

ART. 17. — Le Conseil peut, en outre, désigner les Commissions spéciales pour des objets déterminés.

Titre III. — Du Secrétaire du Conseil

ART. 18. — Le secrétaire du Conseil reçoit des appointements annuels dont le chiffre est fixé par le Conseil.

ART. 19. — Lorsque la place de secrétaire du Conseil devient vacante, il est procédé à la nomination d'un nouveau secrétaire dans une séance précédée d'une convocation spéciale qui doit être faite quinze jours à l'avance et après que tous les membres de la Société ont été avisés de la vacance, soit par la voie du *Bulletin*, soit par circulaire.

La nomination est faite à la majorité absolue des votants. Elle n'est valable que lorsqu'elle est faite par un nombre de voix égal au tiers, au moins, du nombre des membres du Conseil.

ART. 20. — Le Secrétaire du Conseil ne peut être révoqué qu'à la majorité absolue des membres présents et par un nombre de voix égal au tiers, au moins, du nombre des membres du Conseil.

ART. 21. — Le Secrétaire du Conseil rédige et fait transcrire, sur deux registres distincts, les procès-verbaux des séances du Conseil et ceux des Assemblées générales. Il siège dans toutes les Commissions avec voix consultative. Il a voix consultative dans les discussions du Conseil. Il exécute, sous la direction du Bureau, les décisions du Conseil. Les employés de l'Association sont placés sous ses ordres. Il correspond avec les membres de l'Association, avec les Présidents et secrétaires des Comités locaux et avec les secrétaires des sections, dirige les publications de l'Association, et donne les bons à tirer. Pendant la durée des sessions, il veille à la distribution des cartes, à la publication des programmes et assure l'exécution des mesures prises par le Comité local concernant les excursions.

Titre IV. — Des Assemblées Générales

ART. 22. — Il se tient chaque année, pendant la durée de la session, au moins une Assemblée générale.

ART. 23. — Conformément à l'article 5 du titre II des statuts, l'Assemblée générale, dans une séance qui clôt définitivement la session, élit au scrutin secret et à la majorité absolue, les membres du Bureau suivants : le Président, le Vice-Président, le Secrétaire, le Vice-Secrétaire et le Trésorier. Dans le cas où, pour l'une ou l'autre de ces fonctions, la liste de présentation ne comprendrait qu'un nom, la nomination pourra être faite par un vote à main levée, si l'Assemblée en décide ainsi. L'Assemblée générale proclame le résultat du scrutin pour la désignation des délégués de l'Association, élus dans les conditions prévues à l'article 5 du titre II des statuts.

Elle désigne, une ou deux années à l'avance, les villes où doivent se tenir les sessions futures.

ART. 24. — L'Assemblée générale peut être convoquée extraordinairement par une décision du Conseil.

Titre V. — De l'organisation des sessions annuelles et du Comité local

ART. 25. — La Commission d'organisation, constituée comme il est dit à l'article 13, se met en rapport avec les membres fondateurs appartenant à la ville où doit se tenir la prochaine session. Elle désigne, sur leurs indications, un certain nombre de membres qui constituent le Comité local.

ART. 26. — Le Comité local nomme son Président, son Vice-Président et son Secrétaire. Il s'adjoint les membres dont le concours lui paraît utile, sauf approbation par la Commission d'organisation.

ART. 27. — Le Comité local a pour attribution de venir en aide à la Commission d'organisation, en faisant des propositions relatives à la session et en assurant l'exécution des mesures locales qui ont été approuvées ou indiquées par la Commission.

ART. 28. — Il est chargé de s'assurer des locaux et de l'installation nécessaire pour les diverses séances ou conférences : ses décisions, toutefois, ne deviennent définitives qu'après avoir été acceptées par la Commission. Il propose les sujets qu'il serait important de traiter dans les conférences, et les personnes qui pourraient en être chargées. Il indique les excursions qui seraient propres à intéresser les membres du Congrès et prépare celles de ces excursions qui sont acceptées par la Commission. Il se met en rapport, lorsqu'il le juge utile, avec les Sociétés savantes et les autorités des villes ou localités où ont lieu les excursions.

ART. 29. — Le Comité local est invité à préparer une série de courtes notices sur la ville où se tient la session, les monuments, les établissements industriels, les curiosités naturelles, etc., de la région. Ces notices sont distribuées aux membres de l'Association et aux invités assistant au Congrès.

ART. 30. — Le Comité local s'occupe de la publicité nécessaire à la réussite du Congrès, soit à l'aide d'articles de journaux, soit par des envois de programme, etc., dans la région où a lieu la session.

ART. 31. — Il fait parvenir à la Commission d'organisation la liste des savants français et étrangers qu'il désirerait voir inviter. Le Président de l'Association n'adresse les invitations qu'après que cette liste a été approuvée par la Commission.

ART. 32. — Le Comité local indique, en outre, parmi les personnes de la ville ou du département, celles qu'il conviendrait d'admettre gratuitement à participer aux travaux scientifiques de la session.

ART. 33. — Depuis sa constitution jusqu'à l'ouverture de la session, le Comité local fait parvenir, deux fois par mois, au Secrétaire du Conseil de l'Association des renseignements sur ses travaux, la liste des membres nouveaux, avec l'état des payements, la liste des communications scientifiques qui sont annoncées, etc.

ART. 34. — La Commission d'organisation publie et distribue, de temps à autre, aux membres de l'Association, les communications et avis divers qui se rapportent à la prochaine session. Elle s'occupe de la publicité générale et des arrangements à prendre avec les Compagnies de chemins de fer.

Titre VI. — De la tenue des sessions

ART. 35. — Pendant toute la durée de la session, le Secrétariat est ouvert chaque matin pour la distribution des cartes. La présentation des cartes est exigible à l'entrée des séances.

ART. 36. — Tout membre, en retirant sa carte, doit indiquer la section à laquelle il désire appartenir, ainsi qu'il est dit à l'article 3.

ART. 37. — Le Conseil se réunit dans la matinée du jour où a lieu l'ouverture de la session; il se réunit pendant la durée de la session autant de fois qu'il le juge convenable. Il tient une dernière réunion pour arrêter une liste de présentation relative aux élections du Bureau de l'Association, vingt-quatre heures au moins avant la réunion de l'Assemblée générale.

Le Président et l'un des Secrétaires du Comité local assistent, pendant la session, aux séances du Conseil, avec voix consultative.

ART. 38. — Les candidatures pour les élections du Bureau doivent être communiquées au Conseil, présentées par dix membres au moins de l'Association trois jours avant l'Assemblée générale.

Le Conseil arrête la liste des présentations qu'il a reconnues régulières, vingt-quatre heures au moins avant l'Assemblée générale. Cette liste de candidature, dressée par ordre alphabétique, sera affichée dans la salle de réunion.

ART. 39. — La session est ouverte par une séance générale, dont l'ordre du jour comprend les discours du Président de l'Association et des autorités de la ville et du département.

Aucune discussion ne peut avoir lieu dans cette séance.

A la fin de la séance, le Président indique l'heure où les membres se réuniront dans les sections.

ART. 40. — Chaque section, dans sa première séance, procède à l'élection de son Vice-Président et de son Secrétaire, auquel elle peut adjoindre un Secrétaire adjoint, toujours choisis parmi les membres de l'Association. Elle procède, aussitôt après, à ses travaux scientifiques.

ART. 41. — Pendant la durée de la session, chaque section élit son Président pour la session suivante, un délégué au Conseil conformément à l'article 5 du titre II des statuts, un délégué à la Commission des subventions et un suppléant de celui-ci.

Dans le cas où, par suite de vacances anormales, il y aurait lieu d'élire plusieurs délégués au Conseil, la section devra spécifier pour combien de temps chacun de ces délégués est élu.

Président, délégués et suppléant doivent être choisis parmi les membres de l'Association.

Les Présidents ne peuvent être réélus, pour la même section, que deux années consécutives.

ART. 42. — Les Présidents de section se réunissent, dans la matinée du second jour, pour fixer les jours et les heures des séances de leurs sections respectives, et pour répartir ces séances de la manière la plus favorable. Ils décident, s'il y a lieu, la fusion de certaines sections voisines.

Les Présidents de deux ou plusieurs sections peuvent organiser, en outre, des séances collectives.

Une section peut tenir, aux heures qui lui conviennent, des séances supplémentaires, à la condition de choisir des heures qui ne soient pas occupées par les excursions générales.

ART. 43. — Pendant la durée de la session, il ne peut être consacré qu'un seul jour, non compris le dimanche, aux excursions générales. Il ne peut être tenu de séances de sections, ni de conférences, et il ne peut y avoir d'excursions officielles spéciales, pendant les heures consacrées à une excursion générale.

ART. 44. — Il peut être organisé une ou plusieurs excursions générales ou spéciales, pendant les jours qui suivent la clôture de la session.

ART. 45. — Les sections ont toute liberté pour organiser les excursions particulières qui intéressent spécialement leurs membres.

ART. 46. — Une liste des membres de l'Association présents au Congrès paraît le lendemain du jour de l'ouverture, par les soins du Bureau. Des listes complémentaires paraissent les jours suivants, s'il y a lieu.

ART. 47. — Il paraît chaque matin un bulletin indiquant le programme de la journée, les ordres du jour des diverses séances et les travaux des sections de la journée précédente.

ART. 48. — La Commission d'organisation peut instituer une ou plusieurs séances générales.

ART. 49. — Il ne peut y avoir de discussions en séance générale. Dans le cas où un membre croirait devoir présenter des observations sur un sujet traité dans une séance générale, il devra en prévenir par écrit le Président, qui désignera l'une des prochaines séances de sections pour la discussion.

ART. 50. — A la fin de chaque séance de section, et sur la proposition du Président, la section fixe l'ordre du jour de la prochaine séance ainsi que l'heure de la réunion.

ART. 51. — Lorsque l'ordre du jour est chargé, le Président peut n'accorder la parole que pour un temps déterminé qui ne peut être moindre que dix minutes. A l'expiration de ce temps, la section est consultée pour savoir si la parole est maintenue à l'orateur; dans le cas où il est décidé qu'on passera à l'ordre du jour, l'orateur est prié de donner brièvement ses conclusions.

ART. 52. — Les membres qui ont présenté des travaux au Congrès, remettent au Secrétaire de leur section leur manuscrit ou un résumé de leur travail, écrits à la machine à écrire; ils fournissent également une note indicative de la part qu'ils ont prise aux discussions qui se sont produites. Lorsqu'un travail comportera des figures ou des planches, mention devra en être faite sur le titre du mémoire.

ART. 53. — A la fin de chaque séance, les Secrétaires de sections remettent au Secrétariat :

1° L'indication des titres des travaux de la séance;

2° L'ordre du jour, la date et l'heure de la séance suivante.

ART. 54. — Les Secrétaires de sections sont chargés de prévenir les orateurs désignés pour prendre la parole dans chacune des séances.

ART. 55. — Les Secrétaires de sections doivent rédiger un procès-verbal des séances. Ce procès-verbal doit donner, d'une manière sommaire, le résumé des travaux présentés et des discussions; il doit être remis au Secrétariat aussitôt que possible, et au plus tard, un mois après la clôture de la session.

ART. 56. — Les Secrétaires de sections remettent au Secrétaire du Conseil, avec leurs procès-verbaux, les manuscrits qui auraient été fournis par leurs auteurs, avec une liste indicative des manuscrits manquants.

ART. 57. — Les indications relatives aux excursions sont fournies aux membres le plus tôt possible. Les membres qui veulent participer aux excursions sont priés de se faire inscrire à l'avance, afin que l'on puisse prendre des mesures d'après le nombre des assistants.

ART. 58. — Les conférences générales n'ont lieu que le soir, et sous le contrôle d'un Président et de deux Assesseurs désignés par le Bureau. Il ne peut être fait plus de deux conférences générales pendant la durée d'une session.

ART. 59. — Les vœux exprimés par les sections doivent être remis pendant la session au Conseil d'administration qui, seul, a qualité pour les présenter au vote de l'Assemblée générale.

ART. 60. — Avant l'Assemblée générale de clôture, le Conseil décide quels sont les vœux qui devront être soumis à l'acceptation de l'Assemblée générale et qui, après avoir été acceptés, recevant le nom de *Vœux de l'Association française*, seront transmis sous ce nom aux pouvoirs publics.

Il décide également quels vœux seront insérés aux comptes rendus sous le nom de : *Vœux de la ...e Section* et quels sont ceux dont le texte ne figurera pas aux comptes rendus.

Il sera procédé, en Assemblée générale, au vote sur les vœux qui sont présentés par le Conseil comme vœux de l'Association.

Il sera ensuite donné lecture des vœux que le Conseil a réservés comme vœux de Section.

Dans le cas où dix membres au moins demanderaient qu'un vœu de cette espèce fût transformé en vœu de l'Association, ce vœu pourra être renvoyé, par un vote de l'Assemblée, à l'Assemblée générale suivante. Avant la réunion de celle-ci, cette proposition sera étudiée par une Commission de cinq membres qui aura à faire un rapport qui sera imprimé et distribué à tous les membres de l'Association. Cette Commission comprendra deux membres de la section ou des sections qui ont présenté le vœu, et trois membres pris en dehors de celle-ci. Les premiers sont désignés par le Bureau de la section (ou par les Bureaux des sections) ayant émis le vœu, qui devront les faire connaître au plus tard lors de la séance du Conseil qui suivra l'Assemblée générale, et, à défaut, par le Bureau de l'Association; les trois autres membres seront nommés par le Bureau.

Titre VII. — Des Publications

ART. 61. — L'Association publie :

1° Un *Bulletin*, où sont insérés les documents administratifs intéressant tous les membres de l'Association;

2° Un *volume* annuel renfermant :

a) Le texte ou l'analyse des conférences faites pendant l'année;

b) Le compte rendu de la session;

c) Le texte des notes et mémoires dont l'impression dans le compte rendu a été décidée par la Commission de publication.

ART. 62. — Les comptes rendus doivent être publiés dix mois au plus tard après la session à laquelle ils se rapportent.

La distribution des comptes rendus est annoncée à tous les membres de l'Association par une circulaire qui indique à partir de quelle date ils peuvent être retirés au Secrétariat, ou quelle somme doit être adressée au Secrétariat pour l'envoi du volume à domicile.

Les comptes rendus sont envoyés, aux frais de l'Association, aux personnes morales, membres de l'Association, et aux invités de l'Association.

ART. 63. — Les notes et mémoires dont l'impression *in extenso* est demandée par les auteurs devront être remis au Secrétaire de la section pendant la session ou être expédiés directement au Secrétariat deux mois au plus tard après la clôture de la session. Les planches ou dessins accompagnant un mémoire devront être joints à celui-ci.

ART. 64. — Six pages, au maximum, peuvent être accordées à un auteur pour une même question; toutefois la Commission de publication pourra proposer au Conseil d'administration de fixer exceptionnellement une étendue plus considérable.

ART. 65. — Le Conseil d'administration, sur la proposition de la Commission de publication, pourra décider la publication, en dehors des comptes rendus, de travaux spéciaux que leur étendue ne permettrait pas de faire paraître dans les comptes rendus. Ces travaux seront mis à la disposition des membres qui en auront fait la demande en temps utile. Les exemplaires remis à l'auteur ne peuvent en aucun cas être mis dans le commerce.

ART. 66. — La Commission de publication a tous pouvoirs pour décider de l'impression *in extenso* d'un travail présenté à une session. Elle peut également demander aux auteurs des réductions dont elle fixe l'importance; si le travail réduit ne parvient pas au Secrétariat dans les délais indiqués, l'impression ne pourra avoir lieu.

Aucun travail publié en France avant l'époque du Congrès ne pourra être reproduit dans les comptes rendus. Le titre et l'indication bibliographique figureront seuls dans le procès-verbal.

ART. 67. — Les discussions insérées dans les comptes rendus sont extraites textuellement des procès-verbaux des Secrétaires de sections. Les notes fournies par les auteurs pour faciliter la rédaction des procès-verbaux devront être remises dans les vingt-quatre heures.

ART. 68. — La Commission de publication décide quelles seront les planches qui seront jointes au compte rendu et s'entend, à cet effet, avec la Commission des finances.

ART. 69. — Les épreuves sont communiquées aux auteurs en placards seulement; une semaine est accordée pour la correction. Si l'épreuve n'est pas renvoyée à l'expiration de ce délai, les corrections sont faites par les soins du Secrétariat.

ART. 70. — Dans le cas où les frais de correction et changements indiqués par un auteur dépasseraient la somme de 15 francs par feuille, l'excédent, calculé proportionnellement, sera porté à son compte.

ART. 71. — Les membres peuvent faire exécuter un tirage à part de leurs communications avec pagination spéciale, au prix convenu avec l'imprimeur par le Conseil d'administration. Ces tirages à part sont imprimés sur un type absolument uniforme.

ART. 72. — Les auteurs des communications présentées à une session ont d'ailleurs le droit de publier à part ces communications à leur gré; ils sont seulement priés d'indiquer que ces travaux ont été présentés au Congrès de l'Association française.

CONGRÈS DE BORDEAUX

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

4 AOUT

PRÉSIDENCE D'ALEXANDRE DESGREZ

Professeur à la Faculté de médecine de Paris
Membre de l'Académie de médecine

PROCÈS-VERBAL

I. — *Bureau pour* 1923-1924

Sont élus à l'unanimité :

Président : Professeur VIALA.
Vice-Président : Professeur BOREL.
Secrétaire : L. JOLEAUD.
Vice-Secrétaire : Professeur MAURAIN.
Trésorier : L. PERQUEL.

II. — *Délégués de l'Association*

Le vote pour le choix de 7 délégués de l'Association a donné le résultat suivant :

D'ARSONVAL	591 voix
BERGONIÉ	587 —
MEUNIER	589 —
MOLLIARD	591 —
MOUREU	590 —
LANGEVIN	590 —
BLATTER	586 —

III. — *Liste des Présidents de Sections et de Sous-Sections pour* 1924, *des Secrétaires de Section de Bordeaux, des Délégués au Conseil et à la Commission des Subventions élus à Bordeaux.*

SECTIONS	PRÉSIDENTS POUR 1924	SECRÉTAIRES EN 1923	DÉLÉGUÉ AU CONSEIL	DÉLÉGUÉ AUX SUBVENTIONS	DÉLÉGUÉ SUPPLÉANT
1re	Gérardin	Gérardin	Belot	Belot	Perrier
2e	Cel Perrier				
3e et 4e	Hégly	Lefort	Portevin	De Loisy	Hérichard
5e	De Bast	Dubroca	Turpain	Blondin	Tassilly
6e	Huybrechts	Chelle	Tiffeneau	Tiffeneau	Barlot
7e	Jaumotte	Wehrlé	Maurain	Dongier	Maurain
8e	Fourmarier	Bourgery	Gentil	Lemoine	Joleaud
9e	Gravis	Fourment	Chevalier	Danguy	Viguier
10e	Julin	Feytau	Roule	Lesne	Gruvel
11e	Fraipont	Géneau	Giraux	De Mortillet	Bossavy
12e	Henrijean	Bonin	1925 Muratet 1926 Verchère	L. Bernard	Muratet
13e	Bienfait	Roques	Nogier	Delherm	Bourguignon
14e	De Croës	Wallis-Davy	1925 H. Villain 1926 Roy	Roy	Siffre
15e	Hairs	Estève	Lematte	Collard	Viron
16e	Decroly	Bourdon	Piéron	Rabaud	Piéron
17e	Journée	Rangier	Fron	Fron	Bruno
18e	Delmer	Passemard	Grandidier	Labbé	Grandidier
19e	Ansiaux	Loir	Razous	Granet	Gallopin
20e	Ray	Mlle Mouly	Glay	Berillon	Lapierre
21e	Malvoz	Piéchaud	1925 Llaguet 1926 Granjux	Granjux	Loir
Sous-Section d'Archéologie	Brassinne				
Sous-Section de Linguistique	Depoin				
Sous-Section de Biogéographie	Damas				

IV. — *Rapport du Trésorier*

Lucien PERQUEL

Agent de change. Trésorier de l'Association.

MESDAMES, MESSIEURS,

J'ai l'honneur de vous présenter, au nom du Conseil d'Administration, l'état des recettes et dépenses pour l'année 1922.

RECETTES

Cotisations	Fr	37.610 »
Recettes diverses		2.120 40
Intérêts du capital		57.802 51
TOTAL		97.532 91
Prélèvements sur les réserves antérieures		20.766 90
		1.000 »
		119.299 81
1° Pour balancer l'excédent des dépenses		6.766 90
2° Pour distribuer les subventions de 1921		14.000 »
3° Prélèvement sur le legs Cohen		1.000 »

DÉPENSES

Loyer, contributions, assurances, achat et réparation du matériel.	5.064 55
Appointements	23.430 »
Frais d'administration (frais de bureau, imprimés, frais de poste, téléphone, divers)	3.000 15
Recouvrements de cotisations	1.710 11
Frais afférents aux rentes et valeurs	159 15
Frais de la Session de Montpellier	7.958 15
Subventions ordinaires	14.000 »
Subventions sur don Cohen	1.000 »
Conférences en dehors du Congrès	2.646 05
Volume des compte rendus du Congrès de Rouen	55.840 50
Bulletin trimestriel	4.481 60
Dépenses imprévues	9 55
TOTAL	119.299 81

Subventions de 1922

MM.		Fr.
Ch. Marie.....	Publication des Tables annuelles de constantes et données numériques de Chimie, de Physique et de Technologie.....	1.000
A. Guillaume....	Recherches sur la localisation et la migration des alcaloïdes chez les légumineuses.....	1.000
Mlle Pfender....	Recherches géologiques en Basse-Provence.....	1.000
Mengaud	Etudes géologiques dans les Pyrénées espagnoles, massif du Mont-Perdu.....	900
Denizot.....	Recherches stratigraphiques et paléontologiques dans la région orléanaise.....	500
Sartory	Travaux sur l'influence des terres rares sur les champignons inférieurs.....	500
Abbé Letacq.....	Recherches sur la faune et la flore de la Basse-Normandie et du Maine.....	800
Herpin	Achat d'accessoires de microscope, de verreries et de produits de laboratoire.....	800
Abbé Labrie.....	Fouilles préhistoriques.....	800
Abbé Philippe...	Recherches entreprises au Fort-Harrouard.....	1.000
Vassy	Fouilles du Tumulus de Meyssies.....	800
Reygasse	Recherches sur les civilisations préhistoriques du Sahara	1.000
Henri Martin....	Fouilles archéologiques de la Quina et entretien du laboratoire du Peyrat.....	1.000
Passemard	Recherches sur la préhistoire des Basses-Pyrénées et d'une partie des Landes.....	1.000
Gerber	Recherches sur les lithotomistes bordelais et toulousains aux XVII^e^ et XVIII^e^ siècles.....	500
Baudot	Fouilles archéologiques sur le Mont-Auxois.....	400
Falguière	Etablissement d'un laboratoire de pédologie à l'Ecole de Boulogne-sur-Seine.....	800
Hervieux	Recherches sur le rôle de la chlorophylle dans les putréfactions intestinales des grands animaux domestiques	500
Boit	Travail d'ensemble sur le Morvan.....	500
Delaunay	Recherches sur les grandes épidémies dans le Maine du XVI^e^ au XIX^e^ siècle.....	500
	TOTAL.....	15.000

MESDAMES et MESSIEURS,

L'usage veut que le Trésorier lise son rapport avec tous les détails qu'il contient, sauf le cas de mauvaise santé.

C'est cette dernière raison qui m'a empêché d'aller à Bordeaux, ce que je regrette beaucoup.

J'avais à vous donner connaissance de deux legs qui nous sont échus :

D'abord un de vingt mille francs, de M. Fontarive, suivant testament du 13 avril 1882, accepté par l'Association, le 1^er^ juin 1893.

Ce legs devient disponible par suite du décès de Mme Fontarive, usufruitière.

2° Legs de 1.500 frances, de M. Bonnet, suivant testament du 12 juillet 1921.

Je suis heureux de constater, une fois de plus, le zèle de nos amis et de féliciter leur mémoire des legs qu'ils croient devoir laisser à notre Association pour l'encouragement de nos travaux.

V. *Discours du Secrétaire*

André GÉRARDIN

Correspondant du Ministère de l'Instruction Publique à Nancy,
Directeur de la Revue Mensuelle Mathématique *Sphinx-Œdipe*,
Secrétaire de l'Association.

---

(062) (A.F.A.S.) (44.361) 2

L'ASSOCIATION FRANÇAISE EN 1922-1923

Mesdames, Messieurs,

La mission de votre secrétaire est, cette année, doublement périlleuse : d'une part étant mathématicien, il ne pourra vous indiquer, dans son rapport traditionnel, que des points précis sans les orner de poésie ou de fleurs de rhétorique : d'autre part, ayant à coordonner des morceaux d'après les riches couleurs du midi, ses craintes sont d'arriver seulement à composer un habit d'arlequin dont les parties, grâce au daltonisme, seraient des anti-harmoniques.

*
* *

Notre association est vivace, mais il ne faut pas se reposer sur ses lauriers. Amenons nos amis, trouvons et encourageons les jeunes. La tâche des savants de toutes nos sections est ardue, c'est la recherche continue vers la vérité : elle est parfois difficile à atteindre; et bien des impasses se présentent à nous. Mais la lumière finale est bien belle: *Per Angusta Ad Augusta.*

*
* *

Je tiens à remercier ici mes parrains à l'A. F. A. S. morts au champ d'honneur de la Science : C. A. Laisant, Secrétaire de l'Association en 1898, Président en 1904, et Henri Brocard, l'un des Fondateurs de notre Société, grand cœur et grand savant lui aussi, décédé en 1922, qui m'ont donné leur appui, leurs conseils puis leur collaboration pendant plus de quinze années. Merci encore à Ernest Lebon, président des Sections 1 et 2 à Lille en 1909, disparu lui aussi, et qui

m'a fait apprendre le travail continu du secrétaire de section. Merci enfin au Secrétaire du Conseil d'alors, notre dévoué président d'aujourd'hui. M. le Professeur Desgrez, pour ses conseils et son aide cordiale.

* * *

Je n'ai ni l'intention ni la science ou le doigté nécessaires pour vous citer les mémoires les plus importants présentés à Montpellier : la liste en serait d'ailleurs trop longue. M. Clapier, des sections 1 et 2 amène dans nos rangs des mathématiciens italiens : nous saluons ici MM. Boccardi et G. Candido.

Je ne compte pas davantage vous signaler la liste complète de nos deuils, ni vous lire toutes les nominations, prix et récompenses honorifiques obtenus par nos collègues : car je n'établirais ainsi qu'un bref résumé de ce que vous trouverez in-extenso dans nos publications. Je crois plus intéressant pour tous de rappeler des souvenirs vécus par beaucoup d'entre vous, alentours du Congrès, visites industrielles et excursions.

* * *

Le beau volume de 300 pages illustré, préfacé par M. le Doyen Massol, offert aux congressistes, est un joli souvenir à classer dans la collection spéciale des volumes publiés à l'occasion de nos congrès.

Réception du 24 Juillet par la Municipalité au Foyer du Grand Théâtre Municipal de Montpellier.

Visites. — Il faut signaler : Visite à la Faculté de Médecine, au Jardin des Plantes et à la Tour des Pins, à la Faculté des Lettres, au Musée Fabre, visites archéologiques de la Cathédrale, de la Bibliothèque de la ville, des hôtels de Montpellier, de la collection de la Société d'Archéologie, visite de l'Ecole Nationale d'Agriculture et des points suivants : Le Peyrou, l'Esplanade et le Jardin du Champ de Mars, le Palais de Justice, le Jardin de la Gare, l'Arc de Triomphe, l'Hôtel Saint-Côme, la Place de la Comédie, Celleneuve, Castelnau, les collections, musées, bibliothèques, monuments et curiosités.

Conférenciers : M. de Girardin, sur la Méditerranée, les origines de la Civilisation; M. Legendre, l'Œuvre de la direction des inventions et découvertes, avec projections et films.

Concert Militaire, donné sur l'Esplanade le 27 Juillet par la musique divisionnaire, avec le concours des chœurs du Théâtre des Arènes, 120 exécutants.

Visites de Sections : Montpellier-Cette, le port, l'étang de Thau, la station zoologique, Montpellier-Cette et Balaruc, Montpellier-Frontignan-Cette. Pour cette dernière, M. Maurice Lhuillier a remis un intéressant mémento le 25 Juillet.

Visite en autobus le 28 Juillet aux caves coopératives de vinification ou de distillation de la région Est de l'arrondissement de Montpellier, Lunel-Viel, Lunel, cave type de Marsillargues, Lansargues, Mauguio, l'après-midi Maguelone et Palavas.

* * *

Excursion du 27 Juillet. — Départ en autobus à 7 heures de la place de la Comédie, Passage à Celleneuve, Saint-Paul et Valmalle, La Boissière, Aniane, Le Pont Roman, Saint-Guilhem. Visite de l'église abbatiale, maisons romanes. Soleil et poussière. Plusieurs congressistes obstinés achèvent à pied le parcours. Des membres d'une même famille, séparés par le sort, éplorés, se retrouvent enfin. Une sous-section de photographie semble s'imposer. On pourrait former un bel album annuel avec les souvenirs de chaque amateur : un joli groupe de dames n'engendre pas la mélancolie.

Le Bout du Monde est bien loin. Le déjeuner est plus rafraîchissant et de joyeux toasts et discours l'achèvent. Notre collègue M. Granet est couronné de lauriers. Cirque de l'Infernet et retour aux heures plus apaisantes. Causse de la Selle, les belles Gorges de l'Hérault aperçues en vitesse, le Frouzet, Saint-Martin de Londres et le Pic Saint-Loup. Rentrée tardive à Montpellier.

Première journée d'excursion, réunion de groupes amicaux, pénétration mutuelle de membres de diverses sections, qui se retrouveront avec plaisir.

Aux Dames, qui ont embelli et charmé de leur présence aimable cette première bonne journée, à Mesdames Rivet, Lhullier, Satre et à toutes leurs compagnes, vont les hommages des congressistes.

* * *

Excursion finale. — « Agde, Béziers, Lamalou, Mazamet, Carcassonne, Narbonne ». Départ le Dimanche 30 Juillet, sous la direction éclairée de M. le Dr Rivet, accompagné de MM. les Professeurs Faucon et Grimbert. Réception à Agde par le comité local. Visite de la ville : les remparts, l'Hôtel-de-Ville, la Cathédrale Saint-Etienne, après distribution d'une notice éditée par l'Avenir Agathois et après classement en escouades serrées de nos colis. Retour rapide du gros des éclaireurs photographes attirés par les ombrages et les

rafraîchissements du café de la gare, où tout le monde se retrouve pour partir à Béziers.

Jolie ville, Plateau des Poètes, vaste jardin étalant ses pelouses et ses bosquets sur le flanc de la colline, que nous devons prendre d'assaut avec nos lourds colis fragiles, en admirant au passage, l'Enfant au Poisson, dans sa vasque, où certains congressistes à demi congestionnés ne peuvent le rejoindre. Enfin, voici les Allées Paul-Riquet, promenade ombragée d'un kilomètre, et notre hôtel, au bout. L'après-midi, visite au Nègre, collection archéologique de M. Mouret résultant des fouilles d'Ensérune; et au Lignan, Cave Roque. Cordiale réception. Retour à Béziers. Visite de la ville, de l'église Saint-Nazaire, de la Cave de la Maison François Guy. Banquet de réception offert par le comité local sous le haut patronage de la Municipalité et du conseil municipal de Béziers. Picpoul, premier discours de M. le Dr Rivet.

Lundi 31 *Juillet.* — Départ pour Lamalou-les-Bains. Arrivée au Casino en tramway et omnibus. Réception par la municipalité. Intéressant discours de bienvenue de M. le Dr Cauvy, reproduit dans un numéro du « Lamalou-les-Bains ».

M. le Professeur Grimbert reçoit une gerbe de fleurs offerte par une délégation des Ecoles : il s'empresse à la fin de la réception de l'offrir à Madame Rivet qui, par un geste hautement apprécié, va la déposer au pied du Monument aux Morts.

M. le Dr Ménard fait une conférence instructive sur les Eaux de Lamalou, leur spécialisation et leur application thérapeutique aux « douleurs » et aux « paralysies » engendrées par les affections du système nerveux et par les rhumatismes.

Visite de la galerie des Sources et du Parc de l'Usclade. Déjeuner, Discours, remise par M. le Professeur Grimbert à M. le Dr Cauvy, de la médaille de l'Association. Remerciements émus. Visite des établissements Thermaux, des Sources-Buvettes, de Lamalou-Le-Bas et Lamalou-le-Haut, des Instituts de Rééducation.

L'après-midi, en auto-car : Visite des monuments archéologiques de Saint-Pierre-de-Rhèdes (église carlovingienne, voie romaine), Villemagne et Boussagues; un deuxième groupe va visiter Colombières (émanations radio-actives) et les belles gorges d'Héric. M. le Professeur Faucon remercie par télégramme la municipalité de Lamalou.

Départ à 19 heures, après assaut des paniers repas pour les présents et les absents. Mons-la-Trivalle, retour de deuxième groupe. Lunch dans le train... par wagons séparés, assaisonnés de parfums divers.

Arrivée à Mazamet à 21 heures.

Réception inattendue et splendide, grande foule. Haie de pompiers,

torches, musique, vivats, cortège d'autos, Mairie, illuminations, discours et lunch. Devise : Crescam et Lucero.

Mardi 1er *Août.* — Réception cordiale par M. Brenac, Président de la Chambre de Commerce de Mazamet. Départ par groupes pour visiter des établissements industriels, des propriétés agricoles, des sites piftoresques et historiques.

Notre petit sous-groupe, très aimablement piloté par M. Brenac, fait en plus une magnifique tournée au Pont-de-Larn, aux Horreurs du Banquet.

Déjeuner offert aux congressistes dans les magasins du Conditionnement des Laines par la Ville et la Chambre de Commerce de Mazamet. Table d'honneur de 25 couverts, et deux tables de 40 couverts. Remerciements cordiaux. Discours. M. le Dr Rivet précise que notre voyage d'agrément est doublé d'un voyage d'études dans tous les domaines et que nous apprenons chaque jour du nouveau. Des problèmes importants se posent pour le délainage, industrie très florissante à Mazamet. Remise d'un bel album à chaque congressiste.

Départ en auto à Carcassonne. Installation avec péripéties. Dîner offert par la Ville de Carcassonne.

Mercredi 2 *Août.* — Visite trop rapide de la Cité, des Lices, Remparts, spécimen le plus complet des fortifications du moyen-âge avec leurs tours semi-circulaires, leurs courtines, la porte Narbonnaise, le Château des XIIe et XVe siècle, le Musée. Les photographes et leurs châssis sont épuisés.

Midi. — Arrivée à Narbonne. Réception à la Mairie. Déjeuner offert aux congressistes à l'hôtel de la Dorade. Discours. Visite du Musée de Peinture, de la Mairie, ancien palais archi-épiscopal, de Saint-Just, du Musée Lapidaire, de l'église Saint-Paul; excursion à l'abbaye de Fonfroide. Dîner à la Dorade.

* * *

Et maintenant, c'est l'heure triste de la séparation, du revoir à l'année prochaine. Les heureux partent à Marseille, les autres vers le Nord.

Merci à toutes les dames des heures charmantes de cette excursion finale, à nos collègues, à M. le professeur Grimbert, à M. le professeur Faucon, et en particulier à M. le docteur Rivet.

VI. — *Vœux de Sections.*

1re et 2e Sections. — Les Sections de Mathématiques, Astronomie, Géodésie et de Mécanique émettent les vœux suivants :

1° Attendu *a*) que quelques-uns des défauts que l'on reproche au calendrier grégorien ne sont ressentis que par un nombre restreint d'individus dans quelques pays de l'hémisphère nord, tandis que le calendrier doit être une institution mondiale;

b) Que les réformes que l'on propose toucheraient au cycle de la semaine qui n'a jamais été interrompu ayant jeté de profondes racines dans les habitudes de tous les peuples civilisés;

c) Que les astronomes excluent la possibilité d'un calendrier vraiment perpétuel à cause des variations de l'année tropique.

Emettent le vœu qu'avant toute réforme on s'assure que les inconvénients qui s'ensuivraient d'une réforme ne soient pas plus grands que ceux que l'on voudrait éliminer.

2° Qu'à partir du prochain congrès de Liége, 1924, les sections 1 et 2 seront à nouveau séparées. La 1re section comprendra les mathématiques et l'histoire des Sciences, la 2e section comprendra l'Astronomie, la Géodésie et la Mécanique.

3° Que les tirages à part des mémoires puissent paraître dans un délai minimum.

4° Que la terminologie de la numération arithmétique soit unifiée dans les principales langues.

3e et 4e Sections. — Les Sections de Génie civil et militaire, Navigation et d'Aéronautique considérant que le développement des installations hydrauliques et thermiques d'énergie électrique est intimement lié à la question de l'utilisation judicieuse et maximum du courant pour les divers usages industriels et privés, émet le vœu que toutes les administrations publiques, les techniciens et secteurs électriques étudient en commun les mesures propres à augmenter et répartir la consommation, de telle façon que l'utilisation de l'énergie électrique se rapproche autant que possible de la limite de production des installations; que soient généralisés les systèmes de tarification et changements de tarifs répondant à ce but.

8e Section. — 1° La Section de Géologie signale le grand intérêt que présente la publication de la *Conchologie néogénique de l'Aquitaine*, de MM. Cossmann et Peyrot, travail fondamental au point de vue de la géologie régionale, et qui présente, en outre, un intérêt de premier ordre au point de vue général, car on n'ignore pas que les types de plusieurs étages, mondialement adoptés, sont pris aux environs de Bordeaux (Aquitanien à la Brède, Burdigalien à Léognan.)

Elle émet le vœu que les pouvoirs publics locaux associent leur appui à celui du Ministère de l'Instruction publique et secondent l'effort de la Société Linnéenne qui, depuis 1909, poursuit l'exécution de ce travail et lui permettent d'en achever le dernier tiers le plus rapidement possible. Ce n'est que lorsque ce travail sera terminé que les recherches régionales de géologie appliquée pourront être entreprises avec méthode et avec fruits.

2° La section de Géologie émet le vœu que les pouvoirs publics adoptent le projet présenté par le Service Géographique de l'Armée de lever au 10.000e et de publier au 50.000e une carte topographique nouvelle de la France. La vieille carte au 80.000e qui fut un chef-d'œuvre n'est plus à la hauteur de la technique moderne. Seuls des levers nouveaux publiés au 10.000e permettront aux géologues de noter méthodiquement et avec précision toutes leurs observations et de les utiliser, même après plusieurs dixaines d'années en vue de recherches hydrauliques et minières.

Mais la section attire l'attention du Ministère de la Guerre et du Parlement sur la nécessité qu'il y a à ce que cette carte soit appuyée sur la triangulation nouvelle en cours, effectuée suivant les méthodes de la science moderne, avec repères définitifs fixés au sol et parfaitement déterminés, conditions que ne remplissent pas les repères de l'ancienne triangulation, disparus en grande partie. Faute d'une telle triangulation, l'étude des grandes dislocations et des filons métallifères ne pourra jamais avoir une précision suffisante et il serait à craindre que l'on doive recommencer le travail ultérieurement.

Elle insiste sur le fait que la dépense prévue pour cette carte, (70 millions en 20 ans) et l'augmentation qui en résultera pour la réfection préalable de la triangulation, sera minime par rapport aux services rendus et aux économies procurées.

9e Section. — La Section de Botanique, considérant l'intérêt qu'il y a pour les recherches de biologie végétale et de systématique à réunir les plantes des hautes régions montagneuses à une altitude moyenne, dans un endroit d'accès facile où les travailleurs pourraient séjourner et effectuer leurs recherches,

Considérant l'intérêt qu'il y aurait pour une région montagneuse exposée à tous les désastres consécutifs aux avalanches d'introduire et de propager les espèces arborescentes les plus propres au reboisement, exprime le vœu :

Que l'Association Française pour l'Avancement des Sciences s'intéresse à la création d'un jardin alpin à Barèges (Hautes-Pyrénées), et lui accorde une subvention pour permettre aux organisateurs d'assurer les frais de première installation.

17e Section. — La Section d'Agronomie émet le vœu : Que soit tenu à Paris un congrès spécial composé de savants et de profession-

nels pour l'étude technique du blé en vue d'unir leurs efforts pour avancer les méthodes d'analyse du blé reconnues encore insuffisantes pour en contrôler pratiquement la valeur industrielle et alimentaire et orienter ainsi cette culture, la plus importante au pays, dans la voie de l'adoption des variétés de blé les plus productives au point de vue d'obtenir la meilleure farine et le meilleur pain.

20e Section. — 1° La Section de Pédagogie et d'Enseignement émet le vœu que l'œuvre du journal « *Touche à Tout* », publication en braille destinée aux aveugles de guerre et aveugles civils, soit reconnu d'utilité publique.

2° La Section de Pédagogie et d'Enseignement considérant que les femmes sont admises comme sténographes en divers Parlements, dans plusieurs Conseils généraux, à la Conférence de la Paix, à la Société des Nations, au Bureau International du Travail, et s'acquittent de leur tâche à la satisfaction générale émet le vœu :

Qu'elles soient admises à concourir pour les services sténographiques.

3° La Section de Pédagogie et d'Enseignement considérant l'importance judiciaire et sociale que présente le caractère d'authenticité qui s'attacherait à la prise « in extenso » des dépositions, incidents d'audience et plaidoiries, s'associe aux vœux exprimés par les congrès internationaux de sténographie, notamment ceux tenus à l'occasion des Expositions de 1889 et 1900, à Paris, pour l'organisation d'une prise authentique des débats judiciaires par des sténographes assermentés.

4° La Section de Pédagogie et d'Enseignement émet le vœu que les pouvoirs publics encouragent les efforts des Associations enseignantes tendant à élever simultanément le niveau intellectuel et professionnel des épreuves publiques de sténo-dactylographie.

5° La Section de Pédagogie et d'Enseignement considérant l'intérêt que présente l'Espéranto pour la rédaction des livres imprimés en braille pour les aveugles, car on peut obtenir ainsi des ouvrages qui peuvent être lus par les aveugles de tous les pays et, par conséquent, accroître, dans une proportion considérable, la bibliothèque mise à leur disposition et que, jusqu'ici, réduit fortement le prix et le travail qu'exigent ces publications,

Emet le vœu :

Que l'Espéranto soit enseigné dans les écoles d'aveugles et dans les Associations qui s'intéressent à leur instruction.

21e Section. — La Section d'Hygiène et de Médecine publique émet les vœu suivants :

a) Que l'inspection médicale soit rendue obligatoire dans toutes les écoles de France;

b) Que l'enseignement antivénérien soit donné dans tous les établissements scolaires de garçons;

c) Que dans toutes les garnisons soient créés des Foyers du Soldat.

d) Que le Ministère de la Guerre accepte la création de correspondants pour recrues;

e) Que dans tout aménagement de cours d'eau les mesures soient prises pour qu'aucun des travaux ne puisse causer une surélévation du plan d'eau qui a de graves inconvénients au point de vue de l'hygiène. Il y aurait au contraire lieu de profiter de ces ouvrages pour abaisser le plan d'eau dans toute la mesure du possible;

f) Qu'un bureau d'Hygiène soit créé à Bordeaux dans le plus bref délai;

g) Que, conformément au vœu émis par l'Assemblée générale des Ostréiculteurs de France (18 octobre 1922), en conformité avec le projet de loi de M. le Ministre de l'Hygiène, relatif à la protection des établissements coquilliers dans les communes des régions coquillières, les maires, à l'exemple de ceux de la Vendée, prennent un arrêté imposant que les abords des établissements ostréicoles soient maintenus dans le plus grand état de propreté, interdisant les dépôts d'ordures de toutes sortes dans le voisinage.

h) Qu'en vue de l'obtention d'un lait entier, propre et sain, on établisse un contrôle vétérinaire à l'origine de la récolte du lait.

La Section d'Hygiène et de Médecine publique adopte le principe de l'Article 5 d'un projet de loi sur la santé publique déposé sur le bureau de la Chambre par M. le Ministre Strauss : « La déclaration obligatoire des maladies contagieuses incombera désormais au chef de famille et, dans les hôtels, garnis et maisons meublées, aux logeurs. Les médecins, officiers de santé ou sages-femmes devront seulement remettre à l'intéressé une note indiquant leur diagnostic, la déclaration qui devra être faite, les sanctions en cas d'omission. L'intéressé transmettra cette note au Service d'Hygiène qui en accusera réception au médecin traitant, à l'officier de santé ou à la sage-femme.

Si le médecin traitant ne reçoit pas cet accusé de réception dans les trois jours, il sera tenu lui-même de faire la déclaration.

VII. — *Vœux de l'Association.*

1er VŒU. — L'*Association française pour l'Avancement des Sciences* considérant que les musées d'Ethnographie devraient être les laboratoires de l'Anthropologiste et sont nécessaires à un Etat colonial qui veut s'attirer la collaboration et l'affection des races étrangères, attire l'attention du Gouvernement sur l'état d'abandon dans lequel sont nos musées d'Ethnographie.

2e VŒU — *L'Association française pour l'Avancement des Sciences*, vu la difficulté pour les pharmaciens de faire les essais des médicaments organiques et synthétiques utilisés en thérapeutique, émet le vœu que ces essais soient effectués dans un laboratoire qui serait celui de la commission du Codex.

3e VŒU. — *L'Association française pour l'Avancement des Sciences*, considérant que les frais élevés des procès et leur longue durée présentent de nombreux inconvénients, particulièrement pour les commerçants et les industriels; que la publicité des débats préjudicie souvent aux intérêts des plaideurs et à leur crédit; que l'arbitrage est plus rapide, moins coûteux et plus discret; qu'il permet aux plaideurs de choisir les personnes les plus compétentes pour juger leurs différends; qu'il est donc extrêmement désirable que les arbitrages se développent, mais que ce développement est entravé par l'interdiction de la clause compromissoire, émet le vœu que le Parlement vote une loi autorisant la clause compromissoire.

4e VŒU. — *L'Association française pour l'Avancement des Sciences*, en vue de la diffusion de l'allaitement maternel, recommande l'utilisation des consultations de Nourrissons et conseille aux médecins chargés de les diriger de faire tout leur possible pour généraliser l'allaitement au sein.

5e VŒU. — *L'Association française pour l'Avancement des Sciences*, émet le vœu :

1° Que dans toutes les écoles, lycées, collèges, gymnases publics à construire, on devra installer un service de bains-douches permettant le lavage hebdomadaire de tous les enfants.

Au fur et à mesure des ressources budgétaires, tous les établissements existants en seront pourvus.

2° Le bain-douche scolaire au moins hebdomadaire sera rendu obligatoire sous le contrôle médical.

6e VŒU. — *L'Association française pour l'Avancement des Sciences* émet le vœu que la création des Cantines scolaires se généralise dans les villes et dans les campagnes.

7e VŒU. — *L'Association française pour l'Avancement des Sciences* considérant que la tuberculose est le fléau qui sévit le plus sur l'enfance et qu'il se propage par contagion familiale, émet le vœu :

1° Que l'on organise dans les villes des crèches de préservation antituberculeuse;

2° Que chaque département possède une filiale de l'Œuvre Grancher;

3° Que l'on multiplie dans les campagnes les « Centres d'élevage pour tout petits » destinés aux enfants des villes;

4° Que le dépistage de la tuberculose soit assuré dans les écoles par un examen médical attentif, ainsi que l'a déjà demandé le Congrès International de la Tuberculose à Paris;

5° Que l'on dote les villes d'écoles de plein air et de préventoriums.

8e VŒU. — *L'Association française pour l'Avancement des Sciences* émet le vœu qu'il soit créé des organismes scientifiques régionaux ayant pour but d'étudier les mœurs et, en praticulier le régime alimentaire des oiseaux, pour établir s'ils sont utiles ou nuisibles, afin d'assurer la protection efficace des auxiliaires de l'Agriculture.

9e VŒU. — *L'Association française pour l'Avancement des Sciences* considérant :

Que les falsifications du lait sont dangereuses pour la santé publique et que chaque année elles causent la mort d'un grand nombre d'enfants;

Que le Service de la Répression des Fraudes, malgré le zèle de ses agents, ne peut surveiller efficacement la vente du lait, car les crédits mis à sa disposition sont absolument insuffisants;

Que certains parquets et certains tribunaux se montrent d'une indulgence excessive pour les fraudeurs qui sont envoyés devant eux,

émet le vœu :

1° Que M. le Ministre de la Justice invite MM. les Procureurs généraux à donner des ordres aux parquets pour que le délit de mouillage soit toujours poursuivi et que les Procureurs de la République requièrent des condamnations sévères contre les fraudeurs de lait;

2° Que M. le Ministre de l'Agriculture demande au Parlement les crédits nécessaires pour que le Service de la Répression des Fraudes puisse faire prélever chaque jour, dans toute la France, un grand nombre d'échantillons de lait;

3° Qu'une loi accorde au Service de la Répression des Fraudes la personnalité civile, ce qui permettrait à ce Service d'intervenir dans les procès relatifs aux falsifications du lait et de porter devant les Cours d'Appel et devant la Cour de cassation, les jugements qui lui sembleraient défectueux.

VIII. — *Villes où doit se tenir le Congrès en* 1924 *et* 1925.

L'Assemblée générale décide :

1 Que le Congrès de 1924 se tiendra à Liége (Belgique);

2° Que le Congrès de 1925 se tiendra à Grenoble, si, toutefois, on ne peut réaliser, pour cette année, le projet de Congrès au Maroc.

IX. — *Remerciements.*

L'Assemblée générale vote des remerciements aux personnalités suivantes :

MM. le Maire de Bordeaux et les membres du Conseil Municipal; les membres du Conseil général; Jean Bergonié, président du Comité local; A. Foch, secrétaire du Comité local; E. Lavertujon, trésorier du Comité local; P. Courteault, qui a dirigé l'impression du volume; le Proviseur et l'Econome du Lycée de Bordeaux; Sigalas, doyen de la Faculté de Médecine; P. Lamarque, qui a largement contribué à l'organisation intérieure du Congrès; J. Maxwell, Président du Syndicat d'Initiative de Bordeaux; Llaguet, directeur du Bureau d'Hygiène d'Arcachon; le Dr Hameau, Président de la Société Scientifique d'Arcachon; le Maire d'Arcachon; Luc Picart, directeur de l'Observatoire de Bordeaux; Lefort, ingénieur; Brutails, qui s'est fait le guide des Congressistes à Bordeaux; le directeur de la station de la Croix-d'Hins; le Président de la Société Linnéenne de Bordeaux; le Président de la Société d'Archéologie de Bordeaux; les membres de la Presse régionale et parisienne; Daleau; Lalanne; Boutan; Chaine; Peyrony; Maury; Guignabert.

X. — *Remise de Médailles.*

Les médailles qui ont été accordées par le Conseil sont ensuite remises aux personnalités suivantes :

MM. Philippart, Maire de la Ville de Bordeaux; le Professeur Bergonié, président du Comité local; le Professeur Foch, secrétaire général du Comité local; E. Lavertujon, trésorier du Comité local; P. Courteault, président de la Commission du Livre; J. Maxwell, président du Syndicat d'initiative; P. Lamarque, organisateur du Congrès; l'Abbé Henri Breuil, Roussilhe, Daniel Berthelot, P. Langevin, conférenciers; A. Desgrez, président de l'Association; Bon, maire d'Arcachon; Guillaume Germes, maire de Bagnères-de-Luchon.

SÉANCE GÉNÉRALE D'OUVERTURE

30 JUILLET 1923

PRESIDENCE DE A. DESGREZ

Professeur à la Faculté de Médecine, Membre de l'Académie de Médecine, Président de l'Association.

F. PHILIPPART

Maire de la Ville de Bordeaux.

(062) (A.F.A.S.) (44.361) 2

DISCOURS

MESDAMES,
MONSIEUR LE PRÉFET,
MESSIEURS LES DÉLÉGUÉS ÉTRANGERS,
MESSIEURS,

Si je suis ému, au moment où je me lève pour vous saluer, c'est parce que j'ai conscience d'avoir devant moi des savants, dont certains sont auréolés de gloire, pour avoir étendu le champ de nos connaissances, et dont chacun peut se rendre le témoignage qu'il a bien servi la grande cause de l'homme; c'est aussi parce que je n'ai pas seulement à vous faire entendre ma pauvre petite voix, mais encore celle des savants bordelais de qui, pour un moment, je suis l'interprète, et même celle de nos grands morts.

J'imagine qu'ils tressaillent dans leur tombe ceux qui auraient eu tant de plaisir, et tant de titres, à se trouver, aujourd'hui, parmi vous; et je sais que l'Esprit qui était en eux, et qui ne meurt pas, plane sur cette assemblée, la réconforte et l'illumine. Pierre Duhem, physicien, mathématicien et philosophe de génie; Rayet, qui avez découvert, dans notre observatoire de Floirac, les étoiles doubles; Millardet, qui, en préservant nos vignes des maladies qui les menaçaient, avez sauvé un peu de la joie et de la santé du monde; Joseph Abria, dont les découvertes ont préparé celles de Crookes et de Roentgen; Louis Liard, qui avez enseigné à notre Faculté des Lettres et qui, avant de devenir vice-

recteur de l'Université de Paris, avez occupé les fonctions d'adjoint au Maire de Bordeaux pour l'Instruction publique; Régis, psychiâtre incomparable; Demons, dont j'ai entendu dire par les meilleurs chirurgiens de Paris qu'il fut leur égal en tout et, en certaines matières, leur maître; Demons à qui j'étais attaché par les liens de l'amitié et de la reconnaissance; vous survivez en nous et votre pensée est le phare qui éclaire les routes obscures où nous cheminons.

Messieurs, nous n'arrivons pas à vous les mains vides. Depuis le dernier Congrès tenu, ici, en 1895, nous avons beaucoup travaillé. Le Maire de Bordeaux a la fierté de vous présenter de grandes œuvres et de bons ouvriers.

Une Faculté des Sciences où, sous la direction de son doyen estimé, M. Fallot, enseignent des maîtres tels que M. Vèzes, fondateur de l'Institut du Pin, savant à qui l'industrie landaise doit des perfectionnements déjà réalisés et un avenir pour ainsi dire illimité; M. Dupont, son collaborateur aujourd'hui, son successeur demain; M. Sauvageau, correspondant de l'Institut, en qui le monde entier reconnaît le grand anatomiste des plantes aquatiques et l'ingénieux physiologiste des algues marines.

Une Ecole de Chimie appliquée à l'industrie et à l'agriculture qui, sous l'impulsion du regretté M. Dubourg, a donné à la région et à la France des techniciens utiles.

Un Institut Pasteur, fondé par le grand maire et le grand hygiéniste que fut le docteur Lande et actullement dirigé par le Professeur Ferré.

Un Observatoire, où M. Picart a reçu la mission d'établir la carte d'une partie du ciel.

Une Faculté de Droit, dont le doyen, M. Duguit, n'a pas son pareil, en Europe et dans les Amériques, pour le droit constitutionnel et administratif.

Une Faculté des Lettres que préside avec autorité M. Cirot, où des humanistes réputés initient les jeunes générations aux formes sacrées de la pensée humaine, où d'autres maîtres enseignent les formes nouvelles qui servent aux hommes d'aujourd'hui pour échanger leurs idées et discuter leurs intérêts, où enfin, M. Courteault ajoute, chaque jour, un nouveau chapitre à l'histoire de Bordeaux, magistralement écrite par M. Camille Jullian. (Notre Faculté des Lettres a de lointains prolongements puisqu'elle a fondé, dans la capitale de l'Espagne amie, une école des Hautes Etudes Hispaniques subventionnée par le Conseil Municipal de Bordeaux, et dirigée par M. Pedro Paris.)

Une Faculté de Médecine, dont les destinées ont été confiées, au cours de ces vingt dernières années, à des hommes de haute valeur, le Professeur Pitres, qui a découvert, avec Charcot, les localisations du cerveau; le Professeur de Nabias, et, nfin le Professeur Sigalas, savant

et administrateur distingué, qui en ont fait un des plus beaux monuments de la science médicale française.

Pendant ce Congrès, vous aurez l'occasion d'admirer nos nouveaux laboratoires et amphithéâtres, et de reconnaître dans le Professeur Sabrazès, Président de votre Section médicale, un beau type de savant et de médecin, comme dans le Professeur Denigès, Président de votre Section de chimie, un des oracles de la chimie française.

Ici, la matière est si abondante que je ne puis tenter même un simple résumé.

Dans l'impossibilité où je suis de citer tous les noms qui mériteraient de l'être, je n'en dirai qu'un; il est à la fois une synthèse, un programme et, qu'on me passe le mot, un panache: Arnozan. Il veut dire, ce nom, ce grand nom, qu'avec respect tous ici nous prononçons, il veut dire : science, sagesse, zèle, dévouement, bonté, et, tout cela, à un degré que rarement atteignent les humains.

Je dois noter, à l'honneur de notre Faculté de Médecine et du doyen qui l'administrait alors, M. le Professeur Pitres, que, la première en France, elle organisa l'enseignement des spécialités.

L'ophtalmologie était déjà enseignée par les Professeurs Badal et Lagrange, la neurologie le fut par le Professeur Pitres; la psychiâtrie, par le Professeur Régis; l'urologie, par le Professeur Pousson; la dermatologie, par le Professeur William Dubreuilh; l'to-rhino-laryngologie par le Professeur Moure; l'électrothérapie, par le Professeur Bergonié.

Depuis, des cliniques ont été créées, pour toutes ces spécialités, dans notre hôpital du Tondu.

Une chaire de médecine coloniale, où enseigne le Professeur Le Dantec, est complétée par un musée d'ethnographie et d'études coloniales.

Et voici, Messieurs, qu'une autre œuvre s'organise, dont la pauvre humanité attend un nouveau miracle, pareil à celui qui a guéri le croup, lá rage et le charbon. Le cancer redouble ses ravages. Dans notre coin de France, à partir de l'âge de 45 ans, un être sur sept en est atteint. Nous avions peur, et, maintenant, nous sommes rassurés, parce qu'un homme s'est levé, un homme de grande science et de grande foi (il faut les deux pour arracher à la Nature ses secrets). En vain, les puissances du mal se sont acharnées contre lui. Si son corps a laissé un membre dans la glorieuse et nécessaire bataille, son esprit n'en est que plus fort, et son âme plus haute. Professeur Bergonié, mon cher et grand ami, j'ai confiance que, de l'Institut que vous créez et que vous dirigerez, sortira la guérison du cancer.

Nous n'avons pas négligé la vieille ennemie de l'homme, la pâle et triste tuberculose qui s'insinue sournoisement dans notre organisme, s'y installe et transforme rapidement le corps le plus solide en un squelette qui ne laisse presque plus rien à faire au tombeau. Six dispensaires et un sanatorium, dirigé par le Professeur Mouret, nous per-

mettent de dépister le mal, de restreindre la contagion et de donner des soins qui, parfois, ont raison de la maladie, à son début, et qui, dans tous les cas, prolongent et adoucissent l'existence des malheureuses victimes.

Les mères fatiguées ou malades ont, grâce à la générosité de Mme Deutsch de la Meurthe, le « Repos Maternel »; les enfants, grâce à l'esprit d'assistance et de prévoyance qui anime le Conseil Municipal de Bordeaux, la Pouponnière de Cholet.

Par nos dispensaires anti-vénériens, dont l'un est devenu, sous la direction du docteur Petges, le modèle du genre, nous nous préoccupons d'empêcher que ne se corrompent les sources mêmes de la vie.

Dans le génie civil, nous avons eu Labat, constructeur de navires, et Clavel, organisateur de notre port qui est l'un des mieux outillés et des plus complets qui soient; dans le domaine économique, que la science doit de plus en plus pénétrer, les Lalande, les Cruse, les Maurel, les Calvet, les Johnston, les Schyler, les Guestier, les Buhan, pour ne citer que quelques noms marquants ?ont été ou sont encore les artisans de notre prospérité; dans le journalisme, les Gounouilhou et les Chapon ont donné des exemples à la capitale elle-même; d'éminents présidents, comme Emile Maurel, Pascal Buhan, Edmond Besse, Daniel Guestier, Etienne Huyard, ont placé notre Chambre de Commerce au premier rang.

Enfin (il faut que j'abrège), nous pourrons montrer à ceux d'entre vous que préoccupe le problème social et qui cherchent, dans leur conscience et dans leur cœur, les nouvelles lois qui doivent régler la vie des sociétés, nous pourrons montrer, dis-je, d'admirables œuvres : Habitations à bon marché, dont M. Cazalet a pris l'initiative, Caisse d'allocations familiales, crèches, dispensaires, banque populaire, cours d'enseignement professionnel d'où l'ouvrier doit sortir préparé à l'ascension qui est dans ses vœux, et aussi dans les nôtres, parce que le monde ne sera vraiment meilleur que lorsque chacun des êtres qui l'habitent sera devenu plus conscient de ses devoirs et plus capable de les remplir.

Je m'arrête, alors que j'aurais encore beaucoup de choses à dire, beaucoup de noms à citer...

Monsieur le Président du Congrès, je vous dois un salut particulier. L'honneur que vous font vos pairs en vous appelant à présider à leurs débats, souligne l'estime dans laquelle ils tiennent votre science et votre caractère. A cet hommage qu'ils vous rendent ainsi, je veux ajouter le remerciement des mères. Elles n'oublient pas qu'elles vous doivent la vie de beaucoup de leurs enfants. Quand les Allemands, au mépris de toutes les lois divines et humaines, ont soufflé la mort de leur bouches infernales, c'est vous qui, le premier et le mieux, avez indiqué le moyen d'échapper aux gaz homicides.

J'ai un dernier devoir à remplir. Des hommes sont ici, qui ont assisté aux deux derniers Congrès tenus à Bordeaux, en 1872 et en 1895. Je les félicite et je les admire. C'est M. le professeur Gariel, membre de l'Académie de Médecine et organisateur du Congrès de 1872; c'est M. Counord, auquel je n'applique aucun qualificatif, parce qu'il les mérite tous, ou presque, tellement sont grands son esprit et son cœur; c'est le Professeur Lancelongue, ui fut l'émule de Demons et que ses succès cliniques et son enseignement ont rendu justement célèbre; c'est M. Pascal Buhan, homme d'action, économiste et philanthrope; c'est, enfin, M. Gayon que, déjà, j'aurais dû nommer, au titre de la Faculté des Sciences, dont il a été l'une des lumières et dont il reste la gloire la plus pure; M. Gayon, ancien collaborateur de Pasteur, correspondant de l'Institut, membre de l'Académie d'Agriculture, grand médecin des vins, à qui l'œnologie doit ses lois principales et ses meilleures méthodes.

Avant de m'asseoir, je veux saluer notre ancien et notre nouveau Recteur, M. Thamin et M. Dumas; M. Thamin qui, pendant une quinzaine d'années, a dirigé notre Université avec une maîtrise incomparable et qui s'est montré à nous moraliste éminent, lettré délicat, homme bienveillant et aimable; M. Dumas, dont les débuts, ici, contiennent toutes les promesses d'une belle aurore.

MESSIEURS,

Dans ce monument magnifique, paré des grâces du plus joli temps de notre histoire, retentit encore le serment de fidélité à la France que les députés et les sénateurs d'Alsace et de Lorraine prononcèrent le 1er mars 1871, au moment où la Force, pour un temps maîtresse du Droit, venait d'élever une barrière criminelle entre les enfants d'une même famille.

Si j'avais qualité pour vous le demander, je vous prierais d'illustrer une seconde fois cette enceinte par un nouveau serment : celui de ne plus permettre à la Science de fournir des armes à la Mort, celui de ne diriger vos études et vos recherches que du côté de la vie, de la Vie mieux organisée, mieux réglée, plus humaine, plus juste, illuminée de plus de Vérité, adoucie de plus de Bonté!

(062) (A.F.A.S.) (44.361) 2

J. BERGONIÉ

Président du Comité local,
Correspondant de l'Institut et de l'Académie de médecine,
Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux,
Directeur du Centre régional de lutte contre le cancer de Bordeaux et du Sud-Ouest.

MESDAMES,
MESSIEURS,

Bordeaux vient de vous saluer pour la troisième fois, depuis 50 ans. Notre maire, M. Philippart — auquel vont ici la sympathie et la reconnaissance de nous tous — qui représente si noblement la cité qui vous accueille, vous a dit, dans le langage si élevé, si rempli de son cœur, qui lui est habituel, combien nous étions fiers et heureux de fêter aujourd'hui les noces d'or de Bordeaux et de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences. Nous retenons ce cinquantenaire comme une gloire bordelaise. Nous sommes fiers des deux premiers Congrès, qui semblent marquer, à chaque quart de siècle de votre existence, le retour rythmique dans notre Cité.

Ce que nous avons fait à Bordeaux pour les progrès et l'avancement des sciences depuis 50 ans, notre Maire vient de vous le dire éloquemment. Ce qu'a fait l'Association Française pour faire avancer les sciences, mon très cher et vieil ami, notre Président Desgrez, va vous l'exposer bientôt. Il ne me reste à vous dire que ce qu'a fait, pour la préparation du Congrès de 1923, le Comité local, que j'ai eu l'honneur de présider.

Je l'ai présidé, non certes parce que le plus digne et le plus dévoué à l'A.F.A.S., mais parce que, probablement, depuis 1882 où mon Maître et ami vénéré, le Professeur Gariel, me servit de parrain, j'ai suivi, avec assiduité, avec profit et avec joie, presque tous les Congrès de notre Association.

En 1895, à côté de l'Ingénieur Bayssellance, ancien Maire de Bordeaux, nous avons reçu, pour la deuxième fois, l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, et voilà qu'aujourd'hui, aidé par de nombreuses bonnes volontés — qu'il me sera impossible de toutes remercier ici — nous avons fait le troisième effort nécessaire pour vous recevoir dignement, comme il y a cinquante ans, et comme il y a un peu plus de vingt-cinq ans!

Laissez-moi dire en passant, une fois de plus, après tant d'autres, au

Professeur Gariel, que nous avons la très grande joie de voir encore aujourd'hui parmi nous à ces noces d'or, lui qui a assisté aux premières noces de Bordeaux et de l'Association, en 1872, quelle joie est dans mon cœur en le voyant, si plein de vie et de santé, au milieu de nous. Notre amitié commune, mon Cher Maître, date de loin, mais le jeune candidat à l'Agrégation, si provincial mais si rempli d'espoir, que vous avez accueilli, vous et Mme Gariel, avec une si familiale affection dès son débarquement à Paris, en 1882, se souvient toujours. Ce souvenir de vos leçons, de votre activité, de votre exemple si engageant, de votre dévoûment, aussi modeste qu'inlassable pour la science et pour les savants, est resté dans le cycle élargi de sa mémoire, comme une étoile que les voiles du passé n'ont pas obscurcie, dont l'éclat des jours présents n'a pas éclipsé la persistante lumière, qui réchauffe et qui éclaire dans l'œuvre à terminer. L'Association Française vous doit beaucoup. On vous l'a dit déjà ; l'occasion m'est bonne à le répéter. Mais plus encore vous doivent peut-être ceux, que vous avez amenés à elle parmi les jeunes, ceux que vous avez mêlés à ces assises scientifiques, en leur faisant connaître les grands ouvriers de la science et en les confirmant ainsi dans une carrière dont, ni l'amertume des conditions matérielles, ni la pauvreté des ressources des laboratoires, n'a pu les détourner.

L'Association Française pour l'Avancement des Sciences, comme vous l'aviez bien compris, comme l'ont compris, après vous, votre successeur, le Professeur Desgrez aujourd'hui, par un geste de reconnaissance unanime, devenu notre Président ; comme le comprend actuellement l'éminent et modeste savant, notre Secrétaire : M. Rivet, mon cher et dévoué collaborateur depuis six mois, l'Association Française n'a pas seulement pour but de tirer de l'initiative privée les subsides, de plus en plus nécessaires, qu'exigent les travaux, si dispendieux aujourd'hui, de nos Laboratoires. Il faut qu'elle vienne, partout en France, répandre la bonne parole, faire comprendre la nécessité patriotique, pour notre pays, de cultiver mieux les sciences et d'accroître l'extension de leurs applications. Il faut qu'elle nous aide à recruter pour elle les jeunes intelligences, dans lesquelles, comme le disait tout récemment encore l'un de nos Présidents les plus écoutés, M. Rateau, les Laboratoires les mieux outillés, les crédits les plus somptueux, ne peuvent être d'aucun secours pour le progrès des Sciences. Ce séminaire des jeunes intelligences scientifiques, si nécessaire à l'avenir économique, comme à la sécurité de notre pays, vous contribuez à le peupler mieux, à mon avis, qu'aucun organisme d'Etat. Lorsque, grâce à vous, l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, grâce à vos Congrès annuels, la jeune génération de 1883 avait vu de ses yeux, entendu dans vos Sections, de ses oreilles : les Marcelin Berthelot, les Adolphe Wurtz, les Alfred Cornu, les Charles Bouchard, les Marey, les Deherain, les Milne

Edwards, et tant d'autres qui présidaient vos Congrès, ou telle ou telle de vos Sections, ils en sortaient dans l'enthousiasme et l'admiration. Le choix d'une carrière, pour eux, n'était plus en cause. C'est mathématicien chimiste, physicien, physiologiste, naturaliste, médecin, etc... qu'ils voulaient être : le voile était tombé qui cachait leur vocation.

Et si je rappelle ici de vieux souvenirs, ne croyez pas que ce soit pour marquer un simple point d'histoire de notre Association ; c'est surtout pour que cette tradition soit reprise ; pour que, plus que jamais, ces grands ouvriers de la science, devenus patrons, fréquentent en grand nombre nos Congrès, sûrs qu'ils y rempliront un devoir étroit : celui de semer l'idéal, d'encourager l'enthousiasme, sans lesquels, pour la science, aucun recrutement utile ne peut se faire. Le principal attrait d'un Congrès n'est pas, croyez-moi, ni dans les cérémonies officielles, ni dans les excursions que nous avons organisées de notre mieux pour vous, ni même dans les fort nombreuses communications intéressantes que vous allez entendre ces jours-ci ; il est surtout dans la présence réelle des savants dont les travaux sont connus, dont la notoriété s'est élargie, dont le nom est populaire, au moins parmi nos jeunes travailleurs de Laboratoires. Le succès de nos Congrès, la tenue élevée de nos Sections, le recrutement même de notre Association n'est qu'à ce prix. La foule suit et acclame les grands hommes, et sa moyenne de nobles pensées et d'idéal n'est relevée que lorsque ceux-ci se mêlent à elle.

Je suis sûr que vous êtes tous de mon avis, à ce point de vue, mais les vérités les mieux démontrées ne perdent rien à être énoncées plusieurs fois. Au moment où jamais époque n'a été plus favorable à l'expansion scientifique dans le peuple, il est nécessaire de dire que c'est par nos Congrès qu'elle peut le plus et le mieux se réaliser, si la forme, la composition, l'organisation même de ces Congrès reste conforme au but que résume la formule même de notre Association.

Dans ce cadre du Congrès de Bordeaux de 1923, nous avons essayé de réaliser cet idéal, en publiant le livre sur « *Bordeaux, Métropole du Sud-Ouest* », que vous avez déjà reçu, ou que vous allez recevoir en cadeau de bienvenue. Pour le composer, ce petit livre, nous sommes allé demander à chacune des personnalités bordelaises les plus en vue, de nous rédiger un article sur « Bordeaux » et sur le sujet le mieux connu d'elle, but de son activité de tous les jours, de ses pensées les plus ardemment poursuivies. Ce n'est pas à moi à faire l'éloge de ce livre, ni à mon ami, le Professeur Courteault, Président de la Commission du Livre qui, avec un dévouement inlassable et une compétence reconnue de tous, a rassemblé toutes ces notices, a corrigé toutes les épreuves, enrichi ces pages d'illustrations curieuses et neuves. Je ne puis citer ici, à mon grand regret, les cinquante auteurs de ces notices : vous les connaissez tous, de nom au moins, que vous soyez

de Bordeaux ou d'ailleurs. Mais je veux les remercier ici tous ensemble. Iis ont donné à cette monographie de Bordeaux en 1923, la valeur qu'ont leurs noms eux-mêmes, c'est-à-dire une valeur aussi grande qu'il était possible de l'avoir dans notre ville.

Et puisque j'en suis au remerciements, laissez-moi ajouter que c'est grâce à M. Philippart, Maire de Bordeaux, que nous avons pu envisager sans crainte le côté matériel de cette publication. Il a été, non seulement l'un des auteurs du livre, mais encore celui qui, dans l'Assemblée Municipale, a convaincu pour qu'il fût tiré du néant, et à beaucoup d'exemplaires !

Mon ami, M. le Professeur Sigalas, Doyen de la Faculté de Médecine, Adjoint au Maire à l'Instruction Publique, a bien voulu laisser envahir sa Faculté par nos 22 Sections du Congrès, par une exposition un peu encombrante, par des bureaux et des salles de réunions. Je veux lui dire ici combien le Comité local lui est reconnaissant. D'après ce que j'entends dire : le Congrès a été rarement aussi magnifiquement logé. En 1923, il fallait un Palais pour les assises de la Science: M. Sigalas le lui a donné !

Nous avons eu à préparer vos excursions ; tous les jours dans Bordeaux; pour jeudi prochain, dans nos vignobles célèbres du Sauternais, du Médoc, de Saint-Emilion ; à Arcachon, ville d'hygiène, et la tournée des Sanatoria (Arès-Lège-Le Moutchic), etc. Samedi, nous vous ferons faire le voyage des Pyrénées : tout cela n'a pas marché sans quelques difficultés ; vu la saison, les hôtels trop encombrés, les trains pris d'assaut ; les auto-cars en panne ou retenus. Nous avons fait pour le mieux, bien que ce mieux soit encore, à notre avis, trop loin du très bien ! Il faudra que vous y mettiez un peu du vôtre, pour bien voir et tout voir : « On n'a pas de plaisir sans peine! »

Laissez-moi, à ce sujet, remercier ici : d'abord mon ami, le Professeur Foch, Secrétaire du Comité local, qui s'est tant démené pour l'organisation des excursions ; M. Maxwell, notre sympathique Procureur Général, Président du Syndicat d'Initiative de Bordeaux qui nous a donné de si utiles conseils ; enfin les Compagnies de Chemins de Fer du Midi et d'Orléans, qui ont fait de leur mieux pour interpréter, d'une manière aimable, des tarifs dans lesquels, — le croiriez-vous? — les Sociétés scientifiques comme la nôtre ont beaucoup moins de facilités que les Sociétés de gymnastes, de sapeurs-pompiers, et même de patronages, se déplaçant à l'occasion de leurs réunions ! Nous demandons l'égalité. Qu'en pensez-vous ?

Je m'excuse à l'avance de tout ce qu'il y aura d'incomplet dans cette organisation. Nous avons tous fait pour le mieux, poussés par l'idéal à atteindre, le résultat matériel à obtenir : celui de faire un peu plus aimer la science, pour qu'elle serve mieux la Patrie.

A. DESGREZ

Président de l'Association,
Professeur à la Faculté de Médecine de Paris,
Membre de l'Académie de Médecine

---

(062) (A.F.A.S.) (44.361) 2

MONSIEUR LE MAIRE,

Vous nous avez adressé, au nom de vos concitoyens, la plus gracieuse invitation à tenir, pour la troisième fois, notre Congrès à Bordeaux. Vos chaleureuses paroles de bienvenue, la cordialité de votre accueil ne nous surprennent donc pas : elles nous touchent profondément. Soyez assuré de toute notre reconnaissance.

Votre Conseil général, votre Conseil municipal, par leurs générosités, vos principaux concitoyens, par leur accueil hospitalier et leur empressement à nous apporter leur adhésion, ont assuré le succès de cette nouvelle session. Qu'ils en reçoivent tous nos remerciements.

Notre gratitude va tout naturellement aussi à votre Société philomathique, bienfaitrice de notre œuvre, dès 1872 ; au comité local de ce Congrès, qui n'a rien négligé pour son succès ; à son Président, le Professeur Bergonié, grand blessé, glorieuse victime des combats d'avant-garde, dans l'exploration scientifique, et qui n'a écouté, cette fois encore, que l'inspiration de son ardent patriotisme, de son amour passionné pour cette science qu'il a enrichie de si précieuses découvertes.

Notre premier Congrès eut, ici, un succès qui assurait l'avenir de notre Association. Nous ne l'avons pas oublié. C'est à l'initiative des Bordelais, à leur affluence dans nos rangs, à cette généreuse sympathie, aujourd'hui si cordialement renouvelée, que nous avons dû cette première victoire. Aussi, Monsieur le Maire, vous nous voyez revenir avec empressement, avec joie dans une cité qui a reçu notre berceau.

Nous savons qu'elle n'est pas seulement l'une des plus puissantes souveraines du commerce mondial, mais qu'à des titres anciens, littéraires, artistiques, industriels, elle en a ajouté de nouveaux, par le développement d'un centre d'enseignement scientifique de premier ordre.

Vous nous avez invités ; nous voici revenus ; nous devions ce nouvel hommage à la patrie de Montaigne, de Montesquieu, de Magendie, à la mémoire des savants qui ont illustré votre Université et qui ont reçu nos fondateurs ; nous le devions à l'ardeur, à la persévérance, au

dévouement de ceux qui veulent bien, à leur tour, nous en faire les honneurs ; nous le devions à votre grande cité, où la Science occupe le rang qui convient à l'importance de sa mission sociale.

MES CHERS COLLÈGUES,

Si la ville de Bordeaux peut s'enorgueillir de nous montrer la floraison magnifique des œuvres publiques ou privées et des établissements scientifiques dont son Maire vient, avec un rare bonheur d'expression et une belle éloquence, de nous faire la saisissante énumération, elle le doit, pour beaucoup, aux hommes qu'elle a su placer à sa tête.

Et l'on ne sait ce qu'il faut le plus admirer de la clairvoyance d'une population dont la sagesse de jugement s'allie, en un harmonieux équilibre, à l'esprit d'entreprise, ou de la volonté tenace, de l'effort persistant, du travail méthodique de ses administrateurs, qui mettent au service de la chose publique leur savoir, leur activité et leur cœur.

Au premier rang de ces administrateurs, nous saluons et nous remercions M. le Maire Philippart.

Les travaux des précédents Congrès tenus à Bordeaux, en 1872 et 1895, se sont poursuivis dans un milieu de commerce et de science pure. Siège d'une grande Université, centre d'une admirable et fertile région vinicole, Bordeaux fondait une grande part de son rayonnement sur les études scientifiques des maîtres de ses Facultés, une grande partie de sa richesse sur le trafic des plus beaux vins du monde.

Les circonstances économiques, les progrès de la science et leur application ont apporté une profonde modification dans un état de choses et des habitudes séculaires. L'industrie régionale a pris un développement qu'on ne pouvait autrefois concevoir, et, véritable symbole de cette transformation et de l'avenir qui attend Bordeaux, c'est, pour la première fois, un industriel et un colonial qui est désigné pour diriger les destinées de la Cité.

Vous savez tous, mes chers Collègues, ce qu'est cet industriel, penseur et lettré, dont les généreux sentiments ont fait école, et qui s'honore du beau nom de patron social.

Non satisfait d'appliquer, dans le prospère établissement qu'il a créé, les idées fécondes dont il s'inspire, et qui tendent à la collaboration sympathique de tous ceux qui participent par leurs bras, leurs cerveaux et leurs biens, à un effort commun de production, il s'en fait l'ardent apôtre, et les répand de ville en ville, dans les milieux les plus divers, parfois réfractaires, le plus souvent enthousiastes.

Elu Maire d'une grande ville et secondé par un Conseil Municipal éclectique, où siègent d'éminentes personnalités unies dans l'amour de la grande et de la petite Patrie, il a trouvé là une nouvelle occasion de servir le pays.

Elles sont rares, celles des œuvres locales citées dans l'exposé que

nous a fait M. Philippart, sur lesquelles ne se soit pas exercée son énergique impulsion.

Qu'il s'agisse de la création d'un sanatorium modèle pour tuberculeux, du Centre Régional de lutte contre le cancer, des multiples œuvres d'assistance, qui sont la couronne de charité d'une grande ville ; qu'il s'agisse des organisations purement édilitaires : service des eaux, du gaz, de l'électricité, des transports, du nettoiement ; qu'il s'agisse de l'enseignement professionnel, de la résistance à l'élévation du coût des denrées, de mille autres choses encore, notre hôte d'aujourd'hui donne généreusement son effort personnel, sans souci de la fatigue qu'il s'impose, et j'ajouterai que s'imposent, à ses côtés, tous ceux qui partagent avec lui l'honneur de l'administration municipale.

Souhaitons que, dans notre chère France, les hommes de bonne volonté s'inspirent partout de l'exemple que nous trouvons ici, et malgré les nuages du moment, nous ne pourrons douter que l'avenir nous ménage un splendide renouveau.

MESDAMES, MESSIEURS,

L'usage s'est établi que chacun de nos Présidents entretienne le Congrès, à notre séance d'ouverture, de la Science qui fait l'objet de ses études. Notre bureau m'a demandé de rompre aujourd'hui avec une tradition qui mérite cependant d'être conservée, pour vous faire un court exposé de notre histoire et du rôle que l'Association française a rempli depuis sa fondation. Puisque Bordeaux a soutenu et encouragé ses premiers pas, quelle ville, en effet, pourrait s'intéresser davantage aux résultats de la mission qui nous a été confiée?

Au commencement de juillet 1871, le plus éminent des disciples de Wurtz, Charles Friedel, qui venait de déposer l'habit de franc-tireur, eut l'idée de réunir en un seul faisceau les forces vives de la Science française. Il en fit part à son maître, qui l'adopta avec enthousiasme, la fit sienne et réunit chez lui, avec Friedel, Paul Broca, d'Eichthal, Delaunay, Claude Bernard, Decaisne, Combes, de Quatrefages, de Lacaze-Duthiers et Alfred Cornu.

Lacaze-Duthiers nous transmet le souvenir de cette mémorable réunion. Wurtz, grand apôtre de la théorie atomique, expérimentateur hors de pair, mais de plus, orateur à la chaude et entraînante parole, dit à ses collègues : « Eh bien! nous irons chercher les savants modestes, trop éloignés du centre pour y venir faire connaître les fruits de leurs études ; nous entraînerons, dans le courant scientifique, les plus timides et nous arriverons à relever aux yeux du monde savant notre bien-aimé pays. » Inspirées par les épreuves de l'année fatale, que son cœur d'Alsacien avait plus cruellement ressenties, ces paroles eurent un plein succès et firent de Wurtz le véritable créateur de notre Asso-

ciation. Vous connaissez maintenant, Mesdames et Messieurs, les hommes qui, au milieu des préoccupations les plus douloureuses, ont jeté les bases d'une œuvre durable et ont eu foi dans son avenir. Génies bienfaisants, leurs noms planent sur nos travaux, consolident les liens de sympathie qui nous unissent, rendent plus féconde la mission qu'ils nous ont léguée.

Quelques jours avant sa mort prématurée, en avril 1884, Wurtz soutenait encore les intérêts de notre Association dans les réunions dont le but était de fondre avec elle l'Association scientifique de France. Celle-ci avait été créée, en 1864, par Le Verrier, le grand astronome, rendu célèbre par la découverte de Neptune et par des travaux sur la stabilité du système solaire et la théorie des différentes planètes. La fusion des deux Sociétés, reconnue par le décret du 28 septembre 1886, nous apporta un accroissement exceptionnel de forces. Jules Rochard fut le premier président de notre Association ainsi fusionnée et inaugura, en 1887, les conférences de la Sorbonne, que nous léguait l'Association Scientifique.

Le Verrier, Henri et Alphonse Milne-Edwards, qui lui succédèrent à la présidence de cette florissante société, ont donc, eux aussi, un titre inoubliable à notre reconnaissance. Il en est de même de deux hommes dont le dévouement tient une place considérable dans notre histoire : le Professeur Gariel et l'éditeur Georges Masson.

M. Gariel, que nous avons la grande joie de voir au milieu de nous, a été, pendant trente-cinq ans, dans les fonctions de Secrétaire du Conseil, l'âme de notre Association. Nombreux sont les présidents qui ont proclamé, avant moi, que notre œuvre doit une grande partie de ses succès à ses efforts persévérants et à sa prodigieuse activité. Pendant vingt et un an, il eut, comme auxiliaire dévoué, le Docteur Cartaz dont nous conservons la mémoire.

M. Georges Masson, Editeur de nos Comptes Rendus, se dévoua à l'Association, pendant quinze ans, pour l'organisation des services financiers, tâche difficile, surtout au début. Nos présidents rendirent hommage à son jugement droit et sûr, à sa cordiale affabilité et à ses qualités administratives.

* * *

L'Association française fut fondée dans un but de décentralisation scientifique qui devait être atteint par l'extension, de Paris à la province, d'un groupement entre les savants et les chercheurs qui aspirent à devenir des savants, entre les savants, les industriels et les commerçants ; d'une façon plus générale, entre toutes les personnes qui s'intéressent à la recherche et en reconnaissent l'importance. M. Gariel l'a dit à Lyon, en 1873 : « L'un des désirs les plus ardents qui ont présidé à la fondation de notre Association est la production dans les pro-

vinces, d'une salutaire agitation scientifique, conduisant à une véritable décentralisation intellectuelle. »

Des hommes doués de facultés exceptionnelles ne doivent pas vivre ignorés les uns des autres ou s'ignorer eux-mêmes. Il faut qu'ils soient enrôlés dans l'armée que nous avons constituée; mais l'on aurait tort de penser que, pour y être admis, il faut avoir des diplômes ou des publications personnelles. Notre Association est une Société Scientifique, mais non une Société Savante. Pour en faire partie, il faut aimer son pays et savoir que la grandeur de la France est étroitement unie à la grandeur de la science française. Stimuler des travaux dans les milieux où nous pénétrons ; mettre en rapport des hommes qui s'occupent de science, sans acception d'origine ou de nationalité; créer des relations, souvent des amitiés, entre des personnes cultivant la science ou s'y intéressant ; offrir à chacun, sans aucune idée ambitieuse, l'occasion de découvrir ce qu'il croit être la vérité, lui apprendre à connaître et à apprécier son pays, par la visite des régions si variées qui le composent, tel fût le but général poursuivi par nos fondateurs. Pour l'atteindre, ils ont eu la volonté d'attirer vers la haute culture scientifique le plus grand nombre possible de nos compatriotes, de constituer un budget libre et spontané de la science, en groupant autour des chercheurs, tous ceux qui veulent, de la plaine ou des hauteurs moyennes, suivre, du regard, ceux qui font l'ascension vers la vérité, à travers mille obstacles, de cîme en cîme, encore qu'ils aient la certitude de ne jamais atteindre la dernière. Plus haut que ce but prochain, qui est la culture de la recherche et la décentralisation scientifique, nos aînés en ont placé un second, que nous avouerons devant des savants étrangers qui sont nos amis, c'est la grandeur intellectuelle et morale de notre patrie.

*
* *

Voyons maintenant comment l'Association s'est assuré des éléments de vitalité et de durée, comment les incertitudes du début ont été remplacées par les satisfactions du succès.

Le programme a consisté à faire connaître au public cultivé les conquêtes théoriques et pratiques de la Science, à entretenir et à stimuler par des conseils et, surtout, par des subventions financières, le zèle des travailleurs, enfin à grouper, à coordonner leurs efforts isolés par des réunions, c'est-à-dire des Congrès où les travaux puissent être présentés, discutés en toute indépendance, et recevoir, à la suite des sessions, la sanction de la publication dans nos Comptes Rendus.

Pour la vulgarisation des conquêtes de la science, l'Association scientifique avait institué, dès sa fondation, des conférences à la Sorbonne. A ces réunions assistaient un grand nombre d'auditeurs, qui entendaient traiter devant eux les sujets les plus élevés et les plus inté-

ressants. Nous avons recueilli cette tradition, en étendant, depuis quelques années, ces conférences à la province. Le plus souvent, des maîtres exposent des connaissances qu'ils ont fait sortir, par leurs propres recherches, du domaine exclusif de la science pure.

Dans des centres trop petits pour recevoir nos Congrès, nous allons porter la bonne parole, faisant, avec l'aide d'un comité local préalablement constitué, une véritable croisade pour apprendre à nos auditeurs à honorer toujours davantage la recherche scientifique, ou même, s'il se peut, à la pratiquer, comme une source inépuisable des plus pures jouissances de l'esprit. Notre ambition précise sur ce point a été d'accroître la circulation d'une sève généreuse du centre vers les extrémités, d'où elle peut revenir, par mille canaux, vers le centre, pour s'y rafraîchir et s'y régénérer. Plusieurs fois, chaque année, nous nous portons ainsi, en dehors de nos Congrès, vers divers points du territoire, trop éloignés du foyer central pour en sentir le rayonnement, quelquefois trop pauvres en combustible pour vivre de leur propre chaleur.

Mais il ne suffit pas de convier les hommes de bonne volonté aux luttes pacifiques du savoir, il faut encore leur fournir les moyens d'action nécessaires. C'est à quoi nous tendons par un deuxième ordre de moyens.

Sous la forme de subventions, l'Association distribue, chaque année, ses économies à des chercheurs dont elle connaît le talent, le but et les moyens d'études. Très différente sur ce point de la plupart des Académies et Sociétés Savantes, elle n'établit pas de concours, ne donne pas de prix, ne voulant pas se prononcer sur la valeur relative des travaux divers qui lui sont présentés, mais se proposant, de façon plus généreuse, d'aider aux progrès de la science en ne portant pas seulement son attention sur les chercheurs les plus distingués. Elle sait combien il est parfois difficile de travailler loin de Paris. Si elle fait un choix, c'est souvent en faveur des chercheurs qui n'ont pas à leur disposition toutes les ressources des laboratoires officiels, mais qu'elle a cependant jugés capables d'une œuvre intéressante. Notre idéal, est de découvrir le travailleur original, au courant de la technique nécessaire, et de lui fournir, avec l'encouragement moral, l'appui matériel que méritent ses idées, ses efforts, ses premiers succès.

On nous a fait parfois grief de donner beaucoup de petites subventions, insuffisantes, nous dit-on, pour un travail de quelque importance. Nous répondons que le champ de la science peut fournir des récoltes à tous les ouvriers, que si les uns ont la possibilité d'abattre de riches moissons, d'autres se contentent de glaner ; mais que tous jouissent de la récolte, les biens de la Science étant en commun. En mérite-t-il moins d'ailleurs nos encouragements, celui qui, par un travail modeste, peut frayer la voie aux grandes découvertes? Voilà pour-

quoi, entouré de calme, libre d'interroger à toute heure, la nature qui le sollicite, il peut marcher, dans son indépendance, s'orienter vers toutes les directions. Au contraire, enchaîné par ses fonctions, le savant officiel regrette souvent ces allures sans entraves du disciple qui le consulte, alors que celui-ci, en raison même de sa situation, de la région qu'il habite, peut aider son maître dans une foule de circonstances. Nous donnons souvent une subvention à l'humble travailleur, qui fixe un seul point de la vérité. S'il ne doit pas en contempler les traits les plus majestueux, qu'il puisse du moins se réjouir d'avoir apporté à l'édifice une pierre sur laquelle s'appuieront d'autres assises. N'avons-nous pas vu la plus modeste de nos subventions faire éclore une vocation scientifique? N'est-ce pas à Sérignan que Fabre nous a révélé, avec l'aide de l'expérience, les manœuvres et les métamorphoses des Sitaris?

*
* *

Comme nous, surtout depuis la guerre, l'initiative privée s'associe généreusement à l'Etat pour servir la cause des laboratoirs. La grande presse a appris au public qu'il doit s'occuper de la science, puisqu'elle s'occupe de lui. Et ne voyons-nous pas, au cours de nos excursions, jusque dans les plus humbles villages, ceux-là mêmes qui nont pas reçu les bienfaits de l'instruction, rendre hommage à la grandeur de la science? Eux aussi, ils envoient leur obole aux souscriptions instituées sur tous les points de notre territoire. C'est donc par la salutaire contagion de notre exemple, qu'un budget plus large de la science libre va se constituer et permettre d'encourager, en plus grand nombre, les véritables pionniers de la recherche.

On s'est demandé sur quelles bases pourrait se faire la répartition des fonds ainsi recueillis. Que l'on imite encore sur ce point notre Association. Ne pas donner à des collectivités qui font trop souvent des distributions inspirées par des motifs étrangers à la Science, mais constituer une commission responsable, peu nombreuse, qui exige non seulement des programmes de travaux, mais surtout la justification, par les résultats obtenus, des subventions distribuées. Chaque travailleur aurait d'ailleurs, la libre disposition de la somme accordée, l'un désirant un auxiliaire, tel autre quelques appareils, tel autre encore les matières premières nécessaires à ses recherches.

Applaudissons à ces générosités de l'initiative privée, à l'heureuse inspiration de ceux qui les provoquent; que leur élan ne se ralentisse pas : il y aurait grand péril à oublier que c'est vers l'enseignement supérieur et les recherches qu'il faut diriger ceux dont on attend les plus grands services, qui ont besoin des plus coûteux moyens d'instruction et de travail. « L'avènir est à la science. Malheur! ajoute J.-B. Dumas aux peuples qui fermeraient les yeux sur cette vérité!! » Notre

peuple de France l'a compris. Et l'on peut éprouver un sentiment de légitime fierté en constatant qu'à une époque où les appétits matériels se montrent si exigeants, tant de personnes et de toutes les classes, tiennent à honneur de contribuer, par leurs ressources personnelles, au développement de la science. N'est-ce pas, après les exploits héroïques de nos légendaires poilus, le signe le plus éclatant de l'énergique vitalité d'une grande nation?

*
* *

Notre action, Mesdames et Messieurs, s'exerce enfin par nos Congrès et les publications auxquelles ils donnent lieu. Grâce à une initiative dont Bordeaux a donné le premier exemple, nous sommes certains, à jour fixe, de nous rencontrer dans les conditions les plus favorables pour établir entre les travailleurs des rapports réguliers de confraternité affectueuse. Nous ne demandons pas à nos collègues de faire sanctionner leurs recherches à Paris. Nous visitons leurs installations et c'est sur place, dans leurs laboratoires, qu'ils peuvent nous expliquer leurs découvertes.

Rapprocher, d'autre part, des chercheurs de divers centres, de diverses nationalités, leur procurer le moyen de se connaître, de se communiquer leurs méthodes de travail, leurs opinions sur les questions d'actualité, leur inspirer le désir de continuer ces relations, de correspondre entre eux, peut-on imaginer rien de plus profitable? Combien d'aperçus nouveaux, de conceptions originales peuvent être suggérés par ces entretiens et ces études en commun! Et qui donc affirmerait que nos Congrès n'ont pas inspiré une idée féconde ou imprimé à sa réalisation une décisive impulsion?

Et puis, ce qui en fait encore le charme et l'intérêt, ce sont les agréables rencontres, se renouvelant d'année en année, les sympathiques groupements qui se forment ou se retrouvent, les conversations amicales, les discussions courtoises qui s'engagent sur des questions locales ou générales, au cours des visites et des excursions.

Chaque Congrès présente des attraits variant avec la région visitée ; ici, c'est l'importance des industries, des musées, des institutions scientifiques; là, c'est le pittoresque de la région; le principal intérêt demeurant partout l'importance des questions portées à l'ordre du jour de nos sections ou traitées sous forme de conférences.

Nos Congrès comprennent autant de sections que notre Association elle-même, c'est-à-dire vingt-deux, depuis les mathématiques qui apportent l'ordre dans les entreprises humaines et sont une source de perfectionnements des sciences d'observation, jusqu'à l'Hygiène, qui place la France au premier rang des nations saines et vigoureuses.

On conçoit que l'abondance des richesses apportées au Congrès empêche chacun d'avoir part à toutes et qu'il soit nécessaire de se soumettre à la division du travail, condition du succès de la Science moderne.

Nous apprécions mieux la valeur des communications qui se rapportent à nos études habituelles ; c'est aussi une condition du progrès de chaque spécialité. Qui que vous soyez, Messieurs, il est impossible que vous ne puissiez vous rattacher à l'une de nos sections. Dans les sciences pures, vous n'avez que l'embarras du choix. Hommes d'application, commerçants ou industriels, nous avons pour vous les sections de navigation, de génie civil et militaire, de géographie, d'économie politique, d'agronomie, d'hygiène, etc... etc...

Si l'accumulation des connaissances oblige chacun de nous à limiter ses travaux au domaine d'une spécialité, nous devons cependant maintenir notre esprit orienté dans le sens des tendances qui procèdent de l'ensemble des généralisations des autres parties de la science. Il faut que nous restions informés des vérités qui résument les conquêtes établies sur des domaines voisins du nôtre. C'est à quoi tendent et nos Conférences et les réunions communes dans lesquelles chacun apporte aux Membres des diverses sections l'appui que sa science spéciale peut fournir à ses Collègues.

Nos programmes vous diront qu'aux travaux accomplis dans les sections s'ajoutent des courses rapides autour du centre de réunion. Nous parcourons ainsi, chaque année, une nouvelle région de la France. Ce ne sont pas seulement des sites et des curiosités naturelles que nous visitons, mais des installations industrielles ou commerciales, souvent inaccessibles au visiteur isolé.

Les ouvrages contenant les publications des travaux apportés à nos Congrès et les discussions auxquelles ils donnent lieu, sont ensuite adressés à tous les Membres de l'Association. Beaucoup d'entre vous savent déjà que ceux qui ont la bonne fortune d'assister à nos Sessions reçoivent, en outre, un bel ouvrage, sorte de guide illustré, qui est une mise au point de l'histoire de la ville et de la région avoisinante.

En rendant hommage au zèle que toutes les Commissions de ce Congrès ont mis à le préparer, nous adressons un témoignage particulier de gratitude à la commission de ce « Livre du Congrès », de ce souvenir qui n'aura pas seulement un intérêt de circonstance, mais demeurera un document historique d'une érudition solide et variée.

* * *

Vous savez maintenant, Mesdames et Messieurs, comment notre Association a pu, chaque année, pousser plus profondément ses racines et étendre plus loin ses rameaux; vous savez pourquoi les graines d'abord semées à Bordeaux, il y a cinquante ans, sont devenues des arbres vigoureux, couverts de fruits.

Un parallèle entre cet accroissement progressif de notre activité et le développement des sciences depuis 1872, serait la meilleure démonstration de notre influence. S'il est tenté à l'occasion de notre cinquan-

tième Congrès, en 1926, il établira que les espérances de nos fondateurs n'ont pas été déçues. Assurément, les savants et les travailleurs qui ont apporté à nos Sessions les résultats de leurs recherches, les ont souvents présentés devant d'autres Sociétés savantes, mais, s'ils y ont rencontré des auditeurs attentifs et compétents, ces auditeurs ne venaient pas de tous les points de la France et même de l'étranger. Présentées à des hommes qui sont eux-mêmes des savants, ces communications ne trouvaient pas les circonstances capables de favoriser la valeur éducative et de salutaire propagande qu'elles présentaient dans nos Congrès.

*
* *

Pouvons-nous encore accroître notre action, améliorer nos Congrès, principale manifestation de notre activité? Ce n'est pas douteux. Nos Collègues de la Section d'odontologie nous ont montré la voie à suivre. Depuis qu'ils font partie de notre Association, ils ont décidé de profiter des commodités administratives que leur fournissent nos bureaux pour associer leur Congrès scientifique et professionnel à notre grande Session. La réunion de notre section de l'art dentaire se trouve ainsi être, en même temps, le Congrès spécial des participants. Nos Collègues des sciences pharmaceutiques ont eu l'heureuse idée de faire coïncider, cette année, la réunion annuelle de leur Association avec notre Congrès. Cette section nous apportera donc, elle aussi, un nouvel appoint d'adhésions et de travaux.

Il faut que l'exemple donné par ces deux sections soit bientôt suivi par d'autres. Notre Association deviendrait ainsi une sorte de fédération de sociétés spéciales correspondant à ses sections, et notre Session annuelle deviendrait une Fédération de Congrès.

Les Sociétés spécialisées trouveraient dans cette combinaison les avantages d'une organisation toute faite, qui faciliterait la préparation de leur propre Congrès, et d'un rapprochement avec les représentants des sciences auxiliaires de leur spécialité.

*
* *

L'exposé d'un sujet aussi vaste ne saurait être complet, mais ce serait un grave oubli que de ne pas rappeler que notre Société a été fondée sur le modèle de l'Association britannique, qui répondait aux mêmes besoins et nous a précédé, de plus de trente années, dans le chemin que nous parcourons. Puissions-nous atteindre sa prospérité! Son exemple, qui a inspiré nos fondateurs, a été une puissante cause de succès. Nous lui témoignons, une fois encore, notre reconnaissance en rendant hommage à ses illustres délégués parmi nous, Sir William Pope et M. J. G. Garson.

Si nous ne connaissons pas l'opulence de l'Association britannique, l'honnête aisance qui nous a permis, depuis notre fondation, de distribuer exactement 859.157 francs de subventions est due, pour une part, aux souscriptions de nos adhérents, mais bien plus encore à de généreux donateurs. Honneur à ces Collègues qui ont eu l'intuition du rôle de la science dans le monde, qui l'ont considérée comme un puissant instrument de progrès matériel et moral, et qui, pour la plupart, privés des lumières d'une instruction supérieure, se sont faits les coopérateurs d'une des plus élevées, parmi les œuvres sociales!

Il ne suffit pas d'avoir un capital, il faut l'administrer avec sagesse. Si, comme beaucoup de propriétaires, nous désirons ardemment nous enrichir, c'est pour pouvoir donner davantage.

Après M. Masson, nous avons eu, comme trésorier M. Galante, et, comme conseil, des plus éclairés et des plus dévoués, M. Guézard, qui fut, pendant de longues années, membre de notre Conseil.

Depuis 1907, notre collègue, M. Perquel, Agent de Change à Paris, a bien voulu administrer nos revenus avec une générosité qui fait de lui également un bienfaiteur de notre œuvre, au sens le plus élevé de ce mot. A ces dévouements si utiles à notre mission, je devais un public hommage de notre gratitude.

*
* *

Voilà, Mesdames et Messieurs, notre histoire et notre rôle. Suivant le conseil d'un de nos Présidents, nous méprisons la raillerie et le dédain, armes de l'ignorance et de la paresse; nous combattons la force d'inertie, qui use les plus nobles ardeurs.

Pour servir avec plus de zèle la cause sainte qui nous a été transmise, nous nous rappelons que la science, qui est le plus sûr auxiliaire de la liberté, peut tout, à condition d'être mieux cultivée et plus répandue. Pour être protégé par elle, il faut l'honorer et la servir.

Nous pensons que la vraie puissance, supérieure à celle des armes, réside dans ce haut épanouissement de l'esprit humain, auquel la culture scientifique prend tous les jours une part plus grande. Cette puissance, nous croyons qu'elle peut devenir assez grande, dans notre pays, pour y construire la Cité moderne, telle que l'ont rêvée les philosophes et chantée les poètes.

Voilà notre idéal. « Heureux, a dit Pasteur, celui qui porte en soi un idéal et qui lui obéit. »

CONFERENCES
FAITES AU CONGRÈS DE BORDEAUX

CAPUS

député de la Gironde

63.46

LES PROBLEMES ACTUELS ET L'AVENIR DE LA VITICULTURE

(31 juillet 1923).

H. ROUSSILHE

Ingénieur Hydrographe en Chef
Directeur du Service de la Reconstitution foncière et du Cadastre
au Ministère des Régions libérées.

LA PHOTOGRAPHIE AERIENNE APPLIQUEE A LA TOPOGRAPHIE DE PRECISION ET A LA REFECTION DU CADASTRE

(3 août 1923)

---

77 :629.13

I

Au point de vue de la science, les *méthodes* d'investigation et de documentation géographique n'ont guère été renouvelées depuis 2.000 ans : leurs deux principes fondamentaux (mesures astronomiques pour fixer les positions de points très éloignés l'un de l'autre, mesures topométriques pour fixer les détails intermédiaires) étaient connus des Chaldéens et des Grecs, et c'est seulement sous le rapport de la *précision* que nous enregistrons actuellement des progrès, d'ailleurs importants. Le perfectionnement des instruments modernes, l'état de nos

connaissances mathématiques et astronomiques, ont, en effet, permis de porter à un degré voisin de la certitude l'approximation des renseignements géographiques, surtout depuis que le Hollandais Snellius, il y a maintenant 3oo ans, a mis au service des praticiens le procédé de la *triangulation*, et contribué ainsi à l'organisation des travaux importants de la Géodésie actuelle.

Mais, d'une façon générale, toute ces méthodes, destinées en fait à renseigner l'homme sur la figure du monde qu'il habite, n'ont été jusqu'ici mises en œuvre que par des opérateurs vivant *à la surface* même de la Terre, c'est-à-dire n'ayant qu'une vue extrêmement limitée de ce qu'ils étudient. Cette limitation extrême du champ d'investigation peut d'ailleurs être grandement compensée par l'approximation des résultats : le géodésien et le topomètre travaillent à l'échelle 1/1, ils peuvent donner, à cette échelle, sous forme de *listes numériques* (angles, distances, coordonnées, cotes de nivellement) le résultat de leur patients travaux.

Le topographe et le cartographe, de leur côté, ont un autre problème à résoudre : ils doivent étudier rapidement les formes de la Terre (plan et relief), et les représenter *graphiquement*, à une échelle et avec des détails proportionnés au but à atteindre (mesure des distances, des angles et des surfaces, renseignements de caractère statistique divers).

Notre planète étant loin d'être plate et d'être petite, c'est en sacrifiant une grande partie de la précision théoriquement possible, et aussi en synthétisant les détails à représenter, qu'on obtient les *cartes* de la Terre, des continents et des régions, — caricatures toujours déformées et incomplètes, et cependant suffisantes pour les besoins normaux.

Procédés de travail en surface, traduction des résultats en chiffres complexes ou en dessins approximatifs, telle est, en résumé, la philosophie des méthodes géographiques courantes.

Lenteur des opérations, retard à peu près constant sur les besoins, exécution des travaux presque exclusivement confiée à des organismes d'Etat, — ceci étant peut-être la cause de cela, — tels sont aussi les caractères marquants de l'œuvre cartographique, dans tous les pays en général, et dans le nôtre en particulier.

Cependant, dans la période de reconstruction et d'organisation économique que traversent actuellement les états civilisés, et surtout ceux qui ont été dévastés par la guerre, il n'est pas d'œuvre technique plus importante, de base plus solide à toutes les discussions et à tous les projets, — que la présentation rapide des *cartes et plans* nécessaires à l'étude et à la résolution des grands problèmes qui se posent :

1° *Prospection des sources de richesses agricoles et industrielles* (exploitations forestières, irrigations, mines et carrières, etc...).

2° Etude des moyens propres à *leur mise en valeur* (utilisation intégrale des forces hydrauliques, projets divers de travaux publics terres-

tres et maritimes, plans de construction des villes, remembrement des terrains agricoles, etc...).

3° Outillage des *voies de circulation de ces richesses* (routes et ports des mers et des fleuves, aménagement des rivières, canaux, voies ferrées, routes terrestres et aériennes, etc...).

Pour résoudre ces problèmes, des *cartes générales* et des *cartes détaillées*, des études spéciales du *relief terrestre* et du *régime hydraulique* des mers et des fleuves, sont absolument indispensables : elles constituent le point de départ précis de toutes les justifications de dépenses des projets d'exécution.

En outre, l'inventaire définitif des richesses prospectées, et la détermination du concours à demander aux exploitations existantes en ce qui concerne les dépenses d'Administration publique, nécessitent la rédaction de *cadastres* spéciaux (cadastres foncier, minier, ostréicole, etc... etc...).

Enfin, à la base de tous ces documents cartographiques, dont l'importance et la précision dépendent étroitement du but à atteindre, se place la constitution d'un canevas fondamental de *positions astronomiques et géodésiques*, infrastructure solide de tous les levés ultérieurs.

* * *

Comment, en France, s'est-on jusqu'ici organisé pour résoudre ces différents problèmes?

Les documents nécessaires ont été presque entièrement établis de 1810 à 1870, suivant un programme d'ensemble qui répondait d'ailleurs très nettement aux besoins de l'époque du premier Empire. L'expérience montre aujourd'hui que ce programme ne correspond plus aux besoins actuels, aussi l'œuvre est-elle en perpétuel essai de renouveau. Des efforts sérieux ont été tentés de toutes parts, mais ils ne valent que ce que valent les *moyens d'exécution* : à cet égard, la plus grosse part du travail a été et est encore confiée aux Services géographiques de l'Etat et des Colonies. Répartis entre sept Ministères (Guerre, Marine, Colonies, Travaux publics, Finances, Agriculture et Intérieur), ces Services ont surtout travaillé pour des besoins spéciaux, avec des moyens généralement inférieurs à la tâche, parce que le Parlement, les Administrations et l'opinion publique méconnaissent trop souvent l'utilité et la portée de ces travaux.

Pour le reste, des missions officielles, plus ou moins bien conçues, et de nombreuses organisations d'initiative privée, reprennent coup sur coup, en France comme aux Colonies, les mêmes études et les mêmes levés, — chacun travaillant pour le présent et pour soi, sans plan d'ensemble, sans liaison avec le voisin, sans vue d'avenir. Les résultats obtenus, par la combinaison de ces travaux d'Etat et de ces initiatives sans cohésion, peuvent être résumés de la manière suivante :

1° Les *triangulations générales* (métropole et colonies) sont à peu près entièrement à reprendre, et ce serait une lourde erreur de croire qu'on pourra procéder, en France, *à un rhabillage plus ou moins convenable* de la triangulation admirable, exécutée au siècle dernier par les Ingénieurs Géographes, qui était parfaite eu égard aux moyens et aux besoins de l'époque, mais dont actuellement les *signaux sont en grande partie disparus*, et *dont la précision elle-même est nettement insuffisante pour l'exécution de cartes à grande échelle.*

2° Le programme général des levés d'ensemble d'une *carte topographique précise* est à peine entamé. M. Ch. Bos, rapporteur du budget des Travaux publics en 1899, estimait à 1 *milliard* les dépenses d'étude effectuées en vue de la construction des Chemins de Fer français, en l'absence d'une carte générale à grande échelle, analogue à celles qui existent dans d'autres pays et à la carte au 50.000e actuellement exécutée sur 1/25 environ seulement de la superficie de la France. La carte entière aurait certes coûté beaucoup moins cher.

Pendant la guerre, les cartes du front ont été presque entièrement établies à coups d'improvisations brillantes, mais après une période de tâtonnements et de démarrage d'autant plus difficile que les Etats-Majors eux-mêmes ont mis plus d'un an à se convaincre de l'utilité des plans directeurs.

3° Le programme général *d'hydrographie maritime* est à peine entamé (1/8 sur les côtes d'Atlantique, encore moins sur les côtes des Colonies) et de nombreux travaux périodiques (Pas-de-Calais, embouchures des fleuves) paralysent l'exécution progressive de ce programme.

Aussi navigue-t-on encore, dans la plupart des cas, avec des cartes levées *il y a un siècle*, pour des bâtiments calant 5 mètres et marchant à faible vitesse : on a vu récemment une conséquence de cette situation (naufrage du cuirassé *France*).

En ce qui concerne l'*hydrographie fluviale*, la documentation générale actuelle n'est pas meilleure; des projets sérieux d'aménagement de la Seine, de la Loire et du Rhône ne pourront être établis sans une étude précise et complète des plans, des profondeurs, des courants, des débits, etc... etc...

4° le programme général de *réfection du Cadastre* est à peine commencé : 101 communes seulement ont bénéficié du régime de la loi de 1898.

Les conséquences de cet état de choses ont été particulièrement graves en France, depuis 1919. Si l'on avait disposé d'un Cadastre récent et convenable, *la reconstitution des Régions libérées* eût été considérablement simplifiée, en ce qui concerne l'évaluation même des dommages, et surtout l'établissement des plans de remembrement des terres et de reconstruction des villes.

J'ai pu suppléer, en quatre ans d'efforts, à cette absence lamentable

de documents de base, mais, précisément, on n'est sorti des difficultés du problème qu'en abandonnant courageusement les errements des Services d'Etat, en confiant les *travaux d'art à l'entreprise*, et en organisant de toutes pièces une législation de circonstance, aussi simplifiée que possible. Aussi, au 1er avril 1923, les résultats obtenus sont les suivants :

937 communes sont reconstituées au point de vue *des limites de la propriété foncière;*

— Près de 200.000 hectares de terres cultivables ont été *remembrés, par lotissement général* de 342 communes;

— 1694 *plans généraux d'alignement* des localités détruites ont été établis.

Le programme des travaux relatifs à ces 3 catégories sera achevé dans 2 ans; il aura nécessité des opérations topographiques importantes, dont le *rendement* est sans précédent.

Mais il restera encore à reconstituer intégralement le *cadastre* de 850 *communes* environ.

Au train dont vont les choses, il faudrait 150 ans pour exécuter ce travail, important pour les sinistrés et pour l'Etat, — travail dont l'extension à toute la France doit d'ailleurs être prévue dès maintenant, ne serait-ce qu'en vue de la revision nécessaire des évaluations fiscales.

* * *

Deux faits importants paraissent donc bien démontrés :

1° *Ampleur du programme* des travaux géographiques restant à effectuer, surtout dans la catégorie des levers cadastraux;

2° Nécessité de *méthodes nouvelles,* réellement industrielles, si l'on veut aboutir vite, et moyennant des dépenses admissibles.

Or, depuis un demi-siècle, deux inventions (ou plus exactement la réalisation d'idées déjà anciennes), sont venues modifier la situation : la *photographie et la navigation aérienne,* — toutes deux, soit dit en passant, de création bien française.

Dès 1860, le Colonel Laussedat, le père de la *photogrammétrie,* a établi la méthode à suivre pour rédiger un plan à l'aide de photographies verticales prises à terre. — Mais on ne peut guère opérer qu'en terrain accidenté et découvert, et, si les détails à lever ne sont pas tout à fait caractéristiques, on commet fréquemment des erreurs d'identification d'un cliché à l'autre.

En 1880, le Major canadien Deville a eu l'idée d'employer des plaques jumelées, et de faire concourir le phénomène *stéréoscopique* à la détermination des distances et du relief, réalisant ainsi, à vue, un télémètre à courte base fort curieux, mais dont la précision devait forcément laisser à désirer. Perfectionné en 1908 par le lieutenant autrichien Von Orel, ce procédé est aujourd'hui exploité à l'aide du *stéréautographe*

construit par Zeiss à Iéna. Des ingénieurs français se sont attaqué au même problème, (MM. Predhumeau, de Valat, Poivilliers) et je leur souhaite bien vivement de réussir à doter la science française d'appareils élégants et peu coûteux, pour la mise en œuvre du procédé Lausse-dat.

Mais c'est surtout avec les récents et sérieux progrès de l'*aviation* que la question a pris une tournure nouvelle.

On en connaît mal les débuts. Dès 1903, en France, le Capitaine Saconney utilisait la photographie en cerf-volant à des levers hydrographiques côtiers; le Colonel Fetter, en 1913, préconisait, à la Commission d'Etudes pratiques d'Artillerie de Siège de Toul, l'emploi des avions pour rédiger les plans directeurs d'attaque et de défense des places.

Mais, comme bien des nouveautés, la *photogrammétrie aérienne* est surtout fille de la guerre. Tout le monde connaît les admirables vues du champ de bataille, rapportées chaque soir par de courageux et modestes aviateurs, qui, dans ce labeur journalier, ont certes acquis peu de renommée, mais n'en ont pas moins mérité la reconnaissance du pays et l'admiration de leurs camarades. — C'est presque entièrement grâce à eux qu'ont pu être rédigés les *plans directeurs* du tir de l'Artillerie, et les méthodes courantes de la Géodésie et de la Topographie, bien connues des spécialistes rassemblés dans les Groupes de Canevas de Tir, seraient restées impuissantes sans le secours de la photographie aérienne.

Mais, dans tout cet énorme et patient travail, — cheville ouvrière des Services de renseignements aux Armées, — on se préoccupait peu, en réalité, de la précision scientifique. Aussi les procédés de *restitution* mis en œuvre, c'est-à-dire les méthodes rapides de transformation des photographies en plans expédiés au 1/10.000^{e} ou au 1/20.000^{e}; — ont-elles passé à peu près inaperçues. Ces procédés étaient géométriques, mécaniques ou optiques, ils mettaient tous en jeu le sens topographique des opérateurs, et comportaient par suite une large part d'interprétation. Ils répondaient d'ailleurs suffisamment au but à atteindre, sauf peut-être sous le rapport de la *rapidité*, et c'est pourquoi, — frappé, dès le mois de mars 1915, de leur faible rendement, — j'avais construit à cette époque un appareil très fruste de photorestitution, qui m'a rendu, à la vérité, les plus grands services pendant les périodes d'opérations actives.

Mais tout cela ne correspondait pas à un procédé de lever précis économique et rapide, et il n'en est guère resté, dans l'opinion de ceux-mêmes qui ont eu à utiliser des photographies aériennes du temps de guerre, que l'impression très nette d'un admirable *moyen de documentation*, sans plus.

Il est d'ailleurs bien reconnu, comme l'a montré récemment M. le Professeur Emmanuel de Martonne, que la photographie aérienne est

susceptible de rénover complètement la description de la Terre et l'enseignement même de la Géographie. Tout peut être enregistré sur des clichés pris à une altitude convenable : l'hydrographie, la nature du sol, l'état des cultures, l'outillage économique, l'aspect des groupements humains, — et on peut espérer que cette documentation moderne remplacera de plus en plus les dessins perspectifs plus ou moins exacts de nos livres classiques actuels.

Mais, en elle-même, la photographie aérienne, envisagée au point de vue de la Cartographie, n'est pas un mode de représentation plus précis qu'une liste de coordonnées, — plus synthétique qu'un plan topographique.

On n'a donc pas manqué d'affirmer qu'elle ne peut pas être utilisée à des levers exacts, et, pour ne citer qu'un exemple, M. le Professeur Bouasse, dans son cours de *Géographie mathématique*, déclare tout net que « *la photographie, employée aux opérations topographiques, « correspond à un procédé complexe et fort peu recommandable.* »

Je demande la permission de démontrer justement le contraire, en m'appuyant d'ailleurs sur des études et sur des expériences à vrai dire récentes et encore peu connues.

J'ai repris, de décembre 1917 à janvier 1920, la théorie de la restitution correcte, et mis au point un appareil semi-automatique de photorestitution à grand rendement, en vue de la réfection du Cadastre (échelle moyenne 1/2.000e). C'est, pratiquement, l'*échelle limite* des plans de grande étendue, car l'accumulation des erreurs de mesure ne permet pas d'effectuer les triangulations cadastrales, — poussées jusqu'à une densité de l'ordre de 4 points par kilomètre carré, — à une approximation dépassant le 1/2.000e, — soit environ, pour la position de chaque point du canevas, une erreur moyenne de 0 m. 20. (1/10 de m/m. à l'échelle du 1/2.000e).

Trois conséquences très importantes, au point de vue de la technique moderne, découlent de cette limite absolue de 0 m. 20 :

1° Si l'on emploie, pour le lever des détails, un procédé basé sur des perspectives géométriques relatives à une étendue donnée, cette étendue devra être limitée de manière que la surface terrestre y soit rigoureusement assimilable à un plan, et que, à 2 décimètres près au plus, la perspective conique n'introduise aucune déformation sensible;

2° Les perspectives géométriques devront être restituées en conservant les angles et les longueurs et, par suite, le travail de rédaction cartographique devra être effectué dans un système de *projection conforme* comportant un minimum de déformation de longueur, et permettant le calcul des coordonnées à cette approximation limite de 0 m. 20.

C'est le résultat que j'ai obtenu en établissant, en 1921, les formules d'une *représentation applicable à toute la France*, et dont le principe, basé sur les propriétés de la projection stéréographique de la sphère, a

été approuvé par l'Union Géodésique et Géophysique internationale, au cours de l'Assemblée générale de Rome, en mai 1922.

3° Enfin, il est largement suffisant, pour l'établissement du lever de détail appuyé sur la triangulation, de limiter à 4 ou 5 décimètres (pour l'échelle du 1/2.000[e]) la *tolérance sur les positions graphiques finales*, qui seront alors compensées sur le canevas fondamental.

* * *

Ceci étant dit, les questions qui se posent sont les suivantes :

La photographie aérienne est-elle une perspective géométrique?

Peut-elle être restituée géométriquement?

La méthode est-elle susceptible d'un rendement compatible avec les besoins de l'heure présente?

Correspond-elle aussi à un prix de revient admissible?

Est-elle enfin de nature à donner non seulement la solution du Cadastre, mais, au surplus, celle des nombreux levers de toute espèce, nécessaires en France, aux Colonies, et à l'Etranger?

Le temps m'étant mesuré, j'essaierai de répondre brièvement à ces questions, et d'épuiser le sujet, sans épuiser mes auditeurs.

II

Examinons d'abord les *conditions pour que le cliché aérien soit une perspective géométrique entièrement au point.*

1) La plaque est pratiquement fixée au plan focal de l'objectif,

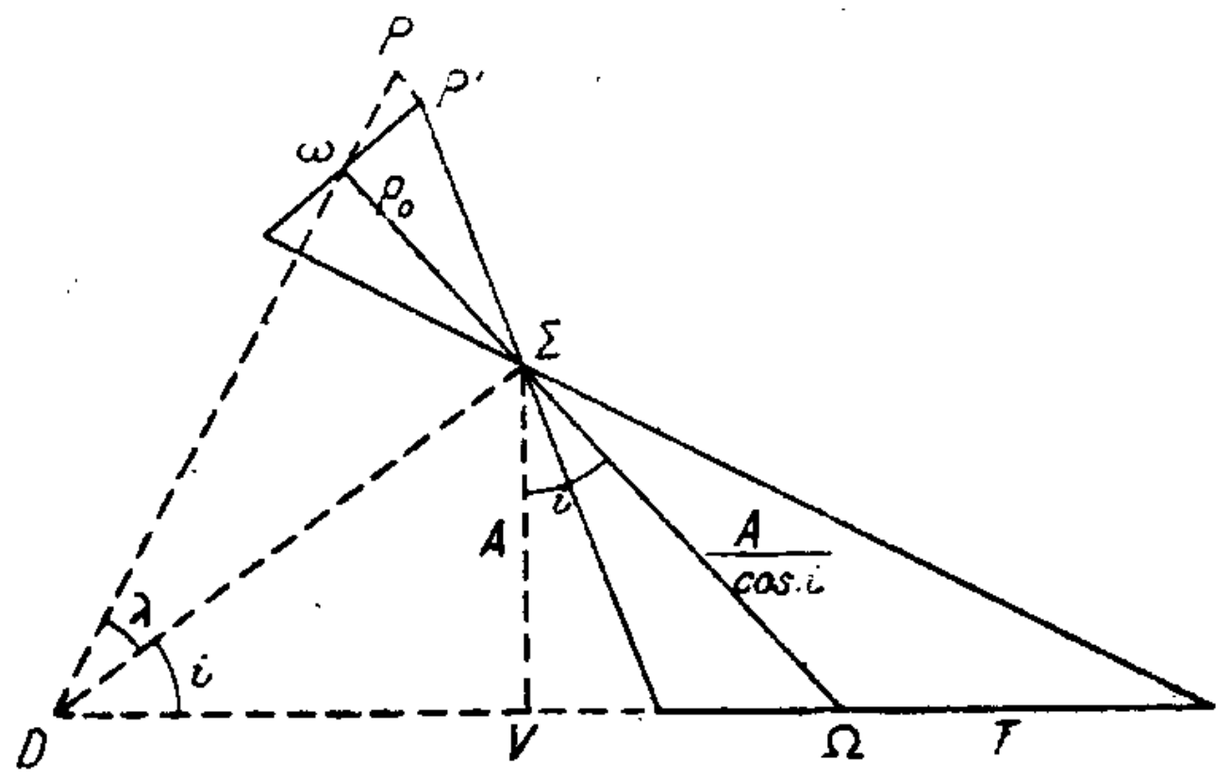


Fig. 1.

perpendiculairement à l'axe principal. On peut toujours régler l'appareil pour la *mise au point* à une altitude moyenne donnée, par exemple (figure 1) $p_0 = 500$ m/m. 15 pour :

$$A_m = 1667\text{m.}$$
$$f = 500\text{m/m.}$$

Dans ces conditions, on démontre que l'erreur sur p_0 ne dépasse pas 5 m/m. 1 si l'altitude A reste comprise entre 1.000 m. et 5.000 m.

De plus, lorsque l'axe optique est incliné, le plan de l'image du terrain est confondu avec le plan focal théorique, si :

$$\begin{cases} A \geqslant 1000^{m} \\ i \leqslant 30^{o} \end{cases}$$

et si l'objectif travaille sous un petit angle : c'est le cas de l'objectif de 0 m. 50 avec plaques 18/24.

2) *La terre n'est pas plate*, et on ne peut, à 2 décimètres près, l'assimiler au plan tangent en ce qui concerne une perspective prise à une altitude A, que dans un rayon inférieur à $137\sqrt[3]{A}$ (figure 2) :

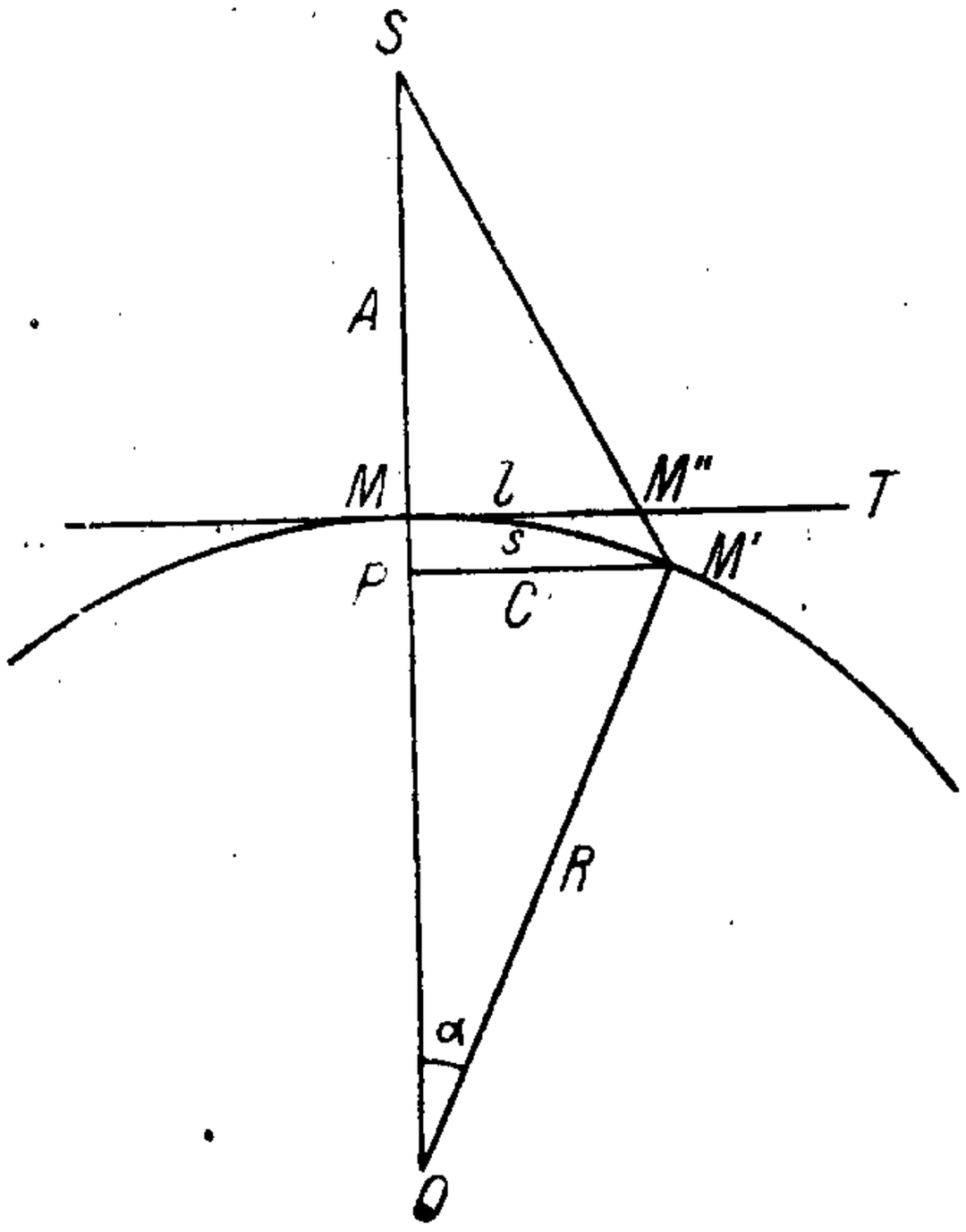


Fig. 2.

pour l'altitude 2.000 m., le champ d'utilisation est donc inférieur à 1.725 m.; cette distance correspond au terrain couvert par un cliché pris avec objectif de 0 m. 50 sous l'inclinaison maximum de 30°, (fig. 3), mais à condition de limiter au carré central de 17 cm. de côté la surface utile des clichés 18/24;

3) *La réfraction atmosphérique intervient.* Pour des rayons lumineux voisins de la direction 45°, (et c'est le cas pour le champ extrême des clichés inclinés à 30°), la réfraction atteint 1 *minute de degré*, et il en résulte, sur les clichés, une déformation très sensible, qui dépasse le 1/10 de millimètre sur les plaques 18/24 prises à 2.000 m. d'altitude, avec l'objectif de 0 m. 50, (figure 4).

Cette déformation, comme on le verra tout à l'heure, est sans importance lorsqu'on détermine la *planimétrie par intersection*, en utili-

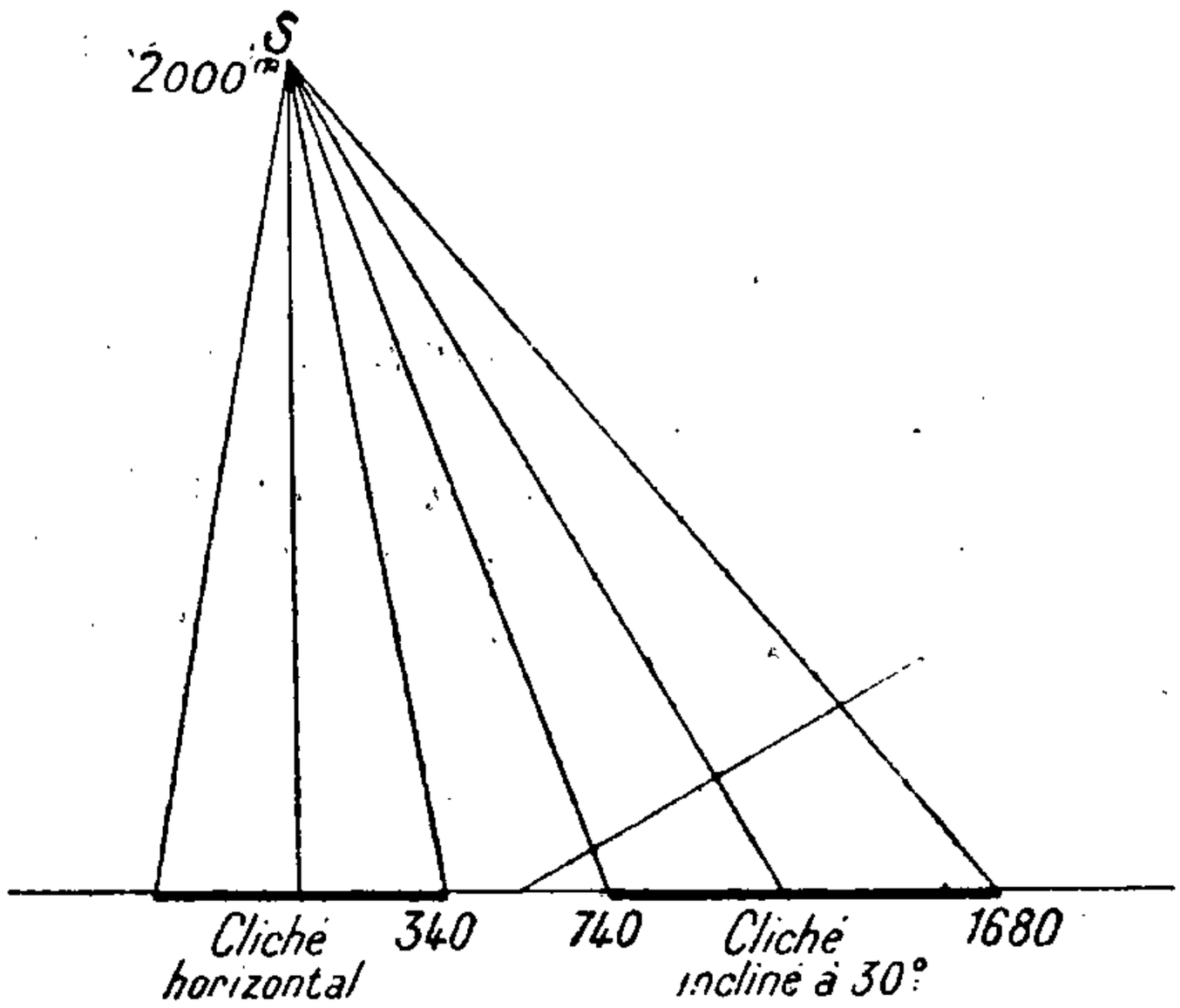


Fig. 3.

sant 3 ou 4 points de repère judicieusement répartis dans le plan de la plaque. Mais il sera toujours prudent d'en tenir compte dans le calcul des altitudes, — et rien n'est plus simple.

D'ailleurs, c'est une coïncidence heureuse, la courbure de la Terre

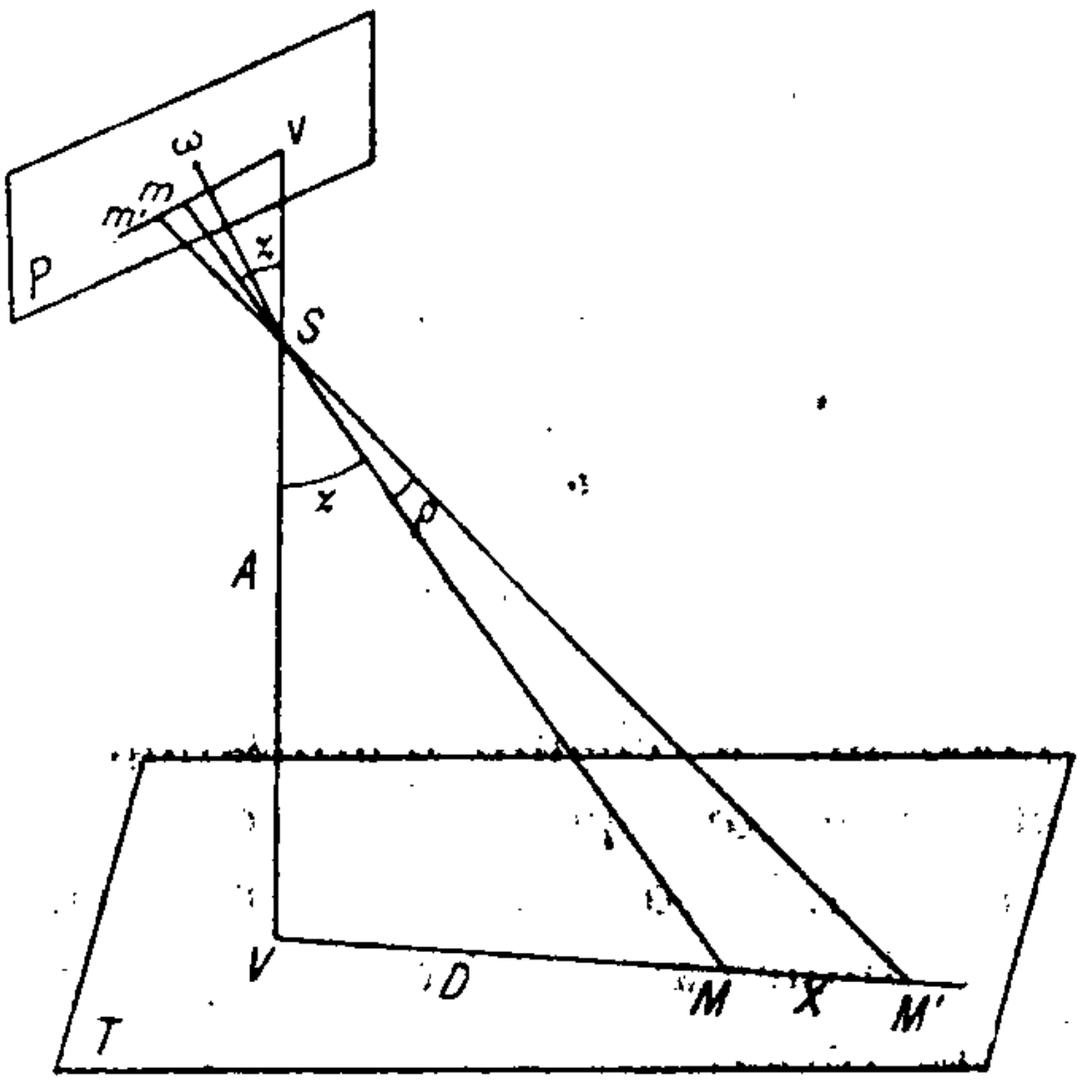


Fig. 4.

accoureit les images photographiques, tandis que la réfraction les augmente, et de quantités du même ordre de grandeur.

Les résultats obtenus ne peuvent que bénéficier de cette agréable compensation.

4) L'objectif photographique doit conserver les angles et les longueurs, c'est-à-dire être bien centré et travailler sans *distorsion*. A cet égard, les expériences effectuées sur 25 objectifs de o m. 5o, marque Tessar-Krauss (fournitures moyennes du temps de guerre) n'ont révélé aucune déformation atteignant le 1/10 de mm.; — seule quantité accessible à mes modestes moyens d'investigation. Mais, comme on le verra plus loin, le procédé de restitution, — analogue à la célèbre machine qui reconstitue les lapins en partant des chapeaux, — utilise un *objectif identique travaillant à peu près sous le même angle*. On peut donc être tranquille, — en attendant les vérifications concrètes qui seront signalées plus loin.

5) On emploiera des *plaques* sur verre, de très bonne qualité à tous les points de vue, et non des clichés sur film, les déformations hygrométriques de la pellicule étant, dans l'état actuel de la fabrication, absolument inadmissibles pour le degré de précision cherché. Il y a là un intéressant problème à résoudre, car les appareils à films seraient à tous points de vue préférables : les magasins à plaques ont l'inconvénient d'augmenter le poids du matériel et de limiter considérablement le nombre de vues prises pendant un même vol.

Ce rendement limité est d'ailleurs, comme on le verra plus loin, très suffisant.

6) L'objectif photographique devra être muni d'un *obturateur instantané* ayant un rendement lumineux suffisant.

Or, les appareils photographiques employés jusqu'ici par l'aviation sont munis d'*obturateurs plan-focaux*, constitués par un rideau mobile présentant une fente de largeur réglable, qui peut se déplacer rapidement devant le plan de la plaque. On obtient ainsi, malgré la grande dimension des clichés et la vitesse considérable de l'avion, une grande netteté, et le maximum de clarté pour la durée d'exposition nécessaire, car chaque point de la plaque n'est exposé que pendant le temps que met la fente à défiler devant lui. Mais l'intervalle de temps pendant lequel la fente se déplace devant toute la plaque n'est pas négligeable : il varie entre 1/5 de seconde et 1/2 seconde : pendant cet intervalle, l'avion s'est déplacé par exemple de 25 mètres sur sa ligne de vol, si la vitesse par rapport au sol est de 180 kilomètres à l'heure, et, à l'altitude de 2.000 mètres, *les points du terrain n'étant pas photographiés au même instant, il en résulte une déformation* considérable *de la perspective*. Cette déformation peut dépasser 1 millimètre sur les plaques 18/24 prises à 2.000 mètres avec un objectif de o m. 5o de foyer (soit, à l'échelle du terrain, *plus de 4 mètres*).

On est ainsi conduit à employer un *obturateur d'objectif* capable de donner, à tout instant, un temps de pose compris *entre* 1/150 *et* 1/300 *de seconde* pour les avions normaux (vitesse de 100 à 150 kilomètres à l'heure) et les clichés pris à 2.000 mètres.

La réalisation mécanique d'un pareil dispositif automatique est délicate, surtout pour les objectifs de grande dimension actuellement employés. Mon ami et collaborateur, le capitaine d'artillerie coloniale *Guillemet*, a résolu le problème de la manière suivante (figure 5).

L'appareil comprend :

1° *Un dispositif sélecteur* laissant périodiquement passer la lumière

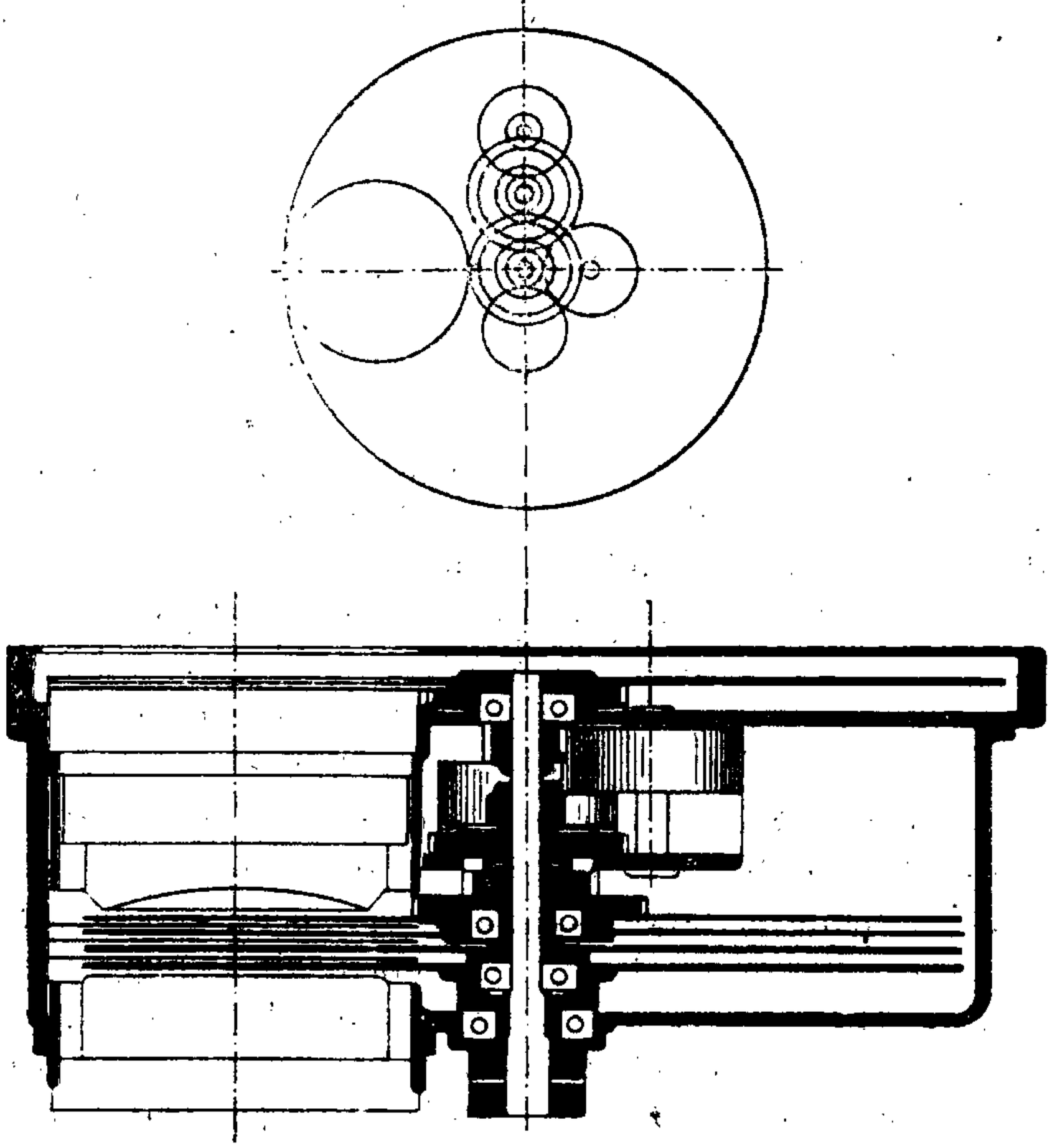


Fig. 5.

pendant une durée totale égale au temps de pose désiré (1/150 à 1/300 de seconde).

Ce dispositif est constitué par quatre disques métalliques tournant à différentes vitesses, dont les plans sont très voisins et dont l'axe commun est parallèle à l'axe optique de l'objectif. Chacun de ces disques est échancré sur un secteur déterminé, de façon à laisser l'objectif intégralement découvert pendant la plus grande partie possible du temps de pose. Les vitesses angulaires de deux de ces disques sont égales et de sens contraire, et déterminent la durée du temps de pose : les autres disques, animés de vitesses plusieurs fois moindres, déterminent la fréquence des ouvertures (2 par seconde par exemple).

2° *Un dispositif d'armement*, très simple, qui permet d'utiliser, en

temps voulu ou à intervalles réguliers (*obturateur automatique*), l'ouverture ainsi périodiquement donnée.

Le mouvement des organes de l'appareil est entretenu, pendant toute la durée de prise de la série des photographies, au moyen d'un embrayage sur poulie commandé par le moteur de l'avion ; la force nécessaire est inférieure à 1/2 cheval.

L'ensemble de l'appareil est placé dans un carter en aluminium, qui peut facilement être fixé à la chambre photographique, avec interposition d'un joint élastique pour éviter la transmission des vibrations du système rotatif.

Des expériences concluantes, sur un modèle d'essai établi pour l'objectif de 0 m. 50, ont montré qu'on réalise aisément le 1/250e de seconde pour la durée d'exposition, et qu'avec un rendement lumineux de 70 o/o on obtient des clichés nets et suffisamment lumineux par temps normal. Dans le modèle construit en 1922 par la maison Optis, le rendement lumineux a été porté à 80 o/o ; les essais à terre ont donné des résultats très satisfaisants : durée d'exposition 1/200 *de seconde.*

Les essais en vol sont en cours.

7) Enfin, les *plaques* employées devront être particulièrement *choisies* en fonction du très court temps de pose nécessaire (1/200 de seconde).

Les plaques orthochromatiques usuelles (type Lumière et Jougla) sont susceptibles de donner des images nettes, — *à l'échelle* du cliché pris à 2.000 mètres avec l'objectif de 0 m. 50, — pour des objets suffisamment éclairés et ayant environ 0 *m.* 20 *de largeur.* C'est ce qu'on traduit en disant brutalement que *le grain de la plaque* est d'un ordre de grandeur voisin *du* 1/20 *de millimètre.*

On comprend mieux, maintenant, pourquoi cette limite *de* 2 *décimètres en plan* est toujours restée à la base de mes recherches. Jusqu'à nouvel ordre, la fabrication industrielle des *plaques rapides* ne permet pas à la photographie aérienne de dépasser cette approximation.

III

Examinons maintenant les conditions théoriques de la restitution correcte. La géométrie du problème est très simple. Un cliché P, — perspective du terrain représenté dans le plan de la carte C à l'échelle E, Σ étant le point de vue, — peut toujours être *restitué par perspective* sur un plan R, S étant le nouveau point de vue (figure 6).

Sur la figure, ω est le centre de plaque (repéré dans l'appareil) et $\omega\ \Sigma = f$, si l'altitude A est suffisamment grande. La droite h est *l'horizon du cliché* (h Σ parallèle au plan C), d est l'horizontale du cliché à l'échelle E (les horizontales du cliché sont perpendiculaires

au plan de la figure), enfin : a = A E est l'altitude réduite à l'échelle de restitution.

Dans ces conditions, tous les plans de restitution R passent par la droite d, et on démontre facilement que les centres de perspective S décrivent un cercle de centre h et de rayon $h\Sigma$. Il y a donc *une infinité de solutions* (R, S); à chaque plan R correspond un point S et un seul.

Les plans conjugués P et C faisaient avec l'axe optique ω Σ des angles $\frac{\pi}{2}$ et $\frac{\pi}{2} - i$, les nouveaux plans conjugués P' et R' font maintenant, avec l'axe ω S, des angles α, α'.

Si maintenant on veut effectuer la restitution automatiquement, par

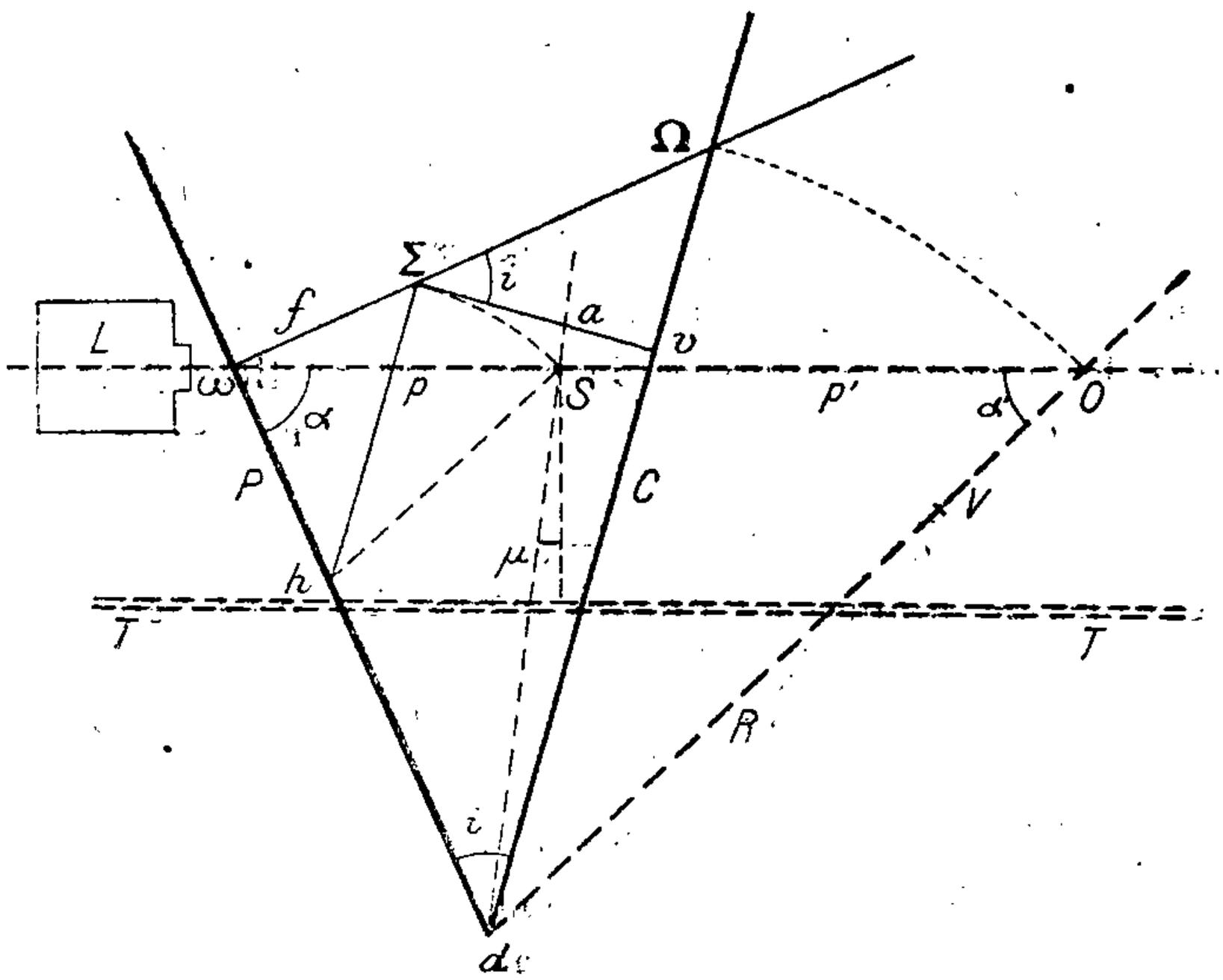


Fig. 6.

perspective photographique du cliché, on placera un objectif en S ; supposons-le pour le moment identique à une lentille mince, son plan principal passe par d, intersection des plans conjugués P et R, et sa longueur focale, φ, est donnée par : $\frac{1}{\varphi} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$, en appelant p, p' les longueurs ω S et S 0.

L'objectif doit donc être *décentré*, ou mieux *désaxé*, par rapport à la ligne ω S, de l'angle :

$$\mu = \frac{\pi}{2} - \omega \, S \, d.$$

Il y a donc aussi, *optiquement, une infinité de solutions* : à chaque solution géométrique (R, S) correspond une longueur focale φ.

Réciproquement, si on se donne φ, les conditions de la restitution sont déterminées : on établit aisément les relations générales qui donnent, en fonction de a, i, f et φ les valeurs de p, p', α, α', et μ.

On ne peut donc, théoriquement, restituer le cliché original que si on connaît les éléments géométriques qui le définissent, savoir:

Direction des horizontales du cliché dans l'espace,
Inclinaison i du cliché,
Altitude A de la station
Longueur focale de l'appareil de prise de vues, et position du centre de plaque ω.

Ces deux derniers renseignements sont toujours connus avec une approximation suffisante, mais il n'en est pas de même des 3 premiers; les *appareils de bord* (enregistreurs ou indicateurs) ne donnent la direction et l'inclinaison qu'à quelques degrés près, l'altitude à plusieurs centaines de mètres près. On est donc obligé de remplacer les conditions initiales par la mise en *coïncidence*, sur le plan R, de 3 *points de repère* du terrain (calculés dans le réseau géodésique), avec leurs images perspectives projetées : dès maintenant, *l'appareil de photorestitution* est donc entièrement défini (figure 6).

1° Table T T parallèle à ω S, et lanterne de projection L;

2) Porte-cliché avec dispositifs de rotation autour de l'axe ω et de

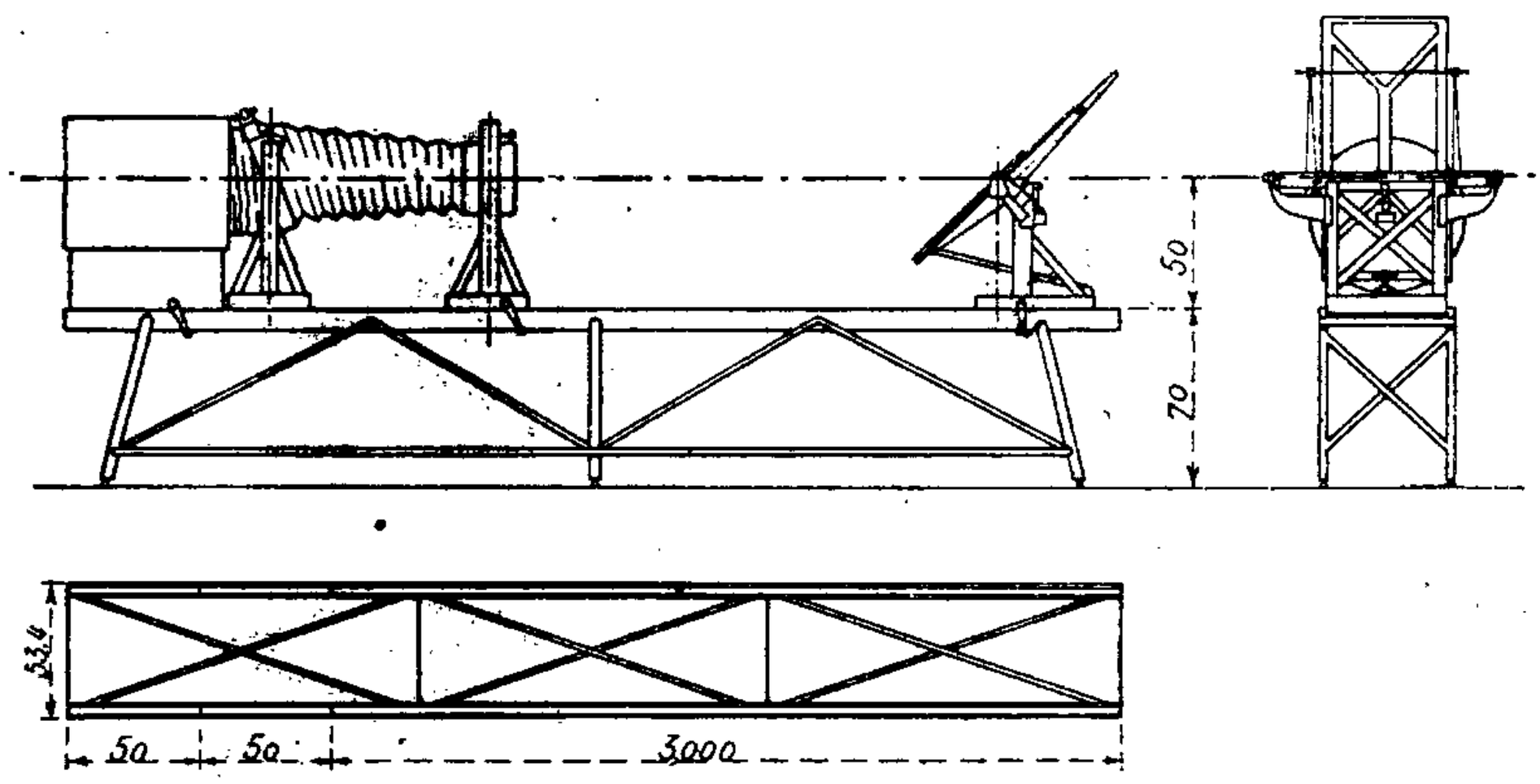


Fig. 7.

rotation du cliché dans son plan, pour la recherche de la direction des horizontales;

3° Porte-objectif avec dispositif de décentrement et manivelle de mise au point ;

4° Porte-écran avec dispositif de rotation autour de l'axe O et manivelle de mise au point.

La mise en coïncidence étant réalisée, on prend une épreuve photo-

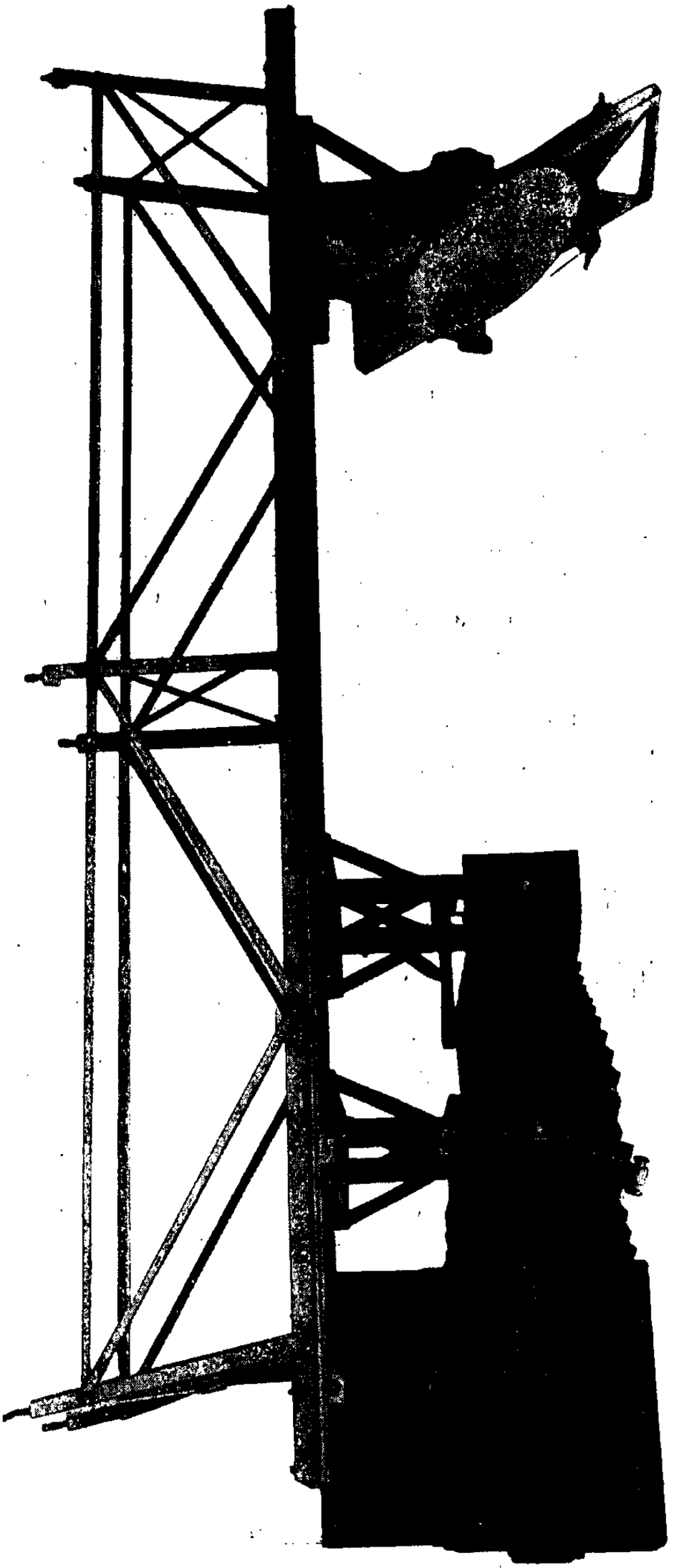


Fig. 7 *bis*.

graphique : elle correspond à la perspective conique que l'on aurait obtenue sur un cliché *horizontal* pris à l'altitude $\frac{f}{E}$.

L'opération automatique, ainsi effectuée correspond donc à un *redressement* du cliché original, et à sa mise à l'échelle E, par amplification ou réduction.

Bien entendu, on a tout avantage à travailler à l'agrandissement, en vue de réduire le nombre des clichés et par suite celui des opérations de redressement. Mais cet *agrandissement* ne doit pas dépasser le coefficient 3, si l'on veut obtenir des épreuves nettes et précises.

L'appareil ainsi schématisé a été remarquablement construit par *M. Gillon*, ingénieur de la maison *Cinéma-Tirage* : il est à la fois peu encombrant, peu coûteux, et d'un maniement très simple (figures 7 et 7 *bis*).

* * *

J'ai supposé jusqu'ici le terrain plan et horizontal.

Examinons maintenant *l'influence du relief du sol.*

Je suppose d'abord que les repères de restitution sont à l'altitude

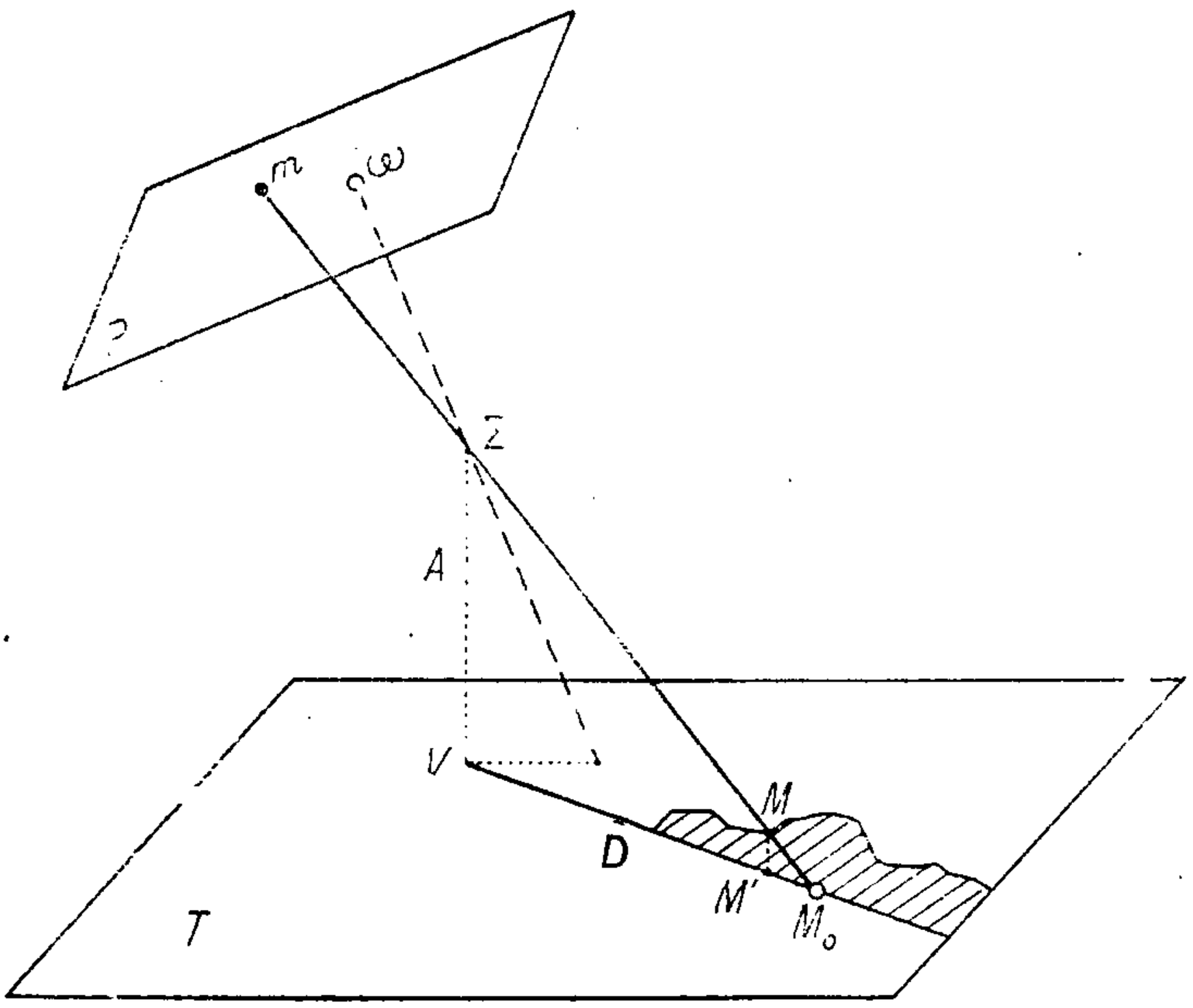


Fig. 8.

H_0 et que le point m du cliché correspond à un point M du terrain, dont l'altitude est connue, $(H_0 + h)$, (figure 8).

Le redressement photographique de m donne le point M_0. Or, dans le *plan vertical* $\Sigma' VM_0$, le rayon perspectif $m\,\Sigma$ rencontre le ter-

rain en M, et la restitution correcte (projection orthogonale de M sur le plan de la carte) est M

En appelant A l'altitude V Σ et D la distance VM_0, on doit donc *corriger* le redressement d'une quantité $c = h \frac{D}{A}$ portée vers le point V si l'altitude h est positive.

Dans un cliché horizontal pris à 2.000 m. d'altitude avec un objectif de 50 cm., la distance D peut atteindre 500 m., et, dans ce cas, la correction c sera le quart de la différence de niveau h. *Pour des clichés inclinés à* 30°, $\frac{D}{A}$ est voisin de 1 et *la correction de relief est de l'ordre de h.* On ne saurait donc la négliger.

Comme on le voit, la *restitution correcte* comporte finalement deux temps :

1° Un *redressement* (avec mise à l'échelle voulue), qui peut être entièrement *automatique*.

2° Une *correction de relief*, variable avec les formes du terrain, qui nécessite l'intervention d'un dessinateur, mais ne comporte que des opérations très simples. Pour le calcul et le tracé des corrections, il faut connaître le point V (pied de la verticale de la station photogragraphique) et l'altitude A. Ces éléments sont fournis par l'appareil de restitution lui-même, qui est organisé en véritable *instrument de mesure* d'angles et de longueurs.

Les formules générales donnent en effet les *relations inverses* :

$$\begin{cases} \cos i = \dfrac{\sin \alpha'}{\sin \alpha} \\ A = \dfrac{p' - \varphi}{\varphi} \dfrac{f}{E} \cos i \\ OV = A \operatorname{tang} i = \dfrac{p' - \varphi}{\varphi} \dfrac{f}{E} \sin i. \end{cases}$$

On relève sur l'appareil les angles α, α' et la longueur p', et des *abaques* donnent immédiatement les valeurs de i, puis de A et de OV.

Quant à la *direction* OV, elle s'inscrit *automatiquement* sur l'épreuve redressée : un *fil métallique* est tendu, dans le plan du cliché, suivant la direction des lignes de plus grande pente, et le centre de plaque est figuré, de manière à donner aussi son image sur l'épreuve.

Il reste à traiter le *cas où on ne connaît pas le relief* : on prend alors plusieurs vues photographiques du même terrain, en combinant des vues horizontales et des vues inclinées : la planimétrie s'obtient par intersection des vecteurs M.M', et la cote du point M par la moyenne des valeurs :

$$h = c_1 \frac{A_1}{D_1} = c_2 \frac{A_2}{D_2} = \dots .$$

On a donc finalement résolu automatiquement le *problème classique de la carte*, étendu au cas de stations très élevées, puis utilisé la méthode topographique, également classique, de *l'intersection*.

Pour respecter tous les principes d'un lever correct, il faut en outre, dans l'étude du relief, tenir compte de la *réfraction atmosphérique* : on démontre d'ailleurs aisément qu'en limitant à 30° l'inclinaison des clichés originaux, et au carré central de 17‰ × 17‰ le champ utile des plaques 18 × 24 prises à 2.000 m. avec l'objectif de 50 cm., — l'erreur de réfraction est pratiquement négligeable, par suite de la *compensation* réalisée *sur les points de repère de restitution*.

Dans la pratique, les repères ne sont jamais dans le même plan horizontal : on effectuera donc rapidement une *première approximation* de la restitution, à l'aide de laquelle on remplacera les positions géodésiques des repères par leurs perspectives coniques vues de la station approchée : une *deuxième approximation* donnera alors les *redressements exacts*, qu'on transformera en carte en travaillant par intersection.

IV

Cette théorie géométrique simple étant faite, il convient de préciser la *philosophie* du nouveau procédé, et de donner des indications nettes sur le *rendement* dont il est capable.

1° En principe, on travaille comme en *topographie régulière* : la position de la station est déduite de 3 points connus (au moins) par le *problème de la carte*, la planimétrie est déterminée par *intersection des visées azimutales* (figure 9) et les altitudes sont calculées par la *formule topographique*.

2° D'autre part, la planimétrie est déterminée, — tout comme dans le procédé des Ingénieurs Hydrographes pour le calcul de la triangulation, — par la *méthode du point approché* : le redressement photographique donne en effet une *perspective très peu différente de la carte à établir*, mais, ici, c'est la station V qui est erronée, et le point approché M_0 est exact. Les corrections de relief

$$c = h \frac{D}{A}$$

étant proportionnelles à la distance D, on peut tolérer sur D (donc sur la position du point V) une erreur à peu près constante, d'ailleurs fonction du relief.

Pour A = 2.000^m et une approximation de 0 m. 20 (soit 0^{mm},1, à l'échelle du 1/2.000), on trouve que la station est suffisamment approchée *à 8 mètres près*, lorsque les dénivellations du terrain photographié ne dépassent pas 50 m.

3° Ce qui est important, c'est que la méthode photographique dé-

termine tous les points de la planimétrie par *groupes* et non par cheminements ou par positions isolées : en cas d'erreur légère sur une restitution, les positions relatives de points voisins sont cependant correctes, et l'erreur faite se traduit par une *déformation continue.*

4° Enfin, et c'est une curieuse modification des procédés classiques, le cliché constitue un *catalogue complet* des renseignements à recueillir dans le lever de détail, quelle que soit l'échelle de rédaction, et *on peut effectuer le travail photographique avant toute campagne géodésique.*

Il est même particulièrement recommandable de *choisir les repères*

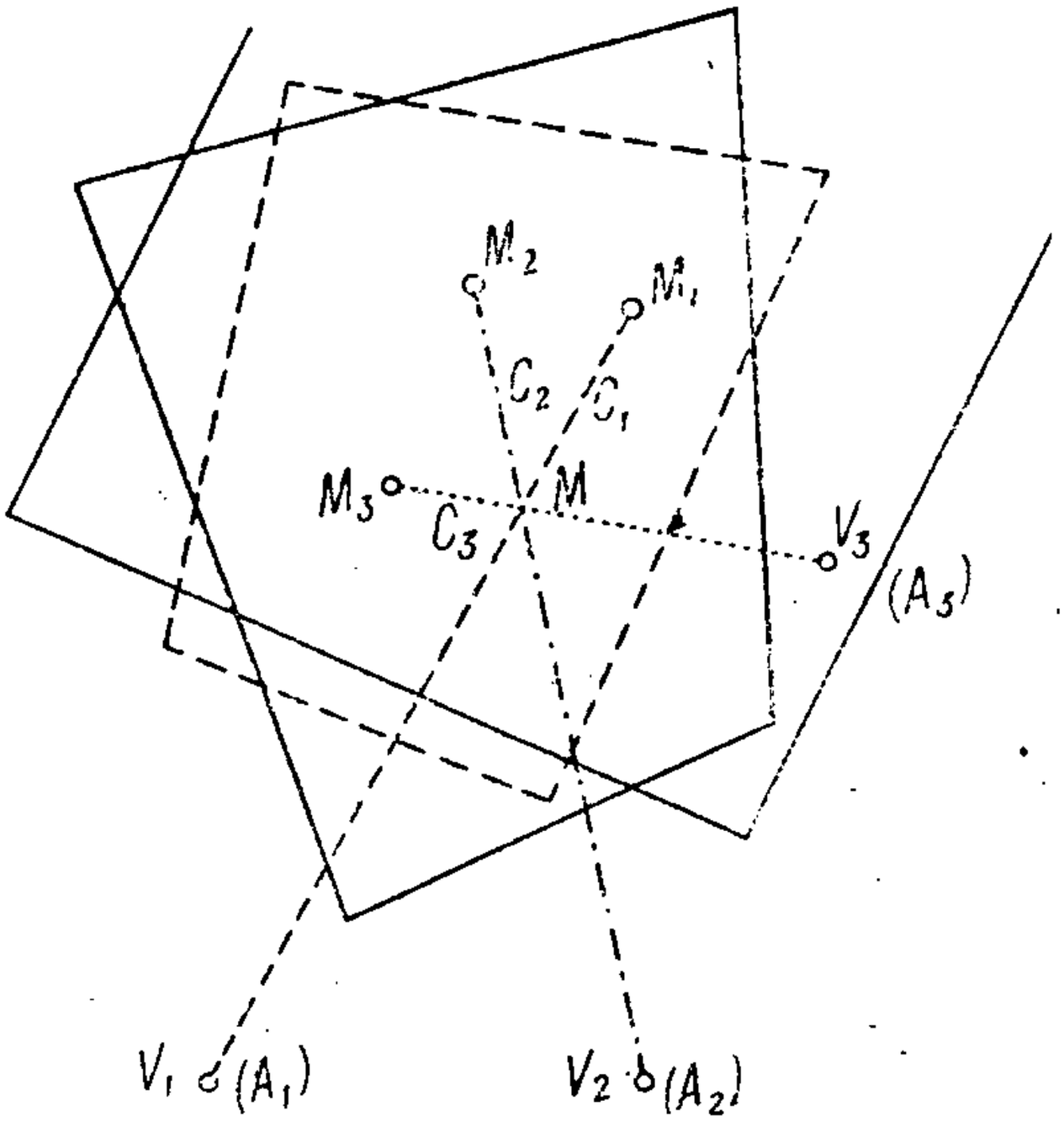


Fig. 9.

de restitution sur les épreuves photographiques elles-mêmes, et de procéder, seulement à ce moment, aux observations et aux calculs nécessaires à la détermination des coordonnées de ces repères.

*
* *

Quant au *rendement* de la méthode, il est assuré par *l'automatisme* des opérations de redressement, et par la *simplicité* des opérations complémentaires.

Pratiquement, la restitution correcte d'un cliché 18×24 couvrant 25 hectares, c'est-à-dire pris à 2.000 m. avec l'objectif de 0 m. 50, demande 20 *minutes au plus*, et l'on obtient instantanément :

La direction des horizontales *à 2 ou 3 degrés près,*

L'inclinaison *i* du cliché à 10 *minutes de degré près,*

La position du point de station (distance OV et altitude A) *à 10 mètres près.*

Entre parenthèses, je signalerai sans insister l'intérêt de ces résul-

tats, pour diverses applications d'ordres aérotechnique et militaire : la photographie aérienne est actuellement le seul lien géométrique pratique entre l'avion et le sol, elle permet de situer, à tout instant, l'avion sur sa trajectoire, et par suite d'étudier, de tarer et de régler les différents appareils employés à bord pour la navigation, le pointage des engins de combat, etc...

V

I m'était difficile de ne pas exposer, en raccourci, la théorie de la

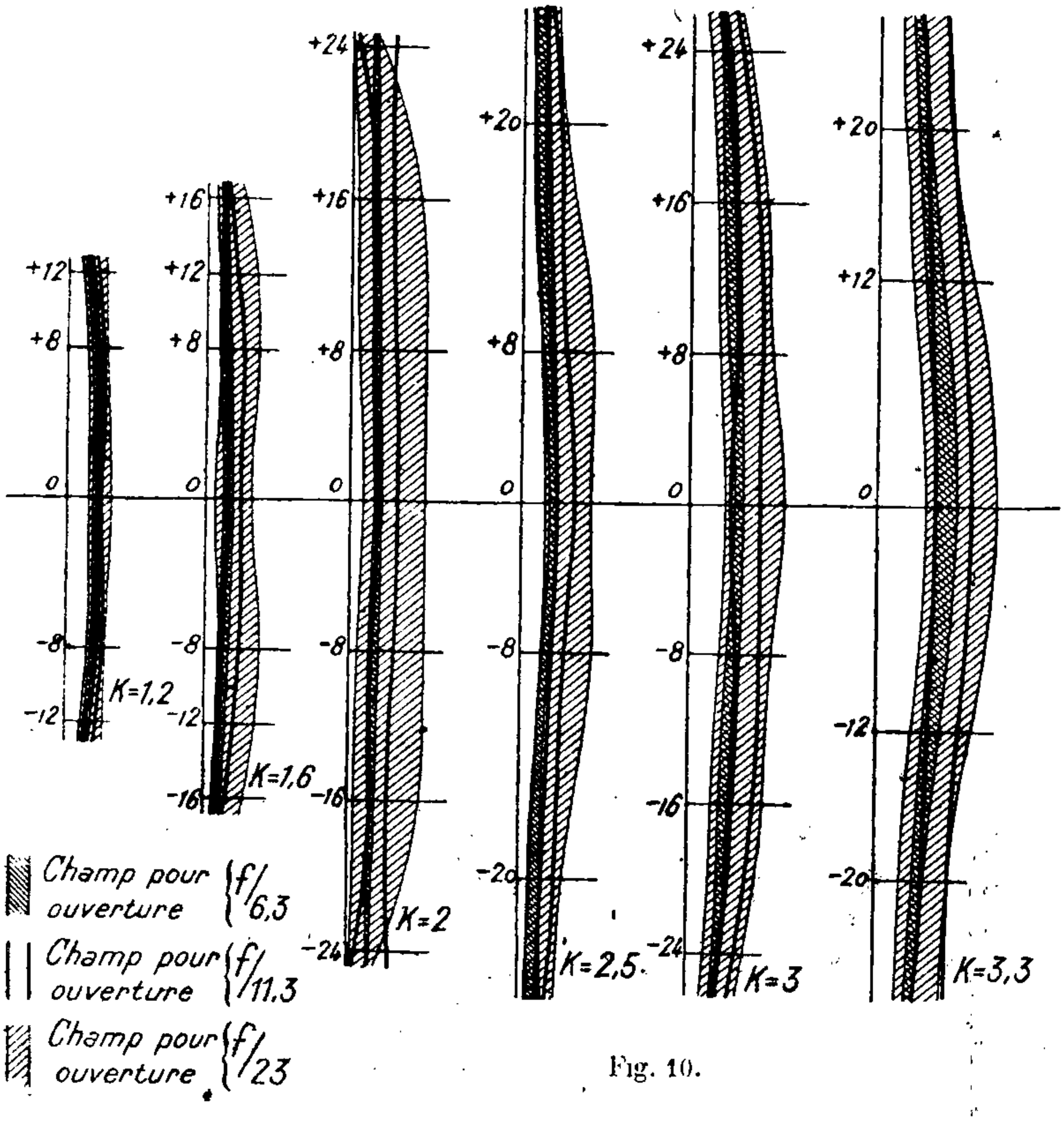


Fig. 10.

nouvelle méthode et du matériel correspondant. En revanche, je serai extrêmement bref sur *les difficultés de réalisation*, qui n'ont pu être vaincues qu'après 3 ans de travail acharné.

On emploie en principe, pour la restitution, un *objectif identique* à celui qui a servi pour la prise du cliché. Mais on le fait travailler dans des *conditions optiques* bien définies, afin qu'il puisse être rigoureusement assimilable à une lentille mince, et que, en particulier, l'image du cliché projeté sur *le plan* de l'écran soit toute entière *au point*.

Après de longues études sur la *forme et la profondeur du champ* de mise au point, (figure 10), on a fixé de la manière suivante les conditions d'emploi de l'objectif de 50 cm. :

1° On travaille à *l'agrandissement*, avec un coefficient d'amplification compris entre $\frac{3}{2}$ et 3;

2° On *diaphragme* à *f*/11, *demi-ouverture*, afin d'augmenter la profondeur du champ;

3° L'inclinaison *i* étant limitée à 30°, le décentrement ne dépasse pas 3° 1/2, et l'objectif de restitution travaille alors à longueur focale constante;

4° Enfin, les effets résiduels de la *distorsion* sont parfaitement négligeables, l'objectif de restitution travaillant à peu près sous le même angle que l'objectif de prise de vues, et dans le sens inverse.

En ce qui concerne les redressements photographiques, on les réalise sur des *supports* rigoureusement *indéformables* : on utilise, à cet effet, des feuilles de papier sensible gélatinées sur les deux faces, et collées à froid sur des *glaces* bien calibrées.

Cette solution facilite d'ailleurs deux opérations complémentaires : travail de dessin par transparence, et archivage des épreuves, qui restent planes après décollage.

VI

Admettons que je n'ai rien dit, ni rien prouvé : les résultats expérimentaux valent mieux que toute théorie.

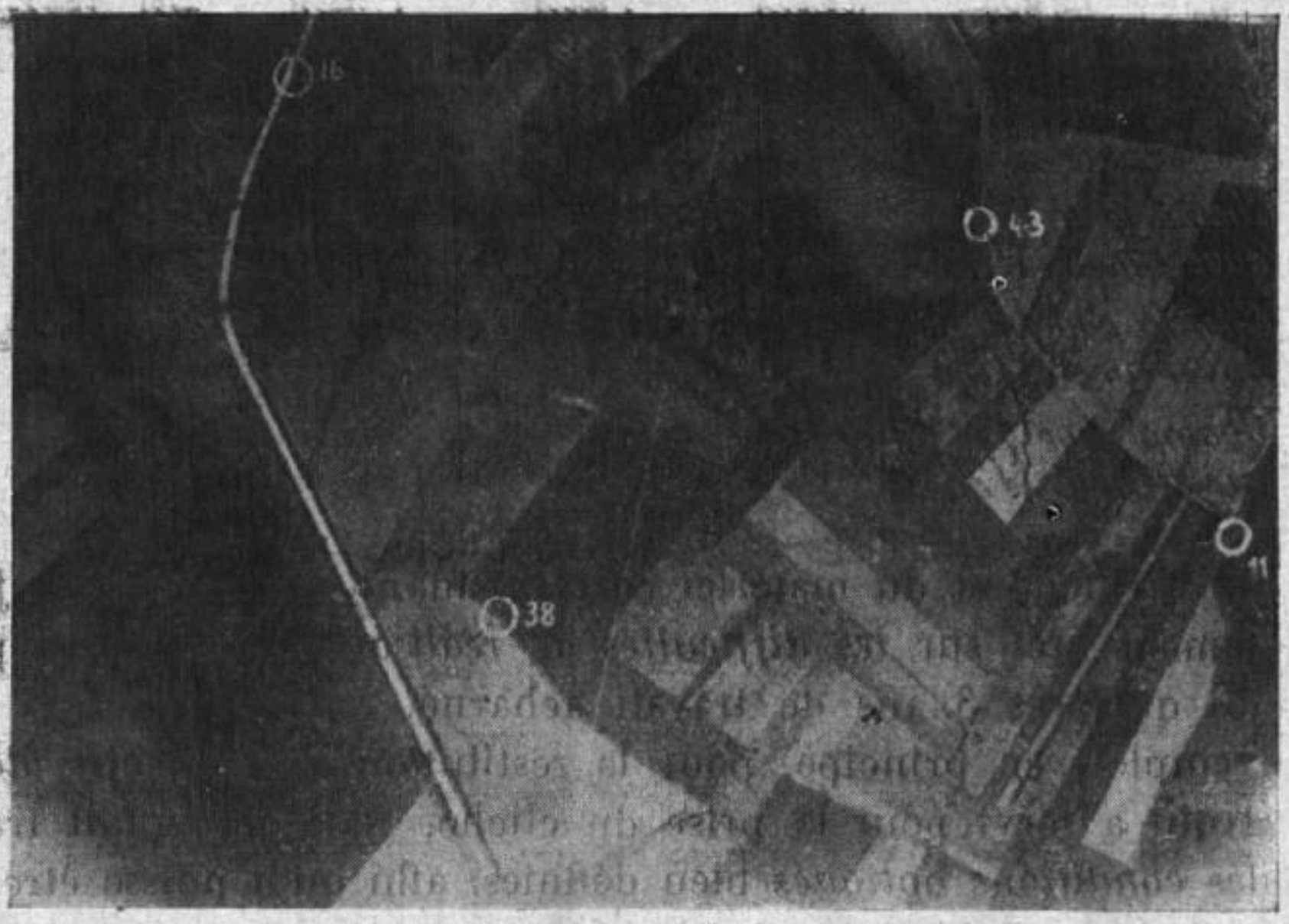


Fig. 11. — Essai de mise à jour du Cadastre par photographie aérienne, commune de Vignemont (Oise). — Un cliché horizontal redressé à l'appareil Roussilhe.

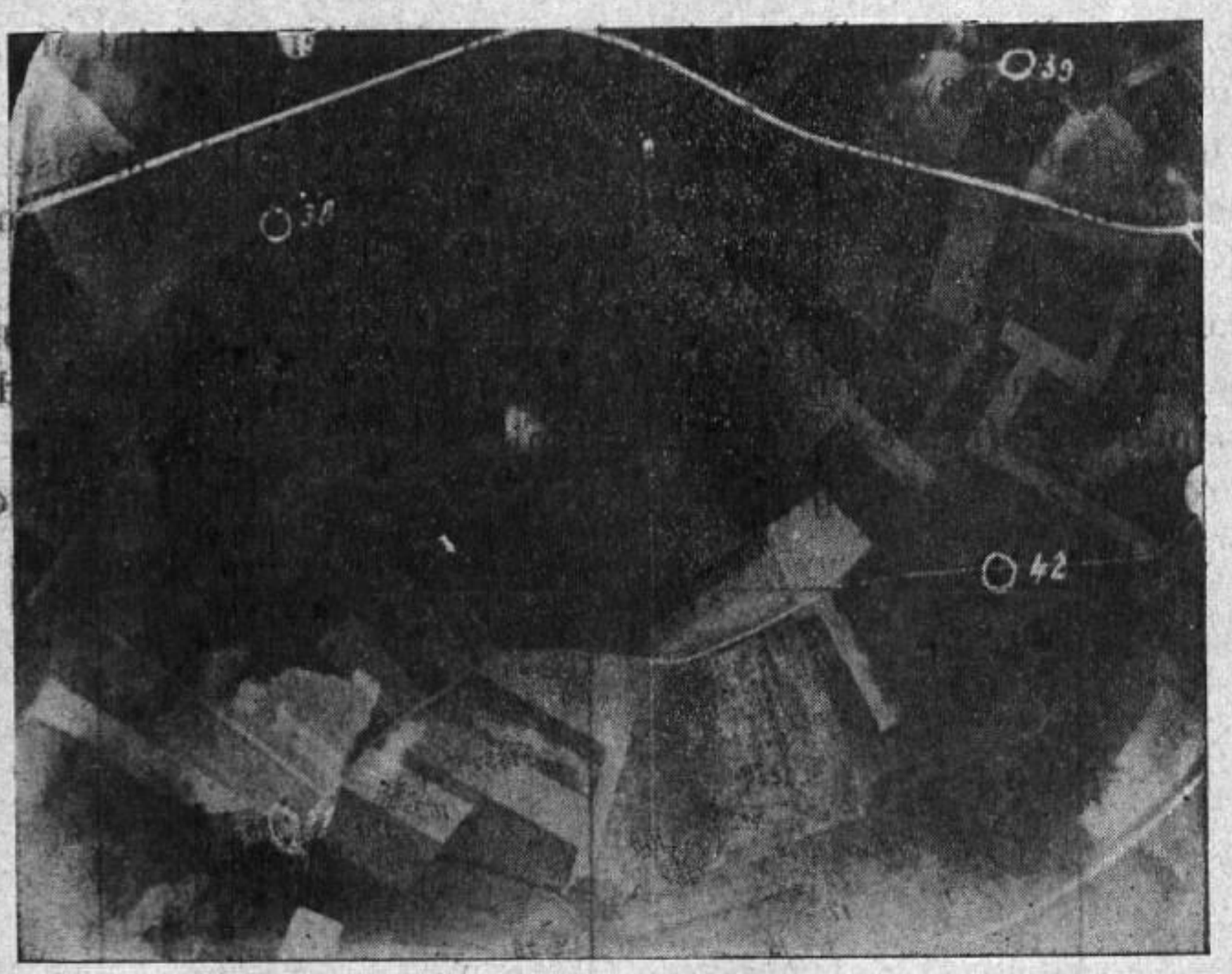


Fig. 12. — Essai de mise à jour du Cadastre par photographie aérienne, commune de Vignemont (Oise). — Un cliché incliné redressé à l'appareil Roussilhe.

Or, indépendamment de nombreux travaux en laboratoire, et sans

Fig. 13. — Essai de mise à jour du Cadastre par photographie aérienne, commune de Vignemont (Oise). — Extrait du parcellaire restitué.

attendre la réalisation de l'obturateur *Guillemet*, un lever de 440 hectares a été effectué en 1922 sur le territoire de la commune de Vignemont

(Oise), avec l'active collaboration de mon excellent adjoint M. *Lafosse* (figures 11, 12, 13).

On a d'abord effectué une *triangulation locale* très précise et très dense, de manière à appuyer tout le travail de restitution, et à ménager un contrôle sévère des résultats (190 points calculés).

Le terrain a été *signalé*, après étude de nombreux dispositifs, à l'aide d'éléments de voliges peintes à la chaux ($1^m \times 0^m,20$), disposés de manière à définir exactement les limites de parcelles.

Trois séries de photographies ont été prises avec un objectif de $0^m,50$

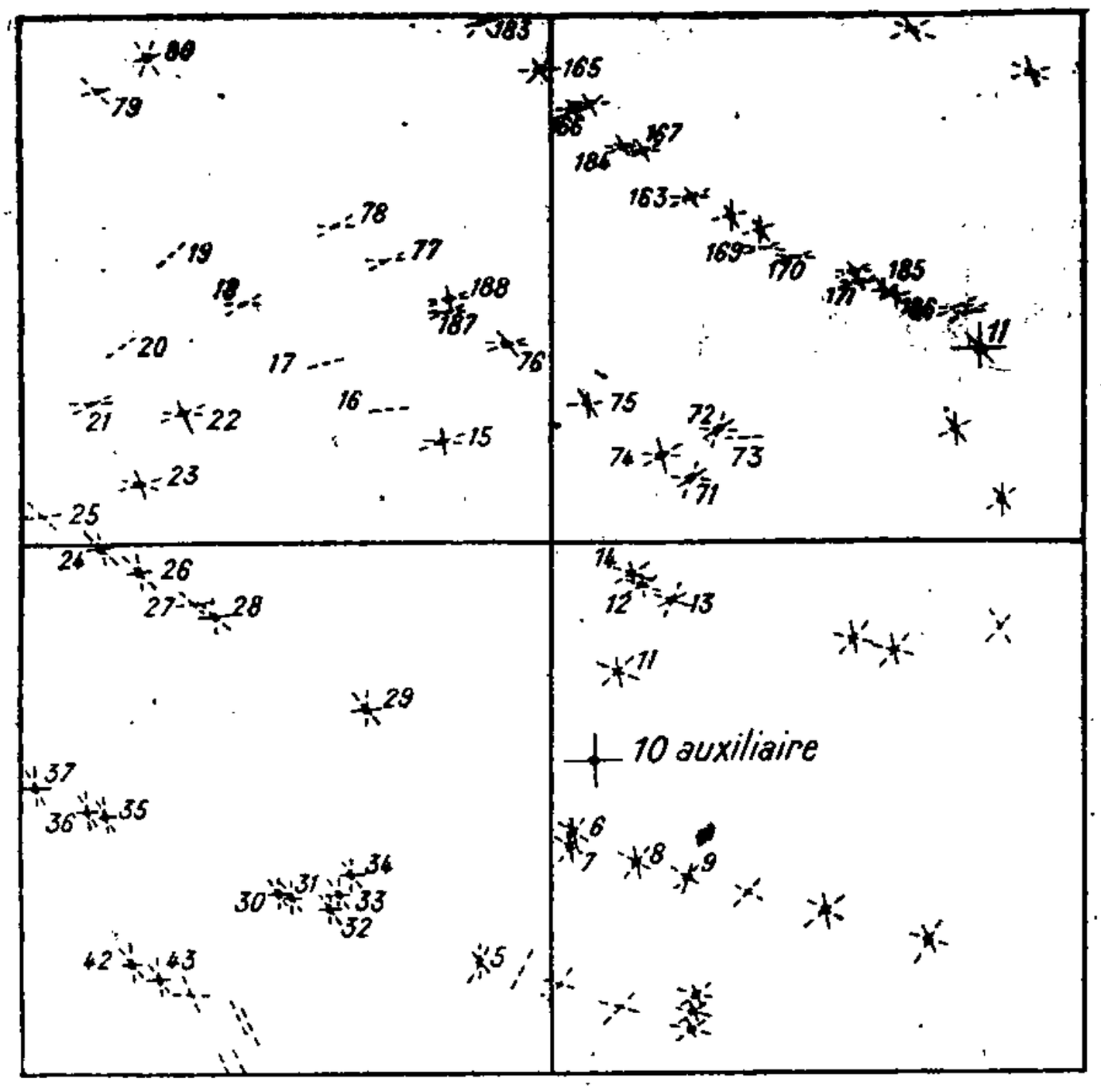


Fig. 14.

et à l'altitude 2.000^m, l'une horizontale, les 2 autres inclinées à 30°, soit dans le sens de la route, soit dans le sens perpendiculaire.

La *rédaction du plan* a été effectuée à l'échelle du 1/2.000, par la méthode des intersections, par 3 visées en principe pour chaque point. Les *chapeaux* ne dépassent pas $0^{mm},1$ en moyenne, $0^{mm},2$ au maximum. (figure 14).

On a relevé les coordonnées graphiques des points ainsi obtenus, et on les a comparées aux coordonnées calculées : en tenant compte de l'erreur moyenne des positions calculées (0 m. 09), celle des positions topographiques est de 0 m. 38.

Pour une rédaction partielle à l'échelle du 1/1.000° on a obtenu une erreur moyenne de 0 m. 21.

Les résultats théoriquement désirables sont donc atteints, mais ils sont encore entachés des erreurs provenant de l'emploi des obturateurs

à rideau, et on les perfectionnera sensiblement en utilisant des obturateurs d'objectif.

On a en outre rédigé le même plan par la méthode normale, en traçant, avec le plus grand soin, les visées de la triangulation de contrôle : c'est donc un plan graphique de précision maximum : or, on obtient, dans ce cas, à l'échelle de 1/2.000e, une erreur moyenne de o m. 47 (au lieu de o m. 38).

***On peut** donc affirmer qu'un lever photographique par avion, exécuté dans les conditions spéciales indiquées, donne un résultat au moins aussi précis qu'un lever topographique normal.*

VII

Les essais de *Vignemont* ont donné, en outre, un renseignement important au point de vue du travail de restitution : le *rendement* moyen par opérateur (photographes, restituteurs, aides et dessinateurs cartographes) peut atteindre 3 *hectares à l'heure*, pour un lever cadastral à

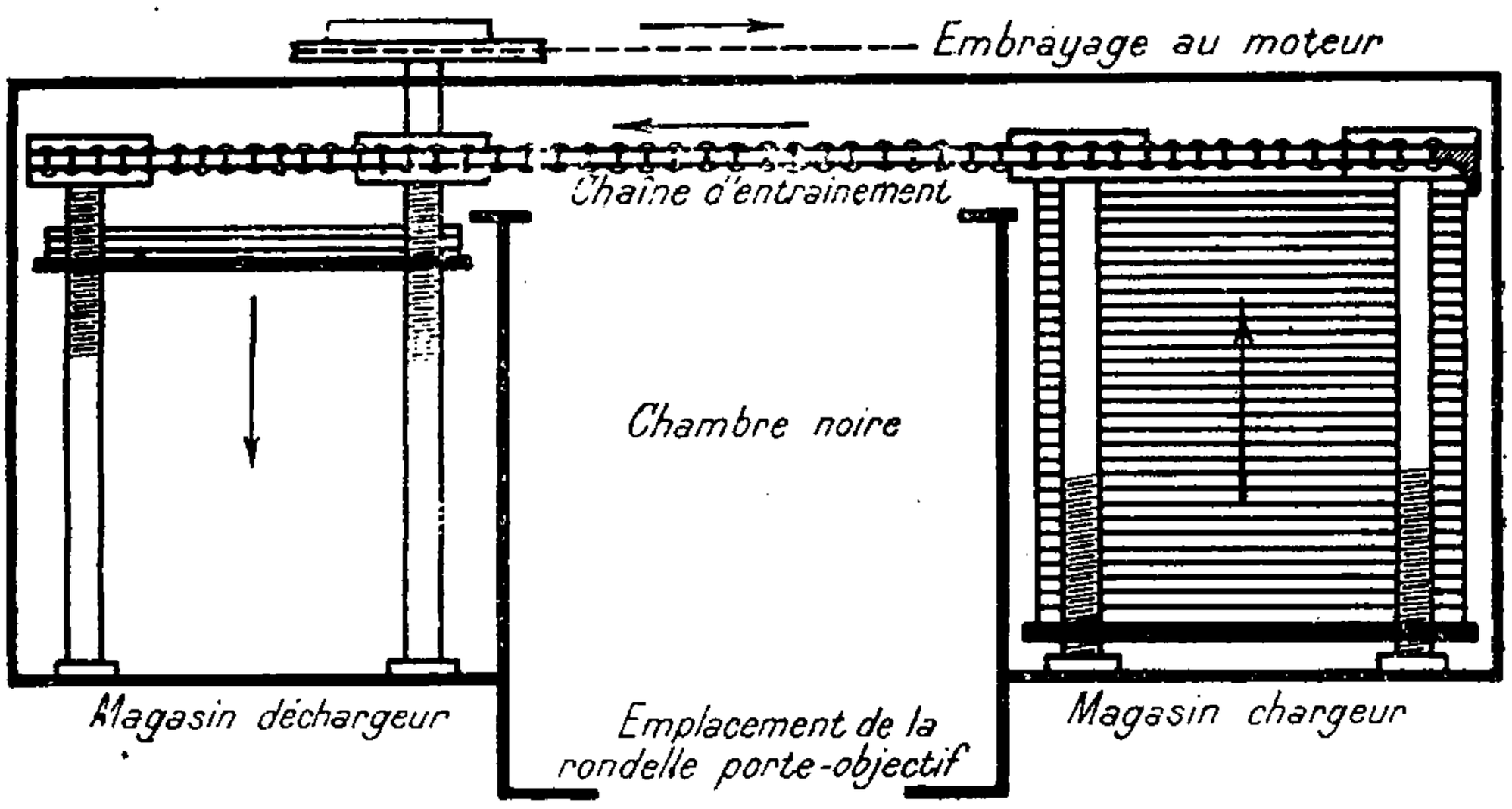


Fig. 15.

l'échelle du 1/2.000e dans un terrain de morcellement moyen. En tenant compte des travaux de triangulation nécessaires, une brigade de 20 opérateurs, grâce au matériel automatique employé, est donc à même de rédiger 60.000 *hectares de lever par an*, soit, en France, 40 communes de superficie moyenne.

Quant au travail photographique proprement dit, il ne nécessiterait que quelques journées d'avion, mais il est extrêmement important, en présence des frais considérables de la navigation aérienne, de *réduire au minimum le prix unitaire des clichés*, et, d'autre part, de prendre simultanément les séries de vues horizontales et inclinées.

Un de mes collaborateurs, M. *Rolland*, a dans ce but étudié un

magasin automatique contenant 100 plaques 18/24, (figure 15). Dans ce système, les plaques viennent successivement, et à intervalles réguliers; se centrer sur l'axe optique de l'objectif, dans le plan de l'image nette; elles sont maintenues dans cette position pendant quelques secondes. L'obturateur est réglé de façon à fonctionner aux mêmes intervalles, pendant la période d'arrêt de la plaque à l'aplomb de l'objectif. On obtient ainsi, comme en une bande de film cinématographique, *une suite continue de vues aériennes, couvrant au moins* 1/2 *kilomètre de large et* 50 *kilomètres de long, en une demi-heure de vol.*

En admettant que les temps perdus (montée, mise en place sur la ligne de vol, retour, descente) augmentent cette durée jusqu'à 2 heures, le rendement de l'aviation, au point de vue du levé topographique à l'échelle du 1/2.000e, sera de 1.250 *hectares par heure de vol*, (soit : 60.000 *hectares en* 50 *heures*).

Dans les appareils actuellement à l'essai, et construits par la maison *Optis* (ingénieur : M. *Hentsch*), on a obtenu l'*intervalle de* 11 *secondes*, soit, pour un avion *Blériot* de vitesse 150 km., 450m *d'écartement entre les centres de deux plaques consécutives.*

Pour industrialiser complètement la méthode et abaisser son prix de revient au strict minimum, — ce qui est, il ne faut pas se le dissimuler, le seul moyen de rendre possibles des travaux qu'on n'ose pas entreprendre depuis longtemps, — il ne faudra d'ailleurs pas se contenter d'organiser l'outillage automatique de prise de vues et de restitution. On devra au surplus établir une véritable *méthode de vol photographique*, jalonner le terrain pour permettre l'emploi d'alignements, perfectionner les appareils de bord, viseurs, etc..., et adopter, pour chaque nature de lever, une *formule de travail* réunissant les meilleures conditions de rendement : par exemple, pour le *cadastre précis*, cette formule sera la suivante :

Altitude moyenne : 2.000m,
Clichés 18/24, foyer de 0m 50,
Recouvrement des clichés : 1/4,
Espacement des stations photographiques : 500m.

De cette formule se déduiront aisément les *caractéristiques mêmes de l'avion* à employer. Ainsi, pour les levés cadastraux, j'ai étudié, après entente avec les Services techniques de l'Aéronautique, l'équipement photographique d'un avion « *berline* » *Spad*, moteur *Salmson*, 250 chevaux, vitesse moyenne 120 km., *portant* 3 *appareils photographiques en ordre de marche* (soit environ 600 kilos, y compris le pilote et l'observateur photographe).

L'installation du matériel a été effectuée en 1922, avec le concours très amical et très actif de M. l'Ingénieur général Fortant, Directeur du *Service technique de l'Aéronautique*. Les appareils ont été essayés

récemment à terre : *ils donnent sans accroc* 3 *plaques simultanées toutes les* 11 *secondes.* Les essais en vol sont en cours.

D'autres formules sont d'ailleurs possibles, et même souhaitables; ainsi d'une façon générale, les difficultés de réalisation de l'obturateur *Guillemet* proviennent de l'emploi courant des *objectifs de* 50 cm. travaillant à *pleine ouverture* sur des *avions trop rapides* : il y aura probablement tout avantage à utiliser des objectifs plus courts, de 40 cm. environ, et à *diaphragmer* à *f*/8 par exemple : M. Chrétien a obtenu récemment d'excellents clichés pris dans ces conditions, à 2.000^{m} d'altitude, et avec un obturateur ordinaire à ressorts, donnant le 1/100 de seconde.

En outre, l'avion Spad, employé depuis 1921 aux essais, est beaucoup trop rapide, et on devra, soit augmenter sa voilure, soit le remplacer par un type plus lent, dont les frais de consommation et entretien seront d'ailleurs moindres.

Quant à l'établissement d'un *prix de revient* exact des travaux de lever par photographie aérienne, il faut y renoncer tant qu'on n'exécutera que des essais fragmentaires : des levers de grande étendue, dans des conditions aussi variées que possible, donneront seuls les précisions nécessaires, et j'espère bien, dans cette voie, aboutir avant la fin de 1924.

La nouvelle méthode est d'ailleurs, si on peut dire, *dans l'air*, et des travaux importants sont projetés actuellement en Tunisie, en Indo-Chine, en Espagne, etc... etc...

Je suis heureux d'avoir eu, à cet égard, l'occasion de documenter de nombreux services, et de répandre à l'étranger des idées bien françaises. — Mais je serais plus heureux encore de voir ce modeste grain, si péniblement semé, fructifier dans notre beau pays, où l'on a un peu trop, — soit dit en passant, — l'habitude d'accueillir les nouveautés seulement lorsqu'elles nous viennent du dehors.

VIII

Devant cet auditoire particulièrement éclairé, je n'ai pas besoin d'ajouter de commentaire pour qu'on comprenne avec quel véritable entêtement je me suis efforcé d'obtenir d'abord le maximum de *précision*, par des procédés simples à la portée de tout le monde, puis d'obtenir le maximum de *rendement*, enfin de réaliser le maximum d'*économies*.

Mais les applications de la photographie aérienne seront aussi nombreuses et diverses que le permet la souplesse de la méthode : en faisant varier les caractéristiques de la formule de travail (altitude, foyer, espacement des stations), en modifiant également l'inclinaison des clichés, le recouvrement des vues contigües, la signalisation préala-

ble, — en utilisant au besoin des magasins à pellicules à rendement maximum, on pourra effectuer, *avec des approximations correspondantes*, toutes les espèces de levers topographiques possibles.

Il est toutefois une catégorie spéciale de ces levers dont l'intérêt est tout à fait primordial : je veux parler de la revision, du *complétage* d'une carte existante, ou, comme on dit, de la *conservation*.

Deux types particuliers en sont bien connus : les levers d'organisations militaires, et les travaux de mise à jour rapide du Cadastre, en vue de la revision périodique des évaluations foncières.

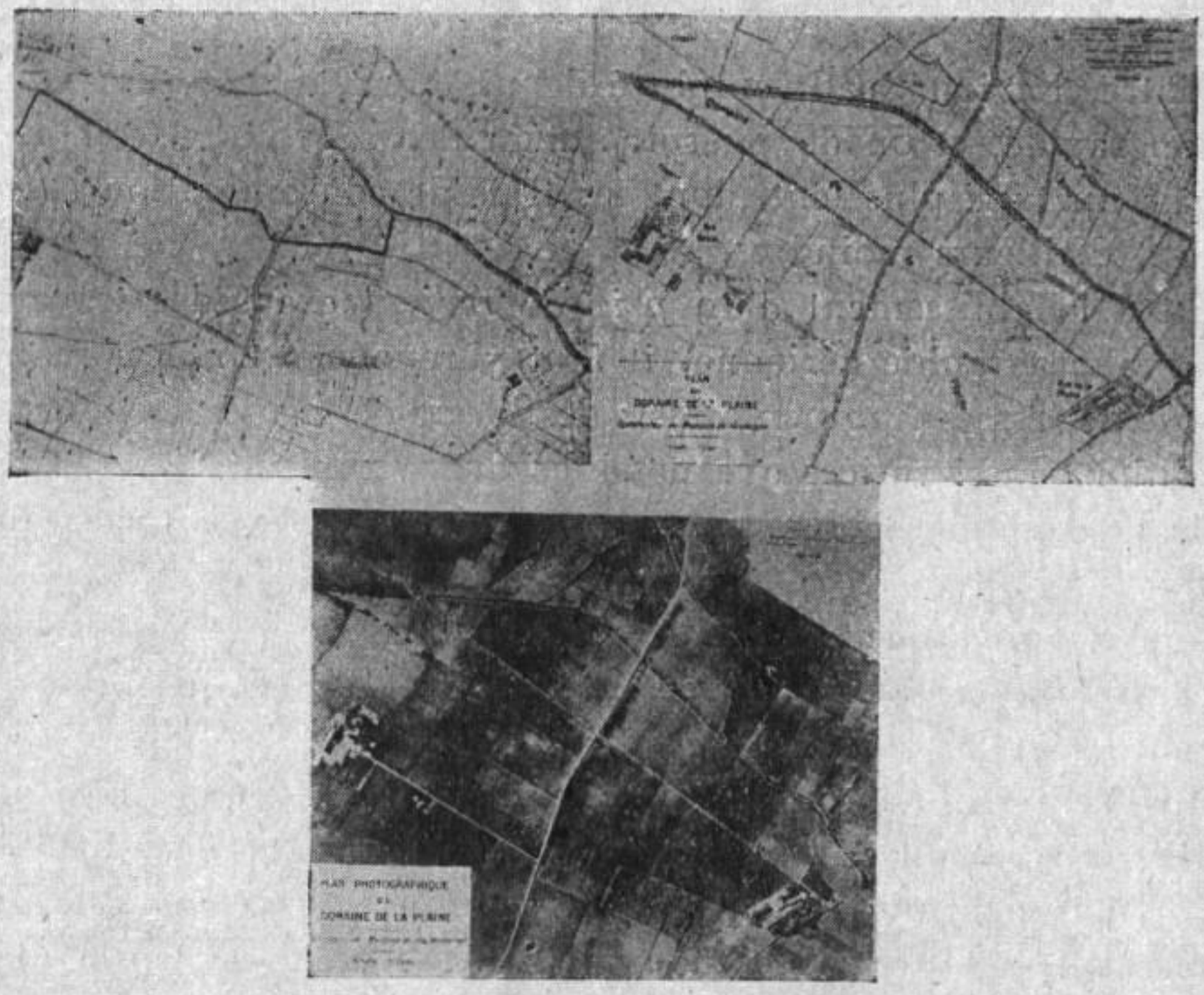


Fig. 16. — Domaine de la Plaine, communes de Mauguio et Mudaison (Hérault). — L'ancien plan. — La photographie aérienne. — Le nouveau plan d'après cette photographie.

Pour le premier problème, j'ai été plus que surpris d'entendre dire, récemment, qu'un conférencier à l'Ecole de Guerre estime que la restitution rapide et précise des photographies aériennes n'a aucun intérêt militaire : je veux croire encore qu'on m'a inexactement renseigné, car enfin, tout ce qu'on a fait pour les plans directeurs de la dernière guerre ne peut pas être oublié!

En tout cas, j'espère réaliser dès cette année la méthode de restitution et l'*appareil spécial* aux levers topographiques réguliers : là encore, des essais concluants rallieront vite les opinions divergentes.

Pour le second problème, j'ai été moins surpris, — car c'était normal, — de m'entendre dire souvent, depuis quatre ans, par de hauts fonctionnaires : la photographie aérienne est incapable de concourir à

la réfection du Cadastre, pas plus qu'à sa revision, même sommaire.

Suivant ma mauvaise habitude, j'avouerai sans ambage ce que je pense de ces opinions : elles ne peuvent être émises que par des personnes qui n'ont pas pu, ou n'ont pas voulu, se tenir au courant des travaux récents.

Une expérience de toute actualité vient d'ailleurs à l'appui de ma thèse : l'Administration des Finances, pressée, pour diverses raisons, de procéder rapidement à la revision du Cadastre, vient d'obtenir du Parlement des crédits importants pour la constitution et le fonctionnement d'un Service d'Etudes. Elle a chargé ses représentants les plus qualifiés de prendre connaissance des travaux accomplis depuis 4 ans par mes collaborateurs, qui vont constituer le noyau de ce Service, et le programme technique des études, à effectuer d'ici un an ou deux, contient le principe de la mise en œuvre intensive de la photographie aérienne et du perfectionnement rationnel des méthodes topométriques actuelles. Dès que la mise au point de *procédés économiques et rapides* aura permis d'envisager, dans un court délai et sans dépenses excessives, la *revision de nos plans cadastraux*, bientôt *centenaires*, on pourra passer à l'exécution, réclamée avec insistance par tous les intéressés.

Je suis d'autant plus fier de ce résultat, (qui, on le pense bien, n'a pas été obtenu sans peine), que j'ai l'absolue conviction de résoudre en peu de temps les problèmes posés, et de concourir ainsi indirectement à l'entreprise immédiate de tous les travaux géographiques encore en suspens, en France et dans nos Colonies.

Par ailleurs, j'estime que l'on devra, dans l'intérêt même des finances publiques, confier progressivement l'exécution de ces travaux à *l'industrie privée*, en développant l'activité de l'intéressante corporation des *géomètres*, qui, depuis deux ans, s'efforcent de rénover leur recrutement, leur enseignement technique, et leurs statuts.

Nos officiers géodésiens auront de leur côté encore beaucoup à faire pour doter le pays d'un *canevas fondamental* précis et complet, répondant aux besoins de l'heure présente, et constituant la charpente immuable *de tous les levers de détail sans exception*, de ceux du Cadastre en particulier.

A ce projet d'ensemble, qui ne peut être réalisé que moyennant l'effort sincère de tous les organismes intéressés, agissant en stricte liaison et pour des buts communs, j'exprime pour conclure le vœu que ne soient pas ménagées les critiques : tous les hommes d'action, et tous les savants, que ces questions ne peuvent laisser indifférents, — aviateurs, ingénieurs, géomètres, géodésiens, physiciens, etc..., etc..., — auront à cœur de contribuer à la mise au point d'une technique moderne, qui intéresse directement la richesse économique et financière du pays, et qui, par ailleurs, peut et doit constituer un excellent moyen de développement de notre aviation civile, notre sécurité de demain.

*
* *

Je tiens à m'excuser, en apportant quelques faits nouveaux, de paraître surtout faire la critique des idées du passé, et des hommes du passé, dont la valeur est pourtant indéniable. Mais le progrès n'est que la forme vivante de la vérité, et la vérité d'aujourd'hui sera l'erreur de demain. Je me défends d'ailleurs d'être un savant, et d'avoir réellement mis au jour des idées nouvelles. — Mais j'ai l'ambition, je l'avoue, d'être considéré comme un praticien, qui sait son métier, et a un peu de caractère, — quelquefois mauvais, je le confesse, quand je crois défendre une bonne cause.

Aussi, frappé depuis longtemps de la situation critique de nos travaux géodésiques et géographiques, effrayé de voir combien l'état d'esprit des Administrations et les vaines questions de personnes viennent encore aggraver la situation actuelle, je n'ai guère, depuis 15 ans, cessé de lutter contre l'incohérence de nos programmes géographiques, de nos méthodes, de notre enseignement technique, — contre le développement parfois excessif des Services d'Etat, dont proviennent à coup sûr l'énormité de nos dépenses et le maigre coefficient de notre rendement, enfin contre l'ignorance générale, en matière de Géographie, Géodésie, Topographie, Topométrie, etc., des autorités constituées et de l'opinion publique elle-même.

Mais, dans ce milieu de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, où l'on a à la fois une grande culture, développée par l'amour de la science, un sens pratique très aigu, développé par l'amour du progrès, et une grande volonté, galvanisée par l'amour du pays, je serais aujourd'hui bien heureux de trouver, avec un chaleureux encouragement pour l'avenir, une haute approbation des résultats obtenus au cours de huit années d'efforts consacrés à un modeste avancement de la Science française.

---

(1) Les figures qui illustrent ce mémoire, sauf les n^{os} 11, 12, 13 et 15, sont extraites du n° 153 (juillet 1923) de la Revue mensuelle l'*Ingénieur Constructeur*, qui nous a autorisés aimablement à les reproduire et à laquelle nous adressons ici tous nos remerciements.

SÉANCES DE SECTIONS

1er groupe

SCIENCES MATHÉMATIQUES

51.52.526

1re et 2e sections

MATHÉMATIQUES, ASTRONOMIE & GÉODÉSIE, MÉCANIQUE

Président..... Le Colonel G. PERRIER, Chef de la Section de Géodésie du Service géographique de l'Armée, Paris.

Vice-Présidents.. J. BOCCARDI, Directeur de l'Observatoire de Turin.
DU PASQUIER, Professeur à l'Université de Neuchatel.

Secrétaire..... A. GÉRARDIN, Correspondant du Ministère de l'Instruction publique, Nancy.

A. AUBRY

de Dijon.

1° SCHEMA D'UNE CONFERENCE SUR LES ETRES PLANS

Ce mémoire de quinze pages grand format est accompagné de vingt-six figures.

2° SUR L'HISTOIRE DE LA METHODE « DE MAXIMIS »

La Science mathématique ne peut guère s'agrandir qu'en généralisant les résultats acquis. Descartes et Fermat ont le mérite d'avoir su discerner quelques-unes des vérités connues de leur temps et susceptibles de généralisation immédiate. Telles sont : l'idée de remplacer, dans les raisonnements mathématiques, le langage vulgaire par cette langue claire, concise et précise qu'est l'Algèbre; l'idée de désigner un point d'une courbe par une relation entre ses coordonnées; les conditions du maximum de certaines expressions géométriques ou algébriques; la dé-

termination des tangentes aux coniques, du centre de gravité de la parabole et de celui du conoïde parabolique; le théorème d'Oresme sur l'annulation de la dérivée d'une fonction au passage d'un maximum.

Les deux premiers objets surtout ont été étudiés par Descartes; les autres, surtout par Fermat. Le premier en a tiré la manière d'envisager la Géométrie sous sa forme la plus générale, la *Géométrie analytique;* le second, la *méthode de maximis* ou *infinitésimale.* Chacun d'eux a finalement compris que la découverte de l'autre complétait la sienne : Descartes a reconnu que la méthode des tangentes de Fermat était préférable à celle qu'il avait donnée dans sa *Géométrie* (1637); et la dernière découverte de Fermat traite de la quadrature des courbes définies par des équations entre leurs coordonnées cartésiennes.

Il est certain que Fermat comprenait très bien l'idée générale de sa méthode, si mal dénommée par lui; mais il est non moins certain qu'il l'expliquait mal et que Descartes, plus rigoureux, lui a rendu le service de l'obliger à l'approfondir. De plus, Descartes a fait voir qu'elle convenait à des courbes définies par des équations, bien mieux qu'à celles définies géométriquement, ce à quoi s'était borné Fermat, et lui a ainsi donné toute sa portée. Avec sa paresse bien connue, Fermat, ayant trouvé le principe de sa méthode infinitésimale, se sera contenté de la désigner par la nature du problème de maximum qui la lui avait fait découvrir; s'il s'était donné la peine de chercher une définition claire et féconde de sa méthode, si tout au moins il lui avait donné un nom caractéristique, il se serait épargné bien des discussions et aurait mieux assis sa réputation.

Comme il le déclare du reste, Descartes avait depuis longtemps (vers 1619, dit-il,) au moins entrevu cette méthode; mais, hypnotisé par sa recherche des méthodes de traiter algébriquement la Géométrie, il n'en aura pas aperçu l'importance, qu'a si bien saisie Fermat.

*
* *

Descartes voulant rénover la Géométrie en la présentant sous forme algébrique, a eu à faire de nombreuses applications de sa méthode, afin d'en reconnaître les propriétés et l'utilisation. Il a dû essayer, entre autres choses, de trouver des procédés généraux de construction des tangentes et de quadrature des courbes. Dans sa *Géométrie*, il dit que leur équation permet, le plus souvent, d'arriver à cette quadrature : il semble indéniable qu'il a commencé par la courbe la plus simple, algébriquement parlant, la courbe $y = x^n$.

Dans une lettre à Hardy, de juin 1638, il montre, en l'appliquant à la courbe $y = x^3$, traitée par Fermat, à l'aide de sa méthode *de maximis*, comment cette méthode devait être employée, pour *découvrir* et non pas seulement *vérifier*, la construction des tangentes aux courbes. Il

ne dit pas qu'il connaît cette courbe, mais il est hors de doute qu'elle ne lui était pas inconnue.

Dans une autre lettre un peu postérieure, au P. Mersenne, il parle de la parabole $y = x^n$ et en détermine le c. g., celui de son conoïde, sa quadrature, le volume du conoïde et enfin sa tangente, le tout sans démonstration : il est probable qu'il connaissait tout cela depuis longtemps. Comme à son habitude, il a voulu dérouter Roberval, qui lui disait avoir trouvé toutes ces choses; aussi la tangente étant indiquée en dernier lieu, il y a lieu de croire que c'est par elle que Descartes a commencé : il semble vraisemblable qu'il est arrivé ainsi à démontrer sa construction, comme ont fait plus tard Ricci et Sluze.

*
* *

Soient, sur une même droite, les longueurs OA, OB, OC, OD... en progression arithmétique croissante; on peut écrire :

$$\left(\frac{OB}{OA}\right)^3 > \frac{OD}{OA} > \left(\frac{OD}{OC}\right)^3 \qquad (\alpha)$$

à cause des relations :

$$\frac{OB}{OA} > \frac{OC}{OB} > \frac{OD}{OC}.$$

La première des inégalités (α) a été donnée par Archimède ; sa démonstration est perdue.

Soit maintenant la parabole $y = x^3$. Par le point M. de coordonnées $x = OP$, $y = PM$, menons une droite coupant l'axe des x en un point T, tel que $TP = \frac{OP}{3}$; si cette droite coupe en R et R les ordonnées NQ et NQ, situées de part et d'autre de MP, on a :

$$RQ = \frac{MP \,.\, TQ}{TP} = MP\,\frac{OP \pm 3\,.\,PQ}{OP}$$

$$NQ = MP\left(\frac{OQ}{OP}\right)^3 = MP\left(\frac{OP \pm PQ}{OP}\right)^3 > MP\,\frac{OP \pm 3\,.\,PQ}{OP} = RQ,$$

en faisant intervenir les relations (α). Ainsi $NQ > RQ$ et MT est tangente en M.

Ce qui rend vraisemblable cette démonstration, c'est qu'elle peut être considérée comme une application du célèbre

μοναχὸν καὶ ἐλάχιστὸν

de Pappus, que Descartes connaissait certainement. Elle n'est du reste qu'une démonstration a posteriori.

*
* *

Le triangle défini par deux tangentes très voisines étant en proportion constante avec le trapèze formé par les ordonnées correspondantes, il s'ensuit la quadrature de la courbe.

L'idée que Descartes a utilisé cette considération est très plausible, car dans sa lettre à de Beaune, du 10 février 1639, il indique un procédé par lequel on doit considérer l'intersection de deux tangentes « tant proches qu'on les puisse imaginer. » (1).

*
* *

La quadrature *a priori* de la courbe $y=a+bx+cx^2+\ldots$ se tire de là. Déjà Luc Valerio avait remarqué que si, à toute hauteur, un corps a une section plane horizontale égale à la somme de celles que ce plan détermine dans deux autres corps donnés, son volume est égal à la somme de ceux des deux autres. D'ailleurs c'est ainsi que Descartes a trouvé en 1638, la quadrature de la cycloïde.

Descartes n'aura pu trouver la tangente à la courbe $y=a+bx+\ldots$, ni directement, ni par la connaissance de sa quadrature. De là sa recherche d'une méthode générale *a priori* (2) des tangentes, en se laissant peut-être guidés par la considération des deux ordonnées, NQ NQ voisines et de part et d'autre de MP, dont il a été parlé tout à l'heure.

*
* *

Fermat, en 1635, devait connaître tout ce qui concerne la parabole $y=x^n$. Toutefois, il ne part pas d'un principe unique : la tangente lui est donnée par sa méthode *de maximis* (vers 1629) et la quadrature, par la sommation des nombres figurés (3) (vers 1636). Il paraît avoir, peu avant 1642, considéré les paraboles à exposants fractionnaires.

En 1648, il trouve le moyen de *débrouiller les asymétries*, dans le but d'éviter les radicaux dans la résolution des équations, but qu'il poursuivait depuis longtemps pour perfectionner sa méthode : il y

---

(1) J'ai déjà donné (AF, 1911, p. 26) un autre essai de restitution de la manière dont Descartes a pu arriver à la tangente et à la quadrature de cette courbe.

(2) Descartes blâme Fermat de ne donner que des démonstrations *a posteriori* (synthétiques), au lieu d'employer l'analyse (démonstrations *a priori*, « la plus noble manière de démontrer »), c'est-à-dire de vouloir plutôt convaincre que d'éclairer.

(3) Voir *Œuvres de Fermat*, IV, p. 228.

arrive en représentant les radicaux par des lettres, ce qui a dû le mettre sur la voie de ses procédés de quadrature ou plutôt de transformation des courbes à l'aide de substitutions. Cette découverte a été consignée en 1659 dans son écrit *De Æq. loc. transm.* à la suite de la quadrature de la courbe $y^n = x^q$, obtenue en considérant des abscisses en progression géométrique.

3° THEORIE ET USAGE DES INEGALITES

J'ai parlé souvent de l'Algèbre de l'ordre, au point de vue philosophique, bien plus importante que l'Algèbre des grandeurs. J'ai pris, pour application de cette idée, la très modeste théorie des inégalités, dont j'ai montré l'importance, avec de nombreux exemples historiques, toujours dans l'ordre d'idées rappelé ci-dessus, et des applications à la Géométrie et à l'Analyse Indéterminée.

4° LISTE CHRONOLOGIQUE DES MATHEMATICIENS LES PLUS CONNUS, AVEC LA DATE DE LEUR NAISSANCE

Cet essai pourra rendre quelques services à ceux qui veulent entreprendre l'étude de l'histoire des mathématiques.

5° QUESTIONS D'ANALYSE INDETERMINEE

Les problèmes concrets de ce genre sont peu nombreux, et pour cause, et cependant c'est le meilleur moyen d'attirer l'attention sur cette Science si peu connue en France, où elle a cependant pris naissance avec Viète, Bachet, Frenicle, Fermat. J'ai donc imaginé un certain nombre de problèmes de cette sorte, que j'ai classés, et réunis à ma manière ordinaire, en les liant par des considérations déjà connues.

L. AUBRY

Jouy-les-Reims.

512.21

1° IMPOSSIBILITE EN NOMBRES ENTIERS PREMIERS ENTRE EUX DE L'EQUATION

$$x^3 + y^3 = z^4.$$

I. — Soit d'abord z non divisible par 3, on a nécessairement :

$$x + y = a^4, \qquad x^2 - xy + y^2 = b^4,$$
$$z = ab,$$

a premier avec b et b impair, d'où :

$$4\,b^4 - a^8 = 3\,(x - y)^2.$$

a ne peut être pair, sinon le 1er membre serait $\equiv 4$ et le 2e $\equiv$ 0 ou 12 (mod. 16), on a donc a impair et

$$2\,b^2 \pm a^4 = 3\,m^2, \qquad 2\,b^2 \mp a^4 = n^2,$$
$$x - y = mn,$$
m premier avec n,

d'où :

$$4\,b^2 = 3\,m^2 + n^2, \qquad \pm 2\,a^4 = 3\,m^2 - n^2,$$
$$2\,b \pm n = 3\,k^2, \qquad 2\,b \mp n = l^2,$$
$$m = kl,$$
$$\pm n = \frac{3\,k^2 - l^2}{2},$$
$$\pm a^4 = l^4 - 2\left(\frac{3\,k^2 - 3\,l^2}{4}\right)^2;$$

mais, d'après Legendre, l'équation :

$$X^4 \pm Y^4 = 2\,Z^2$$

exige X = Y, on a donc $a = l$ et par suite à cause des égalités précédentes :

$$y = o$$

II. — Soit maintenant z divisible par 3, on a nécessairement :

$$x + y = 27\,a^4, \qquad x^2 - xy + y^2 = 3\,b^4,$$
$$z = 3\,ab, \qquad b \text{ premier avec } 3\,a.$$
$$4\,b^4 - 3^5\,a^8 = (x-y)^2.$$

Supposons d'abord a impair et considérons l'équation plus générale :

$$4\,u^4 - 3\,v^4 = t^2, \tag{1}$$
avec v impair.

On peut supposer u premier avec $3\,v$ et l'on aura t impair, d'où avec le signe convenable :

$$t \pm v^2 = 4\,s, \qquad t \mp 3\,v^2 = 4\,r,$$
$$u^4 = r^2 + 3\,s^2, \tag{2}$$
$$t = 3\,s + r, \qquad \mp v^2 = r - s,$$
r premier avec s.

Or u est impair, puisque $3v^4 + t^2$ ne peut être divisible par 8 et l'équation (2) exige s pair, sinon, le 1er membre serait $\equiv 1$ et le $2^e \equiv o$ ou 1 (mod. 4), on a donc :

$$u^2 \pm r = 6\,k^2, \qquad u^2 \mp r = 2\,l^2,$$
$$s = 2\,kl, \qquad k \text{ premier avec } l,$$

d'où

$$u^2 = 3\,k^2 + l^2, \tag{3}$$
$$\mp v^2 = 3\,k^2 - l^2 - 2\,kl = 4\,k^2 - (l+k)^2.$$

Cette dernière équation exige le signe supérieur, sinon le 1er membre serait $\equiv 1$ et le $2^e \equiv -1$ (mod. 4) et l'on a :

$$v^2 = (l+k)^2 - 4\,k^2. \tag{4}$$

Remarquons maintenant que (3) exige k pair, sinon le 1er membre serait $\equiv 1$ et le $2^e \equiv 0$ ou 3 (mod. 4), d'où :

$$u \pm l = 6\,m^2, \qquad u \mp l = 2\,n^2,$$
$$k = 2\,mn, \qquad n \text{ premier avec } 3\,m,$$
$$u = 3\,m^2 + n^2, \qquad \pm l = 3\,m^2 - n^2;$$

de plus, puisque k est pair, on a à cause de (4) :

$$l + k \pm v = 2\,p^2, \qquad l + k \mp v = 8\,q^2,$$
$$k = 2\,pq, \qquad p \text{ premier avec } 2\,q.$$
$$l + k = p^2 + 4\,q^2, \qquad \pm v = p^2 - 4\,q^2;$$

mais $u = 3m^2 + n^2$ étant impair, m ou n est pair et puisque $mn = pq$, p ou q est pair, or p est de même parité que v, donc q est pair et

$$\pm v = p^2 - 4\,q^2 \equiv 1 \pmod 8.$$

On en conclut donc, puisque $3a^2 \equiv 3 \pmod 8$, que l'on ne peut avoir en particulier $\pm v = 3a^2$ et par suite que l'on ne peut avoir :

$$4\,b^4 - 3^5\,a^8 = t^2. \tag{5}$$

Remarquons aussi que l'on a :

$$m = ef \quad n = gh, \quad p = eg, \quad q = fh$$
$$3e \text{ premier avec } 2h,$$
$$\mp (3\,m^2 - n^2) = p^2 + 4\,q^2 + 2\,pq = (p+q)^2 + 3\,q^2,$$

ce qui exige le signe inférieur, puisque $n^2 + (p+q)^2$ ne peut être divisible par 3; on a donc :

$$f^2\,(3\,e^2 + 4\,h^2) + 2\,efgh - g^2\,(h^2 - e^2) = o,$$
$$\frac{f}{g} = \frac{-eh \pm \sqrt{4\,h^4 - 3\,e^4}}{3\,e^2 + 4\,h^2},$$
$$4\,h^4 - 3\,e^4 = d^2.$$

On en conclut que toute solution de l'équation (1) se déduit d'une solution de la même équation en nombres plus petits et par suite que toutes les solutions se déduisent de proche en proche, par les formules précédentes de la solution $h = e = 1$.

Ex. : $h = e = 1, \quad f = -2, \quad g = 7,$
$u = 61, \quad v = 33, \quad z = 7199.$

III. — Soit enfin a pair et par suite :

$$b^4 - 3^5 \cdot \frac{a^8}{4} = \left(\frac{x-y}{2}\right)^2.$$

Considérons l'équation plus générale :

$$B^4 - 3^5 \cdot 2^{4i+2}\,A^8 = D^2, \tag{6}$$

pour B premier avec 6A et A impair et remarquons d'abord que cette

équation est impossible pour $i=o$, puisque $B^4 - D^2$ est divisible par 8.

On a :

$$B^2 \pm D = 3^5 \cdot 2^{4i+1} m^8, \qquad B^2 \mp D = 2 n^8,$$

ou

$$B^2 \pm D = 3^5 \cdot 2 m^8, \qquad B^2 \mp D = 2^{4i+1} n^8.$$

Ce dernier cas est impossible, car on aurait :

$$B^2 = 3^5 m^8 + 2^{4i} n^8,$$

avec le 1^er^ membre $\equiv 1$ et le 2^e^ $\equiv 3$ (mod. 8); on a donc :

$$B^2 = 3^5 \cdot 2^{4i} m^8 + n^8,$$

$A = mn$, n premier avec $6m$, d'où :

$$B \pm n^4 = 3^5 \cdot 2^{4i-1} p^8, \qquad B \mp n^4 = 2 q^8,$$
$$m = pq, \qquad q \text{ premier avec } 6p,$$

ou

$$B \pm n^4 = 3^5 \cdot 2 p^8, \qquad B \mp n^4 = 2^{4i-1} q^8,$$
$$m = pq, \qquad 3p \text{ premier avec } 2q.$$

On aurait dans ce dernier cas :

$$\pm n^4 = 3^5 p^8 - 2^{4i-2} q^8.$$

Or, cette équation est impossible avec le signe supérieur, puisque $n^4 + 2^{4i-2} q^8$ ne peut être divisible par 3 et, avec le signe inférieur, on a pour :

$$b = 2^{i-1} q^2, \qquad a = p, \qquad t = n^2,$$

une équation (5) que nous savons impossible; on a donc :

$$\pm n^4 = 3^5 2^{4i-2} p^8 - q^8,$$

ce qui exige le signe inférieur, puisque $q^8 + n^4$ ne peut être divisible par 3, mais alors pour :

$$B = q^2, \qquad D = n^2, \qquad A = p,$$

on a une équation (6), où l'exposant de 2 est $4(i-1)+2$ au lieu de $4i+2$; on voit donc que si cette équation était possible pour une valeur de $i=j$, elle le serait de même pour $i=j-1$ et par suite pour $i=j-2$, $j-3$... et enfin $i=j-j=o$, ce que nous savons impossible; l'équation (6) exige donc $A=o$, d'où $x=-y=1$.

2° GENERALISATION DE L'IDENTITE D'EULER SUR LES SOMMES DE QUATRE CARRES

L'identité d'Euler qui permet de décomposer en une somme de quatre carrés le produit d'une somme de quatre carrés par une somme de quatre carrés et l'identité plus générale que Lagrange a donnée pour les expressions de la forme :

$$m^2 + ln^2 + kp^2 + klq^2$$

sont des cas particuliers de celle-ci :

$$\left\{\begin{array}{l} (abcghi\ m^2 + adfgjl\ n^2 + bdehjk\ p^2 + cefikl\ q^2) \\ \times (abcdef\ r^2 + aehijl\ s^2 + bfgijk\ t^2 + cdghkl\ u^2) \\ = abdikl\ \mathrm{M}^2 + acfhjk\ \mathrm{N}^2 + bcegjl\ \mathrm{P}^2 + defghi\ \mathrm{Q}^2 \\ \quad \mathrm{M} = cgh\ mu - fgj\ nt + ehj\ ps + cef\ qr \\ \quad \mathrm{N} = bgi\ mt + dgl\ nu + bde\ pr - eil\ qs \\ \quad \mathrm{P} = ahi\ ms + adf\ nr - dhk\ pu + fik\ qt \\ \quad \mathrm{Q} = ajl\ ns - abc\ mr + bjk\ pt + ckl\ qu \end{array}\right.$$

En faisant :

$$a = b = c = d = e = f = g = h = i = j = 1.$$

on retrouve l'identité d'Euler, pour $\mathrm{K} = l = 1$ et celle de Lagrange, pour k et l quelconques.

En dehors de ces deux identités bien connues, les trois plus simples cas particuliers sont donnés par les identités suivantes :

1er : $d = e = f = g = h = i = j = k = l = 1$

$$(abc\ m^2 + a\ n^2 + b\ p^2 + c\ q^2)\ (abc\ r^2 + a\ s^2 + b\ t^2 + c\ u^2) = ab\ \mathrm{M}^2 + ac\ \mathrm{N}^2 + bc\ \mathrm{P}^2 + \mathrm{Q}^2.$$

2e : $c = d = e = f = g = h = k = l = 1$

$$(abi\ m^2 + a\ n^2 + b\ p^2 + i\ q^2)\ (ab\ r^2 + ai\ s^2 + bi\ t^2 + u^2) = abi\ \mathrm{M}^2 + a\ \mathrm{N}^2 + b\ \mathrm{P}^2 + i\ \mathrm{Q}^2.$$

3e : $c = d = e = f = g = h = i = k = l = 1$

$$(ab\ m^2 + aj\ n^2 + bj\ p^2 + q^2)\ (ab\ r^2 + ajs^2\ bjt^2 + u^2) = ab\ \mathrm{M}^2 + aj\ \mathrm{N}^2 + bj\ \mathrm{P}^2 + \mathrm{Q}^2.$$

En faisant d'autres hypothèses, on trouverait encore d'autres identités particulières qu'il est inutile de reproduire ici; d'ailleurs, je me suis assuré qu'il était nécessaire de prendre les coefficients des carrés en fonction de douze indéterminées, et non d'un nombre moindre, si l'on voulait avoir toute la généralité possible en ce genre d'identités.

André BLOCH

Saint-Maurice (Seine).

516.58

SUR UNE COURBE GAUCHE DU HUITIEME ORDRE ANALOGUE AUX CYCLIQUES PLANES

La courbe dont il va être question est la ligne double de l'enveloppe d'une sphère dépendant ponctuellement d'un paramètre au quatrième degré.

Soit l'équation de cette sphère :

$$S(t) = x_1 \varphi_1(t) + x_2 \varphi_2(t) + x_3 \varphi_3(t) + x_4 \varphi_4(t) + x_5 \varphi_5(t) - 0,$$

où les x_i sont les coordonnées pentasphériques, les φ_i des polynômes du quatrième degré en t. Si le point (x_i) appartient à la ligne double de l'enveloppe, on a :

$$\sqrt{S(t)} = a t^2 + b t + c,$$

où a, b, c, ne dépendent que du point considéré.

Prenant quatre valeurs différentes de t :

$$t_1, t_2, t_3, t_4,$$

et éliminant a, b, c, on obtient la relation :

$$\left| \sqrt{S(t_k)} \; t_k^2 \; t_k \; 1 \right| = 0.$$

Autrement dit :

Les tangentes menées d'un point variable de la courbe à quatre sphères fixes de la famille sont liées par une relation linéaire et homogène.

Réciproquement : *La courbe, lieu du point dont les tangentes à quatre quelconques d'entre cinq sphères fixes sont liées par une relation linéaire et homogène, jouit de la même propriété par rapport à quatre quelconques des sphères d'une certaine famille à un paramètre.*

On voit sans peine que la courbe est du huitième ordre, tous ses points à l'infini étant cycliques.

Une sphère de la famille touche évidemment la courbe en quatre points, qui sont nécessairement sur un même cercle.

La famille de sphères comprend quatre plans. La courbe est donc sur une *surface de Steiner*. Elle comprend aussi *huit foyers*, donnés par :

$$\Sigma\, \varphi_i^2\,(t) = 0.$$

L'équation aux plans et l'équation aux foyers sont en général dénuées d'affect, et, de plus, complètement étrangères l'une à l'autre, c'est-à-dire qu'un progrès accompli dans la résolution de l'une ne peut servir de rien dans la résolution de l'autre.

La continuation de l'étude de cette courbe, de ses analogies et de ses différences avec les cycliques planes présenterait sans doute de l'intérêt.

Il existe d'autres courbes circulaires du huitième ordre qui sont analogues aux cycliques planes. Ce sont les courbes bases d'un faisceau de cyclides. On peut définir aussi une telle courbe comme la projection stéréographique dans l'espace à trois dimensions de l'intersection d'une hypersphère avec deux hyperquadriques. Ces courbes dépendent de vingt-quatre paramètres, la nôtre de vingt et un paramètres ; en est-elle un cas particulier? il est aisé de voir que non. En effet, l'identité :

$$a_0\, t^4 + a_1\, t^3 + a_2\, t^4 + a_3\, t + a_4 = (u\, t^2 + v\, t + w)^2$$

donne pour équations paramétriques, en coordonnées homogènes, de la variété à deux dimensions correspondant au cas de deux racines doubles.

$$a_0 = u^2;\ a_1 = 2\, u\, v;\ a_2 = 2\, u\, w + v^2;\ a_3 = 2\, v\, w;\ a_4 = w^2.$$

Cette variété, qui est du quatrième ordre, n'appartient à aucune hyperquadrique. Donc notre courbe n'appartient à *aucune cyclide*. Signalons d'ailleurs que la variété en question n'est pas une intersection complète, mais qu'il y aurait lieu de rechercher si elle ne peut être considérée comme intersection multiple complète, de même par exemple qu'une cubique gauche peut toujours être regardée comme la courbe de contact d'une quadrique et d'une surface cubique, propriété bien connue.

Disons quelques mots d'un cas particulier qui présente quelque intérêt. Il peut arriver que l'équation aux foyers soit identiquement vérifiée, c'est-à-dire que toutes les sphères de la famille soient des sphères-points, décrivant une quartique unicursale circulaire C. Cette quartique est focale de notre octique Γ. On peut voir qu'alors l'octique Γ se décompose nécessairement. Envisageons en effet quatre points voisins sur C et quatre points voisins sur Γ. Le déterminant des seize distances

mutuelles est nul. Il y a donc réciprocité entre C et Δ, tout au moins pour des portions assez petites des deux courbes : les distances d'un point de l'une à quatre points fixes de l'autre sont en relation linéaire. Or, si l'on envisage cinq sphères non orthogonales à une même sphère et deux relations linéaires et homogènes entre les tangentes menées d'un point à ces cinq sphères, la courbe qui y satisfait n'est liée pareillement qu'aux sphères d'une seule famille, laquelle dépend ponctuellement d'un paramètre au quatrième degré. Appliquant ce raisonnement à cinq points voisins de Γ, on voit que toute portion indécomposable de Γ est une quartique unicursale circulaire. Donc Γ se décompose en deux telles quartiques.

Nous avons donc un système de trois quartiques unicursales circulaires focales. Les distances d'un point de l'une à quatre points fixes d'une des autres sont en relation linéaire et homogène. Il y aurait lieu de voir si, comme pour le système de cinq biquadratiques sphériques focales, il ne lui correspond pas un système triplement orthogonal.

Emile BOREL

Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris,
Membre de l'Institut.

519

SUR LES JEUX OU INTERVIENNENT LE HASARD ET L'HABILETE DES JOUEURS

On sait que le calcul des probabilités a ses origines dans l'étude de problèmes relatifs aux jeux de hasard ; c'est peu à peu que par l'étude des problèmes simples qui se posent à propos du jeu de dés ou même du jeu plus élémentaire encore de pile ou face, on a été conduit à imaginer les méthodes par lesquelles peuvent être traités des problèmes plus complexes. Il est en effet particulièrement avantageux d'essayer, pour ainsi dire, tout nouvel outil mathématique, en l'utilisant d'abord dans les cas les plus simples parmi ceux auxquels il peut s'adapter. L'étude des jeux dans lesquels interviennent à la fois le hasard et l'habileté des joueurs me paraît de même pouvoir fournir l'occasion de recherches mathématiques dont les applications pourront dépasser les limites du domaine restreint auquel est limité cette première étude ; elles

pourront s'étendre aux questions très nombreuses dans lesquelles des inconnues psychologiques figurent en même temps que des inconnues algébriques ; mais, avant de penser à cette extension, il convient de s'attacher tout d'abord à l'étude approfondie des cas particuliers les plus simples ; la présente communication est une simple introduction à cette étude.

Le seul auteur qui ait étudié un cas particulier du problème que nous envisageons est Joseph Bertrand, dans le passage de son calcul des probabilités qu'il consacre au tirage à cinq au jeu du baccara ; il y distingue nettement le côté purement mathématique du problème du côté psychologique, car il se demande, d'une part, si le ponte a avantage à tirer à cinq lorsque le banquier connaît la manière de jouer du ponte et, d'autre part, si le ponte a avantage à tirer à cinq en laissant croire, s'il le peut, au banquier que ce n'est pas son habitude; il pose également les mêmes questions pour le non-tirage à cinq. Mais, comme on s'en rendra compte par ce qui va suivre, cette étude est extrêmement incomplète ; d'une part, Bertrand ne recherche pas ce qui arriverait si le ponte tirait à cinq dans une certaine fraction du nombre total des coups et, d'autre part, il ne recherche pas si l'opinion qu'a le banquier sur le tirage à cinq du ponte n'influe pas sur la manière de jouer du banquier dans certains cas où le ponte n'a pas cinq, ce qui peut avoir comme conséquence de procurer un avantage à l'un ou l'autre des joueurs dans l'ensemble du jeu. On voit, par ces brèves indications, combien est complexe le problème abordé par Bertrand, malgré la simplicité rudimentaire du jeu de baccara ; nous n'y reviendrons pas ici et laisserons à plus forte raison de côté les autres jeux de cartes, pour nous borner à des jeux aussi simplifiés que possible. Nous admettrons qu'il n'y a que deux joueurs et que le jeu est symétrique par rapport à ces deux joueurs (1).

L'un des plus simples parmi ces jeux est le suivant (2) ; chacun des joueurs choisit à son gré, d'une manière indépendante et cachée, l'une des trois lettres A, B, C ; si les deux joueurs ont choisi la même lettre, le coup est nul ; sinon on convient que A gagne B, que B gagne C et que C gagne A. Il est bien clair, et ceci sera vrai de tous les jeux symétriques, qu'aucun des deux joueurs n'a une situation privilégiée par rapport à l'autre ; il est d'autre part évident en raison même de cette symétrie, qu'il n'est pas possible de formuler des conseils permettant à l'un des joueurs de gagner à coup sûr, car si son adversaire suivait les mêmes conseils, il devrait aussi gagner à coup sûr. .

---

(1) La symétrie par rapport aux deux joueurs n'est généralement pas réalisée dans les jeux de cartes, où l'un des joueurs, alternativement, est premier en carte; la symétrie existe toutefois si l'on joue deux parties dans chacune desquelles chaque joueur est premier en carte à son tour.

(2) Ce jeu est connu au Japon sous le nom de jeu du papier, des ciseaux et de la pierre; le jeu de la *Morra* fait partie de la même famille.

Nous n'insisterons pas sur la remarque évidente que l'un des joueurs gagnera sûrement s'il connaît la manière dont va jouer l'autre joueur; nous devons admettre que les deux joueurs font, comme nous l'avons dit, leurs choix d'une manière indépendante et secrète. Mais, si nous cherchons à nous représenter le mécanisme psychologique de ce choix, nous sommes conduits à le rattacher à la notion de probabilité : à un instant donné, d'après ses dispositions intérieures, un joueur J choisira A, ou B, ou C, avec des probabilités respectives x, y, z dont la somme est l'unité. Nous pouvons matérialiser cette condition en nous représentant une urne dans laquelle se trouvent un grand nombre de boules marquées A, B, C, dans ces proportions, ou plus simplement en imaginant que le joueur J s'est constitué un jeu de cartes, marquées chacune de l'une des lettres A, B, C et tire au hasard une carte de ce jeu (il peut aussi battre le jeu et prendre ensuite les cartes dans l'ordre où elles se présentent) ; les nombres x, y, z sont alors les rapports entre les nombres des cartes A, B, C dans le jeu dont se sert J. Nous supposerons que nous considérons un intervalle de temps assez court et un jeu composé d'un nombre assez grand de cartes pour que ces rapports x, y, z puissent être regardés comme constants (1). Supposons de même que le joueur J' ait un autre jeu, dans lesquels les cartes A, B, C figurent dans les proportions x', y', z' dont la somme est égale à l'unité. Quel est le gain probable de J à chaque coup? Si nous prenons pour unité l'enjeu que J' verse à J si J' a amené B par exemple tandis que J a amené A, la probabilité pour que ces événements se produisent est xy' et c'est là l'espérance mathématique de gain pour J qui résulte de cette éventualité; si J amène B et J' amène A, c'est J qui perd 1 et la probabilité de cette éventualité est $x'y$; l'espérance mathématique de J est donc $-x'y$ pour cette éventualité. En raisonnant de la même manièrr pour les combinaisons BC et CA on trouvera que l'espérance mathématique totale de J est, pour chaque coup :

$$E = xy' - x'y + yz' - y'z + zx' - z'x,$$

Elle est nE au bout de n coups; d'après la loi des grands membres, J finira par gagner si E est positif, par perdre si E est négatif, tandis que si E est nul, la partie s'équilibrera en moyenne comme si les joueurs jouaient à pile ou face (et avec les mêmes restrictions).

La valeur de E peut également s'écrire :

$$E = x(y' - z') + y(z' - x') + z(x' - y').$$

---

(1) Dans le cas général, il y aurait lieu de considérer x, y, z comme des fonctions du temps; ces fonctions ne seraient d'ailleurs pas nécessairement les mêmes suivant l'*échelle* à laquelle on considérerait le jeu, c'est-à-dire suivant que l'on porterait son attention sur des groupes de 100 cartes consécutives, ou de 1.000 cartes, etc. Ceci se rattacherait à une étude du mode de battage des cartes; nous n'y insisterons pas.

On peut donner pour déterminer le signe de E une règle géométrique que nous laisserons à nos lecteurs le soin de démontrer. Considérons un triangle équilatéral ABC dont la hauteur est prise pour unité de longueur, G son centre de gravité et M et et M' les deux points dont les distances aux côtés BC, CA, AB du triangle sont respectivement x, y, z pour M et x' y' z' pour M'; la quantité E est positive si le triangle GMM' a même disposition que le triangle ABC et négative dans le cas contraire (2); E est nul lorsque les trois points GMM' sont en ligne droite, ce qui a lieu en particulier lorsque deux d'entre eux coïncident. On voit que si M' est connu et distinct de G, la droite GM' divise le triangle ABC en deux régions; si M est dans l'une de ces régions, E est positif; dans l'autre région, E est négatif. On pourrait baser la discussion sur ces remarques géométriques; nous emploierons de préférence les remarques arithmétiques suivantes.

Si les différences $y' - z'$, $z' - x'$, $x' - y'$ ne sont pas toutes nulles, elles ne peuvent pas être toutes les trois du même signe, puisque leur somme est nulle. On sera ainsi amené à distinguer deux cas suivant que deux de ces différences sont positives et une négative, ou inversement. Supposons d'abord que l'on ait

$$\begin{aligned} y' - z' &= h \\ z' - x' &= k \\ x' - y' &= -h - k, \end{aligned}$$

les nombres h et k étant positifs; la valeur de E s'écrira :

$$E = hx + ky - (h + k)\, z.$$

Si le joueur J se propose de rendre E maximum, il devra tout d'abord prendre $z = o$;

Si h est plus grand que k, E sera maximum pour $x = 1$; si au contraire $h < k$, E sera maximum pour $x = o$, $y = 1$. Il est clair que si le joueur J adopte une de ces solutions, c'est-à-dire joue exclusivement A ou B, il ne tardera pas à attirer l'attention de J' qui pourra modifier son jeu en conséquence. Le joueur J devra donc, s'il a été assez habile pour connaître x', y', z', faire ses efforts pour que J' ne connaisse pas x, y, z; il essayera donc de conduire son jeu de manière à rendre E le plus grand possible tout en satisfaisant à cette condition de ne pas éveiller l'attention de l'adversaire.

Si l'on suppose $x' = y' = z'$, on aura, quels que soient x, y, z : $E = o$.

Le joueur J' est ainsi assuré de ne pas perdre systématiquement, quelle que soit la manière de jouer de J; le jeu est devenu équitable;

---

(2) Dire que GMM' et ABC ont la même disposition, c'est dire que l'on tourne dans le même sens lorsque l'on parcourt les périmètres de ces triangles dans les sens GMM' et ABC.

mais, réciproquement, il n'a aucune chance de gagner systématiquement, quelque extravagante que soit la manière de jouer de J.

Arrêtons-nous d'abord un instant sur le cas où le joueur J est un tenancier de jeux qui, suivant l'usage, s'est réservé un léger avantage sur les pontes J'. Nous admettrons que dans le cas où J a A, J' ayant B, au lieu de toucher 1, J touche une somme s légèrement supérieure à 1; la différence $s - 1 = \varepsilon$ est la prime du tenancier; dans toutes les autres combinaisons, l'enjeu est 1; dans cette hypothèse la valeur de E devient

$$E = sxy' - x'y + yz' - y'z' + zx' - z'x.$$

Nous pouvons nous demander comment J doit jouer pour gagner à coup sûr une même somme quelles que soient les manières de jouer des pontes J'; on trouve aisément :

$$x = \frac{1}{s+2} \qquad y = \frac{1}{3} \qquad z = \frac{2}{3} - \frac{1}{s+2}$$

Si la prime du banquier est de 1 franc sur 10 francs, c'est-à-dire s'il touche 11 francs au lieu de 10 quand il tire A, le ponte tirant B, on devra prendre $s = 1{,}1$ et l'on trouvera que le banquier devra pour profiter de cet avantage, combiner un jeu de 93 cartes avec 30 A, 31 B et 32 C; son gain moyen par partie sera la 93^e partie de l'enjeu, qui est ici 10 francs, soit 10 francs en 93 parties; tel est l'avantage du banquier; s'il prenait $x = y = z$, c'est-à-dire un jeu de composition égale, 31 A, 31 B et 31 C, il suffirait au ponte de ne jamais jouer B pour que l'avantage du banquier soit nul. Nous supposons ici que le banquier a fixé sa manière de jouer une fois pour toutes, tandis que les pontes sont libres de varier leur jeu.

Plaçons-nous maintenant dans le cas où le nombre des manières de jouer au lieu d'être égal à 3 (A, B, C) comme nous l'avons supposé jusqu'ici est égal à un nombre quelconque n. Le nombre des joueurs étant toujours égal à 2 nous admettrons que chacun d'eux peut jouer A_1, A_2, ... ou A_n.

D'après les conventions du jeu, lorsque le premier joueur joue A et le second A_k, le gain du premier est α_{ik} ; cette convention entraîne l'égalité $\alpha_{ik} + \alpha_{ki} = 0$ si nous supposons le jeu symétrique.

Si nous supposons que la probabilité pour que le premier joueur joue A est x_i, tandis qu'elle est y pour le second joueur, le gain moyen (espérance mathématique) du premier joueur à chaque coup est

$$G = \sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{n} x\ y_k\ \alpha_{ik}. \qquad (2)$$

On doit observer que si l'on écrit, pour abréger (2) sous la forme

$$G = \sum_{i=1}^{i=n} x_i Y_i, \tag{3}$$

les Y_i étant des formes linéaires en Y_i, il n'est pas possible de trouver des valeurs positives des y_i tels que les Y_i soient tous de même signe et non nuls; en effet, si de telles valeurs des Y existaient, G serait positif pour toutes les valeurs positives non toutes nulles des x et en particulier pour $x = y$ ce qui est absurde, puisque d'après (3), G est alors nul.

Mais il peut fort bien arriver qu'il existe des valeurs des y, les unes positives et les autres nulles, telles que les Y soient les uns positifs et les autres nuls, à condition toutefois que de deux y et Y de même indice, y_i et Y_i, l'un au moins soit nul quel que soit i; en effet, si l'on prend $x_i = y_i$, l'expression (3) de G est alors nulle. C'est cette circonstance qui fait la difficulté de l'étude générale de l'expression G; cette étude se présente sous des formes différentes, suivant que n est pair ou impair, en raison des propriétés des déterminants symétriques gauches.

Dans le cas où il y a cinq manières de jouer, il ne se passe rien d'essentiellement nouveau par rapport au cas où il y a trois manières de jouer.

Je terminerai par quelques considérations générales sur la manière dont se pose le problème pour n quelconque. J'admettrai sans démonstration que pour n assez grand il est possible de choisir les constantes de telle manière qu'il ne soit pas possible de trouver des valeurs positives et non toutes nulles des y de telle manière que tous les Y soient tous positifs ou nuls (ou bien tous négatifs ou nuls). Dans ces conditions, quels que soient les y, du moment qu'ils sont déterminés, les x peuvent être choisis de telle manière que G soit positif. C'est là une conséquence qui vaut qu'on s'y arrête un instant.

Précisons tout d'abord en langage ordinaire le fait analytique que nous venons d'énoncer. Quelle que soit la manière de jouer du second joueur (c'est-à-dire quels que soient les y), du moment que cette manière de jouer est déterminée, le premier joueur peut s'arranger pour gagner à coup sûr, s'il connaît la manière de jouer du second joueur, c'est-à-dire la probabilité pour que ce second joueur joue de telle ou telle manière. Ceci dépasse beaucoup la remarque évidente d'après laquelle le premier joueur pouvant jouer A, B, C gagnera sûrement un coup déterminé s'il sait comment joue le second joueur. Nous admettons que personne ne sait comment jouera le second joueur; il ne le sait pas lui-même; il déterminera son jeu en tirant au sort dans une urne de composition déterminée, la seule chose qui importe,

c'est que la composition de cette urne soit déterminée, c'est-à-dire que l'idée que le second joueur se fait du jeu et de la manière de le jouer ne soit pas influencée par des circonstances extérieures, dont la principale serait évidemment le jeu du premier joueur. S'il en est ainsi, on est conduit à admettre, à moins que ce second joueur n'ait un esprit totalement incohérent, que les probabilités pour qu'il joue de telle ou telle manière doivent être considérées comme intrinsèquement déterminées. La connaissance de ces probabilités, pour le premier joueur, est un problème d'observation qui se double d'un problème de psychologie; c'est ce problème de psychologie qui est le problème principal des jeux où interviennent à la fois le hasard et l'habileté des joueurs; pour y exceller, il faut être, d'une part, habile aux combinaisons et d'autre part bon psychologue et ce second point est peut-être plus important encore que le premier.

Le joueur qui n'observe pas la psychologie de son partenaire et ne modifie pas en conséquence sa manière de jouer doit forcément perdre vis-à-vis d'un adversaire dont l'esprit est assez souple pour varier son jeu en tenant compte de celui de l'adversaire. C'est pour cela que tous les traités d'écarté, de bridge, etc., ne peuvent jamais suffire pour enseigner à jouer ces jeux d'une manière supérieure; ils permettent sans doute d'éviter des fautes grossières, c'est-à-dire les manières de jouer qui seraient toujours désavantageuses; mais il n'est pas douteux que si un joueur suit strictement toutes les règles d'un excellent traité, et si son adversaire le sait, cet adversaire peut le gagner en modifiant en conséquence sa manière de jouer. Il serait inextricable de soumettre au calcul, dans toute leur complexité, les questions posées par ces jeux, mais l'étude des problèmes simples, comme ceux que nous avons traités, permet de se faire une idée de ce qui se passe dans des cas plus complexes.

Il serait possible, bien entendu, d'appliquer les considérations précédentes à des questions autres que les jeux de hasard, par exemple à l'art de la guerre; la conclusion à laquelle on serait ainsi conduit serait encore la même : la connaissance de la psychologie de l'adversaire doit à chaque instant entrer en ligne pour modifier les règles de conduite que l'on adopte.

M. BOUGOUIN

Fondé de pouvoir des Chargeurs réunis, Bordeaux.

517 (78)

LA PREMIERE MACHINE A CALCULER DE PASCAL

Sur la demande des 1re et 2e Sections, M. Bougoüin, possesseur de cette machine, a bien voulu la leur présenter.

C'est une boîte de 36 cm., 13 cm., 8 cm., modèle établi par Pascal lui-même pour être offert au chancelier Seguier; il porte une dédicace autographe *Illustrissimo et Integerrimo Franciae cancellario D. D. Petro Seguier Blasius Pascal patricius arvernus inventor D. D. D. Pascal.*

On n'en connaît que deux autres exemplaires, au Conservatoire des Arts et Métiers et à Clermont-Ferrand.

BIBLIOGRAPHIE

Illustration, 13 juin 1908, p. 407, article de M. Strowski, avec deux clichés et quelques explications techniques.

Œuvres de Pascal, édition Léon Brunschvieg et Pierre Boutroux (Hachette 1908, t. I, pp. 211-2; t. II, pp. 399-404; t. III, pp. 403-4).

Sphinx-Œdipe, mars 1911, p. 48.

Excelsior, 25 mars 1911, article de M. Acremant, avec cliché.

Œuvre scientifique de Blaise Pascal, par M. Albert Maire (Hermann. 1912), Introduction, pp. XIII-XV; et pp. 13-20. Discours de M. d'Ocagne. lors du tricentenaire.

C. CLAPIER

Docteur ès Sciences mathématiques, Montpellier.

516.52

SUR LES POLYGONES DE PONCELET

Soit P_n un polygone inscrit dans une conique F et circonscrit à une conique F'. Ces deux coniques ont une position relative qui s'exprime analytiquement, par une relation symétrique entre les racines de l'équation en λ correspondant au faisceau $F+\lambda F'$. Réciproquement, cette relation étant satisfaite, il existe une infinité de polygones P_n.

Nous avons là une propriété projective de l'ensemble des deux coniques; elle sera conservée dans une transformation homographique effectuée sur le système de leurs équations. Or, une pareille transformation dépend dans le plan de huit paramètres; on pourra les choisir, de manière que la première conique devienne un cercle (4 conditions) et que l'un des foyers de la seconde soit placé au centre du cercle transformé (2 conditions). Nous pourrons enfin supposer qu'il n'y ait point de directions asymptotiques pour la nouvelle conique; et nous serons ramenés à étudier le système canonique :

$$(1) \qquad f = (x + c)^2 + y^2 - R^2 = 0 \quad \ldots\ldots \text{(C)}$$

$$(2) \qquad f' = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - 1 = 0 \quad \ldots\ldots \text{(E)}.$$

En considérant le faisceau défini par ce cercle et cette ellipse, pris comme coniques de base,

$$(3) \quad f + \lambda f' = \left(\frac{\lambda + a^2}{a^2}\right) x^2 + \left(\frac{\lambda + b^2}{b^2}\right) y^2 + 2cx - (\lambda + R^2 - c^2) = 0.$$

on forme l'équation en λ, dont les coefficients sont des invariants relatifs du système (3)

$$(4) \qquad (\lambda + b^2)\,[\lambda^2 + (R^2 + b^2)\,\lambda + R^2 a^2] = 0.$$

Nous allons étudier dans quelles conditions géométriques le cercle C et l'ellipse E admettent soit des triangles, soit des quadrilatères, soit des hexagones de Poncelet, et en déduire les relations correspondantes entre les racines λ_1, λ_2, λ_3 de l'équation en λ. Chacune de ces relations caractéristiques est une relation invariante qui, dans le cas général, détermine l'existence de polygones de Poncelet P_3, P_4, P_6.

I. *Triangles.* — Soit un triangle ABC inscrit dans un cercle C de centre O et de rayon $2a$; les projections de l'ostrocentre H sur les côtés de ce triangle sont situées sur le cercle des neuf points de rayon a, ce cercle qui a pour centre le milieu de OH est le cercle principal d'une ellipse ayant pour foyers O et H, et tangent aux côté du triangle.

Il existe donc une infinité de triangles inscrits dans un cercle directeur d'une ellipse et circonscrits à cette ellipse. Ainsi, en prenant $R = 2a$, les coniques (1) et (2) admettent des triangles de Poncelet. Les racines de l'équation en λ sont données par les égalités :

$$\lambda_1 + b^2 = 0, \quad \lambda_2 + \lambda_3 = -(4a^2 + b^2), \quad \lambda_2 \lambda_3 = 4a^4.$$

L'élimination de a^2 et b^2 nous fournit la condition cherchée sous la forme :

$$(5) \qquad \lambda_1 = \lambda_2 + \lambda_3 + 2\sqrt{\lambda_2 \lambda_3}.$$

qui exprime que la racine carrée de l'une des racines est égale à la somme des racines carrées des deux autres. On peut l'écrire sous la forme symétrique :

$$\sqrt{\lambda_1} + \sqrt{\lambda_2} + \sqrt{\lambda_3} = 0, \tag{6}$$

dont l'expression rationnelle est :

$$\Sigma \lambda_1^2 - 2 \Sigma \lambda_1 \lambda_2 = 0. \tag{I}$$

Cette condition étant satisfaite pour les deux coniques, bases du faisceau $= F + \lambda F'$, il existe des triangles inscrits dans la première et circonscrits à la seconde; elle est du second degré.

Exemples. — Prenons une ellipse et un cercle concentriques,

$$F = x^2 + y^2 - C^2, \qquad F' = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{C^2} - 1 = 0.$$

La relation (6) nous donne $C = a + b$.
En intervertissant F et F', nous obtenons :

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}, \qquad C = \frac{a\,b}{a + b};$$

d'où la propriété suivante :

1° Il existe une infinité de triangles circonscrits à une ellipse et inscrits dans une cercle concentrique de rayon $(a+b)$; 2° Il existe une infinité de triangles inscrits dans une ellipse et circonscrits au cercle concentrique de rayon $\frac{a\,b}{a+b}$.

Considérons deux cercles quelconques

$$F = (x + d)^2 + y^2 - R^2, \qquad F' = \frac{x^2}{r^2} + \frac{y^2}{r^2} - 1,$$

l'équation en λ correspondante s'écrit :

$$(\lambda + r^2)\,[\lambda^2 + (R^2 + r^2 - d^2)\,\lambda + R^2 r^2] = 0.$$

Appliquons la relation (5), nous trouvons la formule bien connue :

$$d^2 = R^2 \pm 2\,R\,r$$

qui donne la distance du centre du cercle circonscrit à un triangle, au centre de l'un des cercles inscrits, en fonction des rayons de ces cercles.

II. *Quadrilatères.* — Considérons une circonférence (F) de rayon R et un point fixe F' autour duquel on fait tourner un angle droit; la corde AB déterminée par les côtés de l'angle sur la circonférence enve-

loppe une ellipse de foyer F et F' : en effet, si on désigne par O le milieu de FF' et par H la projection de F' sur AB, on trouve facilement :

$$\overline{OH^2} = \frac{R^2}{2} - \overline{OF^2}.$$

Le point H décrit un cercle de rayon a, qui est le cercle principal d'une ellipse dont $FF' = 2c$ est la distance focale.

Prolongeons AF' et BF' jusqu'aux points de rencontre A' et B' avec la circonférence (F); nous obtenons un quadrilatère de Poncelet ABA'B'. Il existe donc une infinité de quadrilatères inscrits dans un cercle C et circonscrits à une ellipse ayant pour foyer le centre du cercle dont le rayon

$$R = \sqrt{2\,(a^2 + c^2)}.$$

Dans l'équation en λ correspondante (4), remplaçons R^2 par $2\,a^2 + 2\,c^2$; nous avons les relations entre les racines,

$$\lambda_1 + b^2 = 0, \quad \lambda_2 + \lambda_3 = -4\,a^2 + b^2, \quad \lambda_2\,\lambda_3 = a^2\,(4\,a^2 - 2\,b^2)$$

d'où on déduit la condition invariante bien connue :

$$\lambda_2 = \lambda_1 + \lambda_3. \tag{7}$$

Pour qu'il existe des quadrilatères de Poncelet il faut et il suffit que l'une des racines de l'équation en λ soit égale à la somme des autres; cette condition s'écrira sous la forme symétrique :

$$(-\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)\quad(\lambda_1 - \lambda_2 + \lambda_3)\quad(\lambda_1 + \lambda_2 - \lambda_3) = 0,$$

ou bien :

$$\Sigma\,\lambda_1^3 - \Sigma\,\lambda_1\,\lambda_2\,(\lambda_1 + \lambda_2) + 2\,\lambda_1\,\lambda_2\,\lambda_3 = 0. \tag{II}$$

Elle est du 3e degré par rapport aux racines.

On pourrait encore la mettre sous la forme

$$\sqrt{\lambda_1^1} + \sqrt{\lambda^2} + \sqrt{\lambda_2^3} = 0 \tag{8}$$

dont l'expression rationnelle est $\Sigma\,\lambda_1^4 - 2\,\Sigma\,\lambda_1^2\,\lambda_2^2 - 0$, mais il faudra écarter le facteur $\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3$, qui égalé à zéro exprime l'existence de triangles inscrits dans la première conique et conjugués par rapport à la seconde.

Application. — Prenons pour les deux coniques admettant des quadrilatères de Poncelet, deux cercles quelconques,

$$F = (x + d)^2 + y^2 = R^2; \qquad F' = x^2 + y^2 - r^2,$$

nous avons trouvé pour les racines de l'équation en λ,

$$\lambda_1 = -r^2, \quad \lambda_2 + \lambda_3 = -(R^2 + r^2 - d^2), \quad \lambda_2\,\lambda_3 = R^2\,r^2$$

et l'application de la condition de la relation (7) nous donne

$$(9) \qquad (R^2 - d^2)^2 = 2r^2 (R^2 + d^2).$$

Cette relation (9) étant satisfaite, désignons par α, β, γ, δ les longueurs des côtés d'un quadrilatère inscrit dans le premier cercle et circonscrit au second; nous avons les relations suivantes :

$$(10) \qquad \alpha + \gamma - \beta - \delta = 0; \quad (\alpha + \gamma) r^2 - \alpha\beta\gamma\delta = 0.$$

La première exprime que le quadrilatère est crirconscriptible; la seconde s'obtient en exprimant que les deux quadrilatères de côtés α, β, γ, δ circonscrits à un cercle de rayon r sont confondus en un seul : celui-ci est dès lors inscriptible dans le cercle dont le rayon R est défini par l'égalité (9).

Remarque. — Si on applique la condition (7) à une ellipse et un cercle concentrique, on trouve pour le rayon du cercle la valeur $\sqrt{a^2 + b^2}$ s'il s'agit de quadrilatères inscrits dans le cercle, et la valeur $\frac{ab}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ si les quadrilatères de Poncelet sont inscrits dans l'ellipse.

III. *Hexagones.* — Soit un hexagone MNPP'N'M', dont les côtés MM', PP' sont tangents aux extrémités du grand axe de l'ellipse (E), tandis que les côtés MN et M'N' touchent l'ellipse aux extrémités du petit axe, et déterminons les conditions pour que cet hexagone soit circonscrit à l'ellipse et inscrit dans un cercle ayant pour équation :

$$f = (x + d)^2 + y^2 - R^2 = 0.$$

Nous avons, en désignant par F le centre du cercle, $FM = FN = FP = R$; $FA = a - d$, $FA' = a + d$.

D'autre part, d'après le théorème Brianchon, les droites MP', NN', PM' se coupent en un point I de l'axe focal et nous avons aussi :

$$JA = 2\,FA. \qquad \frac{PA'}{M'A} = \frac{JA'}{JA}, \qquad MA = M'A = b.$$

On en déduit, les deux expressions suivantes de R^2,

$$(11) \qquad R^2 = b^2 + (a - d)^2; \qquad R^2 = (a + d)^2 + \frac{b^2 d^2}{(a - d)^2}$$

et par suite la condition qui détermine d,

$$(12) \qquad 2d^3 - 4ad^2 + (2a^2 + b^2) d + \frac{ab^2}{2} = 0,$$

Dans ce cas l'équation en λ prend la forme,

$$(\lambda + b^2)\,[\lambda^2 + (2\,a^2 + 2\,b^2 - 2\,a\,d) + a^2\,b^2 + a^2\,(a - d)^2]$$

et on déduit entre les racines les relations,

$$(13)\qquad \begin{cases} \lambda_2 + \lambda_3 + 2\,\lambda_1 = 2\,a\,d - a^2 \\ \lambda_2\,\lambda_3 + a^2\,\lambda_1 \quad\;\; = a^2\,(a - d)^2\,; \end{cases}$$

d'élimination de a et d entre les égalités (12) et (13) donnera une relation du 6e degré par rapport aux racines de l'équation en λ.

Dans le cas particulier où le centre du cercle F est au foyer de l'ellipse, la condition (12) s'écrit :

$$(14)\qquad a^2 - 5\,a\,c + 2\,c^2 = 0 \text{ et } a = \frac{c}{2}\,(5 + \sqrt{17}\cdot$$

et les expressions (11) deviennent :

$$(15)\qquad R^2 = 2\,a\,(a - c)\,; \quad R^2 = a^2\,\frac{a + c}{a - c}\cdot$$

Les relations (13) deviennent après simplification,

$$\begin{aligned} 4\,c^2 &= 13\,\lambda_1 - 5\,(\lambda_2 + \lambda_3), \\ \lambda_2\,\lambda_3 &= 2\,c^4\,(169 + 41\,\sqrt{17}), \end{aligned} \qquad \lambda_1 = c^2 - a^2,$$

d'où on déduit les deux relations particulières :

$$(16)\qquad \begin{cases} (17 + \sqrt{17})\,\lambda_1 = 8\,(\lambda_2 + \lambda_3) \\ [13\,\lambda_1 - 5\,(\lambda_2 + \lambda_3]^2 = \dfrac{169 - 41\,\sqrt{17}}{2}\,\lambda_2\,\lambda_3\cdot \end{cases}$$

Cas de deux coniques concentriques. — Nous pouvons associer à l'ellipse (E) un cercle concentrique de rayon R' et considérer l'hexagone inscrit dans le cercle et circonscrit à l'ellipse, ayant deux sommets sur le petit axe.

En désignant par m le coefficient angulaire d'une tangente menée par l'un de ses sommets, nous avons,

$$R'^2 = a^2\,m^2 + b^2 = a^2 + [-m\,a + \sqrt{a^2\,m^2 + b^2}]^2\,;$$

d'où en développant et éliminant m, on déduit la relation qui détermine le rayon R',

$$(17)\qquad 3\,R'^4 - 2\,(a^2 + b^2)\,R'^2 - c^4 = 0.$$

Pour $a = b$, cette relation donne : $R' = \dfrac{2\,a}{\sqrt{3}}$ qui correspond au cas de deux cercles concentriques.

Les racines de l'équation sont dans ce cas, simples,

$$\lambda_1 = -a^2, \quad \lambda_2 = -b^2, \quad \lambda_3 = -R^2$$

et l'égalité (13) s'exprime à l'aide de ces racines :

$$3\lambda_3^2 - 2(\lambda_1\lambda_2 + \lambda_1\lambda_3) - (\lambda_1 - \lambda_2)^2 = 0; \tag{18}$$

on peut l'écrire :

$$\Sigma\lambda^2 + \Sigma\lambda_1\lambda_2 = 4\lambda_3^2 + 3\lambda_1\lambda_2.$$

Ecrivons 3 relations analogues et faisons le produit, nous obtenons la forme symétrique du 6e degré :

$$(\Sigma\lambda_1^2 + \Sigma\lambda_1\lambda_2)^3 = 48\Sigma\lambda_1^3\lambda_2^3 + 36\lambda_1\lambda_2\lambda_3\Sigma\lambda_1^3 + 91\lambda_1^2\lambda_2^2\lambda_3^2. \tag{19}$$

Remarque. — Les conditions d'existence de polygones de Poncelet pour un système de deux coniques F et F', peuvent s'exprimer rationnellement à l'aide des coefficients du développement illimité de l'équation en λ :

$$\Phi(\lambda) = \Delta^1\lambda^3 + \Theta^1\lambda^3 + \Theta\lambda + \Delta,$$

$$\sqrt{\Phi(\lambda)} = a_0 + a_1\lambda + a_2\lambda^2 + a_3\lambda^3 + \ldots\ldots$$

Pour les triangles, $a_2 = o$, ce qui par identification donne :

$$\Theta'^2 - 4\Delta'\Theta = 0 \quad \text{ou} \quad \left(\frac{\Theta'}{\Delta'}\right)^2 - 4\left(\frac{\Theta}{\Delta'}\right) = 0,$$

et en vertu des relations entre les coefficients et les racines :

$$(\Sigma\lambda_1)^2 - 4\Sigma\lambda_1\lambda_2 = 0 \quad \text{ou} \quad \Sigma\lambda_1^2 - 2\Sigma\lambda_1\lambda_2 = 0.$$

ce qui est bien la condition trouvée directement (I).

Pour les quadrilatères $a_3 = o$, et il sera déjà plus difficile d'exprimer cette condition à l'aide des racines $\lambda_1\ \lambda_2\ \lambda_3$, de manière à retrouver la condition (II).

Pour les pentagones $a_2a_4 - a_3^2 = o$ et pour les hexagones $a_3a_5 - a_4^2 = o$, ce qui donne des relations très compliquées entre les racines.

L'intérêt de cette note est de faciliter la solution de nombreux problèmes où interviennent des polygones de Poncelet.

A. GÉRARDIN

Correspondant du Ministère de l'Instruction publique
Directeur de la Revue mathématique *Sphinx-Œdipe*, Nancy.

512.21

EXPRESSIONS x^3+ax^2+bx+c DIVISIBLES PAR DES NOMBRES DE MEMES FORMES

Dans cette méthode inédite, qui est une application de la *Méthode Universelle* A. G. (*Soc. Philom.* 1911), je pose :

$$x^3 + a\,x^2 + bx + c = pq, \tag{1}$$

$$x = p + h, \qquad q = p^2 + rp + s, \tag{2}$$

d'où l'équation de condition :

$$\mathrm{A}\,p^2 + \mathrm{B}\,p + \mathrm{C} = 0, \tag{3}$$

où l'on a :

$$\begin{cases} \mathrm{A} = 3\,h + a - r, \\ \mathrm{B} = 3\,h^2 + 2\,ah + b - s, \\ \mathrm{C} = h^3 + ah^2 + bh + c. \end{cases} \tag{4}$$

Ma méthode donne quatre cas généraux pour l'étude de (3); ce sont :

1° A nul, $p = -\mathrm{C} : \mathrm{B}$,

2° B nul, $-\mathrm{C} : \mathrm{A} = p^2$,

3° C nul, $p = -\mathrm{B} : \mathrm{A}$,

4° A, B et C $\neq 0$,
$\mathrm{B}^2 - 4\,\mathrm{AC} = \mathrm{Z}^2$,
$p = -(\mathrm{B} \pm \mathrm{Z}) : 2\,\mathrm{A}$.

Je n'en donnerai qu'une étude partielle du premier cas, en posant :

$$r = 3\,h + a. \tag{5}$$

Le cas le plus simple s'obtient alors pour B égal à -1, et l'on trouve :

$$\begin{cases} s = 3\,h^2 + 2\,ah + b + 1, \\ p = h^3 + ah^2 + bh + c, \\ x = h^3 + ah^2 + (b+1)\,h + c. \end{cases} \tag{6}$$

La *méthode visuelle* donne alors la solution générale :

$$(7)\qquad \begin{cases} x = \mathrm{K}\,(h^3 + ah^2 + bh + c) + h, \\ p = h^3 + ah^2 + bh + c. \end{cases}$$

***

Voici une étude tout à fait complète à entreprendre et à généraliser par la même méthode : partant de (1), nous posons au lieu de (2) :

$$(8)\qquad x = p + h, \qquad q = fp + g,$$

d'où l'équation de condition :

$$(9)\qquad p^3 + \mathrm{D}\,p^2 + \mathrm{E}\,p + \mathrm{F} = 0,$$

ou :

$$(10)\qquad \begin{cases} \mathrm{D} = 3\,h + a - f, \\ \mathrm{E} = 3\,h^2 + 2\,ah + b - g \\ \mathrm{F} = h^3 + ah^2 + bh + c, \end{cases}$$

qu'il faut étudier par ma méthode complète exposée dans mes *onze cas* détaillés dans l'*Intermédiaire des Mathématiciens* (1915, pp. 149 à 161). et dans *Sphinx-Œdipe* (1921, p. 134).

***

QUATRE MEMOIRES SUR L'HISTOIRE DES SCIENCES

1° *Portraits de Mathématiciens.* Quatorze portraits inédits de Henri Brocard (2), C. A. Laisant, Gaston Tarry (2), Catalan (2), E. N. Barisien, J. Neuberg, Réalis, Oltramare, Nagel, P. Mansion, Sigismond Günther, extraits des collections H. Brocard et A. Gérardin, et qui seront presque tous en 1924 reproduits en simili dans le *Sphinx-Œdipe*.

***

2° *Correspondances inédites de Mathématiciens.* Onze lettres de Genocchi à Edouard Lucas (1876 à 1878), seront aussi publiées en 1924 dans le *Sphinx-Œdipe*.

***

3° *Le géomètre* Barbarin *de Bordeaux*, né le 28 octobre 1855 à Tarbes, fut élève de Briot, Bouquet, Tannery et Darboux.

Un résumé de sa vie et de ses œuvres (vingt notes ou mémoires) a paru, avec portrait, en novembre 1908 dans l'*American Math. Monthly*.

BARBARIN a écrit dans l'A.F.A.S. (1896), *Mathesis*, *Enseignement math.*, *Interm. des Math.*, *Nouvelles Annales de Math*, *Revue de Spéciales*, *Mémoires de Bordeaux*.

***

4° *Etude de la priorité du « Théorème de Stewart »*, M. G. CANDIDO, proviseur du Lycée de Campobasso (Italie) et Directeur de la *Matematica Elementare* a soulevé dans le premier numéro de son intéressant journal (janvier 1922, pp. 5-7) la priorité du théorème bien connu de STEWART (1746), qu'il désire attribuer à FAGNANI.

J'ai présenté divers renseignements historiques sur ce sujet; mais, en l'absence de M. CANDIDO, qui n'a donc pu le discuter, je lui réserve ce travail d'*Histoire des Sciences*.

R. GOORMAGHTIGH

Ingénieur, La Louvière (Belgique).

512.84

SUR UN RAPPORT ENTRE LES FONCTIONS CIRCULAIRES ET LES DIFFERENCES DES PUISSANCES SEMBLABLES DE LA SUITE NATURELLE DES NOMBRES

---

1. Désignons par $D_{n,k}$ le premier terme de la suite des n^{es} différences la suite 0^k, 1^k, 2^k, 3^k,...; le tableau de ces nombres D s'écrit :

	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	
$k=1$	1				} (T)
$k=2$	1	2			
$k=3$	1	6	6		
$k=4$	1	14	36	24	

la loi de formation étant

$$D_{n,k+1} = n\,(D_{n,k} + D_{n-1,k}).$$

Considérons, en outre, la suite

$$\sin x, \qquad \sin (x+h), \qquad \sin (x+2h), \ldots,$$

dont les différences successives s'écrivent

$$2 \sin \frac{h}{2} \cos \left(x + \frac{h}{2}\right), \qquad 2 \sin \frac{h}{2} \cos \left(x + \frac{3h}{2}\right), \ldots,$$

$$-2^2 \sin^2 \frac{h}{2} \cos (x+h), \qquad -2^2 \sin^2 \frac{h}{2} \sin (x+2h), \ldots,$$

$$-2^3 \sin^3 \frac{h}{2} \cos \left(x + \frac{3h}{2}\right), \qquad -2^3 \sin^3 \frac{h}{2} \cos \left(x + \frac{5h}{2}\right), \ldots,$$

$$2^4 \sin^4 \frac{h}{2} \sin (x+2h), \qquad 2^4 \sin^4 \frac{h}{2} \sin (x+3h), \ldots.$$

Or, par la suite générale

$$y = f(x), \qquad f(x+h), \qquad f(x+2h) \ldots,$$

le premier terme de la suite des λ^e différences sera

$$\Delta^\lambda y = \sum_{i=\lambda}^{i=\infty} D_{\lambda, i} \frac{h^i}{i!} \frac{dy}{dx};$$

appliquant cette relation à la fonction sin x, on aura, pour n impair,

$$2^n \sin^n \frac{h}{2} \cos \left(x + \frac{nh}{2}\right) = D_{n,n} \frac{h^n}{n!} \cos x - D_{n,n+1} \frac{h^{n+1}}{(n+1)!} \sin x - \ldots,$$

et, pour n pair,

$$2^n \sin^n \frac{h}{2} \sin \left(x + \frac{nh}{2}\right) = D_{n,n} \frac{h^n}{n!} \sin x + D_{n,n+1} \frac{h^{n+1}}{(n+1)!} \cos x - \ldots.$$

Considérant, d'autre part, la suite

$$\cos x, \qquad \cos (x+h), \qquad \cos (x+2h), \ldots,$$

On montrerait de la même manière que les deux formules précédentes sont aussi applicables, l'une quand n est pair, la seconde quand n est impair. Supposant afin $x=0$ et changeant les notations, on aura les formules :

$$\sin^n x \cos nx = D_{n,n} \frac{x^n}{n!} - 2^2 D_{n,n+2} \frac{x^{n+2}}{(n+2)!} + 2^4 D_{n,n+4} \frac{x^{n+4}}{(n+4)!} - \ldots,$$

$$\sin^n x \sin nx = 2 D_{n,n+1} \frac{x^{n+1}}{(n+1)!} - 2^3 D_{n,n+3} \frac{x^{n+3}}{(n+3)!} + 2^5 D_{n,n+5} \frac{x^{n+5}}{(n+5)!} - \ldots.$$

On a, par exemple,

$$\sin x \cos x = x - \frac{2}{3}x^3 + \frac{2}{15}x^5 - \dots,$$

$$\sin^2 x \cos 2x = x^2 - \frac{7}{3}x^4 + \frac{62}{45}x^6 - \dots,$$

$$\sin^3 x \cos 3x = x^3 - 5x^5 + \frac{86}{15}x^7 - \dots,$$

$$\sin^2 x = x^2 - \frac{1}{3}x^4 + \frac{2}{45}x^6 - \dots,$$

$$\sin^2 x \sin 2x = 2x^3 - 2x^5 + \frac{4}{5}x^7 - \dots.$$

2. Les résultats obtenus peuvent s'énoncer de la manière suivante : *Les valeurs que prennent pour* x=o *les dérivées d'ordre* n, (n+2),... *de la fonction* $2^n \sin^n \frac{x}{2} \cos \frac{nx}{2}$ *et les dérivés d'ordre* $(n+1)$, $(n+3)$, ... *de la fonction* $2^n \sin^n \frac{x}{2} \sin \frac{nx}{2}$ *sont, au signe près, les nombres de la* n^e *colonne du tableau* (T).

3. Si l'on désigne les nombres de la n^e colonne par

$$D_1, D_2, \dots, D_{n-1}, D_n, D_{n+1}, \dots,$$

et si l'on observe que

$$D_0 = D_1 = \dots = D_{n-1} = 0,$$

on trouve les résultats symboliques :

$$\left.\begin{aligned} (-1)^{\frac{n-1}{2}} 2^n \sin^n \frac{x}{2} \cos \frac{nx}{2} &= \sin Dx, \\ 1 + (-1)^{\frac{n+1}{2}} 2^n \sin^n \frac{x}{2} \sin \frac{nx}{2} &= \cos Dx, \end{aligned}\right\} (n \text{ impair})$$

$$\left.\begin{aligned} 1 + (-1)^{\frac{n}{2}} 2^n \sin^n \frac{x}{2} \cos \frac{nx}{2} &= \cos Dx, \\ (-1)^{\frac{n}{2}} 2^n \sin^n \frac{x}{2} \sin \frac{nx}{2} &= \sin Dx. \end{aligned}\right\} (n \text{ pair}).$$

C. HUTTINGER

La Baule-sur-Mer (Loire-Inférieure).

NOTE SUR LA DECOMPOSITION EN FACTEURS DES EQUATIONS ALGEBRIQUES

512.2

A la fin du *Traité d'Algèbre supérieure* de Serret, on peut lire les lignes suivantes, qui sont la conclusion des chapitres traitant de la résolution algébrique des équations :

« Les recherches entreprises jusqu'à présent sur la possibilité de « résoudre les équations de degré premier, et particulièrement celles « d'Abel et de Galois, qui ont servi de point de départ à tous les tra- « vaux ultérieurs sur la même objet, ont eu pour principal résultat « de conduire à deux critériums à l'aide desquels on peut juger si une « équation donnée est résoluble ou non. Mais à vrai dire, ces critériums « ne fournissent pas la moindre lumière sur la nature même des équa- « tions résolubles. On ne savait même pas si, en outre des équations « traitées par Abel dans le tome IV du *Journal de Crelle*, et de celles « qui se ramènent immédiatement aux équations binômes, on ne « savait pas, dis-je, s'il existait d'autres équations satisfaisant aux « conditions données de résolubilité. Encore moins savait-on former « de pareilles équations, et dans aucune recherche mathématique on « n'en avait rencontré, etc... »

Ces lignes sont encore d'actualité et je ne sache pas que jusqu'à ce jour on ait trouvé et su résoudre de pareilles équations.

Le but de cette note est de combler cette lacune.

Je vais donc présenter une équation irréductible du septième degré avec ses racines. La voici :

$$x^7 + 1344\,x^6 - 2016\,x^5 + 1680\,x^4 - 840\,x^3 + 252\,x^2 - 42\,x + 3 = 0$$

dont les racines sont les sept déterminations de

$$x = \frac{1}{2 - \sqrt[7]{\frac{385}{3}}}.$$

Je vais encore donner une équation irréductible du sixième degré qui a tout autant d'intérêt, car la distinction qu'on a voulu faire en établissant les critériums pour les équations de degrés premiers n'a aucune raison d'être. Il n'y a pas de critérium particulier à ces équations là :

$$x^6 + 3\,x^4 + 4\,x^3 + 3\,x^2 - 12\,x + 5 = 0,$$

dont les racines sont les six déterminations de

$$x = \sqrt[7]{(\sqrt{-1} + \sqrt[3]{2})}$$

J'ai choisi ces exemples suffisamment compliqués, surtout celui du septième degré, pour qu'on ne puisse pas prétendre que je les ai trouvés par hasard ou par tâtonnements; il faut donc conclure qu'il existe une méthode qui m'a permis de les trouver. Cette méthode, je l'ai découverte après quinze ans de travaux solitaires et acharnés, et je puis dire qu'à ce jour j'ai complètement résolu le problème de la résolution algébrique des équations, par radicaux, c'est-à-dire le problème le plus important de l'algèbre.

J'ai également entièrement résolu le problème plus général de la décomposition des polynômes algébriques en facteurs.

Je ne donnerai pas encore cette année la démonstration de ma méthode; je ne la publierai que lorsque j'en aurai tiré toutes les conséquences et les principales applications; c'est-à-dire lorsque j'aurai résolu entièrement les problèmes fondamentaux suivants

1° *Donner tous les polynômes algébriques décomposables en facteurs;*

2° *Un polynôme décomposable étant donné, trouver ses facteurs premiers.*

Ainsi que les problèmes suivants, qui sont des cas particuliers:

1° *Donner toutes les équations résolubles par radicaux;*

2° *Une équation résoluble étant donné, la résoudre.*

Cette publication ne saurait cependant tarder dorénavant, car il n'y a plus que des questions de détail et de mise au point à terminer.

Je m'excuse donc de ne donner ici que des résultats; je pense toutefois qu'ils sont suffisamment concluants.

M. KRAÏTCHIK

Bruxelles

512-81

SUR LES NOMBRES DE FERMAT

$$F_n = 2^{2^n} + 1$$

On sait que F_n est premier pour $n = 0.1.2.3.4$ et composé pour $n = 5.6.7.8.9$. La décomposition est connue pour F_5 (Euler) et F_6 (Landry). Pour F_9 on connaît le facteur $2^{16}.37 + 1$ (Western).

Pour ce qui est de F_7 et F_8, Morehead et Western ont démontré qu'ils sont composés, mais on n'en connaît pas les facteurs.

D'ailleurs tous les résultats connus sont donnés dans notre *Théorie des nombres* (Paris, Gauthier-Villars, 1922), p. 22.

Nous avons fait des recherches systématiques pour trouver d'autres facteurs de F_n.

1° Sauf les facteurs de F_5 et F_6, tous les facteurs de F_n sont de la forme $512\,K+1$, car ils divisent F_n pour

$$n \geqslant 7$$

Nous avons examiné tous les nombres premiers de cette forme et inférieurs à 10.000.000.

A cet effet, tous les 2596 nombres premiers N ont été décomposés en $N=a^2+b^2$. Si N est de la forme $6a+1$ on a en outre cherché la décomposition en $N=e^2+3f^2$. De plus, si dans la décomposition $N=a^2+b^2$, a est divisible par 16, on a cherché la décomposition $N=c^2+2d^2$. Une colonne supplémentaire donne la décomposition de $N-1$.

Pour tous les 2596 nombres envisagés, nous avons résolu la congruence :

$$2^x \equiv 1 \pmod{N}.$$

Notre table donne la valeur de :

$$\gamma = \frac{N-1}{x}.$$

Voici un spécimen de cette table :

N	$\frac{N-1}{512}$	a	d	f	
7 681	3 × 5	84		28	2
.....	.....	.....		...	.....
114 689	32 × 7	260			14
.....	.....	.....			.....
319 489	16 × 3 × 13	540		240	78
.....	.....	.....			.....
974 849	16 × 7 × 17	68			238
.....	.....	.....			.....
2 424 833	128 × 37	1 552	236		2 368
.....	.....	.....			.....
9 994 753	81 × 241	892		712	2

Il résulte de notre table qu'en dehors de facteurs connus de F_n, il n'y a aucun facteur inférieur à 10.000.000.

On rencontre, toutefois, d'autres résultats qui méritent d'être signalés.

Ainsi : N=23041, 25601, 50177, .65537, 115201, 262657, 286721, 414721, 460289, 525313, 1415681.

sont facteurs de $2^n - 1$ pour :

$n = 480, 400, 232, 32, 225, 27, 640, 160, 899; 76; 790$ (*).

2° Nous avons étudié, en deuxième lieu, tous les nombres de la forme :

$$K \cdot 2^n + 1 = N \quad \text{pour} \quad 2 \cdot 10^8 < N < 10^{12} \quad \text{et} \quad 3 \leqslant K \leqslant 99.$$

La table donne le facteur de N, si N n'est pas premier. Il résulte de notre travail qu'il n'y a que 43 nombres premiers de cette forme entre les limites envisagées. Nous avons résolu la congruence

$$2^x \equiv 1$$

(Mod. N) pour ces 43 nombres premiers. Voici les résultats obtenus :

$$\gamma \cdot \chi = N - 1 = K \cdot 2^n.$$

n	K	$K \cdot 2^n + 1$	γ	n	K	$K \cdot 2^n + 1$	γ
22	55	230 686 721	2	27	59	7 918 845 953	8
23	45	377 487 361	24	28	33	8 858 370 049	2
22	99	415 236 097	2	27	71	9 529 458 689	2
26	7	469 762 049	4	27	81	10 871 635 969	16
23	71	595 591 169	2	29	23	12 348 030 977	16
23	77	645 922 817	28	29	45	24 159 191 041	2
24	45	754 974 721	4	29	65	34 896 609 281	2
25	33	1 107 296 257	22	30	49	52 613 349 377	8
24	73	1 224 736 769	2	31	35	75 161 927 681	10
25	51	1 711 276 033	6	33	9	77 309 411 329	48
26	27	1 811 939 329	768	30	73	78 383 153 153	2
27	15	2 013 265 921	2	31	39	83 751 862 273	12
25	63	2 113 929 217	12	30	85	91 268 055 041	2
27	17	2 281 701 377	4	30	93	99 857 989 633	2
26	37	2 483 027 969	4	32	43	184 683 593 729	2
25	81	2 717 908 993	8	36	3	206 158 430 209	2
26	43	2 885 681 153	2	31	99	212 600 881 153	18
30	3	3 221 225 473	4	32	55	236 223 201 281	2
28	13	3 489 660 929	8	32	73	313 532 612 609	4
27	29	3 892 314 113	2	32	81	347 892 350 977	16
26	69	4 630 511 617	32	33	99	850 403 524 609	8
26	87	5 838 471 169	4				

Aucun de ces nombres n'est donc diviseur des nombres de Fermat.

(*) Ces résultats sont donnés dans notre livre *Recherches sur la théorie des nombres* (Paris, Gauthier-Villars, 1921), p. 192-204.

K \ n	21	22	23	24	25	26	27	28	29
3						13	5	7	79
5						3	23	3	7
7						—	3	11	3
9					3 313	1 093	443	5	11
11					89	3	4 271	3	47
13				7	3	2 129	3	—	3
15				83	12 253	31	—	263	13
17				3	5	3	—	3	5
19				5	3	7	3	5	3
21				1 109	29	5	13	103	43
23				3	11	3	5	3	—
25			3	13	3	29	3	1 481	3
27			31	7	5	—	7	31	5
29			191	3	13 709	3	—	3	31
31			3	467	3	5	3	7	3
33			5	17	—	7	5	—	7
35			19	3	43	3	15 259	3	1 471
37			3	131	3	—	3	23	3
39			10 337	5	26 237	11	19	5	56 873
41			2 677	3	71	3	7	3	13
43			3	67	3	—	3	13	3
45			—	—	7	163	13 567	7	—
47			7	3	5	3	11	3	5
49		113	3	5	3	37	3	5	3
51		5	1 051	13	—	5	23	11	277
53		3	5	3	677	3	5	3	23
55		—	3	7	3	13	3	30 809	3
57		307	23	11	5	41	1 019	29	5
59		3	11	3	7	3	—	3	157
61		5	3	2 207	3	5	3	59	3
63		11	5	23	—	1 303	5	87 719	29
65		3	20 771	3	103	3	491	3	—
67		1 471	3	17	3	59	3	19	3
69		59	53	5	73	—	7	5	311
71		3	—	3	977	3	—	3	139
73		7	3	—	3	97	3	7	3
75		109	7	643	59	7	15 137	601	7
77		3	—	3	5	3	19	3	5
79		593	3	5	3	23	3	5	3
81		5	11	281	—	5	—	35 801	19
83		3	5	3	353	3	5	3	67
85		11	3	37	3	36 451	3	43	3
87		7	41	151	5	—	17	7	5
89		3	7	3	11	3	1 201	3	7
91		5	3	31	3	5	3	97	3
93		4 229	5	1 609	17	883	5	53	13
95		3	127	3	45 139	3	487	3	199
97	3	179	3	7	3	19	3	997	3
99	449	—	97	5	19	2 179	13	5	23
K \ n	21	22	23	24	25	26	27	28	29

$3 \leqslant K \leqslant 99, \quad 2 \cdot 10^8 < [illegible] < 10^{12}$

30	31	32	33	34	35	36	37	38	n / K
—	5	19	13 613	7	5	—	7	13	3
3	11	3	13	3	7	3	47		5
29	3	113	3	379	3	166 609	3		7
73	3 881	5	—	13 —	41	5			9
3	107	3	19	3	13	3			11
7	3	60 539	3	11	3	7			13
23	17	863	11	19	113				15
3	7	3	5	3	19				17
131	3	5	3	9 587	3				19
5	41	23	355 867	5	61				21
3	5	3	61	3	5				23
3 229	3	9 677	3	33 461	3				25
7	11	157	5	35 617	31 397				27
3	1 279	3	37	3	25 247				29
5	3	41	3	5					31
461	5	7	47	37					33
3	—	3	313	3					35
60 169	3	59	3	21 067					37
71	—	5	541	7 069					39
3	73	3	7	3					41
11	3	—	3	271					43
109	7	503	23	7					45
3	29	3	5	3					47
—	3	5	3	51 517					49
5	251	43	5 443	5					51
3	5	3	58 567	3					53
7	3	—	3	17					55
19 501	2 857	442 837	5	11					57
3	7	3	17						59
5	3	7	3						61
53	5	11	561 199						63
3	23	3	73						65
4 691	3	17	3						67
7	287 867	5	7						69
3	11	3	188 817						71
—	3	—	3						73
43	131	7	101						75
3	31	3	5						77
13	3	5	3						79
5	101 891	—	11						81
3	5	3	7						83
—	3	11	3						85
11	7	89	5						87
3	659	3	31						89
5	3	211	3						91
—	5	109	17						93
3	311	3	4 549						95
7	3	83	3						97
3 323	—	5	—						99
30	31	32	33	34	35	36	37	38	n \ K

T. LEMOYNE

Paris.

513.25

1° SUR LE LIEU DES SOMMETS DE PARABOLES

On sait, d'après Chasles, que :

Le lieu des sommets des coniques appartenant à un système de caractéristiques (μ, ν), *c'est-à-dire telles qu'il y en ait* μ *passant par un point donné et* ν *tangentes à une droite donnée, est d'ordre* $2\mu + 3\nu$.

Cette formule exige d'ailleurs qu'aucun des axes des coniques du système envisagé ne passe par un point fixe ou ne touche une courbe donnée *a priori*. Elle n'est pas applicable non plus aux systèmes de paraboles. Je vais montrer que dans le cas des paraboles, on peut énoncer le théorème suivant:

THÉORÈME. — *Le lieu des sommets des paraboles appartenant à un système de caractéristiques* (μ, ν) *et dont l'axe n'est pas assujetti à passer par un point fixe ou à toucher une courbe donnée est une courbe d'ordre* $3\frac{\mu}{2} + \nu$ *qui admet les points cycliques pour points multiples d'ordre* $\frac{\mu}{2}$ *et touche* $\frac{\mu}{2}$ *fois en chacun de ces points la droite de l'infini.*

Le lieu des sommets des paraboles de foyer donné F *appartenant à un système de caractéristiques* (μ, ν) *est une courbe d'ordre* μ *admettant le point* F *et les points cycliques pour points multiples d'ordre* $\frac{\mu}{2}$.

Le lieu des sommets des paraboles de directrice donnée appartenant à un système de caractéristiques (μ, ν) *est une courbe d'ordre* ν.

Dans mon ouvrage sur *Les Lieux géométriques en Mathématiques spéciales*, p. 47, j'ai établi que :

Lorsque les coniques d'un système (μ, ν) *sont assujetties à rester tangentes à une droite donnée, le nombre de celles qui touchent cette droite en un point donné est égal à* $\frac{\mu}{2}$.

Je vais tout d'abord utiliser cette propriété pour démontrer le théorème suivant :

I. — *Quand les coniques d'un système* (μ, ν) *sont assujetties à rester tangentes à une droite donnée* I J, *et que de deux points fixes* I, J, *de cette droite on mène les tangentes* I F, J F *à l'une de ces coniques* (C), *la droite* FK *qui joint* F *au point* K *où la conique envisagée touche* I J *enveloppe une courbe de classe* $3\frac{\mu}{2}$, *tangente* $\frac{\mu}{2}$ *fois en* I *et* $\frac{\nu}{2}$ *fois en* J *à la droite* I J.

En effet, il y a $\frac{\mu}{2}$ coniques tangentes à I J en K, elles donnent $\frac{\mu}{2}$ droites K F distinctes de I J. D'autre part, il y a $\frac{\mu}{2}$ coniques tangentes à I J en I: pour ces $\frac{\mu}{2}$ coniques, le point F vient en J, et par conséquent, la droite K F se confond alors avec I J ; il en est de même pour les $\frac{\mu}{2}$ coniques tangentes en J à IJ, avec cette différence que dans ce cas le point F vient en I. L'enveloppe de la droite KF est par conséquent une courbe de classe $3\frac{\mu}{2}$ admettant la droite I J pour tangente multiple d'ordre μ, les points I et J étant points de contact de I J et de l'enveloppe.

Lorsque les points I et J sont les points cycliques, la conique (C) est une parabole dont le foyer est F et l'axe F K; on peut donc énoncer le théorème suivant, que j'ai déjà fait connaître antérieurement (Brocard et Lemoyne, *Courbes géométriques remarquables*, tome I, p. 267) :

II. — *L'enveloppe des axes des paraboles appartenant à un système général de caractéristiques* (μ, ν) *est une courbe de classe* $3\frac{\mu}{2}$ *admettant la droite de l'infini pour tangente multiple d'ordre* μ, *les deux seuls points de contact étant les points cycliques.*

Si l'on se souvient que la courbe de 3e classe bitangente à la droite de l'infini aux points cycliques est l'hypocycloïde à trois rebroussements, on déduit immédiatement du théorème précédent en y faisant $\mu = 2$, que :

Les enveloppes des axes des paraboles : 1° circonscrites à un triangle; 2° inscrites à un triangle; 3° conjuguées à un triangle; 4° tangentes à une droite fixe en un point donné et passant par un second point donné; 5° tangentes à une droite fixe en un point donné et tangentes à une seconde droite donnée; 6° tangentes à une droite donnée et admettant un point P *pour pôle d'une droite fixe* D; *7° passant par un point donné et admettant un point fixe* P *pour pôle d'une droite fixe* D; *8° passant par deux points donnés et conjuguées par rapport à deux autres points donnés; 9° osculatrices à une conique donnée en un point donné, sont toutes des hypocycloïdes à trois rebroussements.*

J'arrête cette énumération ici, mais il serait facile de la prolonger en s'appuyant sur les valeurs de μ données au tableau des caractéristiques qui figure au début de mon ouvrage sur *Les Lieux géométriques*. Aux lecteurs que la question pourra intéresser je laisserai le soin de le faire.

Quelques-uns des exemples précédents ont d'ailleurs déjà été traités analytiquement, ou même sont bien connus. (Voir, par exemple, *Exercices de Géométrie analytique*, de AUBERT et PAPELIER, tome II, p. 288, 304, 305, 306), mais il ne semble pas qu'on ait jamais remarqué jusqu'ici la raison profonde qui amenait à retrouver la même courbe dans des cas aussi différents.

Ceci posé, il est facile d'aborder maintenant la recherche du lieu des sommets des paraboles appartenant à un système de caractéristiques (μ, ν).

Le sommet d'une parabole est le point de rencontre de l'axe et de la courbe. Il y a par conséquent autant de sommets sur une droite quelconque Δ du plan que de coïncidences des intersections de cette droite Δ avec ces paraboles et leurs axes correspondants. Toutefois, on sait, depuis Chasles, et l'on démontre facilement (1) que dans un système de coniques (μ, ν) il y a $2\mu-\nu$ coniques infiniment aplaties; tout point de ces $2\mu-\nu$ coniques est point de rencontre de la conique correspondante et de celui de ses axes qui se confond avec elle; il faudra donc déduire du résultat que l'on trouvera les $2\mu-\nu$ points où Δ est rencontrée par les $2\mu-\nu$ coniques infiniment aplaties (qui se réduisent à une droite). D'après ce que nous avons vu précédemment, il y a aussi $\frac{\mu}{2}$ paraboles tangentes à la droite de l'infini au point où elle rencontre la droite quelconque Δ ; il faudra, par suite, déduire encore du résultat les $\frac{\mu}{2}$ sommets situés à l'infini de ces paraboles.

Or, μ paraboles du système (μ, ν) passent en un point arbitraire M de Δ ; leurs μ axes coupent Δ en μ points M'. Ainsi, à un point M d'intersection de Δ et des paraboles (μ, ν) correspondent μ points M' d'intersection de Δ et des axes de ces paraboles. Inversement, d'après le théorème II, par un point M' de Δ passent 3 $\frac{\mu}{2}$ axes de paraboles; ces dernières paraboles coupent Δ en 3μ points M qui correspondent au point M'. Autrement dit, la correspondance entre les deux séries de points (M, M') est $(\mu, 3\mu)$. Par conséquent, d'après le principe de correspondance, le nombre de coïncidences de points M, M' sur Δ est $\mu + 3\mu = 4\ \mu$.

Nous avons vu qu'il faut en soustraire $2-\nu\ \mu\ + \frac{\mu}{2}$ coïncidences.

---

(1) Voir *Les Lieux géométriques en Mathématiques spéciales*, p. 23.

Il reste donc :

$$4\mu - 2\mu - \frac{\mu}{2} + \nu = 3\frac{\mu}{2} + \nu.$$

C'est l'ordre du lieu des sommets.

Le raisonnement ci-dessus suppose, bien entendu, que l'on se trouve dans le cas général où l'axe ne passe pas par un point fixe et n'est pas tangent à une courbe fixe arbitrairement donnée par l'énoncé du problème.

Reprenons pour un instant l'exemple, que nous avons envisagé précédemment, des coniques (μ, ν) assujetties à rester tangentes à une droite donnée IJ.

Un raisonnement tout à fait analogue à celui que l'on vient de faire, montre que si de deux points fixes I, J on mène les tangentes IF, JF aux coniques (μ, ν) tangentes à IJ, le lieu du point S où l'une de ces coniques (C) rencontre la droite FK qui joint F au point variable K où (C) touche IJ, est une courbe d'ordre $3\frac{\mu}{2} + \nu$. Lorsque K vient en I, F vient en J, et le point S, seconde intersection de KF et de (C), se confond avec I. Or, il y a $\frac{\mu}{2}$ coniques analogues à (C) tangentes en I à IJ, et pour chacune d'elles le point S vient en I, qui est par suite point multiple d'ordre $\frac{\mu}{2}$ du lieu; il en est de même du point J. Nous pouvons donc énoncer le théorème suivant :

III. — *Lorsque les coniques d'un système* (μ, ν) *sont assujetties à rester tangentes à une droite donnée* IJ *et que de deux points fixes* I, J *de cette droite on mène les tangentes* IF, JF *à l'une de ces coniques* (C), *touchant* IJ *au point variable* K, *le lieu du second point d'intersection* S *de la droite* FK *et de la conique* (C) *est une courbe de l'ordre* $3\frac{\mu}{2} + \nu$ *qui admet les points* I *et* J *pour points multiples d'ordre* $\frac{\mu}{2}$.

Les $\frac{\mu}{2}$ branches du lieu qui passent en I et en J sont d'ailleurs tangentes en I et en J à la droite IJ.

Quand I et J sont les points cycliques, on obtient la première partie du théorème que nous avons énoncé au début.

Envisageons maintenant le cas où les paraboles ont pour foyer un point donné F. D'après un théorème bien connu, l'enveloppe de la directrice est une courbe de classe $\frac{\mu}{2}$. Or, à une homothétie près, le lieu des sommets est la podaire par rapport au point F de l'enveloppe de la directrice. C'est, par conséquent, en général, une courbe d'ordre

$2\frac{\mu}{2} = \mu$, qui admet le point F et les points cycliques pour points multiples d'ordre $\frac{\mu}{2}$.

La seconde partie du théorème que nous avons énoncé se trouve ainsi établie.

Examinons enfin le cas où les paraboles ont leur directrice donnée, D. Le foyer F, pôle de D, décrit une courbe d'ordre ν. Ce lieu coupe la directrice en ν points et, pour tous ces points, le sommet, équidistant du foyer et de la directrice, se confond avec eux. Inversement, chaque fois que le sommet est sur la directrice, le foyer correspondant se confond avec lui, de sorte que le sommet est alors l'un des ν points précédents; le lieu des sommets est donc une courbe d'ordre ν. On pouvait encore compter le nombre de sommets sur une perpendiculaire à D; il y en a autant que de foyers, c'est-à-dire ν.

Les trois parties du théorème énoncé au début sont donc démontrées.

Je me bornerai à donner une application simple de chacune d'elles : Les paraboles passant par un point fixe A et tangentes à une droite donnée en un point donné ont pour caractéristiques $\mu = 2, \nu = 2$. Donc, le lieu de leurs sommets est une quintique qui passe par les points cycliques. (Pour la solution analytique et l'équation de cette quintique, voir les *Exercices de Géométrie analytique* de AUBERT et PAPELIER, tome II, p. 284.)

La caractéristique μ des paraboles de foyer donné F tangentes à une conique quelconque est $\mu = 12$. Donc, le lieu de leurs sommets est une courbe du 12e ordre qui admet le point F et les points cycliques pour points sextuples. C'est également le résultat trouvé par M. V. RETALI au moyen du calcul (*Nouvelles Annales de Mathématiques*, année 1899, p. 196.)

La caractéristique ν des paraboles de directrice donnée D et passant par un point fixe est $\nu = 2$. Donc, le lieu de leurs sommets est une conique.

REMARQUE. — Certains auteurs ont écrit que le lieu des sommets des paraboles inscrites à un triangle rectangle est une courte du 8e ordre (voir par exemple l'excellent ouvrage de M. Gino Loria, *Spezielle ebene Kurven*, t. I, p. 289). Le théorème énoncé au début montre que ce lieu est une quartique. En prenant pour axes les côtés de l'angle droit et en désignant par a et b les longueurs de ces côtés, on trouve pour équation du lieu

$$a\,x^{\frac{1}{3}} + b\,y^{\frac{1}{3}} = \left(x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}}\right);$$

c'est une quartique qui a pour équations paramétriques

$$x = \frac{t^3\,(at + b)}{(t^2 + 1)^2}, \qquad y = \frac{at + b}{(t^2 + 1)^2}.$$

2° SUR UN THEOREME DE GEOMETRIE ET SON APPLICATION A LA DETERMINATION DE L'ORDRE DE LA COURBE ORTHOPTIQUE DE DEUX COURBES ALGEBRIQUES

THÉORÈME I. — *Si on considère deux courbes algébriques* (C) *et* (Γ), *de classes respectives m et n, et qu'à chaque tangente à la courbe* (C) *on fasse correspondre* β *tangentes à* (Γ), *et à chaque tangente à* (Γ), α *tangentes à* (C), *le lieu des points d'intersection des tangentes correspondantes aux deux courbes est d'ordre* $m\beta + n\alpha$.

Cherchons en effet le nombre de points du lieu sur une droite quelconque L du plan. Soit P un point où une tangente PR à la courbe (C) rencontre la droite L. D'après ce qui précède, à la tangente PR à (C) correspondent β tangentes P'R' à (Γ). Or, de P, on peut mener à la courbe (C), dont la classe est m, m tangentes PR; à ces m tangentes correspondent par suite $m\beta$ tangentes P'R' à (Γ), qui coupent en conséquence la droite L en $m\beta$ points P' correspondant à P. Un raisonnement analogue montre qu'aux n tangentes P'R' menées d'un point P' de la droite L à la courbe (Γ) correspondent $n\alpha$ tangentes PR à (C) qui coupent en conséquence la droite L en $n\alpha$ points P correspondant au point P'. La correspondance entre les deux séries de points P et P' sur la droite L est donc $(m\beta, n\alpha)$, et par suite le nombre de coïncidences de points P et P' sur L est $m\beta + n\alpha$. On en conclut qu'il y a sur L $m\beta + n\alpha$ points du lieu; autrement dit le lieu est d'ordre $m\beta + n\alpha$.

Si l'on suppose que les deux courbes C et Γ se réduisent chacune à un point, on obtient le théorème suivant, dont la démonstration directe est extrêmement simple et que j'ai pris pour point de départ dans mon ouvrage sur *Les Lieux géométriques en Mathématiques spéciales* :

II. — *Quand deux faisceaux de droites de sommets respectifs* A *et* B *sont tels qu'à une droite du premier,* AX, *correspondent* β *droites du second, et à une droite du second,* BY, α *droites du premier, et que la droite* AB *ne se corresponde pas à elle-même dans les deux faisceaux, le lieu des points d'intersection des rayons correspondants est une courbe d'ordre* $\alpha + \beta$ *qui admet le point* A *pour point multiple d'ordre* α *et le point* B *pour point multiple d'ordre* β; *les* α *tangentes en* A *au lieu étant les* α *droites du premier faisceau qui correspondent à la droite* BA *du second et les* β *tangentes en* B *étant les* β *droites du second faisceau qui correspondent à la droite* AB *du premier.*

Ce théorème est évidemment la généralisation du théorème fondamental de l'homographie, et en le démontrant directement sans utiliser le principe de correspondance de Chasles, on peut en déduire presque immédiatement ce dernier principe. C'est la marche que j'ai suivie dans l'ouvrage sur *Les Lieux géométriques.*

Nous allons appliquer le théorème I à la détermination de l'ordre de la courbe orthoptique de deux courbes algébriques (C), (C') de classes n et n', tangentes respectivement g et g' fois à la droite de l'infini et n'ayant aucun foyer commun.

L'orthoptique de deux courbes données (C), (C'), est le lieu du sommet d'un angle droit dont l'un des côtés est tangent à (C) et dont l'autre est tangent à (C').

A une tangente Δ à la courbe (C), de classe n, correspondent $(n' - g')$ tangentes Δ' à (C') perpendiculaires à Δ. Inversement, à une tangente Δ' à (C') correspondent $(n - g)$ tangentes Δ à (C), perpendiculaires à Δ'. Par conséquent, d'après le théorème que nous avons énoncé au début, l'ordre de la courbe orthoptique des deux courbes (C), (C') est égal à

$$n(n' - g') + n'(n - g) = 2nn' - ng' - n'g.$$

On peut donc énoncer le théorème suivant :

III. — *Quand deux courbes de classes n et n' sont respectivement tangentes g et g' fois à la droite de l'infini, et n'ont aucun foyer commun, l'ordre de leur courbe orthoptique est égal à*

$$2nn' - ng' - n'g.$$

En particulier, l'orthoptique de deux coniques quelconques est une courbe du 8e ordre; l'orthoptique de deux paraboles quelconques est une quartique.

L'application du théorème I montrerait de même que, avec la même restriction, l'ordre de la courbe isoptique de deux courbes algébriques de classes n et n' respectivement tangentes g et g' fois à la droite de l'infini, est double du précédent.

R. de MONTESSUS de BALLORE

Professeur à l'Office National météorologiqu, Paris.

LA PROBABILITE DANS LES SCIENCES D'OBSERVATION

519-4

I

On rencontre dans les Sciences d'observation, particulièrement en Météorologie, où les statistiques sont nombreuses et très bien établies :

A. Des probabilités *simples*, dont voici deux exemples : Probabilité de pluie quand le baromètre est à la hauteur *h;* Probabilité de pluie quand le vent vient de la direction *d*.

On peut aussi envisager l'humidité, la variation barométrique, la vitesse du vent, la nébulosité, etc.

Parmi les statistiques faites dans ce sens, je citerai celles de M. Besson (environ 1.500 journées d'hiver) (1), et celles de M. Rolf (environ 5.000 journées d'été) (2).

B. Des probabilités doubles (et même multiples). La probabilité de pluie quand le baromètre est à la hauteur *h* et quand le vent vient de la direction *d* est une probabilité double.

Les probabilités simples peuvent assez souvent être établies avec quelque précision, en raison du grand nombre d'observations, mais il n'en est pas de même des probabilités doubles et surtout des probabilités multiples car dans ces deux derniers cas, on ne dispose que de fort peu d'observations, comme on va le voir.

Nous trouvons p. e. les nombres suivants (1) :

Hauteur barom. mm.	Nomb. de j. avec pluie	Nomb. total de jours	prob. de pluie
735	18	21	18:21 =0,86
740	44	60	44:60 =0,73
745	88	121	88:121=0,73
750	119	197	119:197=0,60
755	153	293	153:293=0,52
760	138	325	138:325=0,42
765	89	299	89:299=0,30
770	36	188	36:188=0,19
775	6	26	6:26 =0,23

(1) *Annales de l'Observatoire municipal*, Paris, Gauthier-Villars, 1905.
(2) *Thèse de doctorat*, Upsala, Almqvist & Wiksell, 1917.

Direction du vent			
Nord	13	55	13:55 =0,24
Nord-Nord-Est	25	75	25:75 =0,33
Nord-Est	24	96	24:96 =0,25
Ouest-S.-Ouest	66	88	66:88 =0,75
Ouest	57	104	57:104=0,55

H. barom. mm.	Dir. du vent	N. de cas de pluie	N. tot. de cas	Prob. de pluie
770	Nord	0	3	?
770	Est	2	18	2:18=0,11
755	Sud-Ouest	31	40	31:40=0,78
755	Ouest-Sud-Ouest	15	19	15:19=0,80

Sur les 187 cas de probabilités doubles dus au vent et à la hauteur barométrique (16 directions possibles du vent calme, 11 hauteurs barométriques différentes) le tout pour 1543 observations, il n'y a que 32 cas où l'on ait au moins 18 observations, ce qui est un minimum extrême (et encore) pour qu'on puisse fixer une probabilité.

On doit donc se poser le problème suivant :

Est-il possible de déduire les probabilités doubles des probabilités simples, lesquelles sont assurées par un nombre bien plus grand d'observations, comme on le conçoit puisque elles sont partagées non plus en 187 cas, mais en 17 d'une part pour la direction du vent, et en 9 pour la hauteur barométrique (dans les tableau des probabilités relatives à la hauteur barométrique, on peut négliger les hauteurs 725 mm., 730 mm., 780 mm., où les nombres des cas de pluie — 1, 7, 0 — ne correspondent pas à des nombres totaux d'observations permettant d'établir une probabilité, les nombres totaux d'observations étant seulement 1, 11, 4).

On peut déduire les probabilités doubles des probabilités simples par la formule suivante:

Si p est la probabilité due à la hauteur barométrique, si p' est la probabilité due à la direction du vent, la probabilité due à ces deux causes réunies, que j'appelle probabilité *renforcée*, est

$$\frac{pp'}{pp' + (1-p)\,(1-p')}. \qquad (1)$$

Cette formule suppose que la hauteur barométrique et la direction du vent sont des manifestations d'une *même* cause (1).

Si la hauteur barométrique et la direction du vent étaient des manifestations de deux causes différentes, il faudrait recourir à la formule (1)

$$p + p' - pp'.$$

En fait, la direction du vent et la hauteur barométrique, ou plutôt leurs probabilités, devraient être combinées par une formule *mixte*.

$$(3)\quad \frac{pp'}{pp' + (1-p)\,(1-p')} + \theta\left(p + p' - pp' - \frac{pp'}{pp' + (1-p)\,(1-p')}\right)$$

avec $0 < \theta < 1$.

Pour $p = p' = 1$, les formules (1) et (2) donnent le même résultat, ce qui justifie la formule mixte.

θ est un coefficient à déterminer expérimentalement, en comparant les probabilités doubles *expérimentales* et les probabilités doubles *calculées* par les deux formules (1) et (2).

Quel que soit l'intérêt qu'on puisse accorder ou non à la prévision *locale* du temps, les formules précédentes montrent que la *hauteur barométrique, la direction du vent, sa vitesse, la variation barométrique, la température, la nébulosité, l'humidité, sont des conséquences principalement d'un même phénomène*, car la formule de composition (1) convient, mais à 4 ou 6 centimètres près seulement.

Il se pourrait même que, si on envisageait la probabilité de pluie non pas dans les 15 heures qui suivent l'observation, comme le fait M. Besson, mais dans les 3 heures, on arrive à cette conséquence importante: *la hauteur barométrique*, etc... *sont des conséquences d'un même phénomène;* car dans les heures 3 à 15 qui suivent l'observation il s'introduit probablement des phénomènes nouveaux, qui font que la hauteur barométrique, la direction du vent, etc., sont à combiner non pas comme conséquences d'un même phénomène, mais comme conséquences d'un phénomène initial prépondérant et de phénomènes accessoires supplémentaires nouveaux.

Il est bien évident que ces formules peuvent servir à combiner des probabilités autres que celles qui concernent la prévision locale du temps, et que, en cela, leur intérêt peut être accru.

II

En météorologie, on est contraint d'extrapoler continuellement, tout au moins d'extrapoler dans le temps.

Des observations *ont donné* les probabilités que j'ai rapportées en détail à propos de la hauteur barométrique.

---

(1) *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, 1923.
Comptes rendus de l'Académie des Sciences, séances des 4 et 23 juin 1923.

Ces probabilités seront-elles les mêmes quand les mêmes circonstances, ici la hauteur barométrique, se reproduiront?

Tous les auteurs l'admettent, il le semble du moins.

Il y a cependant des réserves importantes à faire, par exemple celle que je vais indiquer.

En partant du tableau des probabilités barométriques, on calcule aisément ce qui suit.

D'une manière générale, m étant le nombre d'épreuves (ici m est le nombre de cas envisagés), et p étant la probabilité, l'écart propable de sens déterminé a pour expression:

$$(4) \qquad E'_p 0, = 477 \sqrt{2\, mp\,(1-p)}\,;$$

ainsi, pour la hauteur 755 mm., on a $m=293$, $p=153:293$; il y a donc chances *égales* pour que nous trouvions, *en général, dans des observations analogues*, au lieu de 153 cas de pluie, *ou bien* un nombre de cas de pluie compris entre

$$153 \mp 0{,}477 \sqrt{2.293 \cdot \frac{153}{293} \cdot \frac{140}{293}},$$

ou bien un nombre extérieur à cet intervalle pour 293 cas observés: ceci quand la hauteur barométrique est 755 mm. (Tableau ci-dessus.)

La probabilité *a posteriori*, ou *probabilité d'extrapolation dans le temps*, a donc autant de chances d'être extérieure que d'être intérieure à l'intervalle

$$(5) \qquad \left[153 \mp 0{,}477 \sqrt{2.293 \cdot \frac{153}{293} \cdot \frac{140}{293}}\right] : 293 = \frac{147}{293} \text{ et } \frac{159}{293},$$

c'est-à-dire a autant de chances d'être comprise entre

$$\frac{147}{293} = 0{,}50 \text{ et } \frac{159}{293} = 0{,}54$$

que d'être extérieure à 0,50; 0,54.

Le nombre d'expériences entre donc en jeu dans la probabilité a posteriori, dans la prévision, car l'intervalle 0,04 que nous trouvons ici serait *plus grand* s'il y avait moins de 293 observations pour la même probabilité 0,52 (s'il y avait par exemple 52 jours de pluie pour 100 jours observés); l'intervalle serait au contraire *plus petit* s'il y avait 1.000 jours observés et 520 jours de pluie, ce qui donne encore la probabilité 0,52.

Il ne suffit donc pas, quand il y a une probabilité *a posteriori* à énoncer, une *prévision* à faire, de donner la probabilité telle quelle, en l'espèce 0,52 : *il faut encore donner le nombre d'expériences*, ici 293, *quand le nombre d'expériences n'est pas donné, la probabilité indiquée n'a aucun sens* (Voir III, *infra*).

On peut d'ailleurs calculer aisément des limites telles que la probabilité *a posteriori* ait, par exemple, 99 chances sur 100, 999 chances sur 1.000 d'être en dedans de ces limites; cela permet une interpolation rationnelle.

Quant à l'extrapolation, on voit par là combien elle est précaire, combien il est dangereux, par exemple, d'indiquer (*Cf.* le tableau des probabilités de pluie pour les hauteurs barométriques) dans le cas examiné au début, les probabilités de pluie pour les hauteurs barométriques 725 mm, 730 mm., 780 mm.

III

Les statistiques de M. Rolf présentent des anomalies apparentes, que nous allons expliquer.

L'expérience lui donne 0,70 comme probabilités de pluie à Stockholm en été, quand le baromètre est compris entre 748,4 et 752,3, chiffre obtenu avec 557 observations.

D'autre part, les probabilités de pluie sont les mêmes par vent de Nord-Est (192 observations), Est (229 observations), Sud-Sud-Ouest (402 observations), Nord-Nord-Ouest (152 observations) et se chiffrent par 0,45.

Il devrait donc y avoir, expérimentalement, une même probabilité de pluie le baromètre étant à une hauteur H comprise entre 748,3 et 752,3 et le vent étant indifféremment Nord-Est, Est, Sud-Sud-Ouest, Nord-Nord-Ouest?

M. Rolf trouve que les probabilités de pluie sont respectivement pour cette hauteur barométrique et ces directions du vent: 0,76 (19 observations); 0,83 (22 observations); 0,65 (49 observations); 0,86 (20 observations)...

Si nous appliquons la formule (4), ou plutôt la formule (5), aux probabilités 0,86; 0,83; 0,76; 0,65, nous trouvons que ces probabilités ont autant de chances d'être *comprises* dans les intervalles

0,80 à 0,92
0,78 à 0,88
0,71 à 0,81
0,60 à 0,70

que d'être *extérieures* à ces intervalles.

Les trois premières probabilités ont en commun 0,80 et 0,81; il n'y a donc pas d'anomalies à trouver 0,86; 0,83; 0,76. On peut admettre que la probabilité commune est 0,80 ou 0,81.

Mais 0,65 (0,60 à 0,70) présente une anomalie.

Nous n'avons aucun élément permettant de l'expliquer.

Il est à noter que M. Rolf examine la pluie non pas de suite après ses observations, mais après un laps de temps de 15 heures.

L. Gustave Du PASQUIER

Professeur à l'Université de Neuchâtel (Suisse).

LES SYSTEMES DE NUMERATION PARLEE

511.2

1. Une arithmétique comparée des divers peuples de la terre, intéressante en elle-même, est aussi utile et même très importante au point de vue pédagogique, car elle montre un parallélisme étonnant entre l'*ontogénèse*, c'est-à-dire le développement de l'individu, et la *phylogénèse*, c'est-à-dire le développement de la race à laquelle cet individu appartient. On constate en effet que dans ce domaine particulier se vérifie la fameuse loi biogénétique formulée tout d'abord par des naturalistes : l'ontogénèse d'un individu est une répétition abrégée de la phylogénèse de sa race. La ressemblance parfois très grande entre l'état intellectuel de l'enfant et celui du sauvage est instructive à plus d'un point de vue, et le développement d'une race peut jeter de la lumière sur le développement de l'enfant, et vice-versa. C'est pourquoi un pédagogue qui veut être à la hauteur de sa grande tâche doit connaître l'évolution historique de la science qu'il a mission d'enseigner.

2. Le temps ne me permet pas de développer ici les méthodes suivies par les divers peuples pour dénommer les nombres (1). Je me bornerai donc à mettre en lumière les principes mathématiques qui sont à la base de cette nomenclature.

Si l'on voulait donner à chaque nombre un nom nouveau, primaire et indépendant de tous les autres, la mémoire serait bien vite submergée par cet océan de noms et incapable d'en retenir l'ordre de succession. La manière la plus simple de seconder la mémoire consiste à dénommer quelques-uns des nombres de la suite illimitée par des noms primaires et irréductibles qui sont les *éléments constitutifs* du système de numération parlée, puis à former les noms de tous les autres par composition de ces éléments. On crée, en quelque sorte, des points d'orientation que l'on atteint successivement et qui

(1) Voir pour de plus amples détails : *Le développement de la notion de nombre*, par L.-G. Du Pasquier, Mém. de l'Univ. de Neuchâtel, t. III; Attinger frères, Paris et Neuchâtel, 1921, VIII + 191 p. Au Secrétariat de l'Univ. de Neuchâtel en Suisse.

permettent de s'élever toujours plus haut dans l'échelle des nombres. J'ai étudié à ce point de vue numératif plus de 300 idiomes différents, répartis un peu dans toutes les parties du globe. Voici, très résumés, les principes mathématiques rencontrés au cours de ces investigations.

I. *La composition asystématique.*

3. C'est le premier stade. On le rencontre encore de nos jours dans certains idiomes de l'Afrique, de l'Amérique, de l'Australie, de la Mélanésie. *Exemple :* une langue de l'Amérique centrale n'a que 4 éléments constitutifs, les noms de 1, 2, 4, 5. Trois se dit 2+I, sept=4+2+1; neuf se dit 4+5, etc. Les principaux inconvénients de ce genre de systèmes sont: 1° le manque d'unicité; un même nombre peut, en effet, recevoir, plusieurs dénominations; 2° la difficulté de comparaison; on ne voit pas immédiatement si, par exemple, $a+b$ atteint ou dépasse $c+d+e$ ou lui est inférieur.

II. *Le principe d'addition.*

4. On a besoin seulement de b éléments constitutifs et d'un mot ou d'une règle grammaticale pour indiquer la composition. *Exemple :* $b=5$; les éléments constitutifs sont les noms de 1, 2, 3, 4, 5. Puis on compose : cinq-un, cinq-deux, ..., cinq-cinq, cinq-cinq-un, ..., cinq-cinq-cinq-un, etc. On a trouvé de très nombreuses peuplades dont le système de numération rentre dans cette catégorie.

5. *Les systèmes additifs à progression arithmétique.* On dénomme les nombres b, $b+b$, $b+b+b$, ..., par de nouveaux noms primaires et indépendants. *Exemple :* une tribu dans le Soudan moyen. La base étant $b=10$, les éléments constitutifs sont les noms de 1, 2, 3, ..., 9, 10, 20, 30, 40, ..., 100. Pour être conséquent, il faudrait donc des noms nouveaux et irréductibles pour 110, 120. ..... Il faudrait 108 noms pour compter jusqu'à 1000, ce qui dépasse déjà la faculté moyenne de mémorisation.

6. *Les systèmes additifs incomplets. Exemple :* la numération des Aztèques du Mexique. Avec la base $b=5$, il faudrait 11 noms différents pour compter jusqu'à 40, savoir 1, 2, 3, 4, 5; 10, 15, 20, 25, 30, 35. Les Aztèques n'ont formé que 8 noms : 1, 2, 3, 4, 5; 10, 15, 20. Les noms de 30, 31, etc. se composent d'après le schéma 20+10, 20+10+1, etc.

7. *Les systèmes additifs à progression géométrique* ou *systèmes additifs abrégés.* On y arrive en cherchant la réponse à la question:

quel est le *minimum* de noms nécessaire pour ériger un système additif de numération parlée? On se convainc facilement que, la base étant b, les éléments constitutifs du système doivent être les noms de 1, 2, 3, ... b, $2b$, $4b$, $8b$, ... $2^n.b$. Pour pousser la numération, dans un système décimal purement additif, jusqu'à 10 000, il faudrait 19 noms; jusqu'à 1 million, 27 noms; et, en général, jusqu'à N dans un système additif b-énaire,

$$b + \mathrm{E}\left(\frac{\log N - \log b}{0{,}30103}\right)$$

noms indépendants, où $\mathrm{E}(x)$ désigne le plus grand nombre entier contenu dans x. Dans plusieurs langues, la numération parlée forme un système additif abrégé; *exemple:* le grêbo en Afrique, Guinée occidentale, mais seulement jusqu'à 40. Au delà apparaît toujours un nouveau principe:

III. *Le principe de multiplication.*

8. Les éléments constitutifs sont les noms des nombres 1, 2, 3, ...b; au lieu de créer des noms nouveaux pour $b+b$, $b+b+b$, ..., on dit « 2 fois b », « 3 fois b », ... Il ne faut donc plus qu'une règle grammaticale permettant d'exprimer la composition multiplicative et de la distinguer d'avec l'agrégation additive.

Première possibilité : on continue sans créer de nouveaux noms : $2.b$, $3.b$, $4.b$, ..., $b.b$, $(b+1).b$, ... C'est comme si en français, après sept-ante, huit-ante, nonante, on voulait continuer par dix-ante. onz-ante, douz-ante, ..., quarant-ante, cinquant-ante, ... diz-ant-ante, ... Dans une langue de l'Asie orientale (chez les Aïnou), ce principe est, ou était, appliqué jusque dans les mille, avec $b=20$.

Deuxième possibilité: on crée un nouveau nom pour b^2, disons *cent*, et l'on reprend la composition avec $(b+1)$ éléments d'après le schéma.

$$b^2+1, \ldots\ldots, 2.b^2, 2.b^2+1, \ldots\ldots, 3.b^2, \ldots\ldots \text{ jusqu'à } b.b^2;$$

là se présentent de nouveau les deux possibilités susmentionnées.

Première possibilité: on continue sans former de nouveaux noms indépendants : huit cent, neuf cent, dix cent, onze cent, douze cent, ..., cent cent, ...

Deuxième possibilité: on crée un nom nouveau pour $b.b^2=b^3$, disons *mille*, et l'on reprend la composition avec $(b+2)$ éléments. — Nouvelle bifurcation à $b.b^3=b^4$. Là se présentent plusieurs possibi-

lités, suivant qu'on a $(b+1)$ ou $(b+2)$ éléments constitutifs à sa disposition. Encore plus de possibilités à b^5, à b^6, etc. C'est un vrai labyrinthe, et presque toutes ces possibilités ont effectivement été suivies par les diverses langues de la terre. Pour se retrouver dans ce labyrinthe, il faut un fil conducteur; ce sera un nouveau principe :

IV. *Le principe des surunités.*

9. *Règle:* une surunité ne doit être multipliée que par des nombres plus petits qu'elle-même. (Je signale en passant qu'on ne se rend pas compte en général, au point de vue psychologique, du travail énorme accompli par l'esprit humain dans le domaine des unités arithmétiques, ni des divers stades qu'il a dû, et que l'enfant doit encore, parcourir pour s'élever à cette notion abstraite de surunité. Ici de nouveau, il y a parallélisme frappant entre l'évolution de l'enfant et celle des peuples) (1).

A côté des systèmes purement additifs, mentionnés aux articles 4 à 7 ci-dessus, se sont constitués des sytèmes *multiplicatifs*, qui ont sur les autres l'avantage d'une plus grande concision, celui d'exiger moins d'éléments constitutifs et, avant tout, de se prêter mieux aux opérations arithmétiques. Je les classifie (comme les systèmes purement additifs) en trois catégories.

10. *Les systèmes multiplicatifs complets à base b.* Les éléments constitutifs en sont les noms des nombres

$$1, 2, 3, \ldots\ldots, b, \text{ puis de } b^2, b^3, b^4, \ldots\ldots, b^n.$$

Ces $n+b-1$ noms, supposés primaires et indépendants les uns des autres, permettent de compter jusqu'à $b^{n+1}-1$ d'après le schéma

$$(1) \qquad a_0 + a_1.b + a_2.b^2 + a_3.b^3 + \ldots\ldots + a_n.b^n$$

avec les conditions :

$$(2) \qquad 0 \leqslant a_\lambda < b, \quad (\lambda = 0.\ 1, 2, \ldots\ldots\ n)$$

en vertu d'un théorème fondamental disant que *tout nombre entier positif est représentable, et d'une seule manière, sous la forme* (1) *avec les conditions* (2), *quel que soit le nombre entier* $b > 1$ *choisi pour base*. Comme exemple historique célèbre, on peut citer la numération des savants Brahmanes qui possédaient déjà dans des temps

---

(1) Voir les applications intéressantes faites par C.-A. Laisant dans son *Initiation mathématique*, 17e édition, Paris, 1920.

très reculés une longue série de noms pour les puissances successives de 10, jusqu'à la 17e; et aucun peuple de la terre n'a été plus conséquent que les Hindous dans l'application stricte de la formule (1).

11. *Les systèmes multiplicatifs à progression arithmétique.* Pour fixer les idées, supposons la raison de cette progression égale à 3. Les éléments constitutifs de la numération sont alors les suivants:

1° Les noms des $(b-1)$ premiers nombres : 1, 2, 3, ..., $b-1$;

2° Les noms des 3 premières puissances de la base : b, b^2, b^3;

3° Les noms des puissances de b dont les rangs forment la progression arithmétique en question, dans notre cas particulier : b^6, b^9, b^{12}, b^{15}, ..., b^{3n}.

De ces $b+n+1$ éléments constitutifs supposés primaires et indépendants les uns des autres, on peut déduire univoquement le nom d'un nombre naturel quelconque inférieur à b^{3n+3}.

Exemple: la numération française actuelle. Les éléments constitutifs en sont : un, deux, trois, ..., neuf; puis dix, cent, mille; puis pour les autres surunités (d'après la *règle latine*)

10^6 = *million*	10^{15} = *quadrillion*	10^{24} = *septillion*
10^9 = *milliard* (ou *billion*)	10^{18} = *quintillion*	10^{27} = *octillion*
10^{12} = *trillion*	10^{21} = *sextillion*	10^{30} = *nonillion*

12. *Les systèmes multiplicatifs abrégés*, ou *à progression géométrique*. On y arrive en cherchant la solution du problème suivant : quel est le nombre minimum d'éléments constitutifs permettant de pousser la numération jusqu'à une limite N donnée d'avance? Si l'on s'en tient à la règle du numéro 9, qui exclut des expressions comme « cent cents » ou « mille fois mille » ou d'autres analogues, la solution fait intervenir la progression géométrique 1, 2, 4, 8, 16, 32, ..., 2^n, (Voir l'article 7 ci-dessus.) Le résultat est le suivant : *pour ériger un système multiplicatif avec le minimum d'éléments constitutifs, il faut dénommer individuellement, par des noms indépendants, les surunités :*

$$b,\ b^2,\ b^4,\ b^8,\ b^{16},\ b^{32},\ \ldots\ldots,\ b^{2^n}.$$

Dans aucune langue, je n'ai trouvé un tel système; on n'y arrive guère que par spéculation mathématique. A l'aide de vingt noms primaires, on pourrait dénommer univoquement tout nombre inférieur à 10^{2048}, donc les nombres qui s'écrivent (dans le système décimal) avec 2048 chiffres (qui, imprimés en très petits caractères, occuperaient une longueur de plus de deux mètres).

13. Je voudrais terminer par une curieuse remarque de nomenclature. Les peuples dont la langue appartient au groupe germanique

ont formé un système multiplicatif décimal à progression arithmétique de raison 6. C'est donc le *million*, 10^6, qui est chez eux une nouvelle espèce de surunité, et les puissances supérieures dénommées par des noms primaires sont :

10^6 = *million*	10^{24} = *quadrillion*	18^{42} = *septillion*
10^{12} = *billion*	10^{30} = *quintillion*	10^{48} = *octillion*
10^{18} = *trillion*	10^{36} = *sextillion*	10^{54} = *nonillion*

Il en est résulté « la règle germanique » : pour énoncer un nombre écrit dans le système de position, on groupe préalablement ses chiffres par tranches de six, en commençant par les unités simples. (D'après la « règle latine », il faut les grouper par tranches de trois, voir ci-dessus le numéro 11).

Actuellement, le mot *trillion* par exemple a deux significations bien différentes, suivant que ce terme se trouve dans un écrit français, italien, etc., ou dans un livre ou journal anglais, allemand, danois, etc. Quand les journaux allemands disent que les dettes de l'empire dépassent « 1 trillion de marks », ils entendent par là un million de fois plus que les lecteurs français, soit 10^{18} que les Français énoncent « un quintillion ». Or, chose remarquable, il n'en fut pas toujours ainsi. Pendant plus de deux siècles, la « règle germanique » était suivie en France aussi; elle n'y fut remplacée par la « règle latine » qu'à partir du milieu du XVII^e siècle. Preuve en soit le fameux *Triparty en la science des nombres*, écrit à Lyon par NICOLAS CHUQUET en 1484, ou l'*Arithmétique* de J. PELETIER, Poitiers, 1551-52, etc.

14. Si la diversité a de grands avantages, il est des domaines où elle ne peut que prêter à confusion. Ne serait-il pas temps qu'une autorité reconnue, par exemple un congrès international, créât l'uniformité désirée dans ce domaine restreint et particulier? Le terme de *million* étant déjà universellement adopté devrait figurer dans la liste avec le sens de 10^6. Le terme de *milliard* ayant également acquis droit de cité, et partout avec le sens de mille millions, devrait être conservé pour désigner 10^9. Quant à 10^{12}, Anglais, Allemands, Danois, Espagnols, Hollandais, Suédois, etc. l'appellent déjà *billion*, et les Français l'ont ainsi appelé pendant plus de deux siècles. La synonymie actuelle: milliard = billion, est parfaitement superflue et il serait rationnel d'y renoncer, en réservant le terme de billion pour 10^{12}. Dès lors, ayant million pour 10^6, billion pour 10^{12}, il serait logique de continuer par trillon pour 10^{18}, quadrillion pour 10^{24}, etc. On aurait ainsi l'avantage de pouvoir déduire facilement du nom d'une surunité le nombre des chiffres qui figurent dans son expression écrite. Pour avoir une règle s'appliquant d'une manière conséquente et pour tenir compte de l'apport du génie français, je proposerais de créer par

analogie, sur le modèle de milliard et de billiard, les néologismes de « trilliard », « quadrilliard » et ainsi de suite. De cette façon, on aurait l'échelle numérale suivante, apte à devenir internationale.

10^{6} = *million*	10^{24} = *quadrillion*	10^{42} = *septillion*
10^{9} = *milliard*	10^{27} = *quadrilliard*	10^{45} = *septilliard*
10^{12} = *billion*	10^{30} = *quintillion*	10^{48} = *octillion*
10^{15} = *billiard*	10^{33} = *quintilliard*	10^{51} = *octilliard*
10^{18} = *trillion*	10^{36} = *sextillion*	10^{54} = *nonillion*
10^{21} = *trilliard*	10^{39} = *sextilliard*	10^{57} = *nonilliard*

Pour 10^{60}, je proposerais *millionarde*, terme qui devrait être considéré comme une nouvelle espèce de surunité. Pour énoncer des nombres très grands, on grouperait au préalable leurs chiffres par tranches de soixante. A partir de là, le système de numération parlée devrait être à progression géométrique (v. ci-dessus le numéro 12). C'est dire qu'on devrait compter des millions de millionardes, des billions de millionardes etc., jusqu'à 10^{120}, et que les surunités à dénommer spécialement seraient

$$10^{60},\ 10^{60.2},\ 10^{60.4},\ 10^{60.8},\ 10^{60.16},\ 10^{60.32},\ \ldots\ldots$$

Avec les termes de *bimillionarde* pour 10^{120}, *trimillionarde* pour 10^{240}, *quadrimillionarde* pour 10^{480} et *quintimillionarde* pour 10^{960}, on pourrait déjà compter jusqu'aux nombres de 1919 chiffres. D'ailleurs, le terme de « n-i-millionarde » pour $10^{60.2^{n-1}}$, où l'on pourra substituer à n un nombre aussi grand que l'on voudra, ouvre à la numération parlée le champ de l'infini.

JAN SCHUSTER

Professeur à l'École Réale de Prague I

CONTRIBUTION A LA THÉORIE DU VOLUME

1. Dans ce qui suit, je m'occupe de quelques propriétés simples du volume du tétraèdre et des figures analogues n-dimensionales.

Le volume du tétraèdre ayant les sommets 1. 2, 3, 4 de coordonnées $x_i\, y_i\, z_i (i = 1, 2, 3)$ et $x_4 = 0\ \ y_4 = 0\ \ z_4 = 0$ dans un système orthogonal est donné par la formule bien connue :

$$(1) \qquad 6\ \mathrm{T} = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}$$

En désignant par X_h, Y_h, Z_h les mineurs appartenant aux éléments x_h, y_h, z_h, de sorte que $\mathrm{X}_1 = y_2 z_3 - y_3 z_2$, etc., on obtient

$$(2) \qquad 36\ \mathrm{T}^2 = \begin{vmatrix} \mathrm{X}_1 & \mathrm{Y}_1 & \mathrm{Z}_1 \\ \mathrm{X}_2 & \mathrm{Y}_2 & \mathrm{Z}_2 \\ \mathrm{X}_3 & \mathrm{Y}_3 & \mathrm{Z}_3 \end{vmatrix}$$

et les éléments de ce déterminant sont les projections des doubles faces Δ_k opposées aux sommets du même indice. Afin d'obtenir une formule symétrique, nous introduisons X_4, Y_4, Z_4, projections de la face opposée au sommet 4, en tenant compte du fait que la somme des projections de toutes les faces prises dans le même sens est nulle.

Si l'on prend, par exemple,

$$\mathrm{X}_1 = (234), \quad \mathrm{X}_2 = (314), \quad \mathrm{X}_3 = (124), \quad \mathrm{X}_4 = (321),$$

il vient

$$(3) \qquad \mathrm{X}_1 + \mathrm{X}_2 + \mathrm{X}_3 + \mathrm{X}_4 = 0$$

et deux formules analogues pour Y et Z.

En interpolant une première colonne 1, 1, 1, 4 dans (2) et substituant au lieu des 0, 0, 0 de la quatrième ligne les premiers membres de

l'équation (3) et des analogues et en retranchant la somme des trois premières lignes de la dernière, il vient :

$$(4) \qquad 144\,T^2 = \begin{vmatrix} X_1 & Y_1 & Z_1 & 1 \\ X_2 & Y_2 & Z_2 & 1 \\ X_3 & Y_3 & Z_3 & 1 \\ X_4 & Y_4 & Z_4 & 1 \end{vmatrix} \qquad -144\,T^2 = \begin{vmatrix} 1 & X_1 & Y_1 & Z_1 \\ 1 & X_2 & Y_2 & Z_2 \\ 1 & X_3 & Y_3 & Z_3 \\ 1 & X_4 & Y_4 & Z_4 \end{vmatrix}$$

Les aires des faces qui forment seulement quatre éléments ne sont pas suffisantes pour la détermination du tétraèdre. C'est pourquoi j'ai considéré les faces du parallèlépipède circonscrit, dont les sommets 1', 2', 3', 4' sont opposés aux 1, 2, 3, 4.

Les coordonnées de ces nouveaux points sont :

$$x_1' = \frac{1}{2}(-x_1 + x_2 + x_3), \qquad x_2' = \frac{1}{2}(x_1 - x_2 + x_3),$$

$$x_4' = \frac{1}{2}(x_1 + x_2 + x_3), \text{ etc.}$$

Désignons les arêtes du tétraèdre par

$$\overline{23} = a, \quad \overline{31} = b, \quad \overline{12} = c, \quad \overline{14} = a', \quad \overline{24} = b' \quad \overline{34} = c'$$

Les aires des faces du parallèlépipède sont q_a, q_b, q_c dont les diagonales sont resp. a, a', b, b' et c, c'.

Appelons $X_a, X_b, X_c, \ldots Z_c$ les doubles projections de gqm (m = a, b, c), de sorte que

$$X = \begin{vmatrix} y_2 - y_3, & z_2 - z_3 \\ y_4' - y_1', & z_4' - z_1' \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} y_2 - y_3, & z_2 - z_3 \\ y_1 & z_1 \end{vmatrix}$$

d'où au moyen de (3)

$$(5) \qquad X_a = -X_2 - X_3 = X_1 + X_4, \quad \text{etc.}$$

Le procédé bien connu de multiplication (voir par ex. Rouché et Comberousse, Cours de Géométrie) nous permet d'exprimer (4) en éléments quadratiques, où

$$X_k^2 + Y_k^2 + Z_k = 4\,\Delta_k^2 \qquad (k = 1, 2, 3, 4)$$

$$X_1 X_2 + Y_1 Y_2 + Z_1 Z_2 = \frac{1}{2}\Big\{(X_1 + X_2)^2 + (Y_1 + Y_2)^2 + (Z_1 + Z_2)^2 - \\ - X_1^2 - Y_1^2 - Z_1^2 - X_2^2 - Y_2^2 - Z_2^2\Big\}$$

$$= 2\left\{q_c^2 - \Delta_1^2 - \Delta_2^2\right\} = 2\,(4\,p_c^2 - \Delta_1^2 - \Delta_2^2), \text{ etc.}$$

en appelant $p = \frac{1}{2} q_c$, etc., une section moyenne, parallèle aux arêtes c, c', etc.

Multiplions dans le déterminant la première ligne et la première

colonne par $2\,\Delta_1^2$, $2\,\Delta_2^2$, $2\,\Delta_3^2$, $2\,\Delta_4^2$ resp. et ajoutons-les aux suivantes. En réduisant les facteurs communs, il vient :

$$(6)\qquad -\frac{81}{2}\,T^4 = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & \Delta_1^2 & p_c^2 & p_b^2 & p_a^2 \\ 1 & p_c^2 & \Delta_2^2 & p_a^2 & p_b^2 \\ 1 & p_b^2 & p_a^2 & \Delta_3^2 & p_c^2 \\ 1 & p_a^2 & p_b^2 & p_c^2 & \Delta_4^2 \end{vmatrix}$$

Les équations (3) et (5) conduisent à une identité importante. En ajoutant au carré de (3) l'expression

$$-2\,X_2X_3 - 2\,X_1X_4 - X_1^2 - X_2^2 - X_3^2 - X_4^2 = -2\,X_a^2$$

et les analogues pour X_b, X_c, il s'ensuit :

$$X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 = X_a^2 + X_b^2 + X^2$$

La somme des équations ainsi obtenues pour X, Y, Z nous donne :

$$(7)\qquad \Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 + \Delta_4^2 = 4\,(p_a^2 + p_b^2 + p^2).$$

2. Une autre expression du volume résulte de la figure (1', 2', 3', 4), dont le volume est la moitié de T, de sorte que les expressions, données plus haut, des coordonnées conduisent à :

$$24\,T = \begin{vmatrix} -x_1 + x_2 + x_3 & -y_1 + y_2 + y_3 & -z_1 + z_2 + z_3 \\ x_1 - x_2 + x_3 & y_1 - y_2 + y_3 & z_1 - z_2 + z_3 \\ x_1 + x_2 - x_3 & y_1 + y_2 - y_3 & z_1 + z_2 - z_3 \end{vmatrix}$$

Elevons cette expression au carré, et introduisons :

$$\sum_{x,y,z} 2\,x_2x_3 = \Sigma\,x + {}^2_2\Sigma\,x_3^2 - \Sigma\,(x_2 - x_3)^2 = b'^2 + c'^2 - a^2, \text{ etc.},$$

$$\sum_{x,y,z} x_1^2 = a'^2, \text{ etc.}$$

ce qui nous donne :

$$\sum_{x,y,z} (-x_1 + x_2 + x_3)^2 = -a^2 - a'^2 + b^2 + b'^2 + c^2 + c'^2$$

$$\sum_{x,y,z} (-x_1 + x_2 + x_3)(x_1 - x_2 + x_3) = \Sigma\,x_3^2 - \Sigma\,(x_1 - x_2)^2 = c'^2 - c^2, \text{ etc.}$$

On a donc :

$$(8)\qquad 576\,T^2 = \begin{vmatrix} -a^2 - a'^2 + b^2 + b'^2 + c^2 + c'^2 & c'^2 - c^2 & b'^2 - b^2 \\ c'^2 - c^2 & a^2 + a'^2 - b^2 - b'^2 + c^2 + c'^2 & a'^2 - a^2 \\ b'^2 - b^2 & a'^2 - a^2 & a^2 + a'^2 + b^2 + b'^2 - c^2 - c'^2 \end{vmatrix}$$

Le même tétraèdre (1', 2', 3', 4) ayant les faces du trièdre 4 égales à p_a, p_b p_c, son volume est d'après (2) le suivant :

$$72\,T^2 = \begin{vmatrix} X_a & Y_a & Z_a \\ X_b & Y_b & Z_c \\ X_c & Y_c & Z_c \end{vmatrix} \tag{9}$$

et les éléments de son carré sont : etc.

$$\sum_{X,\,Y,\,Z} X_a^2 = 4\,q_a = 16\,p_a^2, \text{ etc.}$$

$$\sum_{X,\,Y,\,Z} X_a\,X_b = \frac{1}{2}\,\Sigma\,[X_a^2 + X_b^2 - (X_a - X)^2]$$

$$= \frac{1}{2}\,\Sigma\,[(X_1 + X_4)^2 + (X_2 + X_4)^2 - (X_1 - X_2)^2]$$

$$= \Sigma\,[X_4^2 + X_1\,X_4 + X_2\,X_4 + X_1\,X_2].$$

Les produits du dernier membre peuvent être éliminés au moyen de (3), en faisant passer X_3 au second membre, et l'expression en considération s'écrit :

$$X_4^2 + \frac{1}{2}\,(X_3^2 - X_1^2 - X_2^2 - X_4^2) = \frac{1}{2}\,(-X_1^2 - X_2^2 + X_3^2 + X_4^2)$$

de sorte que la somme est égale à

$$2\,[-\Delta_1^2 - \Delta_2^2 + \Delta^2 + \Delta_4^2].$$

En posant

$$\begin{aligned} \Delta_1^2 - \Delta_2^2 - \Delta_3^2 + \Delta_4^2 &= 8\,A \\ -\Delta_1^2 + \Delta_2^2 - \Delta_3^2 + \Delta_4^2 &= 8\,B \\ -\Delta_1^2 - \Delta_2^2 + \Delta^2 + \Delta_4^2 &= 8\,C \end{aligned}$$

il s'ensuit une formule simple :

$$\frac{81}{64}\,T^4 = \begin{vmatrix} p_a^2 & C & B \\ C & p_b^2 & A \\ B & A & p_c^2 \end{vmatrix} \tag{10}$$

au moyen de laquelle j'ai réduit le problème du maximum à une forme symétrique (Ak. Prague. Rozpravy. N° 30, 1918).

Les équations (3) et (5) trouvent leurs analogues en éléments linéaires en posant :

$$\xi_1 = x_1 - x_4, \qquad \xi_2 = x_3 - x_1, \qquad \xi_3 = x_2 - x_3, \qquad \xi_4 = x_4 - x_2$$

et

$$\xi = x_2 - x_1, \qquad \xi' = x_3 - x_4 \qquad \xi'' = x_1 + x_2 - x_3 - x_4.$$

Alors on a :

$$\xi_1 + \xi_2 + \xi_3 + \xi_4 = 0$$
$$\xi = \xi_2 + \xi_3 = -\xi_1 - \xi_4, \qquad \xi' = \xi_1 + \xi_2 = -\xi_3 - \xi_4$$
$$\xi'' = \xi_3 + \xi_1 = -\xi_2 - \xi_4$$

et en même temps :

$$\xi_1^2 + \xi_2^2 + \xi_3^2 + \xi_4^2 = \xi^2 + \xi'^2 + \xi''^2. \tag{11}$$

La signification de ces quantités est évidente. Les ξ_k sont les projections des côtés du quadrilatère gauche (a, b, a', b'), tandis que les ξ, ξ', ξ'' sont les projections des diagonales c, c' c''. La somme de (11) et les équations en η et ζ nous donnent l'identité.

$$a^2 + b^2 + a'^2 + b'^2 = c^2 + c'^2 + c''^2 \tag{11'}$$

analogue à (7).

Si nous envisageons le tétraèdre déduit du tétraèdre donné par une translation des arêtes a', b, a dans un point, il vient :

$$6\ T = \begin{vmatrix} \xi_1, & \eta_1, & \zeta_1 \\ \xi_2, & \eta_2, & \zeta_2 \\ \xi_3, & \eta_3, & \zeta_3 \end{vmatrix}$$

En remplaçant ces élément par ξ, ξ', ξ'', etc., il résulte un déterminant de valeur double, car par une décomposition du déterminant aux éléments $\xi_1 + \xi_2$, ... en celui aux éléments simples, tous les déterminants s'évanouissent, excepté seulement $\| \xi_2, \eta_1, \zeta_1 \|$, $\| \xi_3, \eta_2, \zeta_1 \|$ qui sont égaux, de sorte que

$$12\ T = \begin{vmatrix} \xi, & \eta, & \zeta \\ \xi', & \eta', & \zeta' \\ \xi'', & \eta'', & \zeta'' \end{vmatrix}$$

Les éléments du carré de cette expression sont :

$$\Sigma\, \xi^2 = \Sigma\, (x_2 - x_1)^2 = c^2, \qquad \Sigma\, \xi'^2 = c'^2, \qquad \Sigma\, \zeta''^2 = c''^2$$
$$\Sigma\, \xi\, \xi' = \Sigma\, (x_2 - x_1)\, (x_3 - x_4)$$
$$= \frac{1}{2}\, \Sigma\, [-(x_2 - x_3)^2 + (x_1 - x_3)^2 + (x_2 - x_4)^2 - (x_1 - x_4)^2]$$
$$= \frac{1}{2}\, (-a^2 - a'^2 + b^2 + b'^2)$$

parce que les carrés des éléments simples se détruisent, et

$$\Sigma\, \xi\, \xi'' = \Sigma\, (x_2 - x_1)\, (x_1 + x_2 - x_3 - x_4)$$
$$= \frac{1}{2}\, \Sigma\, [(x_2 - x_3)^2 - (x_1 - x_3)^2 + (x_2 - x_4)^2 - (x_1 - x_4)^2]$$
$$= \frac{1}{2}\, (a^2 - a'^2 - b^2 + b'^2)$$
$$\Sigma\, \xi'\, \xi'' = \Sigma\, (x_3 - x_4)\, (x_1 + x_2 - x_3 - x_4) = \frac{1}{2}\, (-a^2 + a'^2 - b^2 + b'^2).$$

La formule définitive est une répétition de (10) :

$$(13)\quad 128.9\,T^2 = \begin{vmatrix} 2c^2 & -a^2-a'^2+b^2+b'^2, & -a^2-a'^2+b^2+b'^2, \\ -a^2-a'^2+b^2+b'^2, & 2c'^2 & -a^2+a'^2-b^2+b'^2, \\ a^2-a'^2-b^2+b'^2, & -a^2+a'^2-b^2+b'^2 & a^2-a'^2-b^2+b'^2 \\ -a^2-a'^2+b^2+b'^2, & a^2-a'^2-b^2+b'^2 & 2c'^2 \end{vmatrix}$$

Il y a évidemment deux formules analogues, car on peut envisager les quadrilatères (b, b', c, c') ayant les diagonales a, a', a" ou (c. c', a, a') aux diagonales b, b' bb". Unc étude de ces propriétés paraîtra dans le « Casopis ».

Les éléments de la diagonale principale de (8) ne sont autre que a''^2, b''^2, c'^2.

3. Faisons maintenant une extension des résultats précédant à un simplex n-dimensional, dont le $(n+1)^{\text{ème}}$ sommet est situé au centre des axes de coordonnées, c'est-à-dire :

$$x^{(k)}_{n+1} = 0 \qquad k = 1, 2, \ldots n).$$

Le volume est :

$$(14)\quad n!\,S = \begin{vmatrix} x_1^{(1)} & x_1^{(2)} & \ldots & x_1^{n)} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ x_n^{(1)} & x_n^{(2)} & \ldots & x_n^{(n)} \end{vmatrix}$$

En admettant l'expression bien connue en longueur des arêtes, nous allons aussitôt traiter le volume en fonction des éléments (n-1)-dimensionaux.

Les projections des simplex dans les espaces (n-1)-dimensionaux, multipliées par (n-1), sont égales aux mineurs du déterminant (14), de sorte que

$$(15)\quad [n!\,S]^{n-1} = \begin{vmatrix} X_1^{(1)} & X_1^{(2)} & \ldots & X_1^{(n)} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ X_n^{(1)} & X_n^{(2)} & \ldots & X_n^{(n)} \end{vmatrix}$$

Mais la somme des projections (n-1)-dimensionales est nulle, on a donc :

$$(16)\quad X_1^{(k)} + X_2^{(k)} + \ldots + X_{n+1}^{(k)} = 0 \qquad (k = 1, 2, \ldots n)$$

---

(1) La formule (16) est évidente d'après les théorèmes connus sur les mineurs du déterminant, car les $X_i^{(k)}$ ne sont autre chose que les mineurs appartenant aux $X_i^{(k)}$ dans a formule (41), p 119 de l'ouvrage cité.

et on peut introduire dans (15) le $(n+1)^{er}$ simplex $X^{(n+1)}$, en intercalant une nouvelle première colonne 1, 1,... 1, $n+1$ et procédant comme dans le § 1; il vient :

$$(17)\qquad (n+1)\,[n!\,S]^{n-1} = \begin{vmatrix} 1 & X_1^{(1)} & X_1^{(2)} & \dots & X_1^{(n)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & X_n^{(1)} & X_n^{(2)} & \dots & X_n^{(n)} \\ 1 & X_{n+1}^{(1)} & X_{n+1}^{(2)} & \dots & X_{n+1}^{(n)} \end{vmatrix}$$

En élevant au carré (voir Schoute, Mehrdimensionale Geometrie, II, p. 121), il se présente une série de sommes

$$\sum_k X_j^{(k)2} = S_j^2\,[(n-1)!]^2\ (j = 1, 2, \dots n+1) \quad \text{et} \quad \sum_{k\,l} X_i^{(k)}\,X_j^{(l)}\ (1)$$

Afin d'obtenir une expression de la forme (6) nous allons définir des figures adjointes aux paires des simplex S_i S_j. Un prisme H peut être décrit par le simplex S_{ij} commun aux S_i et S_j au moyen d'une translation définie par l'arête a_{ji} qui joint les sommets i et j. Le volume de H_{ij} est donc donné par le produit de l'arête a_{ij} et du volume de la section perpendiculaire à a_{ij}

Les arêtes de la section s'obtiennent en divisant par exemple par a_{12} les parallélogrammes définis par les arêtes a $(i, j = 2,3 \dots n, i \neq j)$ et l'arête a_{12}. Si $Q_{34,\,12}$ est l'aire d'un quadrilatère-plan, défini par a_{34} et a_{12}, de sorte que

$$(18a)\quad 4\,Q_{34,\,12}^2 = 4\,a_{12}^2\,a^2{}_4 - (a_{13}^2 + a_{24}^2 - a_{14}^2 - a_{23}^2)^2 = 4\,k_{34}^2\,o_{12}^2$$

le volume de la section droite de H_{12} étant :

$$(18)\qquad 2^{n-2}\,(n-2!)^2\,\bar{S}_{12}^2 = (-1)^{n-3}\begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 0 & k_{34}^2 & \dots & k_{3,\,n+1}^2 \\ 1 & k_{43}^2 & 0 & \dots & k_{4,\,n+1}^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & k_{n+1,3}^2 & k_{n+1,4}^2 & \dots & 0 \end{vmatrix}$$

On obtient au moyen de (18a) après des opérations évidentes :

$$(19)\quad H_{12}^2\,a_{12}^{2(n-3)} = \frac{(-1)^{n-3}}{2^{n-2}\,(n-2!)^2}\begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 0 & Q_{3,4;1,2}^2 & \dots & Q_{3,n+1;1,2}^2 \\ 1 & Q_{3,4;1,2}^2 & 0 & \dots & Q_{4,n+1;1,2}^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & Q_{n+1,3;1,2}^2 & Q_{n+1,4;1,2}^2 & \dots & 0 \end{vmatrix}$$

Soit $X_{12}^{(k)}$ une projection de H_{12} dans l'espace (n-1) dimensional k. Par analogie avec (3) et eu égard à (16) on obtient

$$(20)\qquad X_{12}^{(k)} = X_1^{(k)} + X_2^{(k)} = -X_3^{(k)} - X_4^{(k)} - \dots - X_{n+1}^{(k)}$$

Du carré de l'équation (16) :

$$\sum_i X_i^{(k)2} + 2 \sum_{i,j} X_i^{(k)} X_j^{(k)} = 0 \qquad (i \neq j\,;\ i, j = 1, 2, \ldots, n+1)$$

et de tous les carrés de deux premiers membres de (20) et de ses analogues, éliminons les doubles produits, c'est-à-dire ajoutons à la dernière équation la suivante :

$$\Sigma\ X_{ij}^{(k)2} = 2\,\Sigma\, X_i^{(k)} X_j^{(k)} + n\ \Sigma\ X_i^{(k)2},$$

ce qui donne :

(21) $$\sum_{ij} X_{ij}^{(k)2} = (n-1) \sum_i X_j^{(k)2}$$

La somme de ces équations suivant l'indice (k) de 1 jusqu'à n nous donne :

(22) $$\sum_{ij} H_{ij}^2 = (n-1)^3\ \Sigma\ S_i.$$

Au lieu de l'identité (7) nous obtenons maintenant une série de (n + 1) équations. Ajoutons au carré du premier et troisième membre de (20) :

$$X_{12}^2 = X_3^2 + \ldots + X_{n+1}^2 + 2\,X_3 X_4 + 2\,X_3 X_5 + \ldots + 2\,X_n X_{n+1}$$

la somme de $2\,X_3 X_4 + X_3^2 + X_4^2 = X_{34}^2$ et les suivantes qui découlent de (20) en permutant les indices. Les produits s'évanouissent, le nombre des quantités X_k^2 de même index est

$$2\binom{n-1}{2}\frac{1}{n-1} = n-2$$

dans le premier membre, de sorte que

$$(n-3)\,(X_3^2 + X_4^2 + \ldots + X_{n+1}^2) = -\,X_{12}^2 + X_{34}^2 + \ldots + X_{n,\,n+1}^2.$$

En formant de telles équations pour tous les indices de 2 à n + 1, ce qui offre n équations où les premiers membres contiennent chaque élément (n—1) fois, dans le second membre les termes à l'index 1 sont négatifs, et les autres ont une multiplicité (n—2), de sorte que la somme est égale à :

$$(n-3)\,(n-1)\ \Sigma\ X_i^2 = -\,\Sigma\ X_{1\,i}^2 + (n-2)\ \Sigma\ X_{ij}$$
$$(i, j = 2, 3, \ldots, n+1\,;\ i \neq j)$$

Retranchons cette équation de l'équation (21), multipliée par (n—3). Il vient :

$$X_1^2 (n-1)\,(n-3) = (n-1)\ \Sigma\ X_{1\,i}^2 - \Sigma\ X_{ij}^2.$$

Et en ajoutant ces équations formées pour les indices supérieurs de k = 1 à k = n, il s'ensuit

(23) $$(n-1)^3\,(n-3)\ S_1^2 = (n-1)\ \Sigma\ H_{1\,i}^2 - \Sigma\ H_{ij}^2.$$

La loi de la formation de S_k pour $k < 1$ est donc évidente.

Il est clair que les prismes H_{ij} sont en nombre suffisant pour déterminer le volume. Les équations (23) donnent alors les carrés des simplex S^i en fonctions linéaires des H^2_{ij}, exception faite pour l'espace à trois dimensions, où l'identité des prismes (parallélogrammes) aux indices complémentaires réduit leur nombre de 6 à 3, d'où découlent nécessairement les formules mixtes (6) et (10).

Nous pouvons maintenant transformer même l'expression $\sum_{kl} X_i^{(k)} X_j^{(l)}$.

Alors

$$\sum_{kl} X_i^{(k)} X_j^{(l)} = \frac{1}{2}[(n-2!)^2 H_{ij}^2 - (n-1!)^2 (S_i^2 + S_j^2)]$$

$$= \frac{(n-2!)^2}{2}[H_{ii}^2 - (n-1)^2 S_i^2 - (n-1)^2 S_j^2].$$

Donc, le second membre du carré de (17) contient le facteur

$$\frac{[n-2!]^{2n}}{2^n}$$

Ajoutons la première ligne et la première colonne, multipliées par

$$(n-1)^2 S_1, \quad (n-1)^2 S_2, \quad \ldots \quad (n-1)^2 S_{n+1}^2$$

resp. aux suivantes, il vient

$$-\frac{(n-1)^2 2^2}{(n-2!)^{2n}}[n! S]^{2(n-1)} = -\frac{(n+1)^2 2^{n+2}}{(n-2!)^2}\left[\binom{n}{2} S\right]^{2(n-1)} =$$

$$24) \quad = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & \ldots & 1 \\ 1 & 4(n-1)^2 S_1^2 & H_{21}^2 & \ldots & H_{n+1,1} \\ 1 & H_{12}^2 & 4[n-1)^2 S_2^2 & \ldots & H_{n+1,2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & H_{1,n+1}^2 & H_{2,n+1}^2 & \ldots & 4(n-1)^2 S_{n+1}^2 \end{vmatrix}$$

Désignons par α_{ij} l'angle de deux simplex S_i, S_j.

On a donc

$$X_i^{(1)} X_j^{(1)} + X_i^{(2)} X_j^{(2)} + \ldots + X_i^{(n)} X_j^{(n)} = -(n-1!)^2 S_i S_j \cos \alpha_{ij}$$

ou

$$2(n-1)^2 S_i S_j \cos \alpha_{ij} = (n-1)^2 [S_i^2 + S_j^2] - H_{ij}^2$$

ou

$$(25) \qquad \frac{1}{(n-1)^2} H_{ij}^2 = S_i^2 + S_j^2 - 2 S_i S_j \cos \alpha_{ij}.$$

En substituant ces expressions dans (24) et retranchant la première ligne et colonne, multipliées par $(n-1)^2\ S_1$, $(n-1)^2\ S_2$ resp. des autres, les termes restant seront de la forme

$$-2\,(n-1)^2\,S_i\,S_j\cos\alpha_{ij}.$$

Soit (26) cette expression, facile à former.

Une extension apparente des sinus sphériques aux hypersphères nous conduit aux quantités σ définies par les équations :

$$(n!\,S)^{n-1} = \sigma_k\,S_1 \ldots S_{k-1}\,S_{k+1} \ldots S_{n+1}\,(n-1!)^n,$$

de sorte que

$$(27)\quad \frac{\sigma_1}{S_1} = \ldots = \frac{\sigma_{u+1}}{S_{n+1}} = \frac{S^{n-1}}{S_1 \ldots S_{n+1}}\,\frac{(n!)^{n-1}}{(n-1!)^n} = \frac{S^{n-1}}{S_1 \ldots S_{n-1}}\,\frac{n^{n-1}}{n-1!}$$

En divisant les deux membres de (26) par $(n-1)^{2n}\,2^n$ puis les lignes et colonnes par $S_1 \ldots S_{n+1}$ resp. en accord avec leur indice, et en substituant au lieu des S_k^{-1} leurs valeurs

$$\sigma_k^{-1}\,\frac{S^{n-1}}{S_1 \ldots S_{n+2}}\cdot\frac{n^{n-1}}{n-1!}$$

les facteurs communs de la première ligne et colonne tirés du déterminant font en tout

$$S^{2(n-1)}\,\frac{n^{2(n-1)}\cdot(n-1)^{2n}\cdot 2n}{(n-1!)^2}.$$

de sorte qu'après une réduction on obtient l'identité :

$$(28)\quad (-1)^{n+1}(n+1)^2 = \begin{vmatrix} 0 & \sigma_1^{-1} & \sigma_2^{-1} & \ldots & \sigma_{n+1}^{-1} \\ \sigma_1^{-1} & -1 & \cos\alpha_{21} & \ldots & \cos\alpha_{n+1,1} \\ \sigma_2^{-1} & \cos\alpha_{12} & -1 & \ldots & \cos\alpha_{n+1,2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ \sigma_{n+1}^{-1} & \cos\alpha_{1,n+1} & \cos\alpha_{2,n+1} & \ldots & -1 \end{vmatrix}$$

L'équation (25) nous donne les expressions suivantes en demi-angles:

$$(29)\quad \begin{cases} 4\,S_i\,S_j\cos^2\dfrac{1}{2}\,\alpha_{ij} = (S_i+S_j)^2 - \dfrac{1}{(n-1)^2}\,H_{ij}^2 \\ 4\,S_i\,S_j\sin^2\dfrac{1}{2}\,\alpha_{ij} = \dfrac{1}{(n-1)^2}\,H_{ij}^2 - (S_i-S_j)^2 \end{cases}$$

d'où

$$(30)\quad 4\,S_i^2\,S_j^2\sin^2\alpha_{ij} = 4\,S_i^2\,S_j^2 - \left(S_i^2+S_j^2-\frac{1}{(n-1)^2}\,H_{ij}^2\right)^2 = M_{ij}.$$

On a donc :

$$31) \qquad -M_{ij} = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & S_i^2 & \frac{1}{(n-1)^2} H_{ij}^2 \\ 1 & S_i^2 & 0 & S_j^2 \\ 1 & \frac{1}{(n-1)^2} H_{ij}^2 & S_j^2 & 0 \end{vmatrix}$$

Le volume de S peut être calculé comme produit de S_i et de la hauteur correspondante h_i d'où :

$$n\,S = h_i\,S_i$$

et d'une façon analogue

$$(n-1)\,S_j = h_i'\,S^{ij}.$$

Comme $h_i = h_i' \sin \alpha_{ij}$, l'élimination des h_i et h_i' conduit à

$$S = \frac{n-1}{n}\,\frac{S_i\,S_j}{S_{ij}} \sin \alpha_{ij}$$

ou

$$(32) \qquad S = \frac{n-1}{2\,n}\,\frac{\sqrt{M_{ij}}}{S_{ij}}.$$

Les hauteurs h_i', h_j' étant orthogonales au simplex S_{ij}, le volume S peut se mettre sous la forme

$$S = \frac{h_i'\,h_j'\,S_{ij} \sin \alpha_{ij}}{n\,(n-1)}.$$

Les directions de deux hauteurs définissent un plan orthogonal au S_{ji} qui contient l'axe σ_{ij} de l'arête a_i t de S_{ij}. φ_{ij} étant l'inclinaison de a_{ij} à S_{ij}, il s'ensuit :

$$S = \frac{1}{2}\,\frac{O_{ij}\,a_{ij} \sin \varphi_{ij}\,S_{ij}}{n\,(n-1)}.$$

Mais $S_{ij} \sin \varphi_{ij}$ n'est que la section droite du prisme H_{ij}. On obtient donc

$$(33) \qquad S = \frac{O_{ij}\,H_{ij}}{2\,n\,(n-1)}.$$

La formule (19) nous permet d'ajouter une autre expression du volume. En effet, désignons par q_{ij} l'aire du parallélogramme construit sur l'axe O_{ij} et l'arête a_{ij}, et soit $\bar{Q}_{ij}$ le déterminant de (19). Par conséquent, il en résulte

$$(34) \qquad (n!)^2\,H_{ij}^{2(n-2)}\,q_{ij}^{2(n-3)} = (-1)^{n-3}.\,2^{3n-8}.\binom{n}{2}^{2(n-2)}\,\bar{Q}_{ij}\,S^{2(n-3)}$$

5. Posons maintenant

$$S_i + S_j + \frac{1}{n-1} H_i = 2 s_{ij}. \tag{35}$$

On aura donc d'après (29) :

$$\begin{cases} S_i S_j \cos^2 \frac{\alpha_{ij}}{2} = s_{ij} \left(s_{ij} - \frac{1}{n-1} H_{ij} \right) \\ S_i S_j \sin^2 \frac{\alpha_{ij}}{2} = (s_i - S_i)(s_i - S_j) \end{cases} \tag{35'}$$

et

$$\frac{1}{4} S^i S_j^2 \sin^2 \alpha_{ij} = s_{ij} \left(s_{ij} - \frac{1}{n-1} H_{ij} \right) (s_{ij} - S_i)(s_i - S_j) = \frac{1}{16} M_{ij}.$$

Reprenons l'équation (26) sous la forme

$$- \frac{(n+1)^2}{(n-1)^{2n}} [n! S]^{2(n-1)} = \tag{36}$$

$$= S_1^2 \dots S_{n+1} \begin{vmatrix} 0 & S_1^{-1} & S_2^{-1} & \dots & S_{n+1}^{-} \\ S_1^{-1} & -1 & +\cos \alpha_{21} & \dots & +\cos \alpha_{1,n+1} \\ S_2^{-1} & +\cos \alpha_{12} & -1 & \dots & +\cos \alpha_{2,n+1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix} (-1)^n,$$

Intercalons une nouvelle ligne et une nouvelle colonne d'après le schéma :

$$\begin{matrix} & & 0 & & \\ 0 & 1 & 0 & 0 & \dots \\ & 1 & & & \\ & 1 & & & \\ & \vdots & & & \end{matrix} \tag{37}$$

et ajoutons cette colonne aux suivantes. Nous obtenons

$$(-1)^{n-1} \frac{(n+1)^2}{(n-1)^{2n}} [n! S]^{2(n-1)} = \tag{38}$$

$$= \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & \dots \\ 0 & 1 & S_1 & S_2 & S_3 & \dots \\ 1 & S_1 & 0 & 2 S_1 S_2 \cos^2 \frac{\alpha_{12}}{2} & 2 S_1 S_3 \cos^2 \frac{\alpha_{13}}{2} & \dots \\ 1 & S_2 & 2 S_2 S_1 \cos^2 \frac{\alpha_{21}}{2} & 0 & 2 S_2 S_3 \cos^2 \frac{\alpha_{23}}{2} & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

L'identité (16) admet une autre interprétation. La voici :

$$S_1 = S_2 \cos \alpha_{12} + S_3 \cos \alpha_{13} + \dots + S_{n+1} \cos \alpha_{1,n+1}, \text{ etc.}$$

Multiplions la deuxième colonne de (36) par la somme

$$2\,s = S_1 + S_2 + \ldots + S_{n+1},$$

et retranchons la somme des suivantes de celle-ci. Le deuxième terme devient nul et les autres donnent

$$S_k[S_k - S_1\cos\alpha_{1k} - S_2\cos\alpha_{2k} - \ldots - S_{k-1}\cos\alpha_{k-1,k} - S_{k-1}\cos\varkappa_{k+1,k} - \ldots] = 0$$

car

$$2\cos^2\frac{\alpha}{2} = 1 + \cos\alpha.$$

Donc tous les termes, à l'exception du premier, égal à (n + 1), s'évanouissent. Le procédé appliqué aux lignes nous donne le premier terme de la deuxième ligne égal à (n + 1). L'ordre du déterminant peut être abaissé de 2 unités, et si l'on pose

$$(39)\quad D = \begin{vmatrix} 0 & \cos^2\frac{\alpha_{12}}{2} & \cos^2\frac{\alpha_{13}}{2} & \ldots & \cos^2\frac{\alpha_{1,n+1}}{2} \\ \cos^2\frac{\alpha_{21}}{2} & 0 & \cos^2\frac{\alpha_{23}}{2} & \ldots & \cos^2\frac{\alpha_{2,n+1}}{2} \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots \\ \cos^2\frac{\alpha_{n+1,1}}{2} & \cos^2\frac{\alpha_{n+1,2}}{2} & \cos^2\frac{\alpha_{n+1,3}}{2} & \ldots & 0 \end{vmatrix}$$

On obtient :

$$(40)\qquad \frac{(-1)^{n+1}}{(n-1)^{2n}}[n!\,S]^{2(n-1)}.\,2^{-n} = \left(\frac{S_1 S_2 \ldots S_{n+1}}{2\,s}\right)^2 D.$$

Mais si nous avions avant d'appliquer l'intercalation (37) multiplié la ligne et la colonne de (36), d'indice k, par —1, il y aurait dans (38) $\sin^2$ au lieu de $\cos^2$ et —1, et après une nouvelle multiplication par —1 les termes d'indice k seraient — $\sin^2$, + 1, — S_k.

Multiplions maintenant la deuxième ligne et la deuxième colonne par

$$2\,(s - S_k) = S_1 + S_2 + \ldots + S_{k-1} - S_k + S_{k+1} + \ldots + S_{n+1}$$

et répétons le procédé appliqué pour obtenir (38). Les éléments de la même ligne ou colonne seront :

$$S_l\left[S_l - S_1\cos\alpha_{1l} - \ldots - S_{k-1}\cos\alpha_{k-1,l} - S_k + S_k\,2\sin^2\frac{\alpha_{kl}}{2} - S_{k+1}\cos\alpha_{k+1,l} - \ldots\right] = 0$$

et on obtient de même que pour (4o) la formule

$$(41)\qquad \frac{(-1)^{n-1}}{(n-1)^{2n}}\,[n!\,S]^{2(n-1)}\cdot 2^{-n} = \left[\frac{S_1 - S_2 \ldots S_{n+1}}{2(s-S_k)}\right]^2 D_k,$$

où D se déduit de (39) en remplaçant les cos de la $k^{ième}$ ligne et de la colonne par les sin.

En généralisant la substitution D à plusieurs indices k, l, m, une série de proportions peut être déduite, comme il suit :

$$(42)\quad \frac{s^2}{D} = \frac{(s-S_1)^2}{D_1} = \ldots = \frac{(s-S_{n+1})^2}{D_{n+1}} = \frac{(s-S_1-S_2)^2}{D_{1,2}} = \ldots =$$
$$= \frac{(s-S_k-S_l-S_m-\ldots)^2}{D_{k,l,m\ldots}} = (-1)^{n+1}\left[\frac{S_1 S_2 \ldots S_{n+1}}{S^{n-1}}\,\frac{(n-1)^n}{2\,(n!)^{n-1}}\right]^2 \cdot 2$$

La formule (4o) est analogue à la formule de Héron pour le triangle. En effet, la substitution des valeurs (35') dans (39) et (4o) nous donne :

$$(43)\qquad (-1)^{n+1}\,\frac{[n!\,S]^{2(n-1)}}{2^n\,(n-1)^{2n}}\,(2s)^2 =$$
$$= \begin{vmatrix} 0 & s_{12}\left(s_{12}-\frac{1}{n-1}H_{12}\right) & \ldots & s_{1,n+1}\left(s_{1,n+1}-\frac{H_{1,n+1}}{n-1}\right) \\ s_{21}\left(s_{21}-\frac{n-1}{1}H_{21}\right) & 0 & \ldots & \vdots \\ s_{31}\left(s_{31}-\frac{1}{n-1}H_{31}\right) & s_{32}\left(s_{32}-\frac{1}{n-1}H_{32}\right) & \ldots & \vdots \\ \vdots & \vdots & & \vdots \end{vmatrix}$$

Les formules (41) et (42) permettent d'en déduire une grande série.

Les quantités s_{ij} constituent un système d'éléments suffisant à déterminer un simplex S. L'élimination des H^i des équations (22) et (23) au moyen de (35) conduit à

$$(44)\quad S_i^2 = 2\sum_j s_{ij}(S_i + S_j) - 2\sum_j s_{ij}^2 \qquad (j = 1, 2, \ldots, n+1\,;\ j \neq i)$$

Mais la résolution de ce système par rapport aux S_i n'est pas possible en général.

C'est seulement le tétraèdre où une simplification essentielle est causée par la circonstance que

$$p_{12} = p_{34} = p_c, \text{ etc.} \qquad \left(p_{12} = \frac{1}{4}H_{12}, \text{ etc.}\right)$$

On a donc

$$\Delta_1 + \Delta_4 - \Delta_2 - \Delta_3 = 2(s_{14} - s_{23}), \text{ etc.}$$

en permutant les indices 1, 2, 3. La somme de ces équations donne

$$2\,\Delta_4 = s + s_{14} + s_{24} + s_{34} - s_{23} - s_{31} - s_{12}$$

et les autres faces s'en déduisent au moyen des permutations évidentes.

Les sections p se calculent comme égales à :

$$2\,p_a = s_{14} + s_{23} - s, \text{ etc,}$$

La quantité s, jusqu'à présent inconnue, se trouve au moyen de l'identité (7).

Posons

$$t = \Sigma\, s_{hk} \qquad (h, k = 1, 2, 3, 4;\ h \neq k)$$

et substituons $\Delta\ p_a$ dans (7). Il s'ensuit :

$$\sum_h [s + 2 \sum_k s_{hk} - t]^2 = 4 \left\{ (s_{14} + s_{23} - s)^2 + (s_{24} + s_{13} - s)^2 + (s_{34} + s_{12} - s)^2 \right\}$$

ou

$$4\,(s-t)^2 + 4\,(s-t)\,.\,2\,t + 4\,\Sigma\, s_{hk}^2 + 4\,t^2 - 8\,(s_{23}\,s_{14} + s_{31}\,s_{24} + s_{12}\,s_{34}) =$$
$$= 4\,[\Sigma\, s_{h\ k}^2 + 2\,(s_{23}\,s_{14} + s_{31}\,s_{24} + s_{12}\,s_{34}) - 2\,st + 3\,t^2],$$

et en définitive :

$$s^2 - st + 2\,(s_{23}\,s_{14} + s_{31}\,s_{24} + s_{12}\,s_{34}) = 0.$$

On voit donc que :

$$\Delta_1 + \Delta_4 - 2\,p_a = 2\,(s - s_{23}),$$

d'où

$$\Delta_1\,\Delta_4 \cos^2 \frac{\alpha_{14}}{2} = \frac{1}{4}\,[(\Delta_1 + \Delta_4)^2 - 4\,p_a^2] = s_{14}\,(s - s_{23}), \text{ etc.}$$

et la formule cherchée est la suivante :

$$(45)\quad \frac{81}{4}\,T^4 = \begin{vmatrix} 0 & s_{12}\,(s - s_{34}) & s_{13}\,(s - s_{24}) & s_{14}\,(s - s_{23}) \\ s_{21}\,(s - s_{34}) & 0 & s_{23}\,(s - s_{14}) & s_{24}\,(s - s_{13}) \\ s_{31}\,(s - s_{24}) & s_{32}\,(s - s_{14}) & 0 & s_{34}\,(s - s_{12}) \\ s_{41}\,(s - s_{23}) & s_{42}\,(s - s_{31}) & s_{43}\,(s - s_{12}) & 0 \end{vmatrix}$$

Th. VAROPOULOS

Docteur ès-sciences de l'Université de Paris.

SUR LE MODULE D'UNE CLASSE DE FONCTIONS ALGEBRIQUES

512. 84

Considérons une fonction $y = \varphi(x)$ multiforme algébrique définie par une équation de la forme

$$y^{\nu} + A_1(x)\, y^{\nu-1} + A_2(x)\, y^{\nu-2} + \cdots + A_{\nu-1}(x)\, y + A_{\nu}(x) = 0$$

$A_i(x)$ étant des polynômes.

$$A_i(x) = \alpha_i + b_i\, x + c_i\, x^2 + \cdots + p_i\, x^q$$

et soit m le plus grand des degrés q des coefficients.

Si $\alpha \neq 0$ la fonction $\varphi(x)$ à ν branches ne prend pas la valeur zéro autour de l'origine $x = 0$ dans uñ cercle

$$|x| < r$$

du rayon assez petit.

Or, la même fonction ne peut prendre la valeur *un* que en m points au plus à l'intérieur de ce cercle.

Posons

$$\varphi(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \cdots + a_m x^m + \cdots$$

il est facile de voir que le coefficient a_0 n'est pas autre chose que les racines de l'équation algébrique

$$y^{\nu} + \alpha_1 y^{\nu-1} + \alpha_2 y^{\nu-2} + \cdots + \alpha_{\nu-1} y + \alpha = 0,$$

qui n'est pas une identité.

Alors si j'utilise la proposition suivante de M. Landau : « Si une fonction analytique

$$\varphi(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \cdots + a_m x^m + \cdots$$

est pour $|x| < r$ régulière et différente de zéro et ne prend la valeur *un* que en m points au plus, son module sur la circonférence.

$$|x| = \frac{3}{4} r$$

est plus petit qu'une quantité dépendant seulement du coefficient a_0 et du nombre m, et nullement des autres coefficients $a_1, a_2, \ldots, a_m, \ldots$ », j'obtiens le théorème suivant :

Soit une fonction $y=\alpha\ (x)$ *algébrique à* ν *branches définie par une équation de la forme.*

$$y^\nu + A_1\ (x)\ y^{\nu-1} + A_2\ (x)\ y^{\nu-2} + \ldots + A_{\nu-1}\ (x)\ y + A_\nu\ (x) = 0$$

$$A\ (x) = \alpha + b\ x + c_i\ x^2 + \ldots + p\ x_i^q$$

et m *le plus grand des nombres* q_i. Si $\alpha \neq 0$, *il existe un cercle sur la périphérie duquel le module*

$$|\varphi\ (x)|$$

est plus petit qu'une quantité dépendant seulement des degrés n, m *et des* $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\nu$ *et nullement des autres coefficients des polynômes* $A_1\ (x), A_2\ (x), \ldots, A_\nu\ (x)$.

P. WORMS de ROMILLY

Inspecteur général des Mines en retraite, Paris.

NOTE SUR L'EXTRACTION DE LA RACINE CARREE

511.7

Soit un nombre entier A dont on développe la racine carrée sous forme d'une fraction continue. Les termes du développement se reproduisent périodiquement. En désignant par a le plus grand nombre entier dont le carré est inférieur à A, et par p le nombre de termes de la période, on aura :

$$\sqrt{A} - a = \cfrac{1}{a_1 + \cfrac{1}{a_2 + \ddots + \cfrac{1}{a_p + \cfrac{1}{2a + \sqrt{A} - a}}}}.$$

Si nous représentons par H la quantité, $\sqrt{A} + a$ nous pourrons poser :

$$\sqrt{A} - a = \frac{M\,H + P}{R\,H + M} \tag{1}$$

ou M, P, R, sont des nombres entiers.

Donnons à H la valeur approchée $2a$, il vient :

$$N_1 = \frac{2\,a\,M + P}{2\,a\,R + M} = \frac{E_1}{G_1}.$$

Nous obtiendrons pour $\sqrt{A} - a$ une valeur plus approchée que N_1 en remplaçant dans la relation (1) H par $2a + N_1$ ce qui donne :

$$N_2 = \frac{M\,(2\,a + N_1) + P}{R\,(2\,a + N_1) + M} = \frac{E_2}{G_2}.$$

En continuant à opérer de même, nous trouverons :

$$N_m = \frac{M\left(2\,a + \frac{E_{m-1}}{G_{m-1}}\right) + P}{R\left(2\,a + \frac{E_{m-1}}{G_{m-1}}\right) + M} = \frac{E_m}{G_m}$$

Un calcul très simple montre alors que les E_i et les G_i se déduisent les uns des autres. Posons en effet :

$$\begin{aligned} E_m &= M\,(2\,a\,G_{m-1} + E_{m-1}) + P\,G_{m-1} \\ G_m &= R\,(2\,a\,G_{m-1} + E_{m-1}) + M\,G_{m-1}. \end{aligned} \tag{2}$$

Eliminons E_{m-1} entre ces deux relations, nous trouvons que

$$R\,E_m - M\,G_m = (R\,P - M^2)\,G_{m-1}$$

et par conséquent on aura aussi :

$$R\,E_{m-1} = M\,G_{m-1} + (R\,P - M^2)\,G_{m-2}.$$

Remplaçons E_{m-1} par cette valeur dans la relation (2), cela nous donne :

$$G_m = 2\,(a\,R + M)\,G_{m-1} + (P\,R - M^2)\,G_{m-2}$$

et on aurait de même :

$$E_m = 2\,(a\,R + M)\,E_{m-1} + (P\,R - M^2)\,E_{m-2},$$

avec les conditions :

$$E_0 = 0\,; \quad E_1 = 2\,a\,M + P\,; \quad G_0 = 1\,; \quad G_1 = 2\,a\,R + M.$$

On pourra dès lors calculer les E_m et les G_m en développant en séries ordonnées suivant les puissances croissantes de x les fractions :

$$\frac{(2\,a\,M + P)\,x}{1 - 2\,(a\,R + M)\,x - x^2} = 0 + E_1\,x + E_2\,x^2 + \ldots\ldots$$

$$\frac{1}{1 - 2\,(a\,R + M)\,x - x^2} = 1 + G_1\,x + G_2\,x^2 + \ldots\ldots$$

Sous cette forme générale les valeurs des E et des G_i seraient compliquées; mais il n'en est plus de même quand on remplace dans un cas particulier quelconque a, R, M, P par leurs valeurs numériques.

Développons par exemple la racine carrée de 10 en fraction continue, ce qui correspond à

$$a = 1\,; \quad M = 0\,; \quad P = R = 1.$$

Les fonctions génératrices seront :

$$\frac{x}{1 - 6\,x - x^2} \qquad \text{et} \qquad \frac{1}{1 - 6\,x - x^2}$$

avec les conditions :

$$E_0 = 0\,; \quad G_0 = 1\,; \quad E_{m+1} = G_m.$$

On trouve en développant la fraction :

$$\frac{1}{1 - 6\,x - x^2}$$

$$= 1 + 6\,x + 37\,x^2 + 228\,x^3 + 1405\,x^4 + 8658\,x^5 + 53353\,x^6 + \ldots\ldots$$

et par conséquent :

$$\frac{E_6}{G_6} = \frac{8\,658}{53\,353} = 0.16\,227766116837930.$$

La dernière décimale est seule inexacte; il faudrait 3 au lieu de 5.

Cherchons encore la racine carrée de 101 :

$$a = 10\,; \quad M = 0\,; \quad P = R = 1.$$

Les fonctions génératrices sont :

$$\frac{x}{1 - 20\,x - x^2} \qquad \text{et} \qquad \frac{1}{1 - 20\,x - x^2}.$$

On a :

$$\frac{1}{1 - 20\,x - x^2} = 1 + 20\,x + 401\,x^2 + 8040\,x^3 + 161201\,x^4 + \ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots + 1299280080\,x^8 + 26050404001\,x^9 + 522307390100\,x^{10} + \ldots\ldots$$

et par conséquent :

$$\frac{E_8}{G_8} = \frac{1299280080}{26050404001} = 0{,}04987562112089026.$$

La dernière décimale devrait être 7 au lieu de 6. Le rapport $\frac{E_{10}}{G_{10}}$ donnerait 4 décimales exactes de plus.

Dans le cas de A= 41

$$a = 6; \quad M = 2; \quad P = 1; \quad R = 5.$$

Les fonctions génératrices sont :

$$\frac{25\,x}{1 - 64\,x - x^2} \qquad \text{et} \qquad \frac{1 - 2\,x}{1 - 64\,x - x^2}$$

qui donnent :

$$\frac{E_5}{G_5} = \frac{419837625}{1041211582} = 0{,}4031242374328486868,$$

avec 19 décimales exactes.

Supposons que l'on s'arrête à la valeur $\frac{E_m}{G_m} = \Delta_m$, quelle sera l'erreur commise?

Soit δ la différence entre Δ_m et Δ_{m+1}, on a :

$$\delta = \frac{M\,(2\,a + E_m) + P}{R\,(2\,a + E_m) + M} - \Delta_m.$$

La première décimale de δ qui diffère de zéro indique la première décimale inexacte de Δ_m et fait par suite connaître le degré d'approximation de Δ_m.

Le mode de calcul que nous venons d'exposer permet dans nombre de cas d'évaluer très facilement la racine carrée d'un nombre; elle convient surtout quand le nombre des termes de la période dans le développement de $\sqrt{A}$ en fraction continue est faible ou tout au moins assez limité.

Jules ANDRADE

Professeur à la Faculté des Sciences de Besançon.

L'ISOCHRONISME DES VIBRATIONS ENTRETENUES

531.1

On doit à Villarceau une ingénieuse interprétation graphique des mouvements pendulaires : tout mouvement pendulaire interprété comme rectiligne, peut être considéré comme la projection rectangulaire d'un mouvement circulaire sur un diamètre fixe du cercle; on doit aussi à Villarceau la remarque intuitive suivante : la perturbation produite par un frottement constant sur un mouvement rectiligne pendulaire s'obtient simplement en décalant le centre du mouvement schématique circulaire, en arrière du mouvement de l'oscillation simple en cours; ce décalage est constant si le frottement est constant lui-même, comme le coefficient de la force pendulaire.

Ces remarques de Villarceau, susceptibles de nombreuses application chronométriques, constituent le bagage mathématique essentiel de l'enseignement théorique de l'horlogerie; elles sont aussi infiniment précieuses pour la prévision de réalisations techniques nouvelles.

On rencontre dans cet ordre d'idées, un problème intéressant de géométrie appliquée à la mécanique, dont l'exposé fait l'objet de cette note.

L'emploi d'échappements électriques pour les horloges, ou mieux encore pour des chronomètres fixes jouant le rôle d'horloges de précision, permet de réduire l'angle de levée du balancier à une valeur telle qu'il est permis de regarder l'impulsion réparatrice fournie au balancier comme instantanée.

Je suppose d'ailleurs que cette impulsion soit fournie lorsque le balancier passe dans l'azimut de Villarceau augmenté d'un angle compté positif dans le sens de l'oscillation en cours qui est supposée recevoir l'impulsion toutes les deux oscillations simples, comme cela est réalisé dans les chronomètres marins dont l'échappement est à *coup perdu*.

J'envisage d'ailleurs le cas très général où l'impulsion instantanée produite par l'échappement est proportionnelle à une puissance p de la valeur absolue W de la vitesse angulaire du balancier, la valeur de p

étant comprise entre 1 et 2, ce dernier cas étant réalisé dans les échappements ordinaires par un choc parfaitement élastique.

Je dénomme :

$$u_0, u_2, u_4, \ldots, u_{2n} \ldots,$$

les *semi-amplitudes initiales* des oscillations de rangs respectifs :

$$1 \quad 3 \quad 5 \quad \ldots\ldots \quad 2n+1 \ldots$$

La méthode graphique de Villarceau nous donnera entre deux semi-amplitudes de cette suite, consécutives, la relation :

$$(1) \qquad \left[\left((u_2 + 3f)^2 - \varphi\right)\right]_{\frac{p}{2}} - \left[\left((u_0 - f)^2 - \varphi^2\right)\right]_{\frac{p}{2}} = \mathrm{H} = \text{constante.}$$

Cette relation (1) définit implicitement la fonction :

$$(2) \qquad u_2 = \mathrm{G}\,(u_0)$$

La convergence du régime vibratoire s'étudie aisément en faisant usage de l'élégant théorème de M. Kœnigs sur les substitutions répétées.

Nous trouvons ainsi que cette convergence vers un régime vibratoire permanent sera assurée si pour la semi-amplitude α l'on a :

$$(3) \qquad |\mathrm{G}'\,(\alpha)| < 1.$$

Le développement de cette condition conduit, par un calcul facile, au résultat suivant :

En posant

$$q = \frac{2}{2 - p},$$

la condition (3) est assurée si l'on a :

$$(4) \qquad \frac{\varphi^2}{(\alpha - f)^2} < 1 - \frac{1}{1 + \left(\frac{\alpha + 3f}{\alpha - f}\right) q \; \frac{(\alpha - f)^2}{8.f.(\alpha + f)}}$$

f désigne dans cette formule l'étendue du décalage du centre de l'oscillation simple dû au frottement constant.

Un moyen de satisfaire à cette condition consiste à poser $\varphi = 0$.

Cet ajustage jouit d'une propriété remarquable; si la constante H de l'échappement vient à changer accidentellement, il n'y a plus, à proprement parler, de régime absolument permanent au point de vue de l'amplitude, mais la durée des oscillations entretenues demeure rigoureusement la même.

En effet, le graphique de Villarceau nous montre que, pour $\varphi = 0$, le rayon du cercle schématique dont le changement continu de direc-

tion marque la durée, n'éprouve plus aucun changement brusque de direction au moment de l'impulsion.

Ces vibrations entretenues sont donc rigoureusement isochrones.

Des horloges élastiques de ce genre sont réalisables par un chronomètre spécial muni d'une part d'un échappement électrique et d'autre part de mes spiraux associés, capables de fournir un moment mécanique, régulièrement pendulaire à l'approximation du millionième.

Augustin MESNAGER

Membre de l'Institut.

PLAQUE MINCE, INDEFINIE, UNIFORMEMENT PORTEE PAR DES POINTS REGULIEREMENT ESPACES

539. 4

Depuis quelques années on construit fréquemment, surtout aux Etats-Unis, des dalles reposant sur des appuis également espacés dans deux sens rectangulaires.

Différents auteurs se sont occupés de ce problème, mais ils n'ont donné que des solutions approximatives, même dans le cas de la plaque mince, c'est-à-dire dans celui où l'on suppose que les normales à la surface restent, pendant la déformation, droites et normales à cette surface déformée. On peut arriver cependant assez facilement à la formule exacte de la plaque mince uniformément chargée reposant sur des appuis placés aux points de rencontres des droites $x = Ka$ et $y = K'b$ (K et K' nombres entiers) dans un système d'axes rectangulaires.

On peut, pour cela, remarquer que :

1° La fonction doit être périodique et paire, donc l'expression peut être représentée par une série de Fourier qui ne doit contenir que des cosinus de $\frac{\pi x}{a}$ et $\frac{\pi y}{b}$;

2° Le coefficient des arcs doit être pair puisque la fonction est symétrique par rapport aux axes de chaque rectangle.

En prenant toutes les expressions capables de représenter une charge uniforme et en imposant la condition que les réactions soient

égales au quart de la charge du rectangle à chaque angle, on arrive facilement à trouver que l'équation est, en donnant à *oz* la direction vers le haut,

$$(1) \qquad w = A + \frac{1 - \eta_1^2}{E\,I}\,\frac{2\,\varpi_0}{\pi^4} \times$$

$$\times \left[a^4 \sum_p \frac{\cos p\,\frac{\pi x}{a}}{p^4} + b^4 \sum_q \frac{\cos q\,\frac{\pi y}{b}}{q^4} + 2 \sum_p \sum_q \frac{\cos p\,\frac{\pi x}{a} \cos q\,\frac{\pi y}{b}}{\left(\frac{p^2}{a} + \frac{q^2}{b^2}\right)^2} \right]$$

en désignant par A une constante arbitraire, par η_1 le coefficient de Poisson, par ϖ_0 la charge par unité de surface, par p et q des nombres pairs quelconques, et par $\sum_p$ la somme obtenue en donnant à p les valeurs 2, 4, 6, etc., jusqu'à l'infini.

On peut vérifier l'exactitude de la formule (1) en remarquant que A fixe seulement le niveau à partir duquel on compte les ordonnées w et que les termes de la parenthèse représentent dans chaque rectangle :

a) Le premier terme, une poutre infiniment large dans le sens *oy* portant une charge uniformément répartie $+ \varpi_0\, a\, b$ dans l'extérieur du rectangle et une charge uniformément répartie $- \varpi_0\, a\, b$ sur les deux côtés parallèles à *oy;*

b) Le second terme, une charge totale uniforme $+ \varpi_0\, a\, b$ dans l'intérieur du rectangle et une charge uniformément répartie $- \varpi_0\, a\, b$ sur les deux côtés parallèles à *oz;*

c) Le troisième terme, une charge totale uniforme $- \varpi_0\, a\, b$ dans l'intérieur du rectangle, une charge uniforme $\varpi_0\, a\, b$ sur les deux côtés parallèles à *ox*, une charge uniforme $\varpi_0\, a\, b$ sur les deux côtés parallèles à *oy* et une charge $- \varpi_0\, a\, b$ également répartie entre les quatre angles.

L'ensemble des termes représente donc une plaque supportant :

A) La charge totale uniforme $\varpi_0\, a\, b$, à l'intérieur du rectangle;

B) Rien sur les côtés;

C) La charge $- \varpi_0\, a\, b$ uniformément répartie sur les angles.

Autrement dit, c'est une plaque uniformément chargée équilibrée par les réactions des sommets.

Pour le voir, on applique la formule des plaques

$$\varpi = - \frac{E\,I}{1 - \eta_1^2}\,\Delta\,\Delta w \qquad (1)$$

(1) Formule connue des plaques, voir mon cours de *Béton armé*, Dunod, 1921, p. 123.

en se rappelant que

$$\Sigma \cos p\, z = -\frac{1}{2}, \text{ pour } z = \mathrm{K}\,\pi \qquad (1)$$

et que la valeur de la surface infiniment étroite et infiniment longue aux points $\mathrm{K}\,\pi$, a pour aire $\frac{\pi}{2}$ (2).

On peut le démontrer aussi en partant de la relation connue facile à vérifier :

$$\Sigma \frac{\cos p \frac{\pi x}{a}}{p^4} = \frac{\pi^4}{2.4!}\left[-\frac{x^2(x-a)^2}{a^4} + \frac{1}{30}\right]$$

En la substituant, on retrouve à une constante près l'expression bien connue de la poutre encastrée à ses deux extrémités et infiniment large. Il y a donc une force $\varpi_0 a$ par unité de longueur dirigée vers le haut appliquée sur les droites $x = \mathrm{K}a$.

Le troisième terme donne de même une plaque chargée de ϖ_0 et subissant des efforts $\varpi\, b$ dirigés vers le haut sur les droites $y = \mathrm{K}'b$.

Le quatrième terme donne une plaque chargée de $-\varpi_0$, car en lui appliquant la formule des plaques on obtient

$$\varpi = -4\,\varpi_0 \sum_p \sum_q \cos p \frac{\pi x}{a} \cos q \frac{\pi y}{b}$$

et en se rappelant la somme de série déjà citée, on trouve la valeur annoncée tant sur la surface que sur les droites $x = \mathrm{K}a$ *et* $y = \mathrm{K}b$.

On peut d'ailleurs, pour le calcul, se servir de l'expression ci-dessus des séries simples en termes finis et transformer la série double en série simple par un procédé analogue à celui que Maurice Lévy avait jadis employé pour la plaque rectangulaire (3).

---

(1) Lebesque, *Séries trigonométriques*, Gauthier-Villars, 1906, p. 93.

(2) Cette valeur de la surface résulte de la propriété d'une sinusoïde d'avoir toujours une surface nulle. Toutes les sinusoïdes ajoutées donnant comme ordonnée $\frac{1}{2}$ partout sauf aux points $z = \mathrm{K}\,\pi$, il faut qu'en ces points la limite de la surface soit $\frac{\pi}{2}$.

(3) *Comptes rendus*, t. CXXIX, 1899, p. 535.

F. ANDUZE de SAINT-PAUL

Licencié ès-sciences mathématiques.

NOTE SUR LE CALENDRIER

52.93

Procédé mnémotechnique simple qui permet de déterminer chaque année le jour de la semaine correspondant à une date quelconque de cette même année.

(Résumé)

Ce procédé est basé sur la remarque que si l'on considère l'année comme commençant au 1er mars, la suite des premiers jours de chaque mois, qui dans la semaine ont même rang que le 1er mars est 153752641637. Il suffit donc, pour résoudre le problème, de se rappeler quel jour est le 1er mars, ainsi que la suite des chiffres précédents. Or, le 1er et le 2 d'un mois étant un même jour de la semaine que le 8 et 9, cette suite équivaut à la suite 153759648637, qui se décompose en 6 nombres : 15, 37, 59, 64, 86, 37. Pour la retenir, il suffit de retenir les 3 nombres 15, 22, 64, à l'aide desquels on forme facilement la série :

15, 15 + 22 = 37, 37 + 22 = 59, 64, 64 + 22 = 86, 37.

René BAILLAUD

Astronome à l'Observatoire de Nice.

SUR L'INSTRUMENT PHOTOGRAPHIQUE DES HAUTEURS EGALES

Les instruments que l'on a employés jusqu'à ce jour pour déterminer la différence de longitude entre deux stations sont principalement l'instrument méridien et l'astrolabe à prisme. Les mesures faites avec l'un et l'autre sont certainement entachées d'erreurs, dont plu-

sieurs présentent le caractère systématique. Telle est l'équation personnelle des observateurs. Pour parvenir à l'éliminer, on a presque toujours jusqu'à présent fait ces opérations en deux fois, chaque observateur opérant successivement dans les deux stations et se déplaçant avec son instrument. Mais les dépenses qu'entraînent de telles entreprises se trouvent de ce fait énormément accrues. On s'est donc proposé de modifier le mode d'observation de telle façon que l'équation personnelle de tous les observateurs soit nulle. Ce but semble avoir été à peu près atteint, pour les instruments méridiens par l'adoption du micromètre impersonnel autoenregistreur. Je me suis proposé de résoudre le même problème pour l'astrolabe à prisme, mais j'ai eu pour cela recours à la photographie.

L'instrument photographique des hauteurs égales repose sur le même principe que l'*astrolabe à prisme*. J'ai exposé, dans un mémoire récent (Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Paris le 12 juin 1923) quelles différences existent entre les deux. Rappelons-les brièvement :

Une plaque photographique peut être placée dans le plan focal de la lunette. Le prisme doit être assez grand pour que le nombre d'étoiles susceptibles d'impressionner cette plaque soit suffisant. Dans ce but, il a été retourné (fig. 1) de façon que son arête A soit située contre

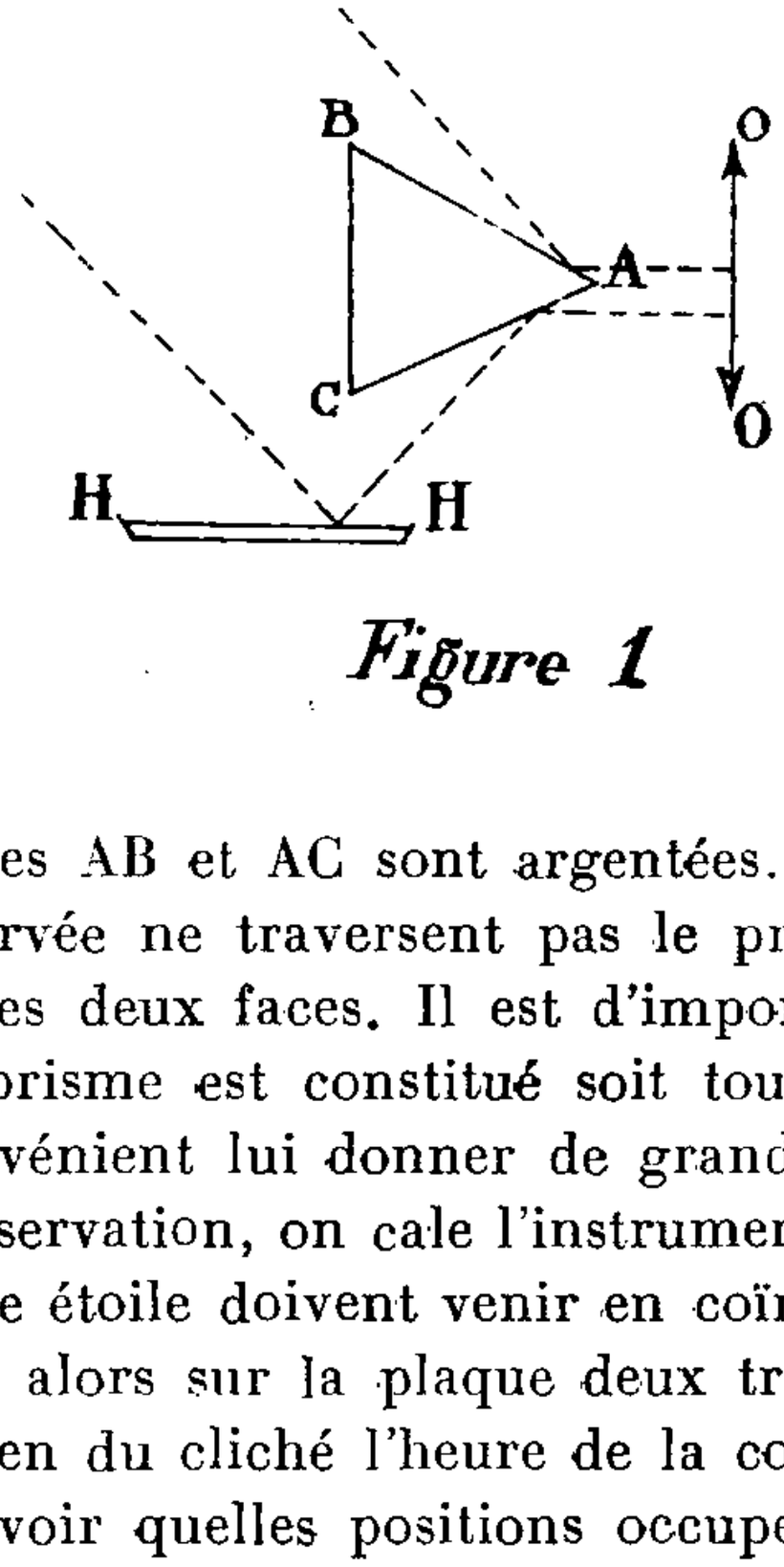


Figure 1

l'objectif OO; les faces AB et AC sont argentées. Les rayons lumineux issus de l'étoile observée ne traversent pas le prisme. Ils se réfléchissent seulement sur ses deux faces. Il est d'importance secondaire que la matière dont ce prisme est constitué soit tout à fait homogène et l'on peut sans inconvénient lui donner de grandes dimensions.

Pour faire une observation, on cale l'instrument à un azimut tel que les deux images d'une étoile doivent venir en coïncidence au milieu du champ. Elles tracent alors sur la plaque deux traînées. On se propose de déduire de l'examen du cliché l'heure de la coïncidence. Il est pour cela nécessaire de savoir quelles positions occupent simultanément les deux images sur leurs trajectoires, à chaque instant T marqué par une pendule : on a placé dans ce but devant la plaque photographique un

obturateur constitué par un volet qui peut, suivant la position qu'il occupe, intercepter les faisceaux lumineux relatifs aux deux images ou les laisser impressionner le cliché. Le mouvement de ce volet est commandé par un électroaimant placé sur le circuit de la pendule. Il s'ouvre et se ferme à des secondes rondes, se succédant à des intervalles de temps constants. Les deux traînées sur la plaque ne sont donc pas continues, mais sont composées d'une série de traits équidistants. On connaît l'heure du commencement et l'heure de la fin de chaque trait et l'on peut déterminer avec précision, au moyen d'une machine à mesurer, quelles positions ils occupent sur la plaque.

Nous n'insisterons pas davantage sur les détails des observations ni sur la description des diverses parties de l'instrument (mesure des retards d'ouverture et de fermeture du volet, montage de l'appareil en liaison avec la pendule, oculaire permettant d'observer visuellement les images avant de les photographier, combinateur grâce auquel on peut régler à volonté la longueur des intervalles entre deux traits consécutifs, bain de mercure flottant sur un second bain amortisseur des vibrations). On trouvera tous ces renseignements dans le mémoire dont nous avons parlé.

Les conditions d'observation différent assez de ce qu'elles sont pour l'astrolabe visuel. On doit en effet utiliser les coordonnées des deux images sur la plaque, alors que celles-ci sont écartées du centre du champ. Il convenait d'examiner dans quelle mesure ces écarts ou les défauts inévitables de réglage du prisme affectent les résultats conclus.

Soient :

O le centre optique de l'objectif pris pour origine de coordonnées,
Ox l'axe optique supposé horizontal et perpendiculaire à l'arête du prisme,
Oz la verticale en O.
Oy la perpendiculaire au plan xOz en O.

Appelons :

$2V$ l'angle du prisme,
i l'inclinaison de l'arête,
σ l'angle que fait Ox avec le plan bissecteur du dièdre A,
R l'angle dont la réfraction relève la hauteur vraie h d'une étoile dont la hauteur apparente est $2V$,
$R-\rho$ l'angle dont elle la relève quand sa hauteur apparente est $2V+\varepsilon$,
A l'azimut de l'étoile,
Ψ l'angle que fait avec le méridien la partie négative de l'axe des x,
XYZ, X'Y'Z', les coordonnées des deux images sur la plaque à un même instant T.

Posons :

$$\Psi - A = \omega$$
$$\varepsilon = g + g_1 T + g_2 T^2,$$

g, g_1, g_2 étant des coefficients constants pour une même étoile,
On trouve que :

$$(1) \quad \begin{cases} \dfrac{Y - Y'}{f} = 4\, i \cos V\, (\sin V + \varepsilon \cos V) \\ \dfrac{Z - Z'}{f} = 2\,\varepsilon + \dfrac{\omega^2 - i^2}{2} \sin 4\,V - 2\, i^2 \sin 2\,V \end{cases}$$

avec :

$$i = \frac{Y - Y'}{2 f \sin 2\,V} \qquad \omega = -\frac{\gamma + \gamma'}{2 f \cos 2\,V}.$$

On appelle heure de coïncidence l'instant où $\varepsilon = o$. On a alors, à des termes du 2e ordre près, $Z = Z'$, ce qui signifie qu'à ce degré d'approximation, les deux images se trouvent sur une même horizontale. Si T_0 est l'heure de la coïncidence ainsi définie, on a pour chaque couple de points correspondants des deux trajectoires :

$$(2) \quad T_0 = T - \frac{Z - Z'}{2 f g_1} + \frac{g_2}{g_1} (T - T_0)^2 + \frac{\omega^2 - i^2}{4\, g_1} \sin 4\,V - \frac{i^2}{g_1} \sin 2\,V$$

avec

$$g_1 = \frac{15 \cos\varphi \cos\delta \sin H_0}{\cos h_0} \sin 1'' + \left(\frac{d\rho}{dT}\right)_0$$
$$g_2 = -\frac{(15 \sin 1'')^2}{2} \frac{\cos\varphi \cos\delta \cos H_0}{\cos h_0} + \frac{(15 \sin 1'')^2}{2} \frac{\cos\varphi \cos^2\delta \sin^2 H_0 \sin h_0}{\cos^3 h_0}.$$

H_0 et h_0 désignent l'angle horaire et la hauteur de l'étoile à l'instant T_0, δ sa déclinaison.

Le calcul de i est immédiat. On rend ω négligeable par réglage.

Chaque couple de points correspondants fournit par une relation telle que (2), une valeur de T_0. On adoptera la moyenne des résultats ainsi obtenus pour les divers couples mesurés. Connaissant les heures de coïncidence des images pour un certain nombre d'étoiles uniformément réparties à l'est et à l'ouest, on déduira la correction de pendule et la latitude en appliquant la méthode générale des hauteurs égales.

L'instrument photographique des hauteurs égales est rigoureusement impersonnel puisque l'observateur est remplacé par le pendule. Celui-ci intervient, il est vrai, dans la mesure des clichés; mais il ne fait là que mesurer les différences de coordonnées des divers points correspondants. Il y a donc de grandes chances pour que son équation

personnelle, s'il en a une, s'élimine. De plus les clichés peuvent, à chaque instant, être remis sur l'appareil de mesure et dans le cas des longitudes rien ne s'oppose à ce que la même personne mesure ceux qui auront été obtenus dans les deux stations.

L'heure de coïncidence conclue n'est pas le résultat d'une seule détermination, comme dans l'astrolabe visuel, mais de la considération d'une série de positions occupées successivement et simultanément par les deux images en des instants connus. On peut donc espérer qu'elle sera mieux déterminée.

Nous reproduisons ci-dessous à titre d'exemple, les résultats obtenus à Nice dans les quatre soirées des 10, 16, 17, 18 mars 1921, et rapportés, pour chacune, à la même heure sidérale. La correction de pendule a été déduite de la combinaison, par la méthode de Cauchy, de n équations de la forme :

$$dh + d'h + \cos A\, d\varphi + \sin A \cos\varphi\, d\,Cp \text{ (1)},$$

On a supposé la latitude bien connue :

$$d\varphi = 0.$$

Nous avons appliqué aux mêmes observations, la méthode graphique de MM. Claude et Driencourt. Dans la planche ci-jointe, ont été dessinées, pour chaque soirée, les droites de hauteur qui se rapportent aux différentes étoiles. On a tracé les cercles enveloppes *a priori*, d'après les résultats numériques fournis par le tableau précédent. Comme on a supposé $d\varphi = o$, les centres se trouvent, sur les quatre dessins, sur l'axe des x.

Nous comparerons ces graphiques à l'un des meilleurs de ceux qui aient été publiés jusqu'à ce jour, se rapportant à des observations faites avec un astrolabe visuel : celui qui représente les observations faites le 30 juin 1916 par Mme Chandon, avec l'astrolabe à prisme grand modèle de l'Observatoire de Paris (2).

Mme Chandon a bien voulu nous autoriser à le reproduire ici. Nous nous permettons de lui adresser nos remerciements très respectueux.

Pour faciliter l'examen de tous ces tracés, nous avons limité toutes les droites de hauteur au voisinage immédiat des cercles qui les tangentent le mieux.

Les droites de hauteur du graphique de Mme Chandon sont très voisines du cercle. L'amélioration apportée par l'instrument photogra-

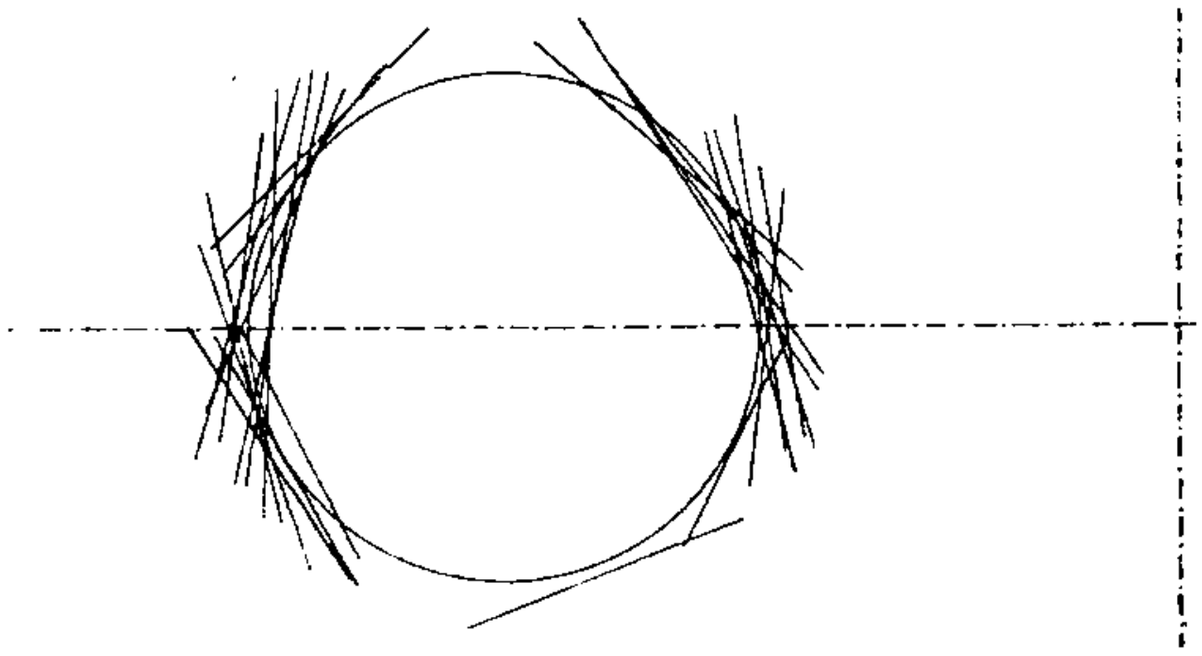
---

(1) ANDOYER. *Cours d'Astronomie*, Tome II, page 248.

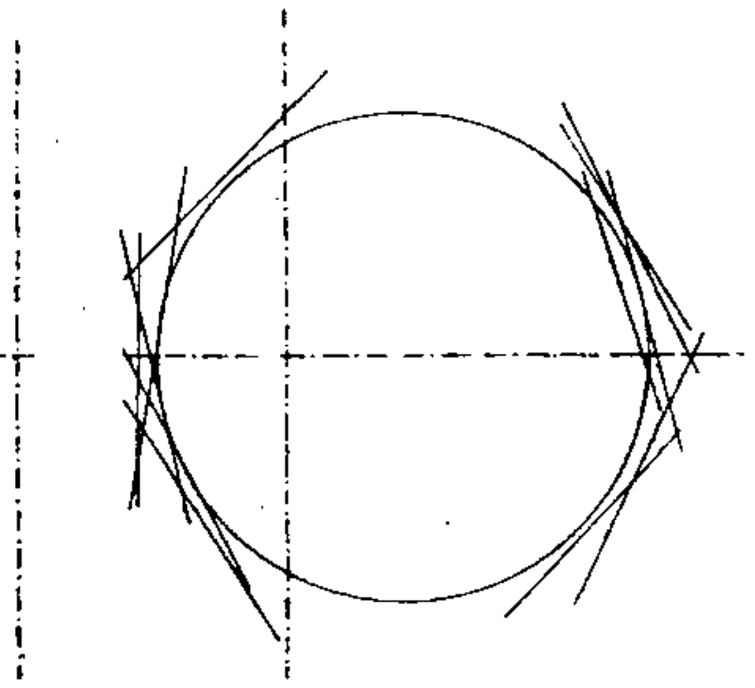
(2) *Bulletin astronomique*, novembre-décembre 1917.

phique des hauteurs égales n'apparaît grande que pour les étoiles observées au voisinage du premier vertical. Pour celles voisines du méridien, l'écart entre le cercle et les droites de hauteur est du même ordre sur les

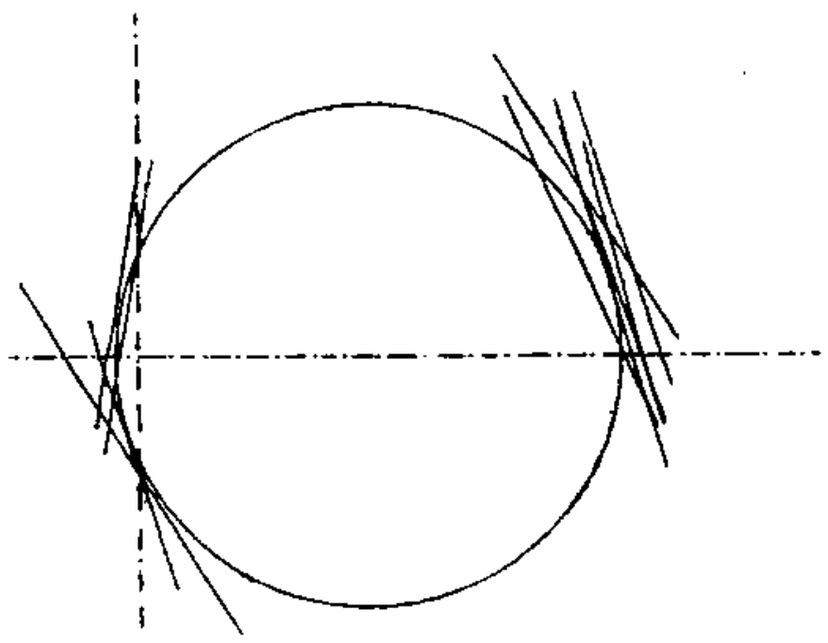
10 mars 1921



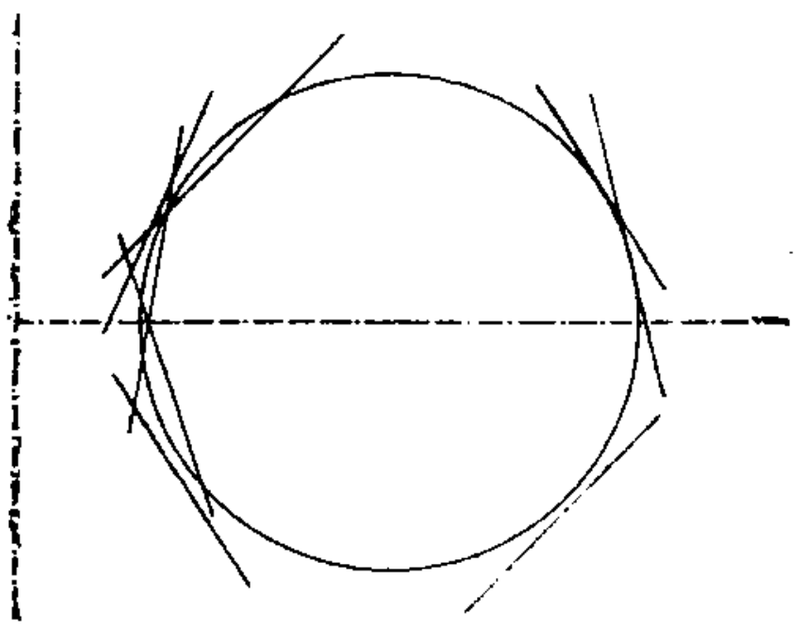
16 mars 1921



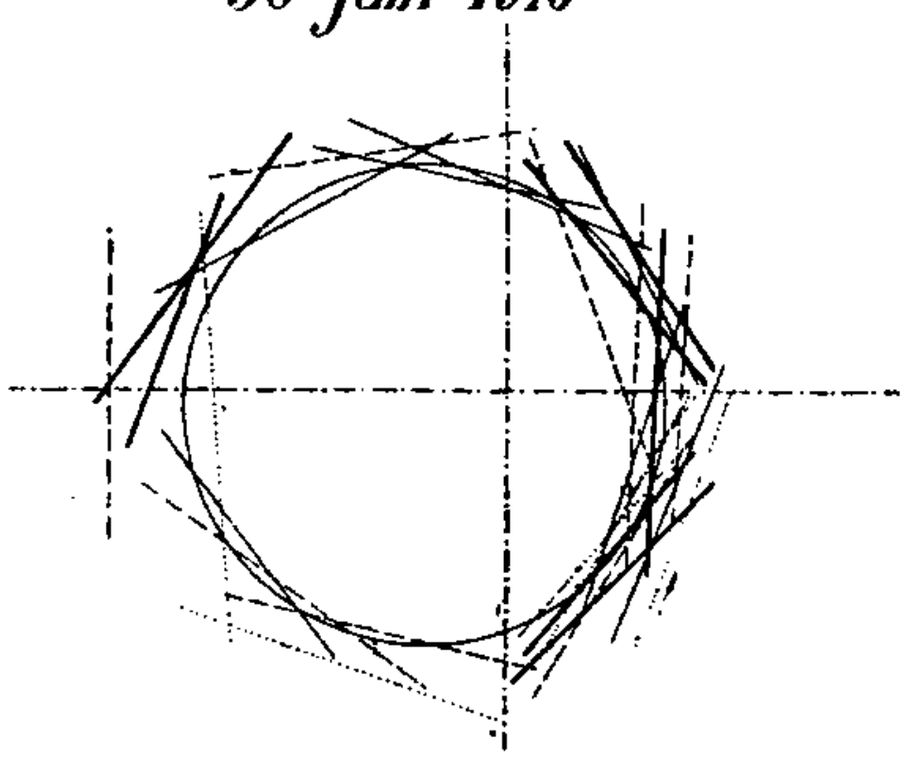
17 mars 1921



18 mars 1921



30 juin 1916



graphiques des deux instruments. C'est qu'une même erreur accidentelle, commise par l'observateur dans l'appréciation de l'heure de la coïncidence, déplace les droites de hauteur par rapport au cercle, de quantités variables suivant l'azimut des étoiles observées. Il n'en est pas

10 MARS			16 MARS			17 MARS			18 MARS		
ÉTOILES	C*p*	RÉSIDUS	ÉTOILES	C*p*	RÉSIDUS	ÉTOILES	C*p*	RÉSIDUS	ÉTOILES	C*p*	RÉSIDUS
ε Lion.....	—58ˢ.186	—0ˢ.015	ψ G Ourse ..	—60ˢ.334	—0ˢ.023	η Taureau...	—60ˢ.629	+0ˢ.007	27 Taureau..	—61ˢ.050	—0ˢ.030
δ Hydre	139	+ 32	η Taureau...	330	— 19	27 Taureau..	659	— 23	β Persée	—61 .077	— 57
ψ G Ourse ..	199	— 28	α Lion	335	— 24	β Persée.....	637	+ 2	α Taureau...	—60 .966	+ 54
ζ Lion....?.	238	— 67	α Persée.....	302	+ 9	α Lion	657	— 21	α Lion.....	—61 .023	— 3
η Taureau...	241	— 70	α Orion	297	+ 14	α Persée.....	624	+ 12	α Persée.....	—60 .946	+ 74
β Persée	135	+ 36	δ Lion	302	+ 9	δ Lion	634	+ 2	α Orion.....	—61 .060	— 40
α Lion.....	105	+ 66	ε G Ourse...	295	+ 16	β Lion.....	656	— 20	δ Lion	—61 .014	+ 6
α Persée....	106	+ 65	β Taureau...	274	+ 37	ξ Vierge.....	568	+ 68	ε G Ourse...	—61 .024	— 4
α Orion.....	101	+ 70	β Lion	340	— 29	η Bouvier ...	606	+ 30		—61ˢ.020	
δ Lion.....	143	+ 28	α Cocher	335	— 24	α Bouvier...	688	— 52			
δ Persée	148	+ 23	θ Cocher	326	— 15		—60ˢ.636				
ρ Lion	153	+ 18	α Bouvier...	259	+ 52						
α Cocher	222	— 51		—60ˢ.311							
β P Ourse...	231	— 60									
θ Cocher	156	+ 15									
λ Gémeaux..	216	— 45									
ζ Gémeaux..	136	+ 35									
δ Gémeaux..	245	— 74									
ε Vierge.....	113	+ 58									
x Gémeaux..	126	+ 45									
α Bouvier...	196	— 25									
β Gémeaux..	222	— 51									
δ Bouvier ...	195	— 24									
o Lion	146	+ 25									
	—58ˢ.171										

de même des erreurs dues aux irrégularités de la réfraction, aux variations de l'angle du prisme, ni à une incertitude sur la position des étoiles. Les déplacements correspondants des droites de hauteur par rapport au cercle sont indépendants de l'azimut de ces étoiles. Dans les quatre graphiques obtenus avec l'instrument photographique (10, 16, 17, 18 mars 1921) on n'a pas l'impression que les droites de hauteur se rapportant aux étoiles horaires soient défavorisées par rapport aux autres. On a pu dire justement que l'astrolabe visuel réalisait des conditions meilleures pour la détermination de la latitude que pour la détermination de l'heure. Il ne semble pas que cette réserve soit justifiée dans le cas des observations photographiques. Toutes les erreurs personnelles y semblent bien éliminées. Elles ne sont plus entachées que des erreurs d'ordre instrumental ou atmosphérique. Celles-ci sont surtout accidentelles, et produisent les déplacements constatés des droites de hauteur par rapport au cercle enveloppe. Il est pourtant possible qu'elles aient un effet systématique.

L'erreur instrumentale la plus importante est sans doute l'équation de grandeur : l'heure de coïncidence déduite de la mesure d'un cliché est fonction de la grandeur de l'étoile. Nous avons indiqué, dans le mémoire dont il a déjà été question que la correction de pendule conclue n'en sera pas modifiée, si l'on observe un assez grand nombre d'étoiles uniformément réparties à l'est à l'ouest. Nous avons dit aussi que le plus sûr moyen d'éliminer cette cause d'erreur est d'observer chaque étoile à ses deux passages à l'est et à l'ouest. La cause principale de

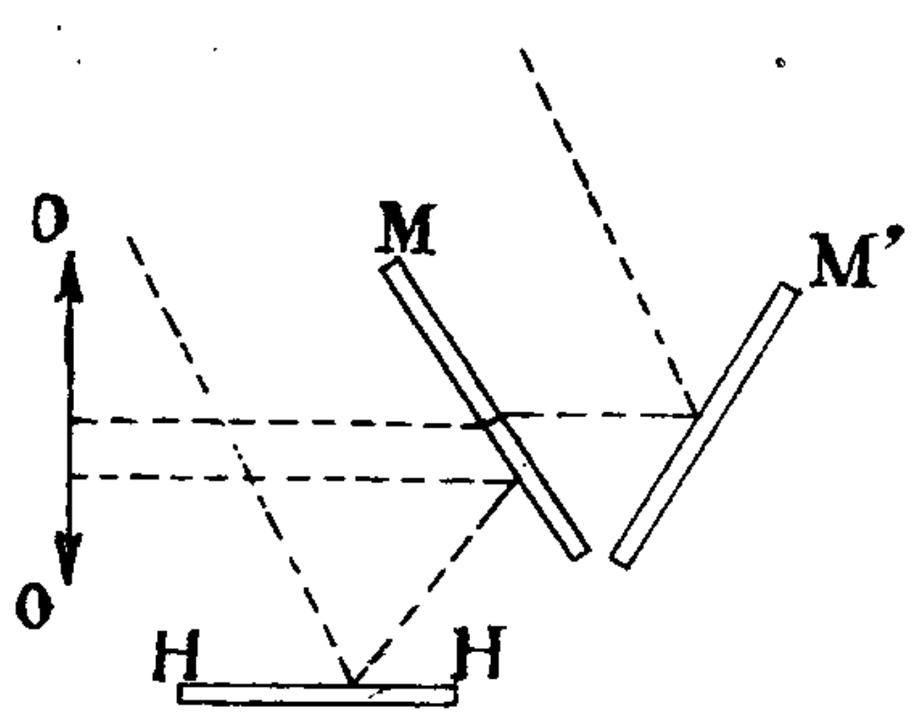


Figure 2

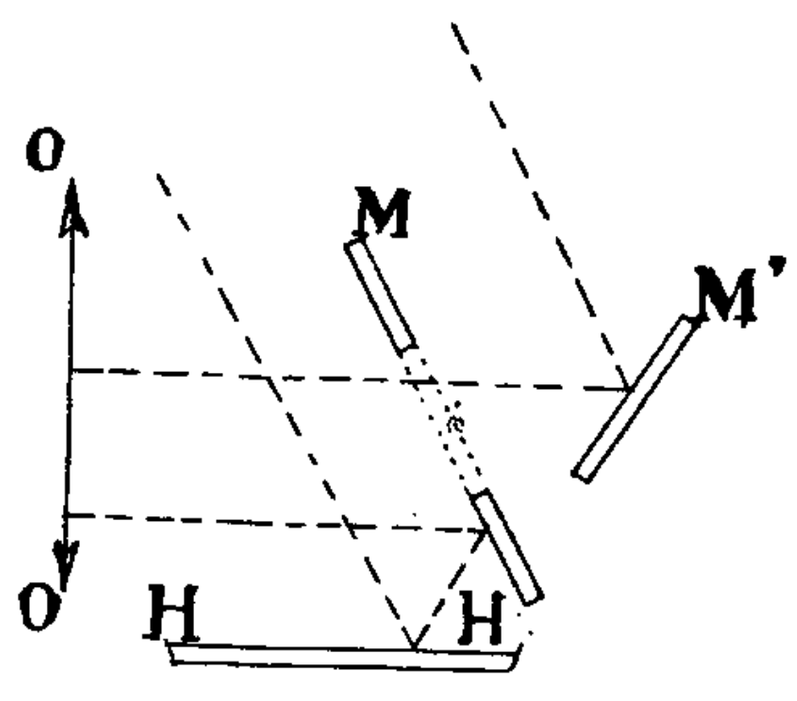


Figure 3

l'équation de grandeur est probablement que chaque image n'est formée que par la moitié de l'objectif, et par suite n'est pas ronde mais elliptique. Le petit axe de l'ellipse est dirigé suivant le diamètre limite du demi objectif utilisé. Il y aurait donc grand intérêt à obtenir des images rondes. On pourrait pour cela remplacer le prisme par deux miroirs plans, placés l'un derrière l'autre, le premier M étant à faces parallèles, dont l'une semi-argentée, le second M' étant argenté sur la face supé-

rieure. Les rayons réfléchis sur M' traverseraient M, et donneraient dans le plan focal une image de l'étoile dont ils émanent. Les rayons réfléchis par le mercure se réfléchiraient sur M pour donner une seconde image. Toutes deux seraient bien fournies par la totalité de l'objectif.

Il est malheureusement difficile et coûteux d'obtenir un miroir plan à faces parallèles de dimensions un peu grandes. Aussi M. Jobin m'a-t-il proposé de donner au miroir avant M une forme annulaire. Les deux images seront données par deux portions différentes de l'objectif, mais seront rondes (fig. 3). Ces miroirs sont en construction à la maison Jobin.

Il est difficile d'affirmer que l'angle du prisme reste invariable dans le cours d'une même soirée. Or, jusqu'à présent, on n'a pas tenu compte, dans les réductions, d'une telle variation. On ne l'a pas fait parce que, si l'on emploie les méthodes habituelles de réduction, et si les étoiles sont convenablement réparties, elle est sans influence sur les résultats finaux. Si pourtant l'on veut tenter, comme nous conseillons de le faire, d'observer les mêmes étoiles à leurs deux passages est et ouest, une telle variation, si elle est grande peut devenir une cause importante d'erreur. Mais il ne semble pas qu'elle soit grande. Nous allons en donner un exemple.

Dans la soirée du 10 mars 1921, on a photographié, en 6 heures, 24 étoiles. Soient

$d\rho$ la variation de la réfraction, à la hauteur d'observation, entre l'heure t de coïncidence des images d'une étoile, et une heure t_0 arbitrairement choisie, à laquelle on rapporte toutes les observations de la soirée,

h la hauteur vraie d'observation à l'instant t_0,

h_a une valeur approchée de h,

dh la différence $h - h$,

$d'h$ la différence entre h et la hauteur calculée en adoptant pour la correction de pendule, Cp, une valeur approchée Cp_a,

$d\,Cp$ la différence $Cp - Cp_a$,

A l'azimut de l'étoile,

φ la latitude,

m le marche du pendule,

dp la quantité $\sin A \cos\varphi\, m\,(t - t_0)$.

Posons :

$$S = d'h + d\rho + d\mu.$$

On a eu à résoudre 24 équations de la forme :

$$dh + S + \sin A \cos\varphi\, d\,Cp = 0$$

entre les 2 inconnus dh et $d\,Cp$. On a employé la méthode de Cauchy. On a posé :

$$Cp^a = -1^m. \qquad \text{On a obtenu :} \qquad dCp = +1^s829$$

Remplaçant $d\,Cp$ par cette valeur dans les équations (3), chacune a donné une valeur de dh et, par suite, de h. On a obtenu les résultats suivants :

8 PREMIÈRES ÉTOILES		8 SUIVANTES		8 DERNIÈRES	
ε Lion.....	44. 52. 21. 57	α Orion....	44. 52. 21. 87	ζ Gémeaux.	44. 52. 21. 75
δ Hydre...	.13	δ Lion.....	.07	δ Gémeaux	20. 70
ψ G Ourse.	.71	δ Persée...	.59	ε Vierge ...	.80
ζ Lion.....	.18	ρ Lion.....	.21	χ Gémeaux.	21. 82
η Taureau .	20 . 75	α Cocher...	20. 98	α Bouvier..	.68
β Persée...	. 72	β P Ourse .	21. 70	β Gémeaux.	20. 93
α Lion.....	. 72	θ Cocher...	.54	δ Bouvier..	.68
α Persée...	21. 92	λ Gémeaux.	.01	ο Lion.....	21. 58
Moyenne.	44. 52. 21. 21	Moyenne .	44. 52. 21. 37	Moyenne..	44. 52. 21. 24

Nous rappelons que les hauteurs ainsi mesurées sont toutes rapportées à la même heure. Il a été tenu compte pour cela de la variation de la réfraction et de la marche de la pendule, mais non de la variation de l'angle du prisme. On peut donc conclure de la concordance des résultats à l'invariabilité de cet angle.

Remarque. — Une variation de l'angle du prisme pourrait être due surtout à une variation de température. Celle-ci a été d'environ 3 degrés du début à la fin de la soirée du 10 mars. Peut-être la variation de h serait-elle plus sensible pour des changements de température beaucoup plus grands. Le cas semble peu intéressant. Il ne se produit pratiquement jamais.

Nous avons vérifié pour plusieurs autres soirées que la quantité h ainsi déterminée peut être considérée comme invariable.

La réfraction varie dans le cours d'une soirée. On peut espérer que la hauteur des étoiles, à l'instant de la coïncidence, est modifiée, de ce fait, de la même quantité, que ces étoiles soient observées à l'est ou à l'ouest. La correction de pendule conclue ne serait alors presque pas changée. L'emploi des tables de réfraction permet d'ailleurs de tenir compte avec une grande certitude de ces variations. On doit redouter davantage que la valeur de la réfraction pour une même hauteur ne soit pas la même dans tous les azimuts. Il y aura sur ce point particulier une étude minutieuse à entreprendre. A cet égard, le prisme équilatéral semble préférable au prisme de 45 degrés qui a été adopté pour

des raisons d'économie, car il permet de photographier des étoiles appartenant à des régions du ciel plus voisines.

On a objecté avec raison que la mesure des clichés et la réduction des observations sont longues et laborieuses.

Dans le mémoire déjà cité, nous nous sommes astreints à calculer les termes du second ordre, afin de nous assurer s'ils sont ou non négligeables. Or, le calcul a montré que ces termes sont toujours inférieurs à 1/100 de seconde, c'est-à-dire plus faibles que le degré de précision que l'on cherche, pour le moment, à atteindre. Il s'ensuit qu'il n'y aura pas lieu, à l'avenir, de se livrer de nouveau à un pareil calcul, à la condition de prendre toutes les précautions possibles pour avoir le droit de négliger ces termes. Dès lors, les calculs se simplifieront considérablement. L'équation (2) se réduira à

$$T_0 = T - \frac{Z - Z'}{2 f g_1};$$

g_1 aura pu être calculé une fois pour toutes pour une longue période. T et Z-Z' sont des quantités connues.

Il devient alors superflu de mesurer Y et Y' qui n'entrent pas dans la formule ci-dessus. Le nombre de couples de points correspondants mesurés pourra aussi, sans inconvénient, être limité à dix, choisis parmi les plus nets.

Les mesures et les calculs seront ainsi assez simplifiés pour que l'objection à laquelle nous faisons allusion perdre son importance.

Les écarts que présentent entre elles les corrections de pendule déduites des divers clichés d'une même soirée sont plus grands que ceux que l'on observe dans les résultats obtenus de même avec les grands instruments méridiens. Ils sont aussi grands que les écarts que donnent les petits instruments méridiens. Qu'il s'agisse d'instruments photographiques ou d'astrolabes visuels, on est limité dans la précision par les anomalies et les irrégularités de la réfraction et par les variations possibles de l'angle du prisme, causes d'erreur dont on n'a pas à s'occuper dans le cas des instruments méridiens. Mais le problème des longitudes ne consiste pas tant à éliminer les erreurs accidentelles, qui sont la cause principale des écarts dont nous venons de parler, qu'à éliminer ou à déterminer les erreurs systématiques.

L'instrument méridien et l'astrolabe à prisme seront améliorés si, dans leur emploi, ces dernières erreurs sont mieux éliminées. Quand on aura apporté à l'un et à l'autre les divers perfectionnements que l'on peut dès maintenant prévoir, on ne pourra sans doute pas encore affirmer que l'un réalise un progrès sur l'autre. Les principes de l'instrument méridien et de l'astrolabe à prisme sont absolument différents. Ils ont chacun des qualités et des défauts, mais pas les mêmes. C'est pour ce motif que les différences de longitude les plus importantes

ont été déterminées, pendant les quinze dernières années, simultanément avec les deux espèces d'instruments. Pour la même raison, il y a le plus grand intérêt à tenter de les améliorer parallèlement tous deux et à les comparer l'un à l'autre. On pourra avoir une plus grande certitude, pour la détermination absolue de l'heure, lorsque, employés simultanément, ils donneront des résultats identiques.

Emile BELOT

Ingénieur en chef des Manufactures de l'État.

NOUVELLE THEORIE D'EVOLUTION DISCONTINUE DES ETOILES ET DES NEBULEUSES EN ACCORD AVEC LES PRINCIPES DE L'EVOLUTION ORGANIQUE

52.11

On sait maintenant que la matière est discontinue et qu'elle évolue par discontinuité soit dans l'atome (théorie des quanta), soit dans les masses qui traversent une température ou une pression critiques. Mais l'analyse mathématique ne s'accommode guère de fonctions discontinues et la Mécanique céleste en particulier suppose toujours que les phénomènes cosmiques varient d'une manière continue avec le temps (1) : en un mot, les théoriciens de l'Astronomie sont par leur technique même conduits à négliger les phénomènes discontinus tels que les rencontres dans l'espace sidéral.

Or, si nous considérons l'évolution des êtres organisés, elle est essentiellement discontinue : la fécondation, le changement de milieu de l'embryon à sa naissance, le passage de l'état de larve à celui d'être parfait sont autant de discontinuités dans l'évolution organique. L'évolution de l'être parfait est longue et continue tandis que les phénomènes qui lui ont donné naissance sont caractérisés par leur brièveté et leur discontinuité.

---

(1) Sûndmann en résolvant le problème des trois corps s'est bien affranchi des difficultés dûes aux discontinuités, mais la solution obtenue très compliquée n'a été jusqu'ici d'aucun secours dans la pratique.

Les principes d'évolution, de génétique et d'hérédité, familiers à tous ceux qui s'occupent de Sciences naturelles sont en général ignorés des astronomes alors que le domaine cosmique en fournit une application des plus fructueuses.

Dans les règnes organiques on ne peut concevoir une évolution sans tenir compte du milieu où les êtres évoluent : or, la belle théorie d'évolution stellaire de Russell considère les étoiles comme isolées des milieux nébuleux qui leur ont donné naissance et où elles s'alimentent de masse : cette théorie est donc certainement incomplète du point de vue de l'évolution.

En génétique on sait que la vie embryonnaire est d'une durée très courte en comparaison de celle de l'être parfait et que, d'autre part, beaucoup d'espèces évoluent vers leur stade d'être parfait par des formes provisoires (larves, etc...). Toutes ces notions générales trouvent leur application dans l'étude des êtres cosmiques dont les Cosmogonies ont à tort voulu trouver l'origine dans un processus génétique très lent.

Parmi les théories d'hérédité l'une des plus fécondes et qui, d'abord combattue en Amérique, a vu s'y rallier des biologistes comme Morgan, Tower et Castle, est celle de l'hérédité mendélienne. La genèse dualiste des êtres produit par les caractères dominants chez les deux parents une variété de descendants dont on peut calculer le nombre dans chaque lignée. Ainsi les variétés dans une espèce dépendent étroitement de son origine dualiste.

La richesse de moyens génétiques se révèle encore dans la nature par le processus de *scissiparité*, le seul où l'être qui prend naissance ait dès le début une masse importante.

Or, les êtres cosmiques sont caractérisés aussi par une grande variété de masses et de formes : nébuleuses amorphes, planétaires, annulaires, spirales, soleils géants et nains, planètes énormes et très petites, satellites, comètes, etc...

La *variété* des êtres cosmiques n'est-elle pas liée à leur *dualisme* orinel ; et les caractères dominants dans le règne cosmique ne dépendent-ils pas simplement des paramètres mécaniques ou physiques (rotation, translation, orientation des axes, densité, température, etc...) qui différentient les astres dont la rencontre produit un système cosmique. Et d'autre part l'hérédité ne se manifeste-t-elle pas aussi dans les familles bien connues de petites planètes et de comètes ?

Tous ces problèmes étudiés au point de vue biologique, sont interdépendants et très complexes si l'on veut mettre en évidence toutes les variables qui jouent le rôle de caractères dominants dans les êtres cosmiques : nous nous bornerons ici à appliquer à l'*évolution stellaire et nébulaire* les principes synthétiques de toute évolution.

Théorie de Russell.

Exposons d'abord sommairement la théorie de Russell qui, perfectionnant l'hypothèse de Lockyer, conçoit l'évolution de chaque étoile comme *continue* avec *masse constante* uniquement soumise à la *gravitation*.

Une étoile commence par être *géante*, de densité très faible (10^{-5} à ^{7}) avec une température de surface ne la rendant visible qu'à partir de T=3.000° environ au stade M du type spectral : en se condensant elle augmente d'abord de température (jusqu'à 15.000° environ; type B si sa masse est suffisante) tout en diminuant de volume; puis elle redescend la série B A F G K M en diminuant de température et devenant *naine;* le soleil est une étoile naine du type G_5.

Ainsi toute étoile peut au maximum passer deux fois par le même type spectral et la même température de surface.

En fait dans les types G K M la division des étoiles en géantes et naines a été bien constatée et la mesure récente du diamètre des étoiles a permis d'observer des étoiles vraiment géantes comme Bételgense, Arcturus et Antarès.

Objections.

Mais la théorie de Russell ne peut contenir toute la vérité et les objections abondent.

Comment une nébuleuse peut-elle se diviser en masses stellaires géantes dès leur début ?

Comment une étoile géante extrêmement peu condensée peut-elle atteindre une température de 3000° si c'est la condensation seule qui produit l'élévation de température?

Bien loin que les étoiles doivent leur naissance aux nébuleuses, n'a-t-on pas vu des étoiles nouvelles (Novae) qui semblaient se transformer en nébuleuses?

N'est-il pas plus rationnel de supposer avec Millikan que, comme dans l'hypothèse de Laplace, une étoile commence par un point de condensation de faible masse qui s'accroît peu à peu aux dépens de la matière nébuleuse avant de devenir géante? Alors dans cette théorie moniste, la naissance d'une étoile est très lente et l'évolution a lieu en sens inverse de celle de la théorie de Russell.

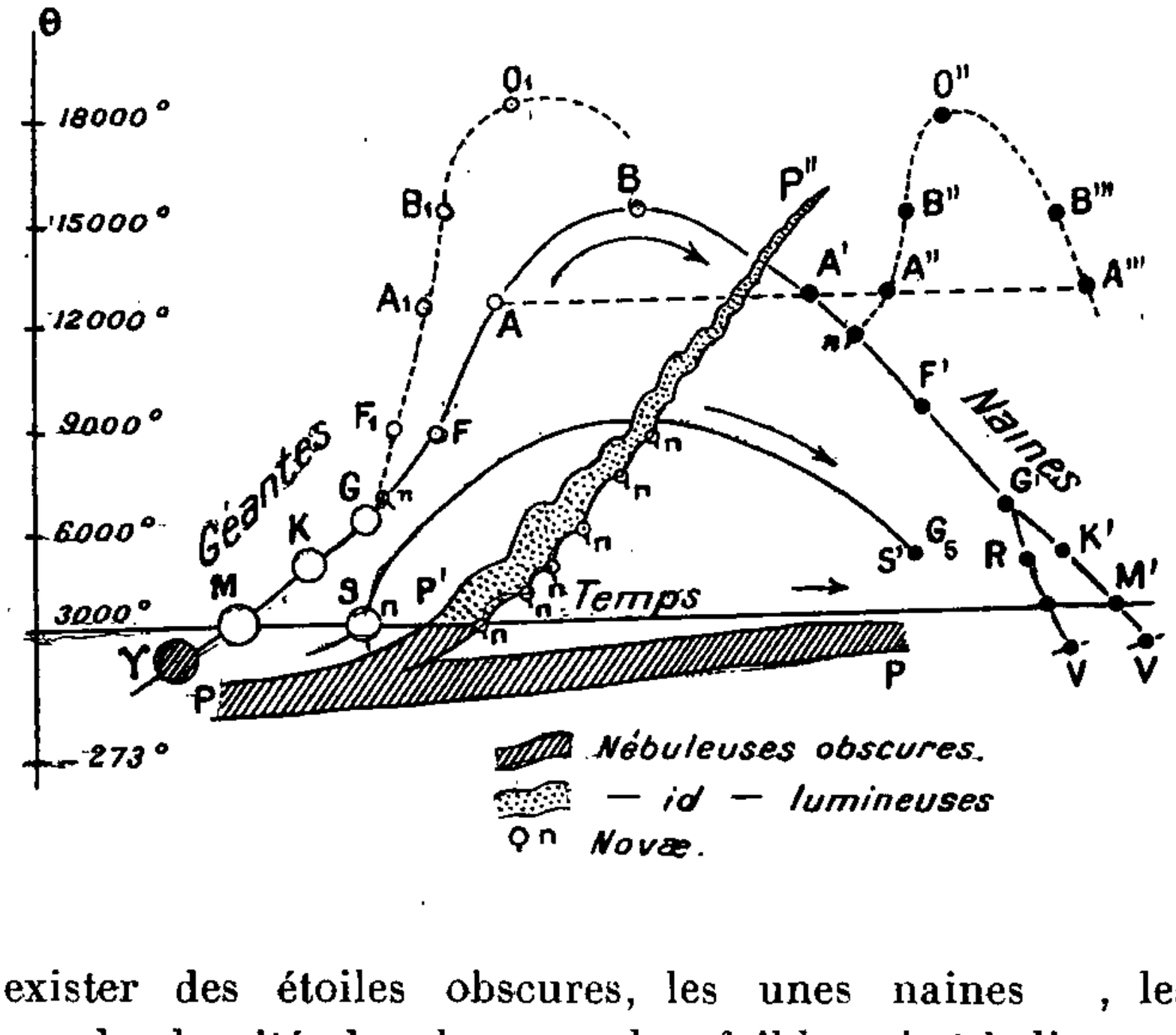
D'autre part, les nébuleuses visibles sont de haute température si l'on en juge par celle d'Orion dont la température mesurée par Buisson et Fabry serait de 15.000°. Alors les étoiles ne naissent-elles pas au sein de ces nébuleuses chaudes, auquel cas l'évolution stellaire part du sommet de la courbe de Russell?

Peut-être alors ces divers processus d'évolution coexistent-ils, mais sont différents suivant la distance au centre de la Voie lactée ou la latitude galactique. On voit quelle confusion règne dans les idées sur l'évolution stellaire : elle a donné lieu à de nombreuses discussions entre Russell, Campbell, Innes, Perrine, Nicholson, etc...

Nouvelle théorie d'évolution stellaire.

Nous allons montrer que cette confusion tient à ce que ces astronomes ont négligé les nébuleuses, milieu générateur des étoiles, et qu'on ne peut parler *d'évolution stellaire* sans résoudre le problème de l'*évolution nébulaire* qui en est la contre-partie.

Traduisons par une courbe liant le temps à la température θ la théorie d'évolution stellaire de Russell. Il est manifeste qu'en prolongement de cette courbe à ses deux extrémités au-dessous de la température de 3.000° (supposée indiquer la limite de visibilité d'une étoile),



il doit exister des étoiles obscures, les unes naines , les autres géantes γ, de densité de plus en plus faible, c'est-à-dire se rapprochant de la densité des nébuleuses. Mais ces étoiles super-géantes peuvent n'avoir existé qu'à l'origine de notre système stellaire; les astronomes ont donc cette infériorité sur les biologistes de ne pouvoir observer la naissance des êtres qu'ils étudient. En outre, si les étoiles obscures naissent des nébuleuses obscures, les moyens d'observation manquent et l'on commence à peine à soupçonner en astronomie l'importance des nébuleuses obscures et à en tracer par contraste certains contours.

Sur quels faits s'appuyer pour reconstituer la naissance d'une étoile géante aux dépens de nébuleuses obscures? Sur l'origine dualiste de notre Univers stellaire et sur la scissiparité dans les nébuleuses. En effet Kapteyn a fait cette découverte fondamentale que l'ensemble des étoiles se partage en deux courants qui se pénètrent et qui convergent en deux points diamétralement opposés de la Voie lactée (Sagittaire et Gémeaux). Ce fait ne peut guère s'expliquer que par la rencontre à l'origine de deux nébuleuses (dualisme) se heurtant à grande vitesse (1) : or, on a mesuré dans les nébuleuses spirales des vitesses allant jusqu'à 1.800 kilomètres par seconde et dans les étoiles nouvelles (Nova de l'Aigle 1918) des vitesses allant jusqu'à 2.300 kilomètres par seconde. Sur la surface de contact des deux nébuleuses qui se rencontrent la matière se condense certainement par compression et non par gravitation : mais la théorie montre qu'une surface quelconque chargée de masses pesantes est instable (sauf des cas exceptionnels) et qu'elle droit se rompre par gravitation en masses isolées d'autant plus considérables que la densité est plus grande sur les surfaces de contact nébuleux, voilà l'origine par *scissiparité* des étoiles super-géantes ayant dès leur naissance une masse importante. Mais la rencontre des nébuleuses froides les a réchauffées au moins sur leurs surfaces de choc : ainsi les étoiles géantes auront dès leur origine une provision de chaleur qui n'est pas due à la gravitation. Elles auront aussi une *rotation* s'opposant à leur rapide condensation : car deux courants fluides qui se heurtent déterminent en général des *tourbillons*.

Chocs stellaires

Mais ces nombreuses étoiles géantes vont maintenant circuler dans un milieu en partie vidé de matière par leur condensation et en partie plein de matière nébuleuse résiduelle. Des chocs seront inévitables entre les étoiles et les nébuleuses : ce sont ces chocs que nous voyons de temps à autre dans les étoiles nouvelles (Novae); mais comme ils se produisent actuellement entre masses stellaires ou nébulaires bien plus condensées qu'à l'origine de notre Univers, les effets calorifiques sont plus rapides et plus intenses. Alors en quelques années on voit une étoile du type A au moment du choc passer au type B et au type O (étoiles nébuleuses du type Wolff-Rayet) : de plus on voit un effet secondaire qui a trompé les astronomes. La pression de radiation intense en raison de la température de la surface de choc repousse dans la nébuleuse les matériaux légers et blancs, en sorte qu'une étoile nouvelle s'entoure d'anneaux nébuleux dont le diamètre croît rapidement. La pression de radia-

(1) Note de M. E. Belot, *Comptes-rendus*, 26 février 1923.

tion est proportionnelle à la quatrième puissance de la température absolue. Si donc le Soleil peut, à 6.000°, repousser les queues cométaires, dans une Nova à 18.000° la pression de radiation sera 81 fois plus élevée. Mais cette pression n'est pas efficace sur les matériaux denses et noirs qui continuent à obéir à la gravitation, en sorte qu'une étoile qui traverse une nébuleuse se charge de ses matériaux denses et lui laisse les matériaux légers. Les étoiles, en traversant les nébuleuses, agissent sur elles comme des filtres sélecteurs des éléments chimiques.

Que résulte-t-il de ces vues nouvelles pour l'évolution stellaire? C'est qu'une étoile peut atteindre par choc un type (A, B, ou O) que jamais elle n'aurait atteint par simple condensation gravitative, et que, d'autre part, elle peut passer un nombre quelconque de fois (A, A', A'', A'''...) par le même type spectral. Il est probable que le Soleil S S' n'a jamais dépassé le type F : en S il était étoile géante ayant un diamètre équatorial 62,3 fois plus grand que le diamètre actuel : c'est en S que par choc *n* sur une nébuleuse, il a émis ses nappes planétaires par l'équateur et des filets cométaires par les pôles (1). Ainsi la famille planétaire reconnaît une origine dualiste. Mais si le choc avait été moins intense le protosoleil n'aurait eu aucune émission de matière. Ainsi il y a des Soleils sans planètes comme des familles sans enfants.

D'une manière générale à *l'évolution continue à masse constante* selon Russell, se superpose, comme on vient de le voir, *une évolution discontinue par choc nébuleux* où varie subitement la masse stellaire : et nous avons retrouvé dans le règne cosmique le double mode de reproduction des êtres organisés par un *dualisme originel* et par *scissiparité*. Mais ce n'est pas tout; la nature cosmique produit aussi des êtres provisoires, de durée éphémère comme les larves précédant les êtres parfaits. Ce sont les tourbillons planétaires instables au point de vue de la gravitation puisqu'ils sont très allongés dans le sens de l'axe de rotation et qu'ils doivent, pour donner naissance à une planète durable, raccourcir cet axe jusqu'à être inférieur au diamètre équatorial.

Evolution nébulaire.

Quelle sera, en face de l'évolution stellaire, l'évolution nébulaire?

Les nébuleuses obscures P, en raison de la faible action de la gravitation résultant de la grande dispersion de la masse dans leur sein. ne pourraient guère se réchauffer par gravitation : elles conserveront tous

---

(1) C'est par scissiparité que ces filets cométaires instables se décomposent en comètes distinctes : de même pour certaines petites planètes émises par les pôles des grandes planètes.

leurs matériaux primitifs. Comment les nébuleuses obscures se réchaufferont-elles au point de devenir visibles? Par les chocs *n* des étoiles géantes ou naines. Mais alors chaque rencontre stellaire les dépouillera des matériaux denses, augmentera leur température, mais diminuera leur masse. C'est ce qu'exprime le tracé P' P" où la largeur figurant le volume et la masse diminue avec le temps pour les nébuleuses lumineuses. En un mot, les nébuleuses visibles ne sont que le résidu de matériaux légers inemployés par les étoiles au cours de leur évolution millénaire. Alors on comprend pourquoi les nébuleuses visibles, malgré leur haute température, ne montrent pas le spectre des éléments denses : ce fait, qui était resté inexpliqué, a servi de point de départ à la théorie de M. Jean Perrin sur la chaleur solaire et stellaire : on voit qu'il ne peut plus être invoqué pour l'appuyer, et que d'autre part les chocs approvisionnent les étoiles de calories qui ne sont pas dues à la gravitation.

Conclusions.

Il y avait unanimité parmi les astronomes à croire que les étoiles provenaient des nébuleuses : mais, fait paradoxal, aucun d'eux ne tenait compte des nébuleuses, c'est-à-dire du milieu générateur, dans l'évolution des étoiles. Dès qu'on répare cette omission et qu'on met en œuvre les principes d'évolution, de génétique et d'hérédité reconnus valables dans les règnes organiques, on découvre qu'ils sont aussi applicables dans le règne cosmique : alors toutes les obscurités de l'évolution stellaire s'évanouissent en même temps que la lumière se fait sur l'évolution nébulaire qui n'était guère soupçonnée jusqu'ici par les astronomes. Si ce n'est pas par l'application des principes d'évolution du règne organique que je suis arrivé à édifier la *Cosmogonie dualiste* (1) il n'en est pas moins vrai qu'ils contribuent à mettre en relief les rapports étroits qui existent entre la nature cosmique et la nature vivante, donnent à toute notre théorie une cohérence inattendue et ouvrent à notre connaissance un horizon nouveau.

(1) *Origine dualiste des Mondes*, Payot, Paris, 1924. — *Essai de Cosmogonie tourbillonnaire*, Gauthier-Villars, Paris, 1911. — Voir aussi : Congrès de Rouen 1921, l'*Evolution de la Cosmoganie dualiste et tourbillonnaire.*

Jean BOCCARDI

Professeur d'Astronomie à l'Université de Turin,
Directeur de l'Observatoire royal du Pino Torinese (Turin).

1° POURQUOI REFORMER LE CALENDRIER ?

52.93

Le temps — quoi qu'en disent les relativistes — existe pour le public et pour les savants aussi; on a donc besoin de le mesurer comme on le fait pour les longueurs, les volumes, etc. Mais, tandis que pour les autres grandeurs on a pu renoncer aux unités de mesure naturelles, tenant au corps humain lui-même (telles que le pied, le pouce, etc.) pour le temps, les mesures naturelles s'imposent, malgré nous, de la manière la plus impérieuse. L'année, avec ses quatre saisons, qui ont tant d'importance pour les travaux agricoles et pour notre vie tout entière, le jour qui mesure et fixe naturellement la succession de nos actes, la semaine et les lunaisons, ce sont des mesures dont on ne peut se passer; elles tombent, pour ainsi dire, continuellement sous nos yeux et tout calendrier doit avoir quelque rapport avec elles.

Malheureusement ces mesures ne sont pas commensurables entre elles, par conséquent tout calendrier doit être nécessairement imparfait. Le système métrique du temps ne peut être ni décimal, ni duodécimal. Si l'on adoptait l'année tropique comme unité, on pourrait essayer de la diviser en dix parties égales; mais le commencement et la fin de ces parties décimales de l'année tomberaient à des instants différents de nos jours, à des heures différentes; il n'y aurait plus de rapport entre les parties susdites et les jours qui tombent sous nos yeux et mesurent naturellement notre existence.

Je ne dis pas que le calendrier grégorien soit le plus parfait, ou mieux, le moins imparfait de tous ceux que l'on pourrait imaginer; mais je constate que les astronomes les plus sérieux depuis des siècles disent et répètent que les inconvénients qui s'ensuivraient d'une réforme radicale — comme celle que l'on propose aujourd'hui — seraient de beaucoup plus grands que ceux qu'on voudrait éliminer.

Laplace a bien écrit que, si jamais on en venait à modifier notre calendrier, on devrait troubler le moins possible les habitudes des peu-

ples. Or, tous les projets de réforme toucheraient à la semaine et viendraient interrompre cette suite de 7 jours, qui a été toujours respectée, même par la réforme grégorienne, qui fit sauter 10 jours. Il suffit d'un instant de réflexion pour voir quel bouleversement il arriverait par l'introduction de jours qui ne seraient ni lundi, ni mardi, etc., et ne compteraient pas dans le mois.

Déjà maintenant il suffit qu'une fête, par exemple Noël ou la Toussaint, tombe un samedi ou un lundi, pour que l'on se trompe très facilement, en croyant, par habitude, que le jour suivant est un lundi, comme il en est pour le lendemain de tout dimanche. Imaginez quelle difficulté il y aurait à faire accepter par le peuple des changements comme celui que je viens d'indiquer!

J'ai dit que presque tous les astronomes sont contraires à toute réforme, et on l'a bien vu lors de la Conférence de Rome, en 1922, au sein de la Commission pour la réforme du calendrier. Les plus acharnés à tout modifier étaient des ecclésiastiques, des commerçants, des amateurs d'Astronomie, tandis que les professeurs et les directeurs d'Observatoire proposaient de toucher le moins possible au calendrier actuel. Cette différence, ce contraste d'opinion est d'autant plus saisissant que les réformes précédentes avaient été désirées, préparées, proposées, invoquées par les savants, par des astronomes de profession, qui constataient le désaccord du calendrier avec le ciel. Aujourd'hui ce sont les profanes qui veulent tout bouleverser, sans se rendre compte des conséquences des modifications qu'ils proposent, sans posséder à fond l'Astronomie, oubliant ou ne connaissant pas que des volumes contenant des tables relatives au Soleil, à la Lune, aux planètes, grosses et petites, aux éclipses, à une foule de phénomènes, sont préparés, imprimés, répandus et employés couramment par les astronomes, les chronologistes et tous ceux qui ont besoin de vérifier des dates dans l'intervalle de trois mille ans avant et après notre époque.

Il faut bien l'avouer : les réformateurs, pour la plupart, oublient tout le reste pour se placer uniquement au point de vue personnel. Pour les contenter il faudrait établir le principe que chacun eût son calendrier pour son usage personnel. Et, en effet, j'en connais qui ont poussé l'originalité jusqu'à ce point. Ils vous écrivent en marquant sur leurs lettres des jours de la semaine et du mois qui sont en désaccord avec les nôtres.

*
* *

Mais jetons un coup d'œil sur les critiques que l'on fait au calendrier grégorien. Il y en a qui sont bien amusantes.

Des ecclésiastiques se plaignent d'avoir à consulter tous les jours leur *Ordo* pour l'accomplissement de leurs devoirs religieux. Ils souhai-

tent l'abolition des fêtes mobiles, et ils n'en voudraient que des fixes, à des jours donnés du mois et de l'année, en commençant par la fête de Pâques. Mais, même ce prétendu calendrier perpétuel, pourraient-ils le savoir par cœur? Ne devraient-ils pas consulter chaque jour leur *Ordo* pour savoir quel est le saint que l'on honore, quelles sont les oraisons à réciter, les leçons, les épîtres, les évangiles à lire, et de même, pour savoir s'il faut réciter le *Gloria*, le *Credo*, etc.?

Il faut en dire autant des bons bourgeois, astronomes pour la circonstance, qui rêvent de leur calendrier perpétuel. Feront-ils toujours usage du même petit calendrier qu'ils auront acheté une fois pour deux sous? Sera-t-il toujours assez propre, ou bien croient-ils que dans le calendrier il n'y a que des noms de saints écrits à côté des dates? Notre calendrier ne contiendrait-il donc que cela? Mais les lunaisons, les quartiers de la Lune, les instants précis des commencements des saisons, des plus grandes ou plus petites distances du Soleil et de la Lune à la Terre? Et les éclipses de Soleil et de Lune, est-ce que messieurs les réformateurs voudront les fixer à leur gré une fois pour toutes et toujours de la même manière à des jours donnés de leur calendrier? On a beau rêver un calendrier avec lequel on pourrait se passer des astronomes; l'œuvre de ceux-ci sera toujours nécessaire pour l'humanité.

Après les prêtres, les commerçants. Oui, messieurs, les commerçants qui disent : *les affaires sont les affaires*, se plaignent de ce qu'en calculant les intérêts, les échéances par mois, ils ne trouvent pas le même nombre de jours dans tous les mois effectifs, qui vont de 28 à 31 jours. Eh bien, pourquoi ne font-ils pas leurs comptes par jours? Ou bien voudront-ils pousser l'exactitude, jusqu'à avoir égard à la différence de quelques secondes d'un jour à l'autre dans le cours d'une année?

Mais voici les marchands d'habits, de toilettes et de parures qui font entendre leur voix. Ce sont des citoyens qui protestent contre la mobilité de la fête de Pâques qui, d'après eux, devrait marquer le changement d'habits en rapport avec la saison. Ils disent que si Pâques tombe avant la fin de mars, il fait encore trop froid pour changer d'habit et prendre une toilette de printemps. Remarquons en passant que les hôteliers et les aubergistes, eux aussi, sont alors mécontents parce qu'on n'entreprend pas un voyage de plaisir par une mauvaise saison. Mais, de grâce, si en mai il fait encore froid, comme il arrive assez souvent, faut-il prendre des habits légers?

Si la fête de Pâques tombe vers la fin d'avril, il ne reste plus de temps pour lancer les nouvelles toilettes de printemps, puisque l'été approche. Vous riez de pareilles raisons pour la réforme du calendrier; mais ces messieurs prétendent qu'il s'agit là de pertes considérables, ils parlent de dizaines et peut-être de centaines de millions! Toutefois ils oublient que les millions qu'ils perdent sont économisés par les maris.

Passons aux écoliers et aux professeurs, avec leurs congés et vacan-

ces. Ils soutiennent que la fête de Pâques partage le deuxième et le troisième trimestre scolaires. Si Pâques tombe peu après le 20 mars, le troisième trimestre a presque quatre mois; si cette fête tombe après le 20 avril, c'est le deuxième trimestre qui embrasse environ quatre mois.

Mais, de grâce, que les commerçants et les écoliers comptent les mois, les trimestres, les saisons d'après les jours de l'année et non d'après la fête de Pâques. D'ailleurs est-ce que toute l'humanité est chrétienne et s'occupe de la fête de Pâques? Est-ce que dans toutes les écoles du monde on compte des trimestres d'enseignement et en rapport avec la fête de Pâques? Mais dans une foule de pays on ne connaît pas de trimestres scolaires ou bien, pour les compter, on consulte le calendrier sans se préoccuper de la fête de Pâques.

Je l'ai dit, les réformateurs se placent à des points de vue trop personnels et restreints; ils oublient que le calendrier doit servir *pour le monde entier* et que dans notre monde il y a deux hémisphères, sur lesquels *les saisons sont interverties.* Que vient-on nous parler de la fête de Pâques et des toilettes légères, lorsque dans l'hémisphère austral on vient alors de souffrir les chaleurs de l'été et l'on en garde les toilettes pour l'automne? Même désaccord entre les deux hémisphères pour les congés et les vacances scolaires. On se souvient que l'un des défauts du calendrier républicain était précisément d'avoir donné aux mois des noms se rapportant aux saisons et aux travaux agricoles de l'hémisphère boréal.

*
* *

En divisant l'année en 13 mois de 28 jours chacun, et en prenant le jour de l'an comme s'il n'appartenait à aucune semaine et à aucun mois, on obtiendrait que tel jour de l'année tomberait toujours au même jour de la semaine. D'autres proposent quatre trimestres de 91 jours chacun, en prenant un jours complémentaire, hors le cadre des mois, comme précédemment. Il est bien entendu que dans les années bissextiles il y aurait deux jours n'entrant dans aucun mois. Mais au sujet de cette réforme radicale, je pense qu'on pourrait dire : « Le jeu ne vaut pas la chandelle! »

Laissons de côté la superstition du nombre 13, qui provoquerait de fortes oppositions à une année de 13 mois; mais je me demande : Y aurait-il un si grand avantage à ce que tel jour de l'année, par exemple le 19 mars, tombât toujours un vendredi? Et ceux qui s'appellent Joseph devront-ils faire toujours maigre à leur fête? A-t-on oublié le dicton : « *Dîner maigre maigre dîner?* »

Quant aux plaintes de quelques météorologistes disant que leurs moyennes, de la température, de la pluie, etc., se faisant par mois,

ne reposent pas toutes sur un nombre égal de jours, nous nous bornerons à dire qu'une moyenne reposant sur 30 jours a bien la même valeur qu'une moyenne reposant sur 31. Quant au mois de février qui a tantôt 28 tantôt 29 jours..., mais est-ce qu'un homme familier avec les sciences d'observation peut faire de ces chinoiseries un sujet de discussion?

Heureusement que dans tous les projets de réforme on a toujours respecté le 27 du mois. Les fonctionnaires et les employés peuvent donc se rassurer sur ce point.

A entendre certains météorologistes et quelques amateurs d'Astronomie, il y aurait un grand avantage à faire coïncider le commencement de l'année avec celui d'une saison. On a donc proposé de sauter 10 jours et d'appeler *jour de l'an* le 23 décembre de l'année où la réforme commencerait.

Mais veut-on enfin laisser la parole aux astronomes? Ils nous diront que c'est un rêve de vouloir un calendrier perpétuel qui permettrait de se passer des astronomes. Ces savants devront toujours intervenir, dans la suite des siècles, parce que la durée de l'année tropique n'est pas constante. C'est pour avoir oublié ceci qu'on a dit et répété que la correction grégorienne produit une erreur d'un jour après 3.333 ans. Quelqu'un d'entre nous a montré que cela aura lieu beaucoup plus tôt, c'est-à-dire après 2.621 ans. En effet, si en 1900,0 la durée de l'année tropique printanière était de 365 jours, 24,219.879, en 1923,0 cette durée est de 365 jours, 24.219.738.

Et remarquons que dans ces calculs on n'a eu égard qu'aux deux premiers termes de la précession, le troisième n'étant pas bien garanti. Cela posé, qui d'entre nous peut dire quelle sera la durée exacte de l'année dans 3.000 ans? L'œuvre des astronomes de cette époque éloignée sera très nécessaire pour apporter de nouvelles réformes au calendrier. Le fait est que la réforme grégorienne laisse une différence, *qui varie avec le temps*, entre l'année julienne et l'année tropique. Les amateurs ne savent pas ces choses-là, de même qu'ils ignorent que la durée de l'année tropique, même à une époque donnée, n'est pas la même suivant qu'on prend pour point de départ l'équinoxe de printemps ou celui d'automne, ou bien l'un des solstices. Il y a quatre espèces d'année tropique et la valeur que j'ai écrite tout à l'heure se rapporte à l'année printanière. On devrait donc en revenir à ce que l'on faisait il y a 400 ans, en faisant coïncider le commencement de l'année avec l'équinoxe de printemps.

Chose étrange! Tandis que nous, astronomes, reconnaissons l'imperfection de nos données, les amateurs discutent et prononcent des sentences avec une légèreté qui nous effraie! Mais enfin, qu'on laisse aux femmes leurs toilettes, aux commerçants leurs affaires, l'Amérique aux Américains et... l'astronomie aux astronomes!

2° RECHERCHES RECENTES SUR LES DEPLACEMENTS DU POLE

Tous ceux qui habitent une maison ont le droit et même le devoir de s'assurer de sa stabilité, pour leur sécurité et pour celle des êtres qui leur sont chers.

L'homme, habitant de cette planète, pèlerin d'un jour, a voulu s'assurer de la stabilité du système solaire. Si les peuples primitifs qui croyaient la Terre absolument fixe dans l'espace et bornée par l'Océan, ne soulevèrent pas de doute sur sa stabilité, les habitants des Indes qui supposaient notre globe placé au sommet d'une colonne posée sur le dos d'un éléphant, n'étaient pas rassurés contre les caprices de cette bête.

L'Astronomie moderne a balayé toutes ces fables et avec Lagrange, Laplace, Poisson et Poincaré a pu démontrer la stabilité de notre système solaire. Qu'il s'agisse de la stabilité à la Lagrange ou à la Poisson, nous pouvons nous rassurer sur ce point, du moins tant que notre système n'est sujet qu'aux causes actuelles bien connues.

Tranquillisés sur ce point, les astronomes ont étudié de plus près le problème de la stabilité de leur demeure et se sont posé la question suivante : « Les pôles sont-ils fixes sur notre globe? » Vous comprenez qu'un déplacement considérable des pôles amènerait des changements de climat. L'équateur, les régions tropicales ne seraient plus à leur place actuelle. Encore une fois la Mécanique céleste nous a rassurés, en nous montrant que, pour qu'il y eût un déplacement remarquable de l'axe polaire terrestre, il devrait s'accomplir dans l'intérieur de notre globe d'énormes déplacements de matière; or, ce que nous savons sur la rigidité actuelle de notre planète nous fait exclure de pareils déplacements. Alors les astronomes se sont occupés de voir si les petits déplacements, dont la théorie de la rotation d'un corps solide autour de son centre de gravité nous fait prévoir l'existence peuvent être constatés par l'observation.

Ces petits déplacements n'entraînant aucune variation dans les climats, on doit suivre un chemin détourné pour les déceler. Sans répéter ici ce qui se trouve dans tous les bons traités de Mécanique rationnelle, je rappellerai que dans notre sphéroïde on doit distinguer quatre axes polaires, savoir :

1° *L'axe du couple résultant de la quantité de mouvement*, qui est absolument fixe dans l'espace, tant qu'on ne fait pas intervenir les forces extérieures donnant lieu à la précession et à la nutation;

2° *L'axe d'inertie*, qui est ici l'axe du plus grand des trois moments principaux d'inertie;

3° *L'axe instantané de rotation* qu'on introduit pour étudier plus

facilement le mouvement de rotation de notre globe *autour de son centre de gravité;*

4° *L'axe polaire géodésique*, c'est-à-dire de l'ellipsoïde auquel nous conduisent les mesures d'arcs et de la pesanteur.

L'axe d'inertie et celui de la rotation instantanée décrivent, dans l'espace et dans l'intervalle d'un jour sidéral moins $4^m\ 42^s$, deux cônes autour de l'axe du couple résultant des quantités de mouvement. L'ouverture du cône décrit par l'axe d'inertie est environ 305 fois plus grande que celle du cône décrit par l'axe instantané, ce nombre provenant du rapport des moments d'inertie $\frac{C-A}{C}$, C étant le plus grand des moments, A le plus petit. Il s'ensuit que l'axe instantané coïncide à fort peu près avec celui du couple résultant et est pratiquement fixe dans l'espace. Au contraire, par suite du déplacement de l'axe d'inertie dans l'espace — cet axe étant fixe dans la Terre et mobile avec elle — l'axe instantané se déplace dans l'intérieur du globe, son extrémité décrit sur la surface de celui-ci une courbe, qui devrait être un cercle si l'on admet $A = B$, *la polhodie*.

Mais comme les déterminations de latitude se font par rapport au pôle instantané, les déplacements de ce pôle sur le sphéroïde doivent donner lieu à des variations dans les latitudes. Il est évident que, si le pôle se rapproche de certaines régions terrestres, il s'éloigne d'autres.

***

Les géomètres du XVIII° siècle n'ayant à leur disposition que des déterminations de latitude dont la précision n'était pas grande, ne purent constater des variations dans les latitudes. Ils en conclurent que les petites oscillations des axes terrestres s'étaient amorties avec le temps; mais quand, vers le milieu du XIX° siècle, l'erreur à craindre sur une bonne détermination de latitude fut descendue à

$$\pm 0'',2 \text{ et même à } \pm 0'',1,$$

on dut se rendre à la vérité et reconnaître que les latitudes de quelques Observatoires varient un peu avec le temps.

Après quelques tâtonnements, le travail international des 6 stations de latitude commença en 1899. On adopta la méthode de Talcott-Horrebow pour la détermination de la latitude dans les 6 stations que l'on établit toutes à la même latitude boréale de 39°8', et à des longitudes très différentes. On fournit les stations d'instruments à peu près identiques, on dressa la liste des mêmes étoiles à observer dans les stations, par couples, c'est-à-dire, une étoile au nord et une autre au sud à fort peu près à la même distance zénithale.

Chaque soir on observe deux groupes de 8 couples chaque. En com-

parant la valeur de la latitude d'une station, à une époque donnée, à la valeur moyenne φ_0, on forme une différence $\varphi - \varphi_0$ qui est la variation de la latitude dans tel endroit à l'époque donnée. En comparant les $\varphi_0 - \varphi$ pour les 6 stations, on détermine, par une compensation des erreurs, les coordonnées rectangulaires x et y du pôle instantané pour cette date. En continuant ainsi, de dixième en dixième d'année, on peut tracer la polhodie *observée*, autour du pôle d'inertie, que l'on suppose absolument fixe sur le globe et que l'on prend pour origine des coordonnées x et y. L'axe des x est la tangente au méridien de Greenwich, sa partie positive était dirigée vers le sud, celle de l'axe des y étant dirigée vers l'ouest.

Avec ces indications et en appelant aussi respectivement λ_0 et α_0 la longitude et l'azimut moyens d'un lieu terrestre, λ et α la longitude et l'azimut à l'époque choisie, on calcule pour n'importe quel lieu terrestre les variations de la latitude, de la longitude et de l'azimut par les formules suivantes :

$$\varphi - \varphi_0 = x \cos \lambda_0 + y \sin \lambda_0$$
$$\lambda - \lambda_0 = \operatorname{tg} \varphi_0 (x \sin \lambda_0 - y \cos \lambda_0)$$
$$\alpha - \alpha_0 = \operatorname{séc} \varphi_0 (x \sin \lambda_0 - y \cos \lambda_0).$$

C'est qu'en effet, un déplacement du pôle instantané fait varier aussi la longitude, sauf pour les lieux situés sur le méridien le long duquel le pôle se déplace, et il en est de même de l'azimut.

Les recherches sur la variation des latitudes furent organisées dans les 6 stations par le Bureau de Postdam et elles portent bien le cachet de la science allemande, c'est-à-dire beaucoup de soin dans les détails, confiance entière, absolue dans les agencements d'instruments et de calcul, absence d'idées géniales et de grande envergure. Aussi, quand après les premiers résultats, on commença à discuter des millièmes de seconde sur la latitude, le bons sens latin s'insurgea pour refuser toute confiance à ces exagérations allemandes. Le règretté M. Radau s'écria : « Mais n'oubliez pas qu'il s'agit de coches insaisissables, car 0″,001 vaut 3 cm. sur un globe de 1.008 kilomètres de circonférence! »

Les critiques aux résultats de Potsdam commencèrent et elles se poursuivent toujours de la part d'esprits indépendants même en Allemagne. M. Bauschinger déclara que, puisque la période des variations observées embrassait 434 jours moyens au lieu de 304, comme le voulait la théorie, d'après l'expression $\frac{A}{C - A}$, il s'agissait d'un tout autre phénomène que celui produit par la rotation terrestre. Il aurait pu ajouter que, au lieu d'un cercle à rayon constant, la polhodie obtenue est une spirale dont l'ampleur varie continuellement, depuis 0 m. 19 jusqu'à 0 m. 65, ou mieux jusqu'à 0 m. 75, comme nous allons le voir. En effet, en faisant les moyennes par dixièmes d'années, on ne

prend pas l'excursion entière, comme il est facile de s'en assurer. On devrait faire les moyennes de 10 en 10 jours, ou mieux tracer un diagramme pour les observations une à une.

MM. Grossmann, Favaro et d'autres ont critiqué la méthode de réduction des observations dite *en chaîne*, d'après la formule $(a—b)+(b—c)+\ldots\ldots\ldots+(n—a)=O$. En effet, dans le cas des latitudes la valeur qui est indiquée par a dans la dernière parenthèse, c'est-à-dire la latitude résultant du 1er groupe d'étoiles observées au bout d'un cycle de 434 jours, n'est pas identique avec la valeur de a dans la première parenthèse, c'est-à-dire avec la latitude obtenue par le 1er groupe au commencement du cycle.

M. Brillouin a critiqué justement les moyennes faites par dixièmes d'année, tandis que les groupes changent chaque mois.

M. Bouasse, de Toulouse, a déclaré illusoire, absurde, de donner les valeurs de la latitude au centième de seconde, lorsque pour mesurer cette grandeur, même avec les microscopes, il faudrait des cercles gradués de 5 mètres de rayon. On lui a répondu que dans la méthode de Talcott on emploie deux niveaux accouplés; mais cette réponse n'est pas exacte. Sans doute, on lit les niveaux pour mesurer la différence d'inclinaison de la lunette dans les deux positions, mais la supériorité de la méthode ne réside pas en ceci, les lectures absolues et différentielles ayant la même précision dans les niveaux. D'ailleurs cette différence peut être nulle. Non, l'avantage de cette méthode est de n'introduire que des différences dans les corrections de réfraction et dans les lectures du micromètre dont le pas est déterminé avec un soin extrême. Ceci n'a pas lieu dans les lectures directes des cercles, même avec des microscopes, où, en outre, on introduit toutes les erreurs de division.

Toutefois la remarque de M. Bouasse a sa valeur, nous le verrons tout à l'heure en évaluant l'erreur probable des observations. Donc, la méthode de Talcott n'est pas sans défauts. Le premier est de faire porter l'observation sur des étoiles presque toujours non-fondamentales, dont, par conséquent, les positions (et les mouvements propres) ne sont pas connues avec une précision extrême. Sans doute on compte sur une compensation des erreurs sur le grand nombre d'étoiles et l'on objecte que les mêmes étoiles sont observées dans toutes les stations; mais il est presque impossible que tous les couples d'étoiles soient observés dans les 6 stations aux mêmes dates. Quant à la compensation, nous nous en occuperons bientôt. En outre, pour ce qui est de la réfraction, elle n'est pas différentielle dans le vrai sens de cette expression, les étoiles s'observant dans des plages différentes du ciel, au nord et au sud du zénith. Quelqu'un d'entre nous a attiré l'attention des astronomes sur ce point en 1899, et M. Bakhuyzen est revenu sur la chose en 1904. Ces astronomes ont fait remarquer que la valeur de la réfrac-

tion n'est pas toujours le même à la même distance zénithale des deux côtés du zénith.

Mais surtout, il convient d'appeler l'attention sur l'emploi excessif que l'on est exposé à faire des principes de la compensation des erreurs et des moindres carrés, quand on nous présente la valeur de la latitude pour un dixième de l'année. Avant tout, rappelons ce principe de bon sens, que *l'on ne peut mesurer ce qui ne se distingue pas*. Or, avec une lunette de 108m/m d'ouverture, on ne peut observer, bissecter, l'image d'une étoile qu'avec une incertitude de $\pm$ 0″,6. Mais on dit que pendant que l'étoile traverse le champ on fait 4 bissections, donc, d'après la théorie des erreurs, l'erreur descend à 0″,35. Comme il y a deux étoiles dont on fait la demi-différence des lectures, l'erreur descend à 0″,15 $\sqrt{2}$. Pour ce qui est de la demi-différence d'inclinaison, on admettra sans difficulté qu'elle augmente d'au moins 0″,05 l'erreur susdite. on a donc comme erreur de l'observation d'un couple

$$0'',20 \sqrt{2} = 0''.283.$$

Mais l'on observe 16 groupes chaque soir, donc l'erreur descend à 0″,071. En supposant que dans un dixième d'année on ne manque pas une observation, l'erreur se réduit à 0″,012. Et cependant nous sommes partis de 0″,60!

On pourrait pousser plus loin ce *crescendo* de Rossini, en ajoutant que l'on détermine les coordonnées x et y du pôle au moyen des valeurs de φ dans les 6 stations, et alors l'erreur sur x et y descendra à une fraction de 0″,01; mais au-dessus du principe des moindres carrés il y a celui du bons-sens. Le fait est que les φ des 6 stations s'accordent tant bien que mal et qu'une incertitude non négligeable subsiste sur les valeurs de x et y publiées jusqu'ici.

Dans d'autres stations ou Observatoires on observe des étoiles à leurs passages par le premier vertical, à l'est et à l'ouest, pour avoir la latitude par la méthode de Struve. Cette méthode est préférable, d'abord parce que l'on peut choisir des étoiles fondamentales, qu'on observe au moins pendant six mois, si l'on veut se borner aux observations de nuit. Si l'étoile culmine assez près du zénith, sans trop appliquer le principe des moindres carrés, on obtient dans une heure, avec une seule étoile la latitude avec une erreur moyenne de $\pm$ 0″,03. Toutefois, il faut éviter les anomalies de la réfraction et observer dans une petite salle ou cabane bien aérée.

***

On a reproché au plan adopté dans le travail international d'avoir disposé toutes les stations sur un même parallèle, ce qui empêche de constater des variations possibles de la latitude qui seraient fonction

de la latitude elle-même. L'avantage d'observer les mêmes étoiles dans les 6 stations a donc aussi un désavantage.

Mais, peut-être, la plus grave erreur a été de faire les moyennes par dixième d'années. Nous avons vu que ceci diminue l'ampleur totale des oscillations; ajoutons ici que ce procédé laisse échapper complètement les oscillations ou variations de la latitude à courte période. M. Schumann sur les observations de Poulkowa a entrevu une oscillation à période semi-lunaire, c'est-à-dire d'environ 14 jours; l'un d'entre nous a mis en lumière d'une manière irréfutable cette variation sur ses propres observations continuées pendant onze ans. L'Académie des Sciences de Paris a eu à s'en occuper. Dans le même Observatoire on a même relevé une oscillation avec période d'un jour, dont l'expression est

$$\mu \cos (\nu + \alpha),$$

où μ est égal en moyenne à o",o5, ν est un angle constant, α l'ascension droite de l'étoile. A l'Observatoire d'Odessa on a retrouvé l'onde semi-mensuelle de l'onde diurne.

On a tâché d'excuser le Bureau de Potsdam en disant que le but de ces recherches était de déterminer les coordonnées du pôle instantané de manière à pouvoir ramener toute latitude observée dans un lieu quelconque au pôle moyen. Mais on peut répondre d'abord que le but de ces recherches n'était pas de faire des expériences de cabinet pour vérifier une théorie ou une hypothèse, mais bien d'étudier les faits naturels dans leur essence, tels que nous les constatons par l'observation. D'ailleurs, la théorie elle-même nous parle d'une nutation diurne conséquence de la précession des équinoxes, dont l'ampleur peut atteindre o",o4 et même davantage. Que vient-on donc nous parler de millièmes de seconde, lorsqu'on néglige des quantités pareilles?

Quant à la réduction au pôle moyen, nous dirons d'abord qu'elle n'intéresse aucunement la construction des cartes géographiques. Nous ajouterons que s'il s'agit de mesures d'ares de méridien ou de la détermination de la parallaxe d'un astre voisin, par des observations faites à peu près sur le même méridien, ce qui intéresse est la valeur de la latitude instantanée dans chacune des stations. Et si l'on parle de la détermination de déclinaisons absolues des étoiles, nous ferons remarquer qu'on ne peut parler de coordonnées absolues quand on ne détermine pas absolument, indépendamment, l'origine des coordonnées, le pôle lui-même. La véritable détermination de coordonnées absolues doit se faire par l'observation de circumpolaires à leurs deux passages. Par là, on obtient la lecture qui sur le cercle correspond au pôle et la déclinaison de chacune des circumpolaires. Avec ces données, on peut avoir des déclinaisons *absolues* pour toutes les autres étoiles. Mais si l'on se borne à mesurer des distances zénithales des étoiles et à remonter à leurs déclinaisons, au moyen de la valeur *supposée* de la

latitude instantanée, d'après les coordonnées x et y du pôle, qui ne sont pas d'une grande exactitude, on ne peut parler de déclinaisons *absolues*.

A mon humble avis, si l'on ne peut aborder l'observation délicate des circumpolaires à leurs passages, on devrait déterminer chaque soir la latitude ou du moins faire des observations systématiques sur place pour avoir la variation de sa propre latitude. Autrement, il faudra renoncer à déterminer des déclinaisons absolues.

Enfin, puisque pour expliquer l'allongement de la période de la polhodie de 304 à 434 jours moyens, on a supposé que le pôle d'inertie, ou pôle moyen, se déplace lui-même, on a le droit de se demander s'il existe sur la Terre un pôle moyen auquel on peut prétendre réduire les éléments géodésiques résultant des observations.

* * *

Mais étudions d'un peu plus près les variations de la latitude. Cet élément astronomique et géographique est le complément à 90° de l'angle entre la verticale du lieu et une parallèle à l'axe instantané menée par un point de la verticale. Or, il ne faut pas perdre de vue que cet angle peut varier par un déplacement de l'une ou de l'autre de ces deux droites. Malheureusement, on a attribué toutes les variations de latitude constatées par l'observation, à des déplacements de l'axe instantané. Sans doute, les déplacements de la verticale se rapportent à des phénomènes locaux; mais je pense que d'un côté on a eu tort de négliger les déplacements si intéressants de la verticale, et de l'autre on a tort de croire que toutes les anomalies locales peuvent être éliminées en déterminant les coordonnées x et y du pôle par des équations de condition tirées des observations aux 6 stations. Même aves 6 stations, les quantités à éliminer, ou à déterminer en plus de x et y, commencent à être trop nombreuses (nutation diurne, anomalies locales, etc.). Et, si cela arrivait alors que ces stations étaient au nombre de 6, maintenant qu'elles sont réduites à 3, l'inconvénient est devenu encore plus grave. Avec 3 équations, on ne peut déterminer 4 ou 5 inconnues.

Comme conclusion, on peut dire que les variations à courte période qu'on a découvertes dans différents endroits ont ramené le problème aux termes dans lesquels on aurait dû le poser dès le commencement. On ne doit pas faire de la science *a priori*, en admettant, par exemple dans notre globe une rigidité qu'il n'a pas. Le plan lui-même des recherches doit être changé au lieu de se fossilifier dans l'ancien plan de Potsdam, comme on ne le fait que trop.

Pour fausser les indications des stations de latitude, interviennent aussi les causes météorologiques. Le fait est que, même les savants les plus partisans du travail international des 6 stations, comme M. Emile

Bianchi, ont dû avouer que la précision des observations y est illusoire, car les résultats révèlent l'action de causes encore inconnues qui diminuent de beaucoup la précision théorique, dont nous nous sommes occupés ci-dessus. On a cru que les recherches sur les déplacements de l'axe polaire et de la verticale étaient du ressort exclusif de l'Astronomie, tandis que la vérité, la force des choses s'est imposée et a ramené les recherches sur un autre terrain, celui de la Géophysique.

Pierre HUMBERT

Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier

SUR LA FIGURE DES PLANETES

52.34

1. Parmi les théories diverses sur la figure actuelle de la Terre, celle qui paraît jouir de la plus grande faveur auprès des géologues est la théorie tétraédrale. La planète, ellipsoïdale et fluide à l'origine, se déformerait en se recouvrant d'une couche solide par refroidissement progressif, et sa surface tendrait vers celle d'un tétraèdre régulier. Le système de Lowthian Green, complété par A. de Lapparent, indique comme sommets probables de ce tétraèdre terrestre des points situés au Nord de l'Amérique, dans le Groenland, dans la région du Thibet, et au voisinage du pôle Sud; les dépressions correspondant aux faces étant représentées par le Pacifique, l'Atlantique, l'Océan Indien, et les mers arctiques. On sait d'ailleurs que cette fort ingénieuse théorie satisfait mal les mathématiciens, pour qui les seules figures d'équilibre d'un fluide homogène sont, en dehors de la sphère, les ellipsoïdes de Maclaurin et Jacobi et les surfaces de Poincaré, et qui ont cherché à obtenir des résultats analogues pour une planète hétérogène. Un très curieux travail entrepris par M. J.-H. Jeans, en 1902, sur les conseils de G. H. Darwin, assimilait, par des considérations mathématiques, la surface terrestre à un piroïde supposé de révolution, et donnait des précisions sur la position de l'axe de figure de ce piroïde. Ce qui ajoute de l'intérêt à ce mémoire, c'est que, simultanément et indépendamment, un géologue anglais, M. Sollas, en suivant une voie purement physique, arrivait à la même conclusion, et indiquait pour notre

planète un axe de figure différent de l'axe de rotation. Après un échange de vues sur la question, MM. Jeans et Sollas ont unifié leurs résultats, et admis, pour la position des sommets de l'axe de symétrie, les points situés par 30° Est et 6° Nord d'une part (Afrique centrale), 150° Ouest et 6° Sud, d'autre part (au centre du Pacifique) : les géographes indiquent précisément que ces deux points sont situés aux extrémités du diamètre terrestre maximum. Après la base renflée du piroïde, constituée par les continents actuels de l'Ancien Monde, auxquels on peut ajouter les continents aujourd'hui affaissés dans l'Atlantique et l'Océan Indien, le bourrelet formé par les soulèvements asiatiques et américains figurerait le parallèle de rayon maximum, l'amincissement progressif qui suit étant représenté par la ceinture de dépressions profondes qui existent le long des côtes du Pacifique.

Il pourrait être intéressant de rechercher si l'on rencontre, ailleurs que sur la Terre, des formes analogues, soit au tétraèdre, soit au piroïde : les quelques mots qui suivent esquissent cette recherche pour Mars.

2. Le relief de Mars est mal connu : on peut cependant, en examinant l'ensemble des observations de cette planète, obtenir les quelques précisions suivantes :

a) Sont certainement des zones de dépression, d'une part, les mers du grand diaphragme de Schiaparelli (Erythraeum, Sirenum, Tyrrhenium, etc); d'autre part, les trois marais arctiques, Utopia, Proponis, Mare Acidalium.

b) De l'aveu général, les îles situées au sud du diaphragme (Hellas, Argyre, Thulé) sont à un niveau élevé; la région du pôle Nord l'est certainement.

c) Si nous admettons, avec la majorité des astronomes, bien que certains soient opposés à cette manière de voir, que les taches blanches aperçues en divers endroits du disque représentent des chutes de neige sur des sommets, nous pourrons encore indiquer comme régions élevées les districts suivants : Aeria, Tempe, Elysium (région de Trivium Charontis), Isis, Tharsis (environs de Nix Olympica et Phoenicis Lacus).

Ces points une fois admis, cherchons si le relief Martien peut être rattaché à l'un ou l'autre des schémas indiqués ci-dessus pour le relief terrestre.

3. La théorie tétraédrale est celle qui se présente le plus naturellement à l'esprit. Les sommets A, B, C, seraient représentés par Hellas, Argyre et Thulé, régions élevées, disposées à peu près à égale distance sur un même parallèle : le sommet D serait voisin du pôle Nord; les arêtes et les dépressions correspondant aux faces sont évidentes à la simple inspection d'une carte. Comme sur la Terre, la symétrie tétraédrale existe-

rait donc sur Mars : mais, et c'est là un point curieux et inattendu, tandis que le tétraèdre terrestre aurait un de ses sommets au pôle austral, le tétraèdre martien en aurait un au contraire au pôle boréal.

4. On doit dès lors se demander, devant cette curieuse discordance, si la théorie piroïdale ne s'appliquerait pas mieux. Or, il semble que ce soit précisément le cas. On peut, en effet, distinguer sur le globe de Mars, d'une façon bien entendu très approximative, un certain nombre de zones, alternativement élevées et déprimées, ayant pour axe commun un diamètre perpendiculaire à l'axe de rotation, et passant par des points que l'on peut situer sur l'équateur, aux longitudes 310° d'une part, 130° d'autre part.

a) Une calotte ayant pour pôle le point (310,0) et pour base un petit cercle d'environ 60° de rayon : elle comprend les régions élevées de Aeria, Isis et Hellas.

b) Une zone s'étendant sur 20° environ, et dans laquelle sont approximativement groupées les dépressions de Utopia, M. Tyrrhenum, M. Erythraeum, M. Acidalium.

c) Une zone de 20° comprenant la totalité des méridiens 40 et 220 et où se rencontreraient Argyre, Tempe, Thulé, Elysium, toutes régions élevées.

d) Une zone de 20° avec Propontis, M. Sirenum, M. Chronium.

e) Une calotte symétrique de la première, ayant son sommet dans la région élevée de Tharsis.

Cette distribution alternative des régions élevées et basses, avec existence d'un axe secondaire différent de l'axe de rotation, et une tendance à la forme de révolution autour de cet axe secondaire, est assez frappante : il convient de la rapprocher du résultat semblable de MM. Jeans et Sollas. Mais, tandis que dans le cas de la Terre on ne reconnaissait qu'une seule ceinture de dépressions, nous en trouvons ici deux, symétriquement disposées, de sorte que si la figure de la Terre pouvait être assimilée à un piroïde, il semblerait plutôt que, pour la figure de Mars, on doive faire appel à quelque chose d'analogue aux surfaces de Poincaré d'ordre quatre (dumb-bell). C'est à la forme piroïdale de la Terre, que Darwin, qui, on le sait, ne craignait pas les théories audacieuses, attribuait la séparation de la Lune; il aurait probablement vu, dans la forme dont nous constatons quelques restes pour Mars, la genèse des deux satellites de cette planète. Sans aller si loin, je crois que ce qu'il faut simplement retenir, c'est qu'il semble exister entre le relief de Mars et celui de la Terre des analogies très profondes, que l'on rapprochera d'ailleurs avec intérêt des similitudes du même genre signalées par M. P. Puiseux entre les reliefs terrestre et lunaire.

Auguste LEBEUF

Directeur de l'Observatoire de Besançon.

52.978 : 52.21 (44.99

(Résumé)

Résultats généraux du Service chronométrique de l'Observatoire de Besançon du 5 *août* 1885 *au* 30 *avril* 1923 : 22.067 chronomètres déposés par les fabriques d'horlogerie de Besançon, 15.694 bulletins de marche délivrés, 28 concours annuels ouverts entre les fabricants et régleurs de Besançon.

Résultats du 28e *concours chronométrique de* 1923 : 82 chronomètres admis (épreuves durant 40 jours divisés en 8 périodes). Le chronomètre de poche 12.728 a mérité la coupe avec 259 points ainsi répartis :

Ecart moyen diurne.....	82 points	7
Ecart moyen de position.....	86 —	8
Erreur de compensation.....	60 —	9
Reprise de marche.....	28 —	7
	259 points	1

Commandant E. LITRE

535.12

A. LOIS GENERALES DES MOUVEMENTS ELLIPTIQUES PAR AIRES UNIFORMES ET LEUR POSSIBILITE D'APPLICATION

(Résumé)

1° Toute courbe fermée peut être décrite d'un mouvement aréolairement uniforme autour d'un point pris à l'intérieur.

2° L'orbite étant une ellipse, il n'y a à l'intérieur que trois positions du pôle, savoir le centre et les deux foyers, pour lesquels la loi du mouvement ne dépend que du rayon vecteur.

3° L'accélération polaire peut se trouver un instant proportionnelle au rayon dans une infinité de cas; elle peut être de même inversement proportionnel au carré du rayon dans une infinité de cas.

4° Un mouvement polaire décentré ne peut se maintenir que sur une ellipse fixe. Dans le ciel, tous les mouvements que l'on peut observer sont tropiques. Il ne peut donc y avoir que des mouvements centraux ou focaux.

ß. LE MOUVEMENT REEL DU GROUPE TERRE-LUNE

En s'appuyant sur les considérations précédentes et sur d'autres relatives au mouvement d'un solide invariable autour de son axe instantané de rotation, l'auteur se demande si l'application des lois de Kepler au mouvement d'un satellite, quand il n'y en a qu'un seul, autour de sa planète, n'est pas une généralisation trop hâtive des lois du mouvement d'une planète autour du Soleil.

Dans les systèmes composés de deux corps, le centre de gravité est nécessairement sur la ligne qui les joint. Dans ce cas la rotation s'effectuant sans cesse autour d'un axe passant par ce point, il semble qu'il devrait être fait application du mouvement elliptique central.

Henri MEMERY

Observatoire de Talence (Gironde).

SUR CERTAINES PERIODICITES DES TACHES SOLAIRES, INDEPENDANTES DE LA PERIODE UNDECENNALE

52.374

Après la découverte des taches solaires au moyen du télescope, on ne prêta pendant longtemps qu'une attention très superficielle à ces formations énigmatiques dont les allures essentiellement capricieuses étaient loin de laisser soupçonner qu'elles pouvaient obéir à des lois comme tous les autres phénomènes de la nature.

On doit reconnaître, en effet, que l'observation des taches solaires pendant quelques jours, quelques mois, ou même une année entière,

est tout à fait insuffisante pour faire apparaître une périodicité quelconque. Il faut avoir la patience de noter tous les jours le nombre des taches qui paraissent sur la surface du Soleil, et cela pendant au moins 20 ou 25 années, ainsi que l'a fait au siècle dernier l'amateur d'Astronomie Schwabe, de Dessau, pour trouver une périodicité comme celle que nous connaissons depuis lors et qui est de 11 ans en moyenne.

Quel que soit le mode adopté pour représenter les variations annuelles des taches solaires (nombre des taches ou surface tachée), cette variation suit une courbe régulière au cours des deux phases ascendante et descendante, d'inégale durée, dont se compose la période de 11 ans. On sait qu'au cours de cette période le nombre et l'étendue des taches solaires passent par un minimum et un maximum; or, chaque maximum est plus près du minimum précédent que du suivant : les taches vont en croissant pendant une durée de 3 à 5 ans, tandis que la durée de la phase de décroissance est de 6 à 8 ans.

Remarquons à ce propos qu'on retrouve cette particularité de phases d'inégale durée dans presque tous les phénomènes de la nature, qu'ils soient périodiques ou non, et cela, aussi bien dans le domaine physique que dans le domaine organique.

En considérant isolément chaque tache ou groupe de taches, on observe que la phase de leur formation et de leur développement est très courte (quelques jours au plus, parfois même quelques heures) eu égard à la durée de la tache qui peut atteindre plusieurs semaines et même plusieurs mois dans les taches de très grande étendue.

La régularité de la courbe représentant la phase de croissance et celle de décroissance des taches au cours de la période de 11 ans disparaît quand on envisage les variations des taches solaires par mois ou par rotations du Soleil de 25 ou de 28 jours (rotation sidérale ou rotation synodique); d'un mois à l'autre, d'une rotation à la suivante, les variations soit du nombre, soit de l'étendue des taches sont parfois considérables et il semble difficile, sinon impossible, d'y reconnaître d'autres périodes, 3 ans ou 7 ans, par exemple, comme plusieurs auteurs l'ont annoncé.

Cependant, quand on effectue des observations du Soleil chaque jour et pendant de longues années, on ne peut s'empêcher d'être frappé par un fait assez curieux qui est le suivant :

Après avoir noté les dates d'apparition et de disparition d'une tache ou d'un groupe de taches d'une certaine étendue, si l'on se reporte aux observations des années précédentes, on constate qu'aux mêmes dates des taches solaires également de grande étendue ont été observées.

Le plus souvent, les dates d'apparition et de disparition de ces taches, à une ou plusieurs années d'intervalle, coïncident exactement; d'autres fois, la différence est de 1 ou 2 jours.

Ce fait semblerait montrer qu'il doit exister dans l'année des épo-

ques correspondant à une grande fréquence ou à une grande abondance de taches solaires; inversement, il devrait exister d'autres époques correspondant à une faible quantité de taches. A première vue on est porté à supposer qu'il s'agit de simples coïncidences, mais une observation attentive montre que ces variations affectent une véritable périodicité, celle-ci paraissant indépendante de la période undécennale dont il a été question plus haut.

Pour vérifier ce fait, nous pouvons employer deux procédés : le premier consiste à rapprocher, d'une année à l'autre, les dates d'apparition des grandes taches solaires. L'une des plus grandes taches qui ont été observées jusqu'à présent est celle qui a paru du 29 janvier au 11 février 1905; or, en examinant les observations des cinquante dernières années, on trouve qu'aux mêmes dates de grandes taches solaires ont été également visibles, comme l'indique la liste suivante :

Années.	Taches visibles.	Années.	Taches visibles.
1880	30 janvier-11 février	1896	31 janvier- 8 février
—	30 janvier-10 février	1897	30 janvier-11 février
1881	31 janvier-11 février	1899	1er au 11 février
1883	31 janvier-12 février	1905	29 janvier-11 février
1884	29 janvier-10 février	1907	29 janvier- 8 février
—	30 janvier-11 février	1908	29 janvier- 7 février
—	31 janvier-11 février	1915	31 janvier-10 février
1885	30 janvier-10 février	1916	31 janvier- 9 février
1886	30 janvier-11 février	1917	30 janvier- 9 février
1892	31 janvier-10 février	1918	28 janvier- 9 février
1894	30 janvier-10 février	1919	31 janvier-11 février
1895	28 janvier- 9 février	1921	30 janvier-10 février

Le deuxième procédé concernant la vérification du fait énoncé plus haut consiste à effectuer *à la même date chaque année et pour un certain nombre d'années*, le total (ou la moyenne, ce qui revient au même) du nombre ou de la superficie des taches parues sur la surface du Soleil; c'est le procédé employé couramment en Météorologie pour l'établissement des moyennes quotidiennes *normales* de la température.

Ce dernier procédé est des plus instructifs car il fait ressortir nettement qu'il existe, au cours de l'année, des époques où les taches solaires ont une tendance à se montrer en plus grand nombre et, inversement, qu'il existe d'autres époques où ces mêmes taches se montrent en faible quantité.

Nous avons vu plus haut que les derniers jours de janvier et les premiers jours de février sont caractérisés par l'apparition de grandes taches solaires; or, le total des taches parues à chaque date, du 20 jan-

vier au 20 février, par exemple, pendant 3 périodes solaires complètes (1878 à 1913) donne les résultats suivants :

Dates.	Superficie quotidienne.	Dates.	Superficie quotidienne.	Dates.	Superficie quotidienne.
20 janvier	713	1er février	844	11 février	879
21 —	657	2 —	820	12 —	890
22 —	624	3 —	887	13 —	917
23 —	623	4 —	845	14 —	906
24 —	616	5 —	786	15 —	894
25 —	658	6 —	797	16 —	788
26 —	658	7 —	824	17 —	688
27 —	660	8 —	843	18 —	647
28 —	688	9 —	841	19 —	616
29 —	744	10 —	867	20 —	602
30 —	764			21 —	596
31 —	806				

(La superficie est exprimée en millionièmes de l'hémisphère solaire.)

On retrouve dans cette série dont les nombres vont croissant et diminuant régulièrement, la présence des grandes taches solaires de fin janvier dont la durée (12 à 13 jours) persiste pendant la première quinzaine de février.

Le même procédé, appliqué à tous les jours de l'année, confirme l'existence de dates correspondant à une grande fréquence de taches solaires; inversement, d'autres dates correspondent à une faible quantité de taches.

Pour ne pas étendre démesurément cet exposé, nous examinerons seulement les résultats relatifs aux mois de juillet et d'août au cours desquels on observe, du 1er au 20 juillet et du 1er au 20 août, les moyennes quotidiennes des taches solaires les plus élevées de l'année. Par contre, l'intervalle qui s'étend du 20 au 30 août renferme les dates qui correspondent à la plus faible quantité moyenne de taches solaires de toute l'année. Le tableau et le graphique ci-après indiquent que cette variation ne peut être due au hasard et que si les taches solaires apparaissaient à des dates quelconques, la courbe représentant cette variation aurait un aspect tout différent.

Il y a une quinzaine d'années, lorsque cette sorte de variation périodique des taches solaires fut annoncée par une communication à la Société astronomique de France, on objecta qu'une telle périodicité était inexplicable, car la division de l'année en 12 mois n'est pas le fait de la nature, c'est une division tout à fait arbitraire qui n'est réglée ni sur la rotation du Soleil, ni sur le mouvement de ses taches.

A cette objection, on peut répondre : 1° que si l'on veut faire intervenir ici la rotation du Soleil, il suffit de remarquer qu'il existe dans l'année un nombre exact de rotations synodiques de 28 jours (13 rotations solaires); 2° que par suite de notre ignorance en ce qui concerne la cause de la formation et de la disparition des taches solaires, toutes

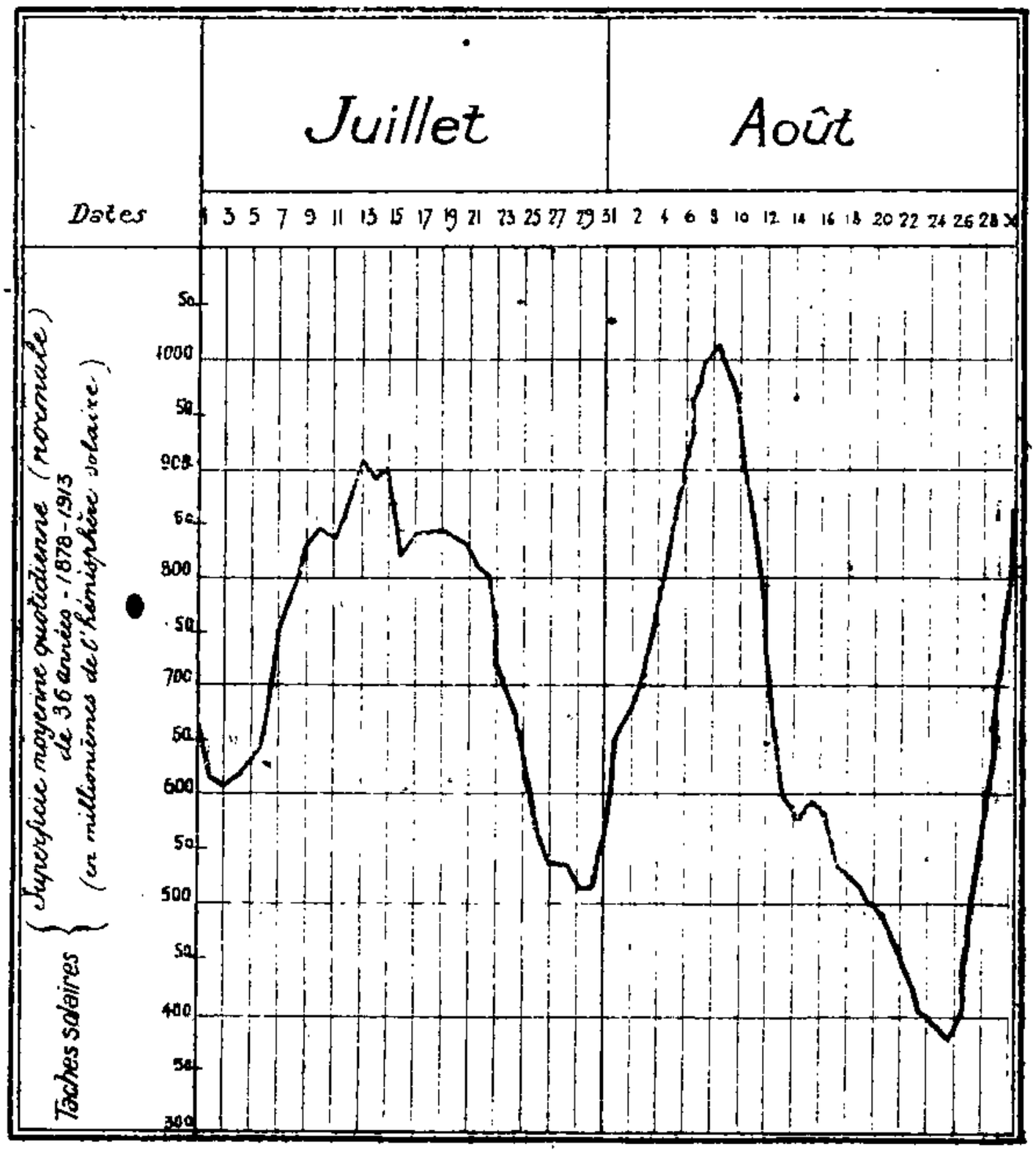
TACHES SOLAIRES

Superficie moyenne quotidienne (Normale)

pour 36 Années (1878 - 1913)

en millionièmes de l'hémisphère solaire

Dates	Juillet	Août
1	670	653
2	609	685
3	606	735
4	618	812
5	638	867
6	650	963
7	755	999
8	769	1011
9	831	965
10	846	880
11	834	794
12	872	671
13	906	600
14	885	580
15	900	592
16	814	587
17	840	539
18	847	527
19	848	509
20	835	501
21	811	461
22	802	429
23	713	407
24	678	389
25	625	380
26	573	406
27	540	520
28	538	605
29	516	750
30	517	870
31	600	946



les hypothèses sont permises à ce sujet et qu'il n'est pas absurde de supposer que les planètes peuvent jouer un certain rôle dans la production des taches du Soleil et que la Terre, par exemple, peut exercer une action qui, peut-être, n'est pas négligeable; enfin, 3° qu'il serait contraire à l'esprit scientifique de mettre en doute un fait d'observation sous prétexte qu'il est difficile ou même impossible d'en trouver l'explication.

Quoi qu'il en soit, le fait que les taches solaires ont une tendance à se montrer plus nombreuses à certaines époques de l'année ressort nettement des observations s'étendant sur un grand nombre d'années; cette sorte de périodicité n'est pas annuelle, car à chaque minimum de la période undécennale les taches sont rares ou absentes durant plusieurs mois et quelquefois pendant deux ou trois années consécutives.

Signalons, en terminant, l'intérêt que présentent, au point de vue météorologique, ces variations des taches solaires : si l'on rapproche, d'une part, et pour un nombre d'années déterminé, les dates de grande abondance de taches solaires et, d'autre part, les moyennes normales de la température sur nos contrées pour ce même nombre d'années, on constate que les courbes de ces deux éléments offrent un parallélisme des plus frappants, les températures les plus élevées correspondant aux dates de plus grande superficie des taches solaires et, inversement, les basses températures correspondant aux dates de faibles quantités de taches solaires. Il semble que l'on pourrait trouver dans cette voie la cause encore inconnue des variations périodiques de la température sur nos contrées.

Albert NODON

Docteur ès-sciences, président de la Société astronomique de Bordeaux.

LES ULTRARADIATIONS SOLAIRES

52.372

Le Soleil, foyer de la vie terrestre, émet sans cesse à travers l'Espace, des radiations très différentes, dont les longueurs d'onde vont progressivement en croissant dans la gamme de l'énergie.

Les radiations les plus lentes correspondent aux ondes électromagnétiques; et les plus rapides, dont on commence seulement à soupçonner l'existence, ont probablement une vitesse vibratoire très supérieure à celle des rayons X et γ.

Ces radiations ultra-rapides sont peut-être susceptibles de jouer un rôle encore inconnu dans les diverses manifestations de la vie terrestre.

Nous savons qu'au delà des radiations calorifiques et lumineuses, on

trouve les radiations ultra-violettes, dont les plus petites longueurs d'onde se confondent avec celles des rayons X les moins rapides; puis viennent les rayons X ultra-rapides ou rayons γ; et enfin, de nouvelles radiations encore mal définies.

Il semble exister dans le spectre de l'énergie, diverses *bandes d'absorption*, dues au passage des ondes énergétiques à travers les couches atmosphériques. La transparence de l'atmosphère paraît bonne pour les grandes longueurs d'onde, telles que les radiations électromagnétiques, calorifiques et lumineuses; mais l'absorption est complète à l'égard des ondes plus courtes telles que les radiations ultra-violettes et les rayons X. Il est du reste heureux qu'il en soit ainsi, sans quoi la vie serait impossible sur la Terre où ces radiations ont une action nocive et destructrice très prononcée sur toutes les substances organisées.

Il semble probable qu'au delà de la bande d'absorption précédente, la transparence énergétique redevient bonne et qu'elle est sans doute excellente pour des radiations ultra-rapides que nos sens ne parviennent pas à discerner directement.

Lorsque la longueur d'onde est suffisamment courte, dans le voisinage de l'ultra-violet, l'énergie radiante devient susceptible de provoquer la désintégration de la matière, et de donner naissance aux phénomènes d'ionisation. Les radiations qui jouissent de l'action désintégrante la plus active, sont les rayons γ, dont les plus pénétrants ont une longueur d'onde de l'ordre de 10^{-11} C.G.S.

La découverte de ces phénomènes présente une grande importance dans l'histoire de la Science moderne, puisqu'elle fut le point de départ des multiples recherches qui amenèrent une transformation complète dans nos idées sur la constitution de la matière et qui forment le pivot autour duquel évoluent maintenant les Sciences mécaniques et physico-chimiques, en attendant leur prochaine intrusion dans les Sciences biologiques.

Les phénomènes actino-électriques furent découverts à la Sorbonne en 1885, puis ils furent étudiés au Collège de France (1). Les recherches du savant allemand HERTZ sur les phénomènes actino-électriques, ne datent que de l'année 1887 (*Annales de Wiedemann*, tome XXXI, p. 93).

Les effets de désintégration matérielle et d'ionisation que produisent les radiations solaires dans leur rencontre avec la matière, sont du reste complexes. Les rayons violets provoquent des effets d'ionisation faibles et superficiels. Les radiations ultra-violettes atteignent des régions plus profondes et y provoquent des effets de désintégration plus énergiques. On peut mettre ces effets en évidence, à l'aide de l'arc voltaïque, ou bien encore par les radiations solaires à haute altitude.

---

(1) par A. NODON.

Les ondes plus rapides encore, correspondant aux rayons X et γ, produisent des effets d'ionisation et de désintégration atomique beaucoup plus intenses, qui sont principalement mis en évidence avec les nouveaux tubes de Coolidge.

De récentes recherches laissent soupçonner que des radiations plus courtes encore, sont constamment émises par le Soleil et par les astres.

Ces nouvelles radiations ont reçu les noms provisoires de rayons ultra-X ou d'*ultraradiations*. Il semble possible d'admettre, par diverses déductions théoriques, que les ultraradiations les plus longues, ont une longueur d'onde de l'ordre de 10^{-20} unités C. G. S.

Elles paraissent douées d'une puissance de pénétration considérable, susceptible de provoquer des effets de désintégration atomique analogue à celle que l'on observe dans les phénomènes de radioactivité. De nombreuses recherches expérimentales faites pendant ces dernières années, paraissent confirmer les prévisions précédentes. Ces recherches ont été résumées dans diverses communications de l'Académie des Sciences :

Note présentée par M. Bigourdan sur les ultraradiations. Séance du 17 octobre 1921.

Notre présenté par M. Brillouin, sur l'action photogénique des ultraradiations. Séance du 18 avril 1922.

Note présentée par M. Brillouin sur l'action solaire à distance. Séance du 27 novembre 1922.

Note présentée par M. Brillouin sur la radioactivité du radium et l'action des radiations solaires. Séance du 11 juin 1923.

LES PRINCIPAUX EFFETS DES ULTRARADIATIONS

Lorsqu'on expose au Soleil dans un châssis bien clos, une plaque photographique sensible, après l'avoir préalablement soigneusement protégée contre l'action directe de la lumière, on n'observe aucune action photogénique appréciable, même après une exposition prolongée.

Si le Soleil émettait des radiations analogues aux rayons X et γ, ou encore aux rayons α ou β, on constaterait tout au contraire, une rapide impression de l'émulsion sensible.

Si, d'autre part, les radiations solaires renfermaient des ondes plus rapides que les rayons X et γ, non absorbables par l'atmosphère, ou par l'émulsion photographique, elles ne révéleraient pas leur présence par une action photogénique. Mais on parvient à révéler leur présence, en interposant sur le trajet des radiations solaires, des substances à nombre atomique élevé telles que le radium, l'uranium ou le bismuth.

On fixe à l'aide d'un adhésif, du sulfate de baryum-radium, de

l'oxyde d'uranium ou du bismuth pulvérisé, à la surface d'un carton noir, et l'on maintient la couche pulvérulente directement appliquée contre la couche sensible, dans un châssis-presse; ou bien, on interpose entre le radium ou l'uranium et l'émulsion, diverses substances absorbantes.

On a constaté que l'émulsion photographique est impressionnée par les ultraradiations, et que cette impression varie dans de très grandes proportions suivant le degré de l'activité solaire, qui subit de grandes modifications d'un jour à l'autre et souvent même d'un instant à l'autre. L'action qui est très intense, permet d'impressionner des plaques radiographiques à travers un châssis recouvert d'une petite quantité de radium, après quelques minutes d'exposition solaire, en période d'activité. L'impression photogénique a également lieu dans une pièce close ou dans une cave, mais elle exige alors, suivant le degré de l'activité solaire, plusieurs heures ou même plusieurs jours d'exposition, pour donner une impression semblable à la précédente.

L'action ultraradiante se fait également sentir pendant la nuit, et ce fait laisse supposer que l'émission des ultraradiations provient de la haute atmosphère après avoir contourné celle-ci sous l'influence de phénomènes de diffraction, car les variations nocturnes de ces radiations suivent celles de l'activité solaire.

Du reste, diverses expériences ont permis de se convaincre que ces radiations ne proviennent pas du sol mais bien des régions supérieures.

On a pu déterminer le pouvoir d'absorption de diverses substances à l'égard de ces radiations très courtes. Le pouvoir absorbant est du même ordre que pour les rayons γ les plus rapides, il croît comme les nombres atomiques des corps.

Le radium, l'uranium et le plomb exercent un pouvoir d'absorption très important sur les ultraradiations. Tandis que l'effet se produit avec un écran de radium de faible épaisseur, il est nécessaire, pour obtenir un effet analogue avec le plomb, d'employer ce métal sous un très forte épaisseur. L'essai du pouvoir absorbant se fait à l'aide de châssis renfermant des plaques radiographiques et recouverts d'une rondelle de radium; on dispose deux châssis identiques, soit au Soleil, soit dans une cave, et l'on recouvre l'un d'eux d'un écran constitué par une épaisseur déterminée de la substance dont on veut déterminer le pouvoir d'absorption vis-à-vis des ultraradiations. On a pu constater de cette façon, qu'un écran de 35 mm. d'épaisseur empêche l'action photogénique des ultraradiations de se manifester dans une pièce close, à la suite d'une exposition prolongée de 24 heures, tandis que le châssis témoin avait subi une forte impression.

Un grand nombre de photographies faites dans des conditions très variées, ont nettement démontré les diverses actions photogéniques des ultraradiations.

Des résultats analogues ont été obtenus par les méthodes électrométriques, Les mesures faites avec l'*électromètre* ont confirmé que l'action désintégrante propre aux ultraradiations subissait des variations continuelles; que les actions obtenues en plein Soleil étaient beaucoup plus considérables que pendant la nuit ou que dans une pièce close; et que l'absorption exercée par divers écrans variait comme le nombre atomique des substances composant ces écrans. On a pu également constater que l'action calorifique du Soleil était négligeable dans la valeur des effets de désintégration (1).

Cette importante étude va être poursuivie afin de pouvoir préciser la nature exacte des ultraradiations et le rôle qu'elles jouent dans la désintégration atomique.

Alexandre VERONNET

Astronome à l'Observatoire de Strasbourg.

ÉQUILIBRE PHYSIQUE D'UN ASTRE GAZEUX
EQUILIBRE ADIABATIQUE

Pour étudier mathématiquement l'équilibre physique d'un astre gazeux, c'est-à-dire déterminer la loi de variation des densités, des pressions et des températures, ou la relation entre ces trois variables, on avait utilisé seulement jusqu'à présent la formule des gaz parfaits. Dans cette formule simple, le volume du gaz varie proportionnellement à la température et en raison inverse de la pression. Malgré la simplicité de la formule on avait été obligé d'introduire l'hypothèse d'un certain équilibre pour rendre la solution possible et l'on avait étudié seulement le cas de l'équilibre adiabatique (2).

Par malheur la formule mathématique ne se vérifie plus expérimen-

---

(1) De récentes recherches de M. Nodon ont démontré que la radioactivité du radium variait d'un jour à l'autre dans une pièce close. D'autres recherches faites sur des plantes et des insectes ont démontré que la *cellule vivante*, était radioactive; cette radioactivité est fonction du degré de vitalité de la cellule; elle subit de la part des ultraradiations, des variations analogues à celles du radium.

(2) LANE (1870), THOMSON (1887), EMDEN (1902), SÉE (1905).

talement, même comme première approximation, pour des pressions de mille atmosphères. A l'intérieur des étoiles, comme le Soleil, se trouvent réalisées des pressions de millions, et même de milliards d'atmosphères, quelque soient les hypothèses faites sur la variation de la densité ou de la température. L'application de cette formule aux étoiles n'a donc plus aucun sens physique.

De plus, pour empêcher la densité d'atteindre des valeurs trop considérables, sous de pareilles pressions, on est obligé d'introduire à l'intérieur de l'astre des températures de millions de degrés, qui n'ont plus de sens physique non plus.

Eddington a essayé d'améliorer le rendement de la formule en introduisant dans les calculs la pression interne de radiation des molécules à haute température (1). Cette pression de radiation joue le rôle d'une nouvelle force élastique, qui aide le gaz à résister aux fortes pressions internes. Mais ces pressions demeurent les mêmes et la loi des gaz parfaits reste inapplicable. Les températures exigées sont encore de l'ordre des millions de degrés et absolument prohibitives.

J'avais déjà essayé d'appliquer à ce problème la loi des gaz réels, d'après laquelle la densité d'un gaz tend vers une densité limite, et non vers zéro, sous de très fortes pressions. L'influence de cette densité limite s'exerce de la même façon que la pression de radiation d'Eddington. Elle a l'avantage d'être beaucoup plus précise, et de s'imposer comme un fait physique, par des démonstrations à la fois mathématiques et expérimentales.

J'ai déjà appliqué cette formule plus complète des gaz réels à l'étude de l'équilibre physique d'un astre gazeux dans deux hypothèses limites, qui constituent des cas extrêmes, entre lesquels la réalité se trouve nécessairement comprise (2). Je voudrais aujourd'hui étudier le cas intermédiaire de l'équilibre adiabatique, qui doit se trouver plus près encore de la réalité, et montrer comment il se rattache aux deux cas extrêmes et s'en déduit mathématiquement.

Je rappelle en quelques mots les résultats obtenus dans les deux autres hypothèses.

L'équilibre des différentes couches d'un astre exige que la densité croisse de la surface au centre. L'équilibre thermique exige également que la température croisse de la surface au centre. En admettant une température uniforme, équilibre isothermique, on réalise une variation maximum de la densité, de la surface au centre. En admettant une densité uniforme on introduit une variation maximum de la température, du centre à la surface. Les variations de la température et de la densité seront comprises entre ces deux limites.

---

(1) *Monthly Notices et Scientia* (1918).

(2) *Bulletin astronomique* (1918-1921). — *Comptes rendus* (1918-1919).

Or, si on admet que la température est uniforme, on trouve que la densité varie d'abord à la surface, comme celle d'une atmosphère ordinaire, puis brusquement, quand on atteint une pression d'environ 1.500 atmosphères, il se produit un accroissement excessivement rapide de la densité. En quelques kilomètres seulement de profondeur, la densité de l'astre atteint sensiblement la densité limite du gaz et reste constante jusqu'au centre. On a un noyau à peu près homogène, surmonté d'une atmosphère, la séparation étant aussi nette et aussi brusque que sur le globe terrestre. Cette séparation reste très nette et du même ordre pour toutes les masses et toutes les températures stellaires.

Si on admet que la densité reste uniforme on trouve que l'accroissement de la température jusqu'au centre ne peut pas dépasser trois fois celle de la surface, et serait pratiquement égale à deux fois cette dernière. Les températures internes des astres sont donc du même ordre que les températures superficielles et les conditions physiques ne peuvent pas être très différentes de celles que nous connaissons.

Nous allons voir que dans le cas de l'équilibre adiabatique les variations de la densité et de la température seront du même genre que dans les deux cas précédents, mais seulement plus faibles.

On pourra en conclure que *toutes les étoiles normales, en équilibre physique, sont constituées par un noyau sensiblement homogène, où la densité reste à peu près la même, où la température croît à peine du simple au double*. Ce noyau est surmonté d'une atmosphère où la densité est rapidement décroissante vers la surface.

La formule des gaz parfaits, loi de Mariotte-Gay-Lussac, peut s'écrire, sous la forme donnée par Clapeyron :

$$p v = \mathrm{RT} \tag{1}$$

où p repréente la pression, v le volume moléculaire, T la température absolue et R la constante des gaz.

En appelant b le volume limite, la formule des gaz réels pourra s'écrire, sous la forme simplifiée donnée par Dupré :

$$p\,(v - b) = \mathrm{RT} \tag{2}$$

ou encore en désignant par μ la masse moléculaire du gaz, ρ sa densité, ρ_0 la densité limite pour p infini,

$$p\left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_0}\right) = \frac{\mathrm{R}}{\mu}\,\mathrm{T}, \tag{3}$$

v et ρ étant reliés par la formule :

$$v\,\rho = b\,\rho_0 = \mu. \tag{4}$$

La différenciation de la formule (2) nous donne :

$$\frac{dp}{p} + \frac{dv}{v-b} = \frac{d\mathrm{T}}{\mathrm{T}} + \frac{db}{v-b} = \left(1 + \frac{p}{\mathrm{R}}\,\frac{db}{d\mathrm{T}}\right)\frac{d\mathrm{T}}{\mathrm{T}}. \tag{5}$$

Le volume limite b, qui donne le terme de correction en db, ne dépend que de la température, ce qui permet d'écrire le second membre sous la seconde forme.

De plus, l'accroissement de pression avec la profondeur est donné par la formule générale :

$$dp = -\gamma\, dm = -\gamma\rho\, dr \tag{6}$$

où γ est la valeur de l'attraction sur la couche de rayon r.

On peut encore l'écrire d'après (2) :

$$\frac{dp}{p} = -\frac{\gamma\mu}{pv}\,dr = -\frac{\gamma\mu}{\mathrm{RT}}\,\frac{v-b}{v}\,dr. \tag{6'}$$

Dans la première hypothèse de la température uniforme (équilibre isothermique), $d\mathrm{T}$, db, $d\rho_0$ sont nuls. On obtient, pour la variation de la densité ρ, par rapport au rayon r :

$$\frac{d\rho}{dr} = -\frac{\gamma\mu}{\mathrm{RT}}\,\rho\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)^2. \tag{7}$$

Si on différencie de nouveau on trouve un point d'inflexion $d^2\rho = 0$ sur la couche, où l'on a $\rho = \frac{1}{3}\rho_0$, où la densité ρ atteint le tiers de la densité limite ρ_0. En portant cette valeur dans (2), on trouve pour la pression d'inflexion :

$$p_1 = \frac{1}{2}\,\rho_0\,\frac{\mathrm{RT}}{\mu}. \tag{8}$$

Pour le Soleil, par deux méthodes différentes, on trouve p_1 voisin de 1.500 atmosphères, $\mu = 220$. De plus $\rho_0\,\mathrm{T}$ varie peu, de sorte que la pression d'inflexion reste sensiblement constante.

Dans le cas de la densité constante on obtient, pour la variation de température :

$$\left(1 + \frac{p}{\mathrm{R}}\,\frac{db}{d\mathrm{T}}\right)\frac{d\mathrm{T}}{dr} = -\frac{\gamma\mu}{\mathrm{R}}\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right). \tag{9}$$

L'équilibre adiabatique est défini par la formule :

$$d\mathrm{W} = \mu\, c\mathrm{E}\, d\mathrm{T} + p\, dv = 0 \tag{10}$$

où $d\mathrm{W}$ exprime que la variation totale d'énergie de la masse μ, dont

le volume varie de dv et la température de dT, est nulle. Ici E est l'équivalent mécanique de la petite calorie, c la capacité calorifique du gaz à volume constant.

C étant la capacité calorifique à pression constante on a la relation :

$$R = \mu (C - c) E.$$

La formule (10) donne alors au moyen des relations précédentes, pour l'équilibre adiabatique, la relation générale entre dT, dr et d .d

$$(11) \qquad \frac{d\mathrm{T}}{\mathrm{T}} = -\frac{\mathrm{C}-c}{c}\,\frac{dv}{v-b} = \frac{\mathrm{C}-c}{c}\,\frac{\rho_0}{\rho_0-\rho}\,\frac{d\rho}{\rho}.$$

La formule (5) devient alors :

$$(12) \qquad \frac{dp}{p} = \frac{\mathrm{C}}{\mathrm{C}-c}\,\frac{d\mathrm{T}}{\mathrm{T}} + \frac{db}{v-b}.$$

C'est l'équation différentielle de Poisson, dans le cas de l'équilibre adiabatique, complétée par le terme en db, dans le cas des gaz réels.

Cette formule donne alors, au moyen de (6), pour la variation de la température par rapport au rayon :

$$(13) \qquad \left(1 + \frac{p}{\mathrm{R}}\,\frac{\mathrm{C}-c}{\mathrm{C}}\,\frac{db}{d\mathrm{T}}\right)\frac{d\mathrm{T}}{dr} = -\frac{\gamma\mu}{\mathrm{R}}\,\frac{\mathrm{C}-c}{\mathrm{C}}\left(1-\frac{\rho}{\rho_0}\right),$$

et pour la variation de la densité ρ par rapport au rayon :

$$(14) \qquad \left(1 + \frac{p}{\mathrm{R}}\,\frac{\mathrm{C}-c}{\mathrm{C}}\,\frac{db}{d\mathrm{T}}\right)\frac{d\rho}{dr} = -\frac{c}{\mathrm{C}}\,\frac{\gamma\mu}{\mathrm{RT}}\,\rho\left(1-\frac{\rho}{\rho_0}\right)^2.$$

Si on différencie de nouveau cette dernière formule, en faisant $d^2\rho = 0$, on trouve que le point d'inflexion de la courbe des densités a lieu pour :

$$\frac{\rho}{\rho_0} = 0{,}206, \qquad \text{avec} \qquad \frac{\mathrm{C}}{c} = \frac{7}{5},$$

cas des molécules biatomiques.

La variation maximum de la densité a donc lieu plus tôt encore que dans le cas de l'équilibre isothermique, dès que la densité atteint environ le 1/5 de la densité limite, avec une pression de 750 atmosphères seulement. La vitesse d'accroissement de la densité y est encore les 2/3 de celle de l'équilibre isothermique et la densité limite est très rapidement atteinte.

On obtient donc encore un noyau très sensiblement homogène, où l'accroissement de la température est seulement les 2/7 de celui du second cas, c'est-à-dire de un à un et demi au maximum, de 6.000 à 9.000 degrés pour le Soleil.

On voit que l'on retrouve la formule (7) de la variation de la densité, dans le cas de l'équilibre isothermique, en faisant $c=c$ dans (14) et la formule (9) de la variation de température dans le cas de la densité constante, en faisant $c=o$ dans (13). On a bien, dans le cas de l'équilibre adiabatique, des résultats intermédiaires à ceux des deux cas limites étudiés précédemment.

René DANGER

Directeur du *Journal des Géomètres-Experts*, professeur à l'Ecole spéciale des Travaux publics.

TRIANGULATION DE LA VILLE DE NICE

Conditions générales des triangulations urbaines

Pour les plans de ville la triangulation offre les mèmes avantages que ceux qu'elle offre dans toutes les opérations topographiques et topométriques.

Elle permet la détermination d'un certain nombre de sommets repérés avec une précision très supérieure à celle qu'on peut obtenir dans le relevé des détails.

Elle fixe des repères de coordonnées connues sur lesquels s'appuiront les opérations subsidiaires, ce qui permettra d'organiser la division du travail.

Elle constitue, pour les diverses parties du travail susceptibles d'être exécutées par des procédés et des instruments différents, un étalon de commune mesure.

Elle relie entre elles des opérations faites à des époques différentes, ce qui permet d'échelonner les travaux topographiques selon leur nécessité et les disponibilités budgétaires.

La triangulation d'une ville présente en outre la particularité de s'imposer pour des surfaces moindres qu'en topographie rurale.

En effet la densité des points à relever est très considérable, oblige à multiplier les cheminements polygonaux et à ramener à de petites

dimensions les longueurs moyennes des côtés de ces cheminements. D'où, pour éviter l'accumulation des erreurs accidentelles et préparer la discrimination des erreurs accidentelles et systématiques, l'obligation de chercher des sommets de triangulation rapprochés.

Déjà une première complication apparaît pour le cas des plans de ville : il faut limiter l'erreur en valeur absolue d'un sommet de triangulation pour la rendre inférieure à l'erreur possible sur un sommet de cheminement.

Il y en a d'autres qui sont importantes : les multiples écrans que constituent les constructions, les arbres, les jardins, les fumées permanentes.

Evidemment, on a la ressource de stationner sur les monuments publics, les toitures et terrasses élevées pour dominer l'ensemble du territoire.

Mais souvent, ces stations sont pénibles, dangereuses, elles peuvent encore entraîner à de gros frais de charpente. En outre, il faut excentrer la station élevée, descendre le point au sol.

Cela ne se fait pas sans perdre de la précision, sans apporter de multiples chances de fautes et sans occasionner de grands embarras et pertes de temps.

Nous préconiserons donc ici l'abandon le plus possible des stations sur des emplacements non directement accessibles au cheminement polygonal.

Jusqu'ici la marche à suivre que nous allons exposer nous a permis dans les triangulations de plans de ville de limiter le nombre des stations sur des constructions élevées et de supprimer presque totalement les grands signaux de charpente d'une stabilité toujours douteuse.

On cherchera extérieurement à la ville et au besoin à grande distance les sommets nécessaires à un grand polygone enveloppant. Autant que possible on recherchera une station centrale.

De ce premier réseau on détermine par intersection des flèches, cheminées, bien réparties dans la ville.

Puis on recherche à la sortie des faubourgs des emplacements facilement accessibles aux cheminements polygonaux. Ces sommets seront reliés aux sommets précédents par des triangles qui forment autour de la ville une couronne continue.

De ce deuxième réseau on complète par intersection la détermination des flèches, paratonnerres, lanternaux, susceptibles d'être visés en ville et même à l'extérieur.

Puis, enfin, on établit un réseau intérieur complémentaire par relèvement ou recoupement, en recherchant dans les carrefours, les espaces libres de la ville, des points facilement accessibles, et d'où l'on ait la vue du plus grand nombre possible des sommets antérieurement connus.

Territoire de Nice. — Le territoire de la ville de Nice contient de 7 à 8.000 hectares, mais la forme découpée de certaines parties de ce territoire à conduit à englober dans la triangulation de 10 à 12.000 hectares.

Ce territoire est mouvementé et va de l'altitude zéro, au bord de mer, jusqu'à environ six cents mètres sur les collines au Nord.

Les plans en vue desquels a été établi le canevas, sont destinés à l'étude de l'aménagement et de l'extension. Ils s'étendent sur environ 3.500 hectares, partie dans le delta bien connu du Paillon et partie au bord de la mer, du Mont-Boron à l'embouchure du Var.

Les services techniques de la ville ont donc pris la décision de ne laisser aucune partie du territoire en dehors de la triangulation, ce qui a conduit à exécuter la triangulation enveloppe dont nous parlions ci-dessus, plus une chaîne complémentaire vers l'ouest.

Rattachement du réseau local à la triangulation générale de la France, dite de l'Etat-Major. — Dans la contrée de Nice, il existait une triangulation sarde, puis une révision effectuée au moment de la création de l'Observatoire Bischoffsheim, et une triangulation effectuée sur la côte pour les besoins de la marine.

La coordination de ces diverses opérations n'a pas été possible, l'identification de certains sommets étant indécise, d'autres ne pouvant plus être stationnés.

Il existait enfin, un sommet de premier ordre du réseau effectué sur la côte de la Méditerranée, par le capitaine Viviez, vers 1911. Ce sommet, le pilier géodésique du Mont-Gros, dépend d'un triangle du premier ordre; le Cheiron, le Mont-Gros, la Garouppe. Il était tout indiqué et il a été, cela va sans dire, adopté comme méridien d'origine de la triangulation locale.

Nous avons pu à l'aide de stations excentrées prendre des orientements directs à la Garouppe et au Mont-Gros.

Nous avons pu encore, grâce à l'existence dans notre rayon d'action de points de deuxième et troisième ordre : les Courmettes et Villeneuve-Loubet, effectuer des relèvements en diverses autres stations du réseau local et confirmer ainsi la valeur de notre orientement local.

Le triangle qui a servi pour le rattachement à la triangulation d'Etat-Major est constitué par le Mont-Chauve, le phare du Cap Ferrat et la villa des Terrasses.

Ce triangle, bien conformé, offre en outre, cette particularité que chacun des sommets stationnés permet des visées réciproques étant vu des stations la Garouppe et le Mont-Gros, et voyant les signaux de ces stations.

La station du Mont-Boron a servi de contrôle, visée du Mont-Gros, du Cap Ferrat et du Mont-Chauve, et déterminée par ces trois sommets.

De cette station on a vu le Mont-Chauve, le Mont-Gros, le phare du Cap Ferrat, la Garouppe, les Courmettes et le Cheiron.

Les écarts ont été :

Sur le Cheiron	+	0 c. 12,
— les Courmettes	+	0 c. 10,
— La Garouppe	+	0 c. 24. (1)

Au Mont-Chauve l'introduction dans le calcul du sommet des Courmettes a manifesté un écart de vingt centimètres.

On peut donc croire que l'azimut adopté pour la triangulation locale est précis à moins de un dixième et demi de minute centésimale, soit le 1/35000 environ.

Mesure de base. — En outre, de l'azimut local on a pu par transformation des coordonnées géographiques du triangle Cheiron, Mont-Gros, Garouppe, déterminer les coordonnées locales du triangle de rattachement : Mont-Chauve, Cap Ferrat, les Terrasses.

Néanmoins, il était nécessaire de contrôler la valeur locale de ces coordonnées et à cet effet, une mesure de base a été établie sur place.

Il n'était pas nécessaire que cette mesure de base fût effectuée avec une précision supérieure à celle des visées de rattachement. On a donc adopté un procédé de mesure rapide dont voici la description sommaire.

La base étant dûment bornée et piquetée pour obtenir une subdivision en huit parties, on s'est assuré de l'horizontalité du terrain. Puis, à l'aide d'un fil d'invar de 20 mètres muni de poignées dynamomètres et étalonné à la tension de 8 kgs, on a procédé à la mesure en traçant chaque portée sur des planchettes munies de cartons ardoisés.

La base étant jalonnée avec un écart latéral moindre que cinq centimètres on a ainsi limité les erreurs d'alignement.

Les mesures ont été prises trois fois, par des équipes différentes, avec deux fils différents, et en prenant au passage l'appoint sur chacun des piquets limitant les sections de la base.

On a combiné les valeurs aller avec les valeurs retour de manière à obtenir, en dehors des mesures globales, huit fois la mesure de la base.

On a ainsi obtenu une valeur de 1987 m. 54 avec une précision définie à 1/44000.

M. Guillaume, le distingué Directeur du Bureau international des Poids et Mesures à qui nous avons communiqué nos résultats, nous a déclaré qu'avec un peu d'optimisme, on pourrait déduire des résultats obtenus la précision du 1/140.000.

---

(1) *c* minute centésimale.

Ceci connu, nous avons relié les termes nord et sud de notre base aux sommets précédents déduits directement de la triangulation d'Etat-Major. Cela s'est effectué par un enchaînement de triangles satisfaisants.

Le calcul du terme sud s'est effectué, en faisant ressortir un écart possible dans le sens de la base de 1 centimètre.

Le calcul du terme nord manifestait un écart possible de $\pm$ 7 centimètres.

La base déduite des données de l'Etat-Major était de 1.957^{m},68 soit un écart de 14 centimètres.

Nous avons en présence de ce résultat, conservé les coordonnées déduites des nombres du Service géographique de l'Armée.

La suite de notre triangulation a comporté trente-huit points principaux, 28 sommets naturels et 70 points complémentaires au sol, soit au total 136 points.

En ce qui concerne la précision, il avait été admis que pour les points principaux les longueurs L entre sommets devaient être définies avec une précision représentée par l'expression :

$$\pm (10 \text{ centim.} + \frac{L}{20\,000}).$$

Ceci revenait à dire qu'un point devait être inscrit dans un cercle ayant comme rayon :

$$R = \pm (7 \text{ centim.} + \frac{L}{28\,000}),$$

L étant la visée moyenne.

Pour les sommets de deuxième ordre, ils devaient être inscrits dans un cercle de 20 centimètres de rayon.

La moyenne des longueurs des visées a été de 2.550 mètres.

A l'aide de l'expression ci-dessus on peut déduire pour le cercle d'erreur le rayon ci-après :

$$R = \pm (0{,}07 + 0{,}09) = 0^{m},16.$$

Sur ces données, nous avons recherché la valeur de la triangulation, en étudiant spécialement les graphiques de cinquante sommets.

Nous avons constaté :

9 sommets dans un cercle de moins de 5 centimètres de rayon.

40 sommets dans des cercles s'échelonnant entre 7 et 16 centimètres de rayon.

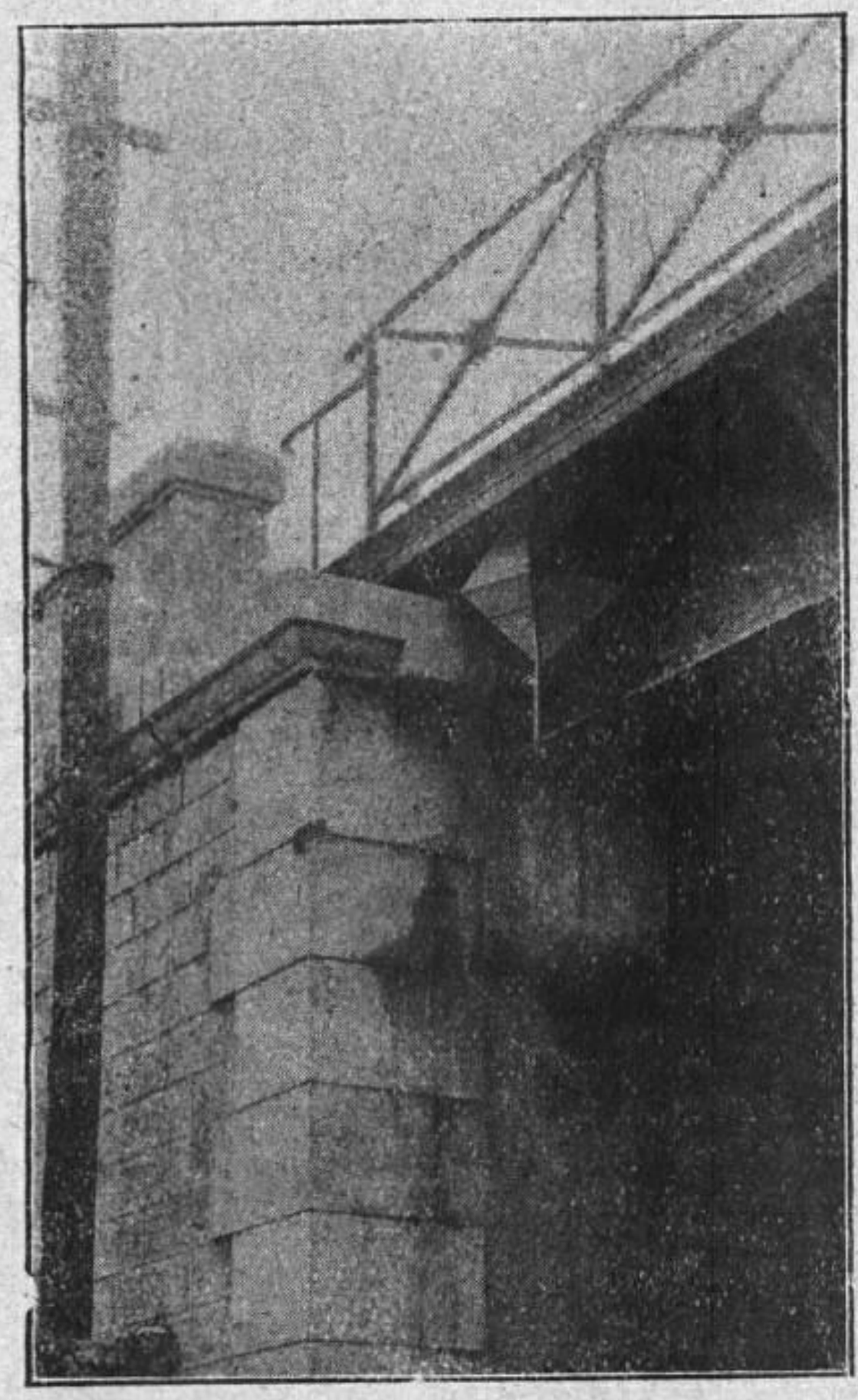
1 sommet dans un cercle de 0^{m},20 de rayon.

Nous avons donc conclu que la précision cherchée a bien été atteinte.

Particularités de la triangulation de Nice

Carnet des lectures d'angle. — Dans cette triangulation nous avons utilisé un nouveau type de carnet d'enregistrement et de réduction des visées au tour d'horizon, dont le modèle est ci-joint.

Il comporte des procédés de contrôle du calcul de réduction qui permettent de penser que le calculateur peut lui-même manifester ses fautes



et que le contrôleur peut suivre les calculs, sans les refaire à nouveau pour avoir la conviction de leur exactitude.

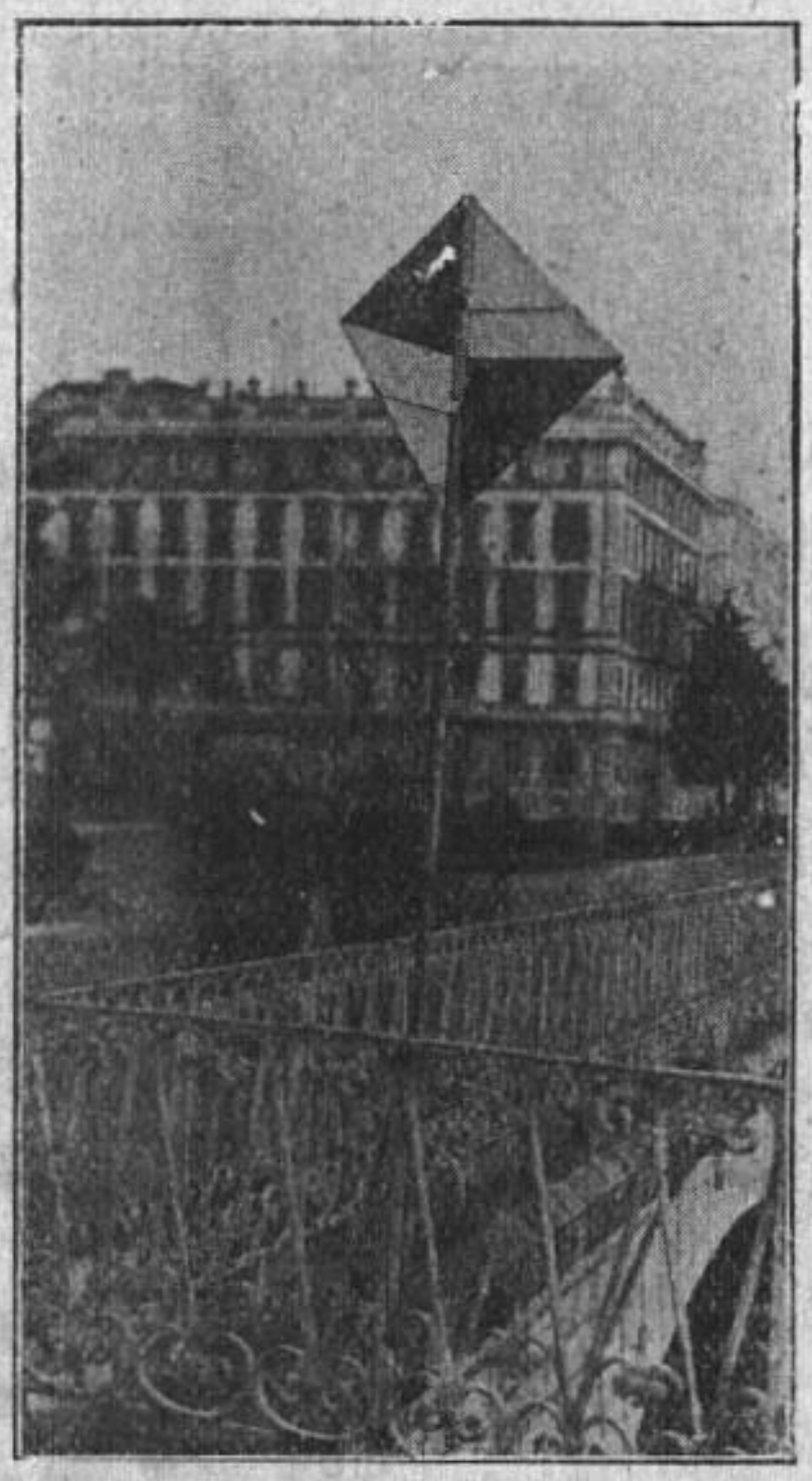
Signalisation (voir figures ci-jointes).

La signalisation a été faite par des tripodes métalliques de modèle connu, des bornes creuses permettant la pose d'une balise et aussi à l'aide de mires d'un modèle spécial qui ont parfaitement répondu à ce qu'on en attendait.

Il s'agissait de signaler à demeure le long des balustrades, en ter-

rasses, sous les ponts de chemins de fer. On a pris des tubes de fer galvanisé de 34 mm. de diamètre. A ces tubes, soit à leur partie supérieure, soit à leur partie inférieure, selon qu'il s'agissait d'une mire verticale ou d'une mire à placer en potence, on a fixé trois panneaux en triangle rectangle de 0^m 40 de côtés, peints mi-partie blanc, mi-partie rouge.

Ces trois panneaux étaient situés en plan autour du tube sur trois rayons espacés de 120 degrés chacun au tour d'horizon.



La visibilité s'est manifestée remarquable à des distances de 5 à 8 kilomètres, pour une lunette de grossissement vingt.

Disons pour terminer que cette triangulation, qui comportait 136 sommets situés à des altitudes très diverses de 0 à 800 mètres, a demandé cinq mois de travail. Les difficultés techniques et matérielles ont été très sérieuses : obstacles de toute nature, incidents causés par des propriétaires difficiles, par les variations météorologiques.

Néanmoins, nous devons rendre hommage à l'appui moral et matériel qui nous a été apporté par M. l'Ingénieur en Chef de la Ville, Bonfante, qui a pris l'initiative de faire exécuter ce travail.

Nous devons également dire combien l'agrément de la circulation à travers les magnifiques aspects de la colline de Nice, a été pour nous un réconfort au cours d'un travail souvent pénible et décevant.

Date :
Opérateur :
Mode d'observation :
Conditions météor.

ÉLÉMENTS DE RÉDUCTION

Distance du centre de l'installation au centre signal :
Lectures de
Références au centre de la station :

STATION
N° 9
Dite
Terme Ouest
T. IV
Remarques :
Station centrée

CROQUIS DE REPÈREMENT

DÉSIGNATION des SOMMETS		LECTURES AUX VERNIERS Droite	Gauche	Moyenne	CALCUL DE LA MOYENNE DU TOUR D'HORIZON Ecarts entre départ et arrivée / Correction à chaque visée	Calcul des bases de correction / Lectures corrigées	Correction de départ et d'arrivée / Calcul de la moyenne	DIRECTION moyenne après correction	REMARQUES
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Le Linguet. T. IV.	1	20 80 360	360	8 720	0	0	— 3	20 8720	
	2	20 60 540	560	7 100	—1 620	+1 620	— 5		
	3	220 00 105	100	205	—8 515	+8 515	— 8		
	4	220 00 130	140	270	—8 450	+8 450	+ 3		
	5	120 00 190	170	360	—8 360	+8 360	0		
	6	120 00 180	180	360	—8 360	+8 360	— 1		
	7	320 00 300	300	600	—8 120	+8 120	+ 2		
	8	320 00 270	300	570	—8 150	+8 150	+ 2		
		16 075	2 110	18 185	51 575		—10		
Terme Est. T. VII.	1	344 60 825	835	7 660	— 3	7 657	137	344 7601	
	2	344 40 935	970	5 905	+1 615	7 520	0		
	3	143 80 590	570	9 160	+8 507	7 667	147		
	4	143 80 560	560	9 120	+8 453	7 573	53		
	5	43 80 620	610	9 230	+8 360	7 590	70		
	6	43 80 620	620	9 240	+8 359	7 599	79		
	7	243 80 760	760	9 520	+8 122	7 642	122		
	8	243 80 700	710	9 410	+8 152	7 562	42		
		63 610	5635	69 245	51 565	60 810	650		
						1/8 7 601	1/8 81		
Le Blockhaus. T. VIII.	1	254 00 575	605	1 180	— 6	1 174	136	254 1120	
	2	253 80 750	750	9 500	+1 610	1 110	72		
	3	53 20 350	340	2 690	+8 499	1 189	151		
	4	53 20 340	330	2 670	+8 456	1 126	88		
	5	353 20 350	350	2 700	+8 360	1 060	22		
	6	353 20 340	340	2 680	+8 358	1 038	0		
	7	153 20 520	490	3 010	+8 124	1 134	96		
	8	153 20 495	490	2 985	+8 154	1 139	101		
		23 720	3 695	27 415	51 555	8 970	656		
						1/8 1 121	1/8 82		
Moulin de la Housse. T. V.	1	216 80 920	935	9 855	— 9	9 846	49	216 9858	
	2	216 80 100	100	8 200	+1 605	9 805	8		
	3	16 00 730	710	1 440	+8 491	9 931	134		
	4	16 00 720	700	1 420	+8 459	9 879	82		
	5	316 00 735	745	1 480	+8 360	9 840	43		
	6	316 00 720	720	1 440	+8 357	9 797	0		
	7	116 00 915	850	1 765	+8 126	9 891	94		
	8	116 00 880	840	1 720	+8 156	9 876	79		
		21 720	5 600	27 320	51 545	28 865	489		
						1/8 9858	1/8 61		

C. DURAFFOURD

Attaché au Haut-Commissariat de la République Française et chargé de l'exécution des Travaux topographiques des Etats de Syrie.

LES TRAVAUX TOPOGRAPHIQUES POURSUIVIS EN SYRIE

52.59 (56.9)

Les opérations topographiques effectuées en Syrie ont pour but l'établissement des plans fonciers nécessaires à l'élaboration des livres de propriétés, dans les conditions fixées par la loi ottomane du 5 février 1329-1913 due à des spécialistes européens, qui y ont introduit les principes essentiels du régime foncier germanique.

Les réformes, poursuivies en conformité de la loi ci-dessus, comportent le recensement général et la délimitation des biens-immeubles et corollairement le lever foncier ou cadastral des régions agricoles ou exploitables, dans lesquelles il y a intérêt à constituer immédiatement la propriété, en vue de faciliter la mise en valeur du pays.

Ce système est très différent de celui en vigueur au Maroc, en Tunisie et dans certaines colonies françaises, où le régime de l'immatriculation foncière facultative, qui comporte en général le levé de plans superficiaires isolés, rattachés ou non à une triangulation générale, offre de telles défectuosités au point de vue topographique, qu'il fut jugé plus prudent de procéder en Syrie d'une façon régulière, puisque le régime foncier permettait de poursuivre méthodiquement l'exécution des travaux cadastraux.

C'est donc l'expérience acquise dans les colonies et protectorats français, ainsi que dans la métropole, qui a guidé le choix du système topographique et des méthodes techniques mises au point à l'issue de l'essai de cadastre effectué dans une circonscription administrative de la Syrie, en 1922.

*
* *

Le système adopté comporte l'exécution d'un relevé topographique général des régions agricoles, de manière à pouvoir dresser en même temps que les mappes cadastrales à l'échelle du 2.000e, les plans cotés au 5.000e destinés à servir de base aux travaux d'irrigation et de drainage, ainsi qu'au tracé des chemins d'exploitation et d'accès.

C'est donc un travail topographique complet qui est effectué dans

des conditions techniques régulières, puisque tous les levés sont greffés sur la triangulation géodésique et le nivellement général de la Syrie, exécutés par le Service géographique de l'Armée, avec le concours financier des Services fonciers de Syrie, et que, d'autre part, les signaux et repères de ces dits levés sont matérialisés sur le sol par des bornes, de façon à permettre la reconstruction des limites qui viendraient à disparaître ou à être contestées, ainsi que le tracé des travaux d'amélioration agricole.

De même, les limites de propriété non constituées sur le terrain par des fossés, cavaliers, haies, etc., sont bornées, afin d'assurer l'immutabilité des délimitations, qui ne peuvent donc en aucun cas, être modifiées involontairement ou frauduleusement.

Enfin, l'extension des travaux techniques à des régions entières facilite l'emploi des méthodes topographiques à grand rendement ainsi que de la photographie aérienne, ce qui permet d'obtenir un prix de revient notablement inférieur à celui résultant d'opérations topographiques isolées et même des travaux similaires exécutés en Occident.

De cette manière, les travaux topographiques sont poursuivis d'une façon industrielle, et répondent aux conditions d'homogénéité, de précision et de rendement qui résultent d'une centralisation bien ordonnée, permettant de donner à l'organisme qui en est chargé les proportions qu'il convient pour qu'il puisse remplir son rôle économiquement et adapter les moyens au but à atteindre.

Au point de vue purement technique, les opérations topographiques offrent plusieurs particularités, qu'il convient de faire ressortir, notamment en ce qui concerne les méthodes suivies et l'organisation scientifique du travail.

Tout d'abord, profitant des observations et études auxquelles ont donné lieu les différents systèmes de projection pour le calcul des coordonnées rectangulaires, il fut décidé d'adopter, dès le début des opérations, un système uniforme de coordonnées, pour l'ensemble des territoires sous mandat français.

Les études effectuées dans ce sens par la Section de Géodésie, au Service géographique de l'Armée, conduisirent à l'adoption de la projection stéréographique, dont les données furent établies plus tard, d'après le mémoire *Sur l'emploi des coordonnées rectangulaires stéréographiques pour le calcul d'une triangulation dans un rayon de* 560 *kilomètres autour de l'origine*. (Paris, Imprimerie nationale, 1922), présenté par Henri Roussilhe, Ingénieur Hydrographe en Chef, Directeur du Service de la Reconstitution foncière et du Cadastre au Ministère des Régions libérées, à la première Assemblée générale de l'Union géodésique et géophysique internationale, tenue en mai 1922, à Rome.

Le point origine de cette projection (latitude = 38^{G}, longitude est Greenwich = $43^{G}5$), a été choisi de façon à ce que la totalité des régions

placées sous mandat français soit comprise dans un cercle de 400 kilomètres de rayon, avec les particularités suivantes :

a. — Les régions désertiques, comprenant la zone limitée : à l'ouest par l'oasis de Damas et la chaîne de l'Anti-Liban et à l'est par le cours inférieur de l'Euphrate et la frontière avec la Mésopotamie, sont comprises dans un premier cercle de 200 kilomètres de rayon.

b. — Les régions habitées ou exploitables, qui affectent la forme d'un arc de couronne, sont comprises entre deux cercles de 200 et 350 kilomètres de rayon, à l'intérieur desquels la déformation linéaire maxima due à la projection stéréographique, est inférieure à celle que donne le système Lambert et présente des variations bien moins notables, ce qui permet de regarder l'échelle comme constante dans toute l'étendue du lever.

Les avantages de ce système sont d'autant plus considérables aux points de vue de l'homogénéité et de la rapidité d'exécution des levés, que ceux-ci étant greffés sur le canevas géodésique dont les coordonnées géographiques des points sont transformés en coordonnées rectangulaires stéréographiques, les calculs des triangulations cadastrales et subsidiaires s'effectuent, par conséquent, d'une façon très simple suivant les méthodes ordinairement employées.

L'exécution elle-même des opérations de triangulation complémentaire offre certaines particularités, notamment en ce qui concerne l'organisation des travaux, lesquels comportent une reconnaissance générale préalable du terrain, puis l'implantation des points de 4^{e} ordre, en fonction de la contexture du terrain et du morcellement des propriétés, travaux après lesquels la reconnaissance et la délimitation provisoire des propriétés sont effectuées, de façon à implanter à leur tour les points de triangulation subsidiaire, pour éviter, autant que possible, les longs et coûteux cheminements polygonaux de 1er ordre, dont la précision est en général inférieure à celle des points trigonométriques subsidiaires.

Ces travaux achevés, les observations des triangulations cadastrales et subsidiaires sont effectuées en une seule et même opération, de manière à stationner tous les points de 4^{e} ordre et à relever par la méthode des intersections, les points de la triangulation subsidiaire.

Mais il est souvent impossible d'effectuer préalablement à l'implantation des points trigonométriques subsidiaires, la reconnaissance et la délimitation des propriétés; dans ce cas, le plus fréquent, les observations de la triangulation de 4^{e} ordre sont effectuées sans retard et celles relatives aux points subsidiaires en même temps que le levé des cheminements, par la méthode des intersections inverses (relèvement sur trois points de 4^{e} ordre.)

L'ossature trigonométrique de levé terminée, le tracé des cheminements est effectué de façon à pouvoir relever, de chacune des stations

polygonométriques, les détails par coordonnées polaires ou bi-polaires, suivant la catégorie du levé, dans un périmètre de 150 à 200 mètres.

Le relevé de ces cheminements est poursuivi en même temps que celui des détails, mais le premier comporte le chaînage obligatoire des côtés polygonométriques, tandis que le second est effectué par le procédé tachéométrique (tachéomètres autoréducteurs Sanguet).

En outre, ce dernier levé est circonscrit aux limites ou bornes de délimitation, lorsque les autres détails peuvent être restitués à l'aide de photographies aériennes, redressées au préalable dans les conditions fixées par M. Roussilhe.

Enfin, tous les levés sont rattachés au nivellement général de la Syrie, afin de déterminer en premier lieu par un nivellement direct, un réseau de repères très denses sur lesquels est ensuite appuyé et compensé le nivellement tachéométrique effectué avec le relevé planimétrique.

Les calculs des opérations du levé parcellaire se réduisent à la détermination des coordonnées rectangulaires des points polygonométriques, et à la vérification des coordonnées polaires ou bi-polaires des détails, ensuite les plans cotés au 5.000e et les mappes cadastrales au 2.000e sont rédigés.

*
* *

En résumé, les levés fonciers de Syrie comportent deux opérations distinctes : La triangulation et le levé parcellaire dont chacune relève de brigades spécialisées, afin d'obtenir le maximum de rendement et par ce fait, une réduction considérable du coût des travaux, dont l'organisation répond en somme aux principes généraux des méthodes de travail Taylor ou autres semblables.

L'organisme chargé de l'exécution de ces travaux, comprend une Direction à laquelle sont rattachés les bureaux suivants :

Administration et comptabilité, Service du matériel, Photorestitution, Calculs et dessin.

En outre, dans chaque région ou circonscription gouvernementale, se trouve un chef de travaux topographiques, qui a sous ses ordres les brigades de triangulation, de nivellement ou de levé du parcellaire dont les opérations sont ainsi constamment coordonnées et contrôlées. Ce chef des travaux, auquel sont adjoints des géomètres pour l'exécution des opérations administratives du ressort de l'organe technique (établissement du tableau de recensement des propriétés, du répertoire alphabétique des propriétaires présumés, etc.), est également chargé d'assurer le ravitaillement en matériel et en vivres des brigades qui n'ont, en somme, à s'occuper que de l'exécution des opérations.

Le chef des travaux centralise également la comptabilité des brigades et assure la liaison avec le Service central et les autorités, il se trouve en général à côté de ces dernières, afin d'assurer au personnel l'impul-

sion nécessaire pour que les opérations soient effectuées dans les condition de rendement imposé.

Les brigades du levé parcellaire qui sont réparties de manière que chacune d'elles ait un village à lever, dressent hebdomadairement un état des travaux et des dépenses effectués, qui sert à établir en fin d'opération, un graphique de rendement, utilisé lui-même pour la rédaction périodique d'un second graphique de contrôle faisant ressortir le rendement supérieur ou inférieur au rendement moyen obtenu par chaque brigade.

Les travaux qui viennent d'être énumérés sont actuellement en cours d'exécution dans la région de Homs, rattachée à l'Etat de Damas, le Caza de Maaret-el-Noman de l'Etat d'Alep et la plaine d'Akkar relevant de l'Etat des Alaouites, dans laquelle les opérations de recensement, de délimitation et d'inscription des bien-immeubles seront complètement achevées cette année.

Le programme prévoit, d'autre part, la réalisation avant 1930, du cadastre des régions agricoles de Syrie, afin d'assurer à ce pays le seul développement possible, celui de l'agriculture.

Commandant Ed. de MARTONNE

Chef du Service géographique de l'Afrique Occidentale Française.

LES CONNAISSANCES GEOGRAPHIQUES EN AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE

---

91 (563)

L'Afrique Occidentale Française est demeurée jusqu'à ces dernières années la plus arriérée de toutes nos colonies au point de vue des connaissances géographiques.

A Madagascar, dès le lendemain de la conquête, en pleine insurrection de 1896, Galliéni fait commencer simultanément les travaux géodésiques et topographiques et y consacre, pendant les neuf années que dure son commandement, des crédits importants. A partir de 1905 les résultats géodésiques étant jugés suffisants, et une bonne carte de reconnaissance au 500.000^{e} comprenant toute l'île étant mise sur pied

le Service géographique de cette Colonie se consacre avec une continuité de vues remarquable à une tâche unique : le levé de la carte régulière au 100.000e. Malgré des vicissitudes diverses et des moyens insuffisants il a été relevé et publié à cette échelle en 1914 environ 50.000 kmq, soit 1/10 de la superficie de l'île.

En Indo-Chine, un Service géographique est créé dès 1898, dans un cadre et avec un programme de travaux tels que presque aucune modification ne s'est révélée nécessaire à l'usage. Ce Service, doté de crédits considérables, favorisé par l'appoint de la main-d'œuvre indigène, assuré de l'appui constant des pouvoirs publics, a poursuivi avec régularité une œuvre qui mérite de devenir classique. Aussi est-il arrivé à lever et publier des travaux réguliers à diverses échelles qui en 1921 couvrent plus de 40 % de la superficie de la colonie, et dont l'exécution artistique est à hauteur de la valeur scientifique.

Les colonies françaises de l'Afrique Occidentale ne furent réunies en un Gouvernement général qu'en 1902. En 1903, le Gouverneur général Roume, considérant l'exécution de la carte comme une œuvre d'intérêt général, décidait de faire appel pour ce travail à des opérateurs géodésiens et topographes détachés du Service géographique de l'Armée. De ce fait, se trouva constitué un Service géographique intermittent, dont le chef et les opérateurs fréquemment renouvelés étaient chaque année six mois en Afrique et cinq mois à Paris. Une continuité de vues insuffisante, se traduisant par des fluctuations dans le programme d'ensemble, le manque de traditions et de centralisation, prolongèrent d'une durée inopinée la période de tâtonnements qui marque obligatoirement le début des opérations régulières dans un pays nouveau, et il faut le reconnaître, exceptionnellement difficile. Les qualités professionnelles et le dévouement des opérateurs ne purent compenser entièrement ces vices organiques.

Jusqu'à la guerre, aucun texte précis ne détermina les attributions et le fonctionnement du Service géographique de l'Afrique Occidentale Française qui, n'ayant ainsi qu'une existence budgétaire, fut rattaché successivement de 1903 à 1909 aux Travaux publics et à partir de 1910 au Cabinet militaire du Gouverneur général.

Nous examinerons ci-après les travaux entrepris durant ces deux périodes et qui se rattachent aux trois branches principales de la science : Géodésie, Topographie, Cartographie.

Géodésie et Astronomie. — Au début, les opérations géodésiques et astronomiques sont poursuivies simultanément avec les opérations topographiques.

Les unes et les autres sont destinées en principe à l'établissement d'une carte générale de l'Afrique Occidentale au 500.000e. Par la suite on abandonnera cette échelle pour le 250.000e (dont la publication est

du reste toujours demeurée à l'état de projet) et dans la pratique on commencera des levés au 80.000e, puis au 100.000e, et on se contentera de commencer la publication de deux cartes partielles au 100.000.

Les premiers efforts de la Géodésie se portent au Sénégal.

En 1904 le lieutenant Roumeguère, du Service géographique de l'Armée et l'Administrateur-adjoint Laurent, utilisant d'une part la position astronomique de Dakar, déterminée en 1885 par Bouquet de la Grye et Driencourt, d'autre part une base de 1.553 mètres mesurée 10 ans plus tôt par le Lieutenant Bibault pour l'établissement du plan directeur de la place, amorcent une triangulation aux environs de cette ville, mais, dotés de moyens insuffisants, sont arrêtés par les difficultés d'un pays plat et broussailleux à 60 kilomètres de leur point de départ.

Une tentative analogue faite l'année suivante aux environs de Saint-Louis, capitale du Sénégal, par les Capitaines Archambeaud et Boué a le même insuccès pour les mêmes causes. Utilisant également la position astronomique de Saint-Louis déterminée en 1885 par les mêmes astronomes, et une base (dite base de Lampsar) longue de 5.216 mètres, qui avait été mesurée dix ans plus tôt par le même Lieutenant Bibault, ces opérateurs sont arrêtés par les mêmes difficultés à 80 kilomètres de leur point de départ. Aucune liaison géodésique entre ces deux travaux fragmentaires n'a jamais été tentée depuis.

Quelques points astronomiques, obtenus par l'emploi de l'astrolabe à prisme et du télégraphe, suppléent tant bien que mal aux défaillances de la Géodésie et permettent aux topographes d'appuyer leurs levés.

On se demande à ce moment s'il sera possible de progresser de la côte vers l'intérieur par les méthodes géodésiques. En 1905 deux nouveaux coups de sonde sont donnés en des points différents.

En Côte d'Ivoire, le Capitaine de Villeneuve-Bargemont et le Lieutenant Lacoin éprouvent un échec complet.

Mais en Guinée, la ténacité du Capitaine Boué, du Service géographique de l'Armée, aidé par un officier colonial recruté sur place, le Lieutenant Schwartz, est couronnée de succès, et cette colonie devient par suite l'amorce de tout ce qui a été réalisé comme Géodésie en Afrique Occidentale.

Après avoir fait une position astronomique à Conakry, capitale de la Guinée, et mesuré à 40 kilomètres de cette ville la base de Dubréka, longue de 4.334 mètres, Boué et Schwartz poussent une chaîne géodésique, encadrant le tracé actuel du chemin de fer appelé le « Conakry-Niger » jusqu'à Kindia (200 kilomètres de Conakry). Cette chaîne parallèle, dite *chaîne primordiale de Guinée*, est prolongée en 1908 et 1909 par le Capitaine Bibault jusqu'à Kouroussa, où il mesure une base de vérification de 9.582 mètres, puis en 1910 et 1911 par le capitaine Harranger jusqu'à Boundiali dans la Haute Côte-d'Ivoire. Cette chaîne

mesure 850 kilomètres de développement et traverse des régions très difficiles. C'est une opération scientifique coloniale de grande envergure, mais qui n'acquerra vraiment sa valeur que quand elle aura pu être refermée et compensée.

A partir de 1910, les opérateurs de l'Afrique Occidentale sont recrutés dans l'armée coloniale, dont un certain nombre d'officiers ont reçu une instruction scientifique au cours de stages faites au Service géographique de l'Armée. Ces opérateurs assurent dès lors des travaux de triangulation complémentaire, tous greffés sur la chaîne primordiale de Guinée, et qui permettront les opérations des topographes.

Ces opérations, sur lesquelles nous insisterons moins, comprennent :

Le travail dit de la *Mission minière*, poursuivi de 1902 à 1911 par les Capitaines Langlois et Blazy dans les régions frontières de la Guinée, du Sénégal et du Soudan;

La triangulation complémentaire de la Falémé, affluent de gauche du Sénégal, œuvre du Lieutenant Varenne 1911 et du capitaine Cassou-Barbé 1912;

Le complétage des environs de Kindia et de Boffa, en Basse-Guinée, par le Capitaine Boullier en 1912 et 1913, en vue du levé au 200.000e.

A la veille de la guerre, le bilan de la Géodésie en Afrique Occidentale Française s'établit comme suit : 3 bases mesurées, 700 points géodésiques dont 200 de 1er ordre, la plupart avec des altitudes géodésiques; le tout ne constitue pas un réseau complet, mais forme une seule grande chaîne dirigée suivant un parallèle, sur laquelle viennent se souder quelques travaux complémentaires d'un intérêt purement local. Aucun nivellement de précision n'a été entrepris.

Concurremment avec ces travaux, ont été poursuivies des opérations astronomiques destinées à fournir quelques points d'appui espacés pour l'établissement d'une carte de reconnaissance, demeurée du reste à l'état de projet. La méthode employée comporte la détermination des latitudes à l'astrolabe, et des différences de longitude par le télégraphe. l'Administrateur Laurent, les Capitaines Jordan et Harranger, le Lieutenant Schwartz y consacrent 4 campagnes (1905, 1906, 1908, et 1910-1911) au cours desquelles sont déterminées environ 80 positions. En 1914, les progrès de la T. S. F. permettent de substituer pour les longitudes ce dernier procédé à l'emploi du télégraphe électrique, et donnent plus de souplesse aux opérations. Une importante campagne, à laquelle collaborent les Capitaines Cassou-Barbé, Boullier, Blazy et Laborde, tous de l'artillerie coloniale, et dont les résultats ont été calculés seulement après la guerre, fournit environ 60 positions astronomiques réparties sur le Sénégal et en Mauritanie.

Topographie. — L'historique détaillé de la Topographie ne présente

pas autant d'intérêt. Quatre à cinq opérateurs par an, empruntés de 1903 à 1909 au Service géographique de l'Armée, puis appartenant aux troupes coloniales de 1910 à 1914, exécutent pendant la première période (1903-09) des levés réguliers au 100.000e qui couvrent 36.500 kmq. au Sénégal et 2.000 au Dahomey; pendant la seconde période (1910-1914) les levés sont prolongés au Sénégal, mais cette fois au 200.000e, et commencés en Guinée à la même échelle : 40.000 kmq. sont ainsi levés au Sénégal et 50.000 en Guinée.

On peut se faire une idée des difficultés rencontrées par les topographes, en pensant qu'ils ils ont dû poursuivre leur levé pied à pied dans les régions où la Géodésie, malgré la ténacité et le mordant de ses opérateurs, avait déclaré forfait. Ces difficultés, sur lesquelles nous n'insisterons pas, ont été lentement surmontées, et, à la veille de la guerre, le bilan de la Topographie régulière est le suivant : 128.500 kmq. levés, soit 3 % de la superficie de l'Afrique Occidentale Française. Ces levés concernent 3 colonies, le Sénégal, la Guinée et le Dahomey dont respectivement 40 %, 20 % et 2 % sont levés.

Cartographie. — Les travaux géographiques doivent se manifester par des cartes imprimées : tout travail qui demeure en cartons est inconnu du public et par suite inutile.

Les cartes levées en Afrique Occidentale Française représentent, comme nous venons de le voir, une faible proportion de ces immenses territoires : mais de plus une partie seulement a été publiée. Seuls les levés au 100.000e ont vu le jour : ils forment 19 feuilles, dont 17 pour le Sénégal et 2 pour le Dahomey, héliogravées et imprimées par le Service géographique de l'Armée à Paris. Les levés au 200.000e n'ont jamais été publiés.

Enfin une carte d'ensemble en 4 feuilles à l'échelle de 1/1.500.000 avait été publiée en 1908.

* * *

Tels sont, strictement récapitulés, les résultats acquis en 1914 par le Service géographique de l'Afrique Occidentale Française. Malgré les efforts fournis, ces résultats sont modestes, surtout si l'on songe qu'à côté de nous le Togo et le Cameroun, occupés depuis moins longtemps, sont munis de cartes complètes respectivement au 200.000e et au 300.000e.

En 1914 le Service géographique est fermé, et tout le personnel civil et militaire, dispersé. Le matériel subit pendant la guerre deux déménagements; les instruments, les collections cartographiques et même les levés originaux sont utilisés par divers services et par des particuliers. Les cartes imprimées arrivent à épuisement; la conservation des archives n'est pas assurée.

Voilà la situation qui se présente au mois de décembre 1921, au moment où M. le Gouverneur général Merlin décide la réouverture du Service géographique : situation éminemment préjudiciable au fonctionnement d'un service technique, dont les travaux sont tributaires de ce qui a été fait antérieurement. Un pareil état de choses avait été évité tant à Hanoï qu'à Tananarive, en conservant pendant la guerre une permanence qui, abandonnant plus ou moins complètement les travaux neufs, assurait au moins la tradition et réimprimait les documents épuisés.

Par ailleurs, — ainsi que nous avons cru devoir le signaler — avant la guerre, une conception insuffisamment élargie du rôle du Service géographique, l'absence d'un programme d'ensemble, avaient appauvri les résultats des efforts remarquables accomplis individuellement par les opérateurs qui s'y sont succédé, tant topographes que géodésiens.

La tâche essentielle qui incombe à un Service géographique colonial est l'exécution de la carte, œuvre dont l'intérêt général est universellement reconnu, tant comme organe d'expansion économique et de pénétration que comme moyen de commandement. Pour l'exécution de cette tâche, l'ordre d'urgence est fixé par le Gouverneur général, suivant les desiderata et les besoins respectifs des colonies, et les moyens d'exécution et le personnel nécessaire mis à la disposition du Service géographique.

Enfin la nécessité d'une charte organique fixant nettement l'organisation et les attributions d'un tel Service serait démontrée par l'histoire des travaux géographiques d'avant-guerre, singulièrement en Afrique Occidentale, si cette nécessité ne venait pas immédatement à l'esprit quand on considère qu'il a besoin avant tout, pour faire œuvre utile, de continuité dans les vues.

*
* *

Les principes exposés ci-dessus sont ceux qui ont présidé à l'élaboration de l'arrêté pris par M. le Gouverneur général Merlin le 1er mars 1922, « arrêté fixant les attributions et le fonctionnement du Service géographique de l'Afrique Occidentale Française ».

Cet arrêté en fait un service autonome relevant directement du Gouverneur général; il fixe sa composition en personnel tant civil que militaire, détermine les moyens matériels mis à sa disposition pour l'exécution de sa tâche et définit cette tâche avec une largeur de vues unie au souci des contingences locales.

L'arrêté fait un départ judicieux entre la carte de reconnaissance, qui suffira d'ici longtemps pour une importante fraction du domaine colonial de la France en Afrique Occidentale, et la carte régulière, qui

doit être limitée aux parties les plus peuplées de ce domaine, les plus importantes au point de vue social et économique.

La carte de reconnaissance, étayée par un réseau de positions astronomiques obtenues par les nouvelles méthodes de la T. S. F., sera dessinée dans les ateliers du Service géographique à Dakar d'après les itinéraires et levés de reconnaissance fournis par les fonctionnaires et militaires en service dans les cercles. On est en droit d'espérer qu'elle pourra utiliser également dans certaines conditions le concours de l'aviation. Elle donnera lieu à la publication de feuilles au 1.000.000e et au 500.000e pour lesquelles la projection adoptée est celle de la carte internationale du monde.

La carte topographique régulière fera l'objet de levés directs sur le terrain, appuyés sur une triangulation géodésique préalable. Elle sera continuée pour le moment dans les deux colonies où elle a été amorcée avant la guerre (Sénégal et Guinée), et fera l'objet d'une publication à l'échelle du 200.000e.

Des cartes d'ensemble, d'un intérêt géographique moindre, mais nécessaires au fonctionnement administratif, seront dressées et publiées par les soins du même Service.

* * *

Ce programme rationnel, adapté à la fois aux besoins et aux ressources du groupe de colonies qu'il vise, a reçu en 1922 et 1923 un commencement d'exécution.

Des cartes d'ensemble à plusieurs échelles, notamment au 2.500.000 et au 5.000.000e, à jour des dernières modifications administratives, sont déjà publiées, ainsi qu'un petit atlas administratif et ethnographique.

La publication des levés réguliers d'avant-guerre, restés en minute, représente un travail cartographique considérable. Elle a été entreprise activement dès 1922 avec le souci d'utiliser tous les résultats si péniblement acquis par les travaux antérieurs. On espère mettre au jour, en deux ou trois ans au maximum, tout ce qui en a été retrouvé et qui ne se présente pas sous un aspect trop fragmentaire pour pouvoir être imprimé.

Les levés réguliers sur le terrain ont été repris, et 15.000 kmq ont déjà été levés au Sénégal pendant la campagne 1923.

La collaboration avec l'aviation a été inaugurée par l'établissement du plan de Dakar et environs au 10.000e, d'après les nouvelles méthodes de la Photo-topographie aérienne, plan couvrant plus de 8.000 hectares et qui vient d'être publié (4 feuilles en couleurs, H. Barrère, éditeur).

Enfin, grâce à un sérieux effort pécuniaire consenti par le Gouvernement général et à l'arrivée prochaine d'un contingent important de

personnel spécialisé, la campagne 1923-1924 marquera une vigoureuse mise en œuvre des trois catégories de travaux prévues au programme d'ensemble :

Opérations astronomiques dans les deux colonies de la Côte-d'Ivoire et de la Haute-Volta, entièrement négligées jusqu'à présent. Ces opérations seront menées par des observateurs dotés d'un matériel astronomique et de T. S. F. muni des derniers perfectionnements;

Opérations géodésiques en Guinée suivant les méthodes classiques, greffées sur les travaux précédents du même ordre;

Continuation des levés topographiques réguliers au Sénégal et en Guinée.

Tels sont les travaux actuellement en cours ou en projet au Service géographique de l'Afrique Occidentale Française, travaux qui unissent la rigueur scientifique à une conception nettement orientée dans le sens des réalités, et dont on est en droit d'escompter des résultats importants, si les deux facteurs essentiels : ressources matérielles et continuité d'exécution, ne leur font point défaut. Ces travaux permettront de rattraper en partie le retard indéniable qui caractérise cette branche des connaissances en Afrique Occidentale, retard dû moins au mérite et à la bonne volonté notoire des opérateurs d'avant-guerre qu'à un retard initial, aggravé par des ressources insuffisantes et par les difficultés exceptionnelles du climat et du terrain.

Lieutenant-colonel ANDRIEU

LES PHENOMENES DE LA VISION, LEUR RENDEMENT GRAPHIQUE

535.736

I. — La manière de voir.

On n'envisagera ici que la vision monoculaire, la vision binoculaire n'intervenant que pour donner l'impression du relief ou effet stéréoscopique, qui nécessiterait des développements sortant du plan de cette communication.

La première question qui se pose est celle-ci :

« Comment voyons-nous les objets? » Médecins et physiciens sont

d'accord pour nous dire que l'œil est une chambre noire, analogue à celle des photographes, que les objets forment leur image renversée sur la rétine, mais on n'explique pas pourquoi le phénomène de la vision les redresse. On est d'accord pour considérer la tache jaune ou *macula lutea* comme le lieu de la vision la plus distincte et son centre, la *fovea centralis*, comme celui de la vision directe.

Le physicien considère les différents milieux de l'œil comme des systèmes compliqués de lentilles et le médecin nous mesure au campimètre notre champ visuel auquel il donne un total de 240°, soit 125 pour le côté temporal, et 115 pour le côté nasal.

C'est bien celui dans lequel l'œil normal peut être affecté par des rayons lumineux, mais ce n'est pas celui où la vision est nette et précise. L'œil ne voit bien distinctement et sans se déplacer dans son orbite que les objets situés à l'intérieur d'un cône dont l'angle au sommet marqué par un point nodal moyen, est le 1/10 environ du champ médical. Cet angle s'appelle *l'angle optique de vision distincte* : A.O.V.D. angle utile, pratique, mais aussi le seul permis par nos moyens humains naturels. Prenons le plus simple des objets : un vecteur ou segment de droite vertical, il est vu sous un certain angle, dit *angle visuel*, et si nous traduisons notre vision par un trait pour le représenter, ce trait aura une certaine dimension qui pourra s'intercaler dans l'angle visuel. Au fond, c'est l'histoire de la vitre exposée par Léonard de Vinci.

C'est ici qu'intervient le choix d'une unité d'angle dont l'emploi est extrêmement fécond en conséquences dans les applications où la vision entre en jeu.

En adoptant le millième (symbole o/oo), c'est-à-dire l'angle sous lequel on voit un mètre à 1.000 mètres, on rend l'ouverture fonction immédiate et commode du rayon. C'est en somme une subdivision du radian.

II. — Le module de vision.

Pour me permettre de pousser plus loin l'étude du champ optique, j'appelle *module de vision* ou *module graphique*, l'ouverture métrique de l'angle visuel de 100 millièmes sur le plan de l'image, photographie ou dessin. Puisque cet angle mesure les 100 millièmes de la distance, il peut s'écrire 100/1.000 = 1/10, soit le dizième de la distance. Et alors, si je prends le vecteur considéré précédement, égal à 1 mètre et que je le regarde à 10 mètres, l'angle visuel sera précisément de 100 millièmes et chacun de nous dessinera le vecteur en lui donnant automatiquement une grandeur voisine de 3 cm. qui sera son module personnel, intercalé dans l'angle visuel à une distance d'environ

30 ‰, qui est la distance moyenne de vision distincte définie en optique physiologique, mais qui sera cependant variable avec chacun de nous d'après l'âge et la puissance de l'œil.

D'ailleurs, l'expérience a été faite et m'a été confirmée par plusieurs médecins (1) : un certain nombre d'individus à vue normale placés devant un paysage pour le dessiner sur une feuille de papier suffisamment grande pour qu'ils n'aient pas à s'inquiéter des dimensions, le représenteront comme vu par eux à la distance de 30 à 32 ‰ (le pied de nos pères); s'ils sont doués de talents artistiques et ont l'habitude de mieux observer et de fouiller les détails, la représentation sera faite à une distance un peu plus grande 42 à 45 ‰, ce qui revient à donner un léger grossissement de l'image.

Ainsi donc, on peut en conclure que notre vision se précise par la représentation graphique de l'objet que nous donnons automatiquement à une distance reflexe de l'œil, fonction de notre acuité visuelle et que l'on peut appeler *distance focale humaine*, par analogie avec la photographie, image enregistrée par un œil artificiel qui est le foyer de l'appareil mais sous certaines réserves relatives à la grandeur du champ, sur lesquelles je reviendrai.

En somme, c'est l'interprétation de ce phénomène qui sert de base à l'établissement des optotypes. En particulier celui du docteur Armaignac qui serait encore plus pratique, s'il utilisait la mesure des angles en millièmes. Il faut reconnaître cependant qu'il était déjà en avance sur la loi du 2 avril 1919, qui a sanctionné la division centésimale de la circonférence, reléguant au second plan la vieille division sexagésimale. Mais le législateur est resté sourd au radian.

Les encyclopédies médicales donnent le tableau des variations dues à l'âge pour une vue normale, mais les nombres ne sont pas tout à fait les mêmes pour chaque auteur, question de statistique personnelle, sans doute.

Les chiffres donnés par MM. Lagrange (2) et Valude vérifient la formule caractéristique de la puissance :

Dioptrie = 100/punctum proximum.

Le *punctum proximum* ou *distance d'accommodation de l'œil emmétrope* ou *normal* aux environs de la trentaine est de 15 ‰, moitié de la distance de vision distincte.

---

(1) Malheureusement, aucun n'a encore pu me donner les références exactes pour en étudier les détails, et je serais très reconnaissante à toute personne qui pourrait me fournir cette bibliographie.

(2) Médecin à Bordeaux.

III. — Perspective physiologique.

L'A.O.V.D., ce champ visuel spécial vaut donc en millièmes 400 à 440. Admettons 400 en nombre rond, ce qui correspond à un cône de rayon I et de hauteur 5. C'est un petit angle, de o à ce nombre, on peut, sans erreur sensible, confondre l'arc avec sa tangente. Sans faire un développement en série, on peut s'en rendre compte pratiquement. en comparant les valeurs correspondantes d'une table des millièmes ou des subdivisions du radian et d'une table des tangentes naturelles, les différences jusqu'à l'angle de 12°, moitié de l'A.O.V.D. ne portent au plus que sur la 3e décimale, ce qui est négligeable aux échelles du dessin et des photographies, traductions tangibles de la vision.

Il résulte de cette notion de l'A.O.V.D. que pour regarder un ensemble qui dépasse ce champ, on tournera les yeux, puis la tête et au besoin on tournera sur place de manière à embrasser chaque fois un champ, parcellaire de cette valeur.

Notre perspective virtuelle personnelle ne se présentera pas sur un plan, mais sur un cylindre circulaire d'un rayon égal à la distance focale humaine individuelle ou *décamodulaire* (égale à 10 fois le module).

Pour sa représentation graphique, on déroulera ce cylindre perspectif; pratiquement, ce sera le prisme polygonal circonscrit dont le côté sera de un module ou au maximum le côté correspondant à l'A.O.V.D., côté que j'appelle pour cette raison monogône. Alors le raccordement se fera monogône par monogône dans le déroulement du cylindre perspectif ou plus exactement le développement du prisme perspectif. Les perspectives partielles se raccordent, mais l'on n'a jamais ces déformations souvent accentuées que l'on constate sur les bords des photographies (1), ou des épures régulières résultant de la perspective conique dont le champ plan dépasse notablement l'A.O.V.D.

IV. — La vision dans l'espace : l'optosphère.

Pour la commodité de l'exposé, je n'ai envisagé jusqu'ici que la vision dans le sens horizontal, mais ne dépassant pas le monogône dans le sens vertical.

Or, les mêmes phénomènes peuvent se produire dans toutes les directions, en particulier si l'on regarde le ciel pendant la nuit, on

---

(1) Pour avoir un champ photographique égal à l'A.O.V.D., il faut que la distance focale soit au moins égale à cinq fois la demi-largeur de la plaque.

aurait ainsi une série de cylindres perspectifs ou plutôt leur enveloppe : l'œil ne se représentant les objets qu'au bout de sa distance focale humaine, par conséquent, sur une sphère virtuelle idéale que j'appelle l'*optosphère*, et dont le rayon est égal à cette distance de vision distincte.

Voilà pourquoi nous ne voyons bien que sur la base découpée par le cône de vision distincte dans la surface de cette sphère et que nous pouvons remplacer par l'élément de plan tangent au point principal, pied de l'axe optique humain, ce qui limite le développement des perspectives visuelles.

Les choses se passent comme si cette sphère immatérielle existait, portant toutes les choses du monde extérieur tracées sur sa surface, à son intersection avec leurs rayons visuels respectifs.

La position des points sur cette sphère est ensuite déterminée par des coordonnées zénithales, les azimuts, écarts angulaires par rapport à un repère connu, et au lieu de distances zénithales, nous prenons, sur terre, le complément ou site, angle du rayon visuel au-dessus de l'horizon.

V. — Applications.

Les idées précédentes ont déjà été exposées en partie dans un livre publié en 1920, chez Gauthier-Villars : *Les Révélations du dessin et de la photographie à la guerre*. Mais depuis, appliquées en dehors du domaine militaire, elles m'ont permis de résoudre plusieurs problèmes extrêmement intéressants :

Dessin et vision

Méthode rationnelle d'enseignement.

Critiques d'art

Identification de statues, découvertes de faux et de copies. (Commission des Antiquités de la Côte-d'Or).

Archéologie

Restitution de vieux plans de Dijon des XVII^e^ et XVIII^e^ siècles sur un plan moderne commercial connexe avec l'identification de deux estampes du XVIII^e^ (*Mémoires de l'Académie de Dijon*. Bulletin de janvier 1922).

Tourisme

Analyse métrographique d'un panorama pris de la cathédrale de Strasbourg.

En préparation, tour d'horizon pris du haut d'un monument de Dijon et analyse du panorama d'Helbronner.

Aéronautique à grande portée

Tracé sur le planisphère Mercator de la projection de l'itinéraire le plus court.

Perspective céleste

Explication très simple d'une illusion d'optique signalée par M. Bidault de l'Isle, dans les *Mémoires de l'Académie de Dijon*, bulletin d'avril 1923 :

Pourquoi la ligne des centres Lune-Soleil ne coupe-t-elle pas en 2 parties égales la surface éclairée de la Lune?

Relevé simple et rapide des principales constellations au moyen de la main étalonnée pour la mesure des angles en millièmes.

Commandant Henri BRIOT

LETTRE A UN RELATIVISTE

Note à propos des théories d'Einstein (relativité restreinte et Note annexe)

53.01

(Résumé)

L'auteur expose d'abord les raisons qui s'opposent à la compréhension aisée des premiers principes de la théorie d'Einstein.

Pour lui « les formules d'Einstein ne sont autres que celles de la Cinématique usuelle, cachées sous un déguisement qui les rend méconnaissables, grâce à un artifice, qui transforme en une constante, non pas la vitesse de la lumière, mais seulement un nombre C (qu'on peut choisir arbitrairement) et qui, par définition, représente la vitesse relative de la lumière par rapport à un système de référence quelconque et sert de base aux mesures de longueur dans ce système de référence ».

J. RICHARD

Docteur ès-Sciences mathématiques.

QU'EST-CE QUE L'ESPACE?

53.01

(Résumé)

L'idée d'espace implique l'idée de corps ou de système invariable : une figure peut exister sans changements en différents points de l'espace et deux figures peuvent être identiques sans être à la même place. Un point M est dit immobile si l'ensemble d'un corps S et de ce point M est un système invariable. Nous pourrons encore imaginer 3 axes rectangulaires liés à S et donner au point M trois coordonnées x, y, z.

Les notions d'angle et de ligne droite s'introduisent successivement. Le rayon lumineux dans le vide a toutes les propriétés de la droite euclidienne. Si dans quelques circonstances le rayon lumineux n'est pas rectiligne, les sciences physiques étudient sa forme pour pouvoir tenir compte de son incurvation.

Dans la théorie d'Einstein, un champ de force fait subir à l'espace une déformation : l'espace n'est plus euclidien et les solides invariables n'y sont plus possibles. Or cette assertion est dénuée de sens, une déformation ne s'apprécie que par comparaison à quelque chose qui ne se déforme pas. Dans l'espace déformé d'Einstein, si le déplacement sans déformation est impossible, il n'y a plus de solides ni euclidiens ni non euclidiens. (Il s'agit ici, bien entendu, non de l'espace temps, mais de l'espace ordinaire).

L'auteur a admis d'emblée que l'espace a trois dimensions. Poincaré estime que l'axiome des trois dimensions est, comme les autres, une définition déguisée. Explication de cette pensée.

Nous nous représentons l'espace à 3 dimensions : certaines notions (d'intérieur, d'extérieur, de gauche, de droite) sont intuitives; les choses situées dans l'espace font sur nous par leur seule disposition une impression esthétique. Ceci n'aurait pas lieu si l'espace était chose de pure raison. Au contraire nous sommes impuissants à nous représenter l'espace temps à 4 dimensions.

Un espace à un nombre quelconque de dimensions est possible dans notre intelligence, mais notre sensibilité ne supporte que l'espace à 3 dimensions.

Colonel PERRIER

Chef de la Section de Géodésie au Service géographique de l'Armée. Paris.

LA NOUVELLE MERIDIENNE DE FRANCE

COMPENSATION DEFINITIVE DE LA SECTION SUD DE LA CHAINE (Perpignan à Paris)

Dans deux articles récents (1) nous avons résumé l'histoire de la chaîne géodésique célèbre qui, sous le nom de Méridienne de France, parcourt notre pays le long du méridien de Paris, des Pyrénées à la mer du Nord, aussi importante au point de vue purement scientifique de la détermination de la forme et des dimensions de la terre qu'au point de vue purement pratique, comme chaîne axiale du canevas de toute carte topographique régulière de notre pays.

Nous rappellerons seulement ici pour mémoire les opérations successives de l'abbé PICARD (1669-70), de Jean DOMINIQUE et Jacques CASSINI, LA HIRE père et fils, MARALDI (1683-1718), de CASSINI de THURY et LA CAILLE (1739-1740), de DELAMBRE et MECHAIN (1792-1799). C'est la Méridienne de DELAMBRE qui fut utilisée pour la détermination de la nouvelle unité de longueur, le mètre, et adoptée en 1817 par les ingénieurs-géographes comme chaîne primordiale de la triangulation générale de la France, exécutée de 1817 à 1863, pour servir de canevas à notre carte au 80.000e, dite de l'état-major.

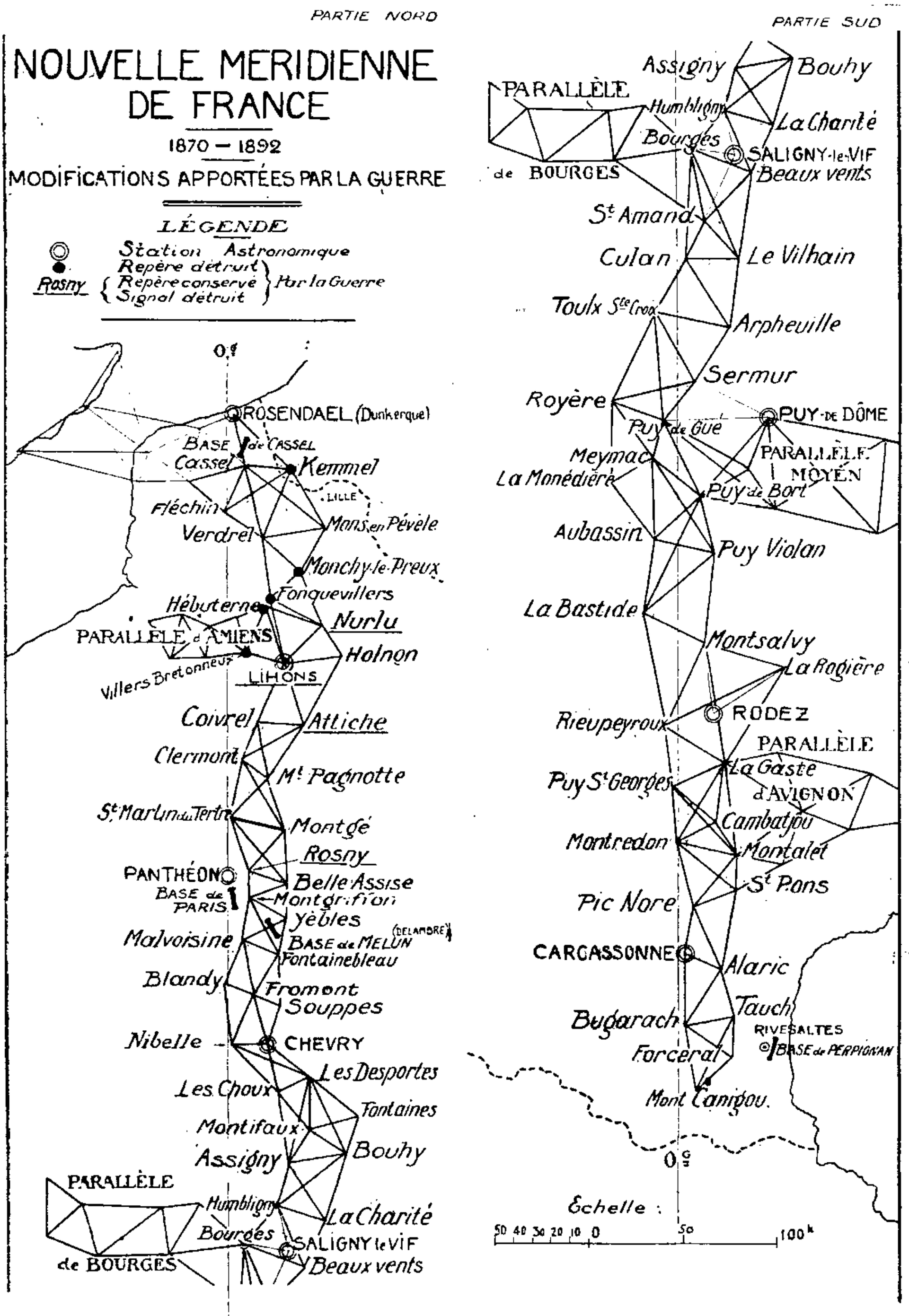
On sait enfin comment les imperfections de cette chaîne, qui ne satisfait plus aux besoins de la science actuelle, ont imposé sa réfection et comment une nouvelle chaîne moderne de haute précision a été établie, au prix d'opérations sur le terrain qui n'ont pas duré moins de 22 ans (1870-1892), œuvre à laquelle resteront attachés les noms de son promoteur F. PERRIER et de ses collaborateurs et continuateurs, BASSOT et DEFFORGES.

Le nouvelle Méridienne, constituant un des tronçons du grand arc qui s'étend, sur près de 29° d'amplitude, des îles Shetland à Ouargla, du nord de l'Ecosse au Sahara, offre un intérêt capital pour l'étude

(1) Colonel G. PERRIER. — *La Méridienne de France*, *Revue Scientifique*, nos des 8 et 22 septembre 1923.

de l'ensemble du corps terrestre et des diverses parties de sa surface tout le long de son parcours.

De plus, elle joue par rapport à la nouvelle triangulation française,



en cours d'exécution, le rôle qu'a joué la Méridienne de DELAMBRE pendant un siècle vis-à-vis de l'ancienne triangulation des ingénieurs-géographes, triangulation dont la réfection totale s'impose impérieusement,

si l'on veut un jour substituer au 80.000e actuel une nouvelle carte, au 50.000e par exemple, appuyée sur des levés de précision à grande échelle, aussi bien en raison de la disparition d'une proportion considérable de repères, notamment dans les régions libérées, que de l'insuffisante précision et de la faible densité du réseau de détail (1).

Nous n'exposerons pas ici, l'ayant déjà fait dans les articles précités :

1° Pourquoi il faut considérer seulement comme provisoire la compensation de la chaîne déjà publiée (2), effectuée par figures isolées accolées, en prenant pour inconnues les corrections aux angles et sans avoir préalablement affecté les directions observées des petites corrections nécessaires pour les ramener aux directions sur l'ellipsoïde de référence;

2° Comment, après introduction de ces corrections, une nouvelle compensation d'ensemble, avec accord des trois bases de Perpignan, Paris et Cassel, en prenant pour inconnues les corrections aux directions, était en cours en 1914, travail considérable, qui comprenait 163 équations entre 397 inconnues et a été interrompu à la mobilisation;

3° Comment ce travail est devenu sans objet du fait de la guerre, par suite de la destruction d'un nombre notable de repères de la nouvelle Méridienne dans la section située au nord de Paris.

La réfection de cette section, entreprise en 1921, est en cours d'exécution. Mais il ne nous a pas paru possible d'attendre qu'elle fut terminée pour arrêter définitivement le tronçon sud. A vrai dire d'ailleurs, si une compensation par petites figures isolées accolées, dans le seul but de simplifier les calculs (qui deviennent rapidement très ardus pour des figures étendues) offre une valeur très diminuée, par contre une compensation d'ensemble d'une chaîne qui atteint une amplitude de 8 degrés n'est pas sans prêter à de nombreuses critiques. Au point de vue pratique, si la moindre erreur passée inaperçue se révèle au moment des fermetures des équations ou du calcul des triangles, la reprise des calculs entraîne un énorme travail (3); au point de vue théorique, la compensation en un seul bloc d'une chaîne ou d'un réseau trop étendu est forcément basée sur l'hypothèse d'un ellipsoïde unique s'écartant fort peu du géoïde dans toute la région con-

---

(1) Colonel G. PERRIER. — *Où en est la Géodésie?* (« l'Astronomie », nos de novembre et décembre 1923.)

(2) *Mémorial du Dépôt général de la Guerre*, t. XII, 2e partie. Imprimerie Nationale, 1902.

(3) Voir un exemple typique dans HELMERT, *Die Ausgleichungsrechnung nach der Methode des kaleinsten Quadrate, zweite Auflage*. Teubner, Leipzig, 1907, p. 538. Nous pourrions en citer d'autres qui ne seraient pas empruntés à la Géodésie allemande.

sidérée, hypothèse douteuse dès que les opérations embrassent une portion trop considérable de la surface terrestre (1).

Nous avons donc, sans plus attendre, procédé à la compensation d'ensemble de la section sud de l'arc seule, comprise entre la base de Perpignan (ancienne base de DELAMBRE mesurée à nouveau en 1892) et la base de Paris (mesurée en 1890 entre Villejuif et Juvisy, substituée à l'ancienne base de DELAMBRE, mesurée en 1798 entre Lieusaint et Melun). Notons que le travail ainsi réduit a exigé encore la pose de 131 équations entre 308 inconnues, donc la résolution d'un système de 131 équations normales à 131 inconnues, opération dans laquelle il convient de ne se lancer que tout à fait exceptionnellement. Mais si l'on veut introduire dans la compensation d'une chaîne comprise entre deux bases la condition d'accord de ces bases, une compensation d'ensemble, sans fractionner la chaîne, le permet seule. C'était ici le cas.

La présente note a pour objet de résumer la série des opérations ainsi exécutées et leurs résultats.

Des directions observées en chaque station, qui sont celles des plans verticaux passant par la verticale de la station et les points visés, on a déduit les directions des tangentes aux lignes géodésiques correspondantes sur l'ellipsoïde de référence, en les affectant des deux corrections que nous avons appelées corrections de l'*altitude* et de la *ligne géodésique*, et que l'on désigne plus longuement sous les noms de *variation de l'azimut astronomique avec l'altitude* et de *différence entre l'azimut astronomique et l'azimut géodésique* (2).

Pour les calculer, nous avons employé les formules que nous avions déjà utilisées pour les réductions analogues des observations azimutales aux stations du nouvel arc équatorial mesuré en Amérique du Sud (3). Ce sont celles données par Helmert (4) mises sous une forme un peu

---

(1) Nous avons développé en détail ces considérations dans le volume *Mission du Service géographique de l'Armée pour la mesure d'un arc de méridien équatorial en Amérique du Sud*, t. III. fascicule 2. *Compensation des angles, Calcul des triangles*, Gauthier-Villars, Paris, 1912, p. 50.

(2) La correction de la ligne géodésique a été considérée pour la première fois par BESSEL, puis étudiée par ANDRAE et JORDAN. M. l'ingénieur hydrographe en chef FICHOT a généralisé le sujet dans son mémoire de 1907 : *Sur la réduction au sphéroïde terrestre des données fournies par les opérations de la triangulation* (*Annales hydrographiques*); il en a donné une remarquable et pénétrante étude et obtenu les expressions inverses des corrections de la ligne géodésique aux projections des points visés sur l'ellipsoïde en fonction des données relatives à la station.

(3) *Mission du Service géographique de l'Armée pour la mesure d'un arc de méridien équatorial en Amérique du Sud*, t. III, fascicule 1. *Angles azimutaux*, Gauthier-Villars, Paris, 1910, p. A. 71.

(4) HELMERT. — *Die mathematischen Theorieen der hoehere Geodaesie*, TEUBNER, Leipzig, 1880, pp. 189, 329.

différente, avec emploi des notations en usage au Service géographique.

Soient :

— z la correction de l'altitude,

— t la correction de la ligne géodésique,

$$\rho'' = \frac{1}{\sin 1''},$$

a, e, le 1/2 grand axe et l'excentricité de l'ellipsoïde de référence (Clarke, 1880), L, la latitude de la station,

H, l'altitude du point visé, comptée sur la normale à l'ellipsoïde de référence,

K, le côté sphéroïdique,

Z, l'azimut du point visé sur l'horizon de la station, compté de o à 400^G du Sud vers l'Ouest,

$$A_1 = \frac{\rho'' e^2}{2a}, \qquad A_2 = \frac{\rho'' e^2}{4 a^2} = \frac{A_1}{2 a}.$$

On a :

$$z = + A_1 \cos^2 L [\sin 2 Z \times H] + A_2 \sin 2 L [\sin Z \times K \times H],$$

$$t = - A_1 \cos^2 L \left[\sin 2 Z \frac{K^2}{6 a}\right] - A_2 \sin 2 L \left[\sin Z \frac{K^3}{12 a}\right],$$

expressions pour le calcul desquelles il suffit d'avoir des valeurs approchées de L, H, Z et K.

Les seconds termes sont négligeables, surtout celui de t.

Le premier terme de t est toujours très faible, n'atteignant le centième de seconde que pour des valeurs fortes du côté et pour des valeurs spécialement défavorables de l'azimut ($Z = 50^G$, 150^G, 250^G ou 350^G).

Au contraire, en région accidentée, pour des valeurs sensibles de H et pour les mêmes valeurs défavorables de Z, le premier terme de z acquiert des valeurs de plusieurs dixièmes de seconde centésimale. C'est ainsi que pour la Méridienne de France, les points visés Puy-Violan (1.595 m.), la Rogière (1.451 m.), Montalet (1.256 m.), Pic Nore (1.208 m.) donnent, dans le Plateau Central et les Cévennes, des corrections de l'altitude comprises en valeur absolue entre

$$0''' 08 \text{ et } 0'''270.$$

Les plus fortes corrections de l'altitude affectent la direction Canigou (2.785 m.) vue de Tauch et Forceral (—o"363 et —o"504). On ne peut donc négliger de telles corrections dans des opérations de premier ordre primordial où les observations fournissent directement le dixième de seconde et leurs moyennes le centième.

Les directions des lignes géodésiques sur l'ellipsoïde de référence

ayant été ainsi obtenues, on a procédé à la pose des équations de condition, équations aux angles et équations aux côtés.

Pour simplifier, on n'a pas compris dans la chaîne primordiale, à traiter en bloc, un certain nombre de figures secondaires s'appuyant sur des côtés de cette chaîne et qui ont fait l'objet de compensations isolées. Ce sont :

1° Le rattachement de la station astronomique Rivesaltes, à l'extrémité sud de la Méridienne (un triangle).

2° Le rattachement de l'ancienne station astronomique faite par VILLARCEAU à Rodez (Camounil), en 1864, (un triangle).

3° Le rattachement de la station astronomique du Puy de Dôme (un triangle).

4° Le rattachement de l'ancienne station astronomique de VILLARCEAU à Saligny-le-Vif, à l'Est de Bourges, en 1865 (deux triangles).

5° Le rattachement de l'ancienne base de DELAMBRE à Melun (figure à 6 sommets).

6° Le rattachement du Panthéon (point de départ du calcul des coordonnées géodésiques du réseau français) et des stations astronomiques de Bry-sur-Marne, Morlu, Mont Valérien, Observatoire de Paris, Observatoire de Montsouris (1) (figure à 10 sommets).

La mire méridienne (Opoul) de la station de Rivesaltes et l'ancienne station astronomique faite par VILLARCEAU à Saint-Martin-du-Tertre (Seine-et-Oise) en 1866, ont été seulement intersectées de deux stations de la chaîne, donc rattachées par un simple triangle avec un angle conclu et ne donnant lieu à aucune compensation.

Les 6 figures ci-dessus exclues, la chaîne primordiale comporte encore 27 figures successivement accolées, dont 12 triangles isolés; elles ont donné lieu à 130 équations de condition, dont 93 aux angles et 37 aux côtés. La condition d'accord entre les bases de Perpignan et Paris a introduit une 131e équation.

Le terme constant de cette dernière est +2,16, en unités du 6e ordre décimal du logarithme, ce qui correspond à une fermeture ou erreur relative de :

$$\frac{10^{-6} \times 2{,}16}{\text{module des log. vulgaires}} = \frac{1}{201\,062},$$

$$\text{module} = 0{,}434\,294\,4819,$$

$$\log \quad = \bar{1}{,}637\,784\,3113.$$

---

(1) A Bry-sur-Marne, Morlu, Mont-Valérien, ainsi qu'à Châtillon, point de la chaîne primordiale, des latitudes et azimuts astronomiques ont été observés. Puis, par la triangulation, on les a transportés géodésiquement au Panthéon pour avoir en ce point des valeurs de ces éléments dégagées de l'influence des trépidations du sol et des fumées, vapeurs et poussières de l'atmosphère à Paris.

En d'autres termes, la différence entre la longueur de la base de Perpignan mesurée en 1892 et sa longueur calculée par la nouvelle Méridienne, en partant de la base de Paris mesurée en 1890, vaut $\frac{1}{201\,062}$ de la base de Perpignan même, soit 0^m058, concordance excellente (1).

Valeurs réduites au niveau de la mer :

Base de Perpignan mesurée en 1892.....	11.706^m692
— — calculée d'après la base de Paris mesurée en 1890.....	11.706^m750

La mesure de la base de Perpignan par DELAMBRE, en 1798, avait donné..... 11.706^m398

soit une différence de 0^m294 avec la mesure de 1892.

Remarquons en passant que l'ancienne base de DELAMBRE à Melun ayant été rattachée à la nouvelle Méridienne (mais non mesurée), la différence entre sa longueur mesurée en 1798 par DELAMBRE et sa longueur calculée par la nouvelle Méridienne en partant de la nouvelle base de Paris vaut $\frac{1}{2.368.400}$ de la base de Melun même, soit 0^m005, concordance remarquable.

Valeurs réduites au niveau de la mer :

Base de Melun mesurée en 1798 par DELAMBRE.....	11.842^m150
— — calculée d'après la base de Paris mesurée en 1890	11.842^m145

Dans les résultats ci-dessus, les bases modernes, mesurées à la règle bimétallique BRUNNER, sont données en fonction de l'étalon international les bases de DELAMBRE en fonction de la règle de BORDA.

Contrairement à ce qui a été fait pour la compensation par figures séparées de toute la chaîne, déjà publiée dans le *Mémorial*, et pour la compensation des angles du nouvel arc de méridien équatorial, nous avons pris comme inconnues les corrections aux directions et non les corrections aux angles. On sait que les deux méthodes, tout en comportant les mêmes équations de condition, ne donnent nullement pour les triangles géodésiques les mêmes angles compensés (2).

Hâtons-nous de dire que nous n'attachons pas à cette distinction entre la compensation par les angles et la compensation par les directions l'importance qu'y voient certains auteurs (car nous croyons les erreurs systématiques résiduelles des observations azimutales supérieures

---

(1) Il convient de remarquer qu'il s'agit d'une fermeture calculée avant compensation par un enchaînement arbitrairement choisi, la fermeture varierait légèrement si on en prenait un autre.

(2) Voir : *Mission du Service géographique de l'Armée*, etc., tome III, fascicule 2. *Compensation des angles, Calcul des triangles*, p. 29.

aux différences entre les corrections obtenues par les deux méthodes). Mais il est certain que, si les équations de condition dans le cas des directions prennent une forme plus compliquée, tout angle devant y être remplacé par une différence de deux directions, par contre, théoriquement, les angles compensés sont affectés d'une erreur moyenne plus forte dans la compensation par les angles que dans la compensation par les directions (1).

L'unité de poids adoptée dans les calculs de compensation a été le poids d'une direction finale obtenue par des observations à l'aide d'un cercle azimutal BRUNNER à 4 microscopes, de diamètres 0^m42 en exécutant 20 *séries* ou *tours d'horizon* complets par la méthode des directions, méthode suivie en toutes les stations de la Méridienne (2).

Les calculs ont comporté la série habituelle des opérations du problème général de la compensation par la méthode des moindres carrés de n quantités assujetties à r équations de condition ($n > r$), préalablement mises sous forme linéaire : formation des n équations corrélatives exprimant les n corrections inconnues en fonction de r quantités corrélatives inconnues, formation des r équations normales entre les r quantités corrélatives, résolution de ces équations par la méthode des substitutions successives (3), fermeture de ces équations, calcul des corrections par substitution des valeurs des quantités corrélatives dans les équations corrélatives, fermeture des équations de condition.

On a employé les notations de GAUSS, en exécutant pas à pas les vérifications habituelles au cours des calculs, notamment par le procédé connu des sommes des coefficients dans la résolution des équations normales.

M. HASSE, chef du Bureau des Calculs de la Section de Géodésie du Service géographique, a dirigé l'ensemble des calculs, que M. JOUANNO a exécutés et menés à bonne fin.

Pour le nombre de décimales de la seconde centésimale à employer dans ces calculs, on s'est conformé aux règles que nous avons indiquées ailleurs à propos de la compensation des angles du nouvel arc de méridien équatorial (4). Les coefficients des inconnues et les termes connus

---

(1) On trouvera un exemple simple dans le cas de quatre triangles plans accolés dans HELMERT, *Die Ausgleichungsrechnung*, etc., p. 501. Les carrés des erreurs moyennes d'un certain angle, obtenues par l'une et l'autre méthode, sont dans le rapport de 16 à 20.

(2) La méthode des angles par le procédé des *couples* n'a été introduite au Service géographique qu'en 1899.

(3) On aurait pu employer celle des coefficients indéterminés.

(4) Voir : *Mission du Service géographique de l'Armée*, etc., t. III, fascicule 2. *Compensation des angles, calcul des triangles*, p. 36.

des équations normales, ceux des équations des systèmes successifs qui en dérivent, les quantités corrélatives et les corrections, ont été calculés avec cinq décimales. En conservant quatre décimales aux corrections et aux angles géodésiques compensés qui en sont déduits, on doit retrouver exactement, d'une part en retranchant 200 grades à la somme des trois angles compensés d'un triangle et d'autre part en faisant la somme des corrections correspondantes, l'excès sphérique et l'erreur de fermeture préalablement calculés avec trois décimales.

Aucune fermeture des équations de condition ne dépasse 0″0002 et, à de rares exceptions près, ces fermetures sont d'un petit nombre de cent millièmes de seconde centésimale .

Les compensations des six figures secondaires plus haut énumérées ont été effectuées d'après les mêmes principes que celle de la chaîne primordiale; quatre de ces figures se réduisent d'ailleurs à des triangles.

L'erreur moyenne m de l'unité de poids a été calculée dans la chaîne primordiale et les six figures secondaires par la formule

$$m = \pm \sqrt{\frac{(1)^2 + (2)^2 + \ldots + (n)^2}{r}}.$$

(1), (2), ..., (n), corrections obtenues pour les n directions,

r, nombre des équations de condition.

m étant l'erreur moyenne d'une direction finale, l'erreur moyenne M d'un angle final est $m\sqrt{2}$.

Au lieu d'obtenir cette erreur M par le calcul rigoureux ci-dessus, on peut aussi employer la formule approchée de l'ancienne Association géodésique internationale :

$$M = \pm \sqrt{\frac{\Sigma E^2}{3N}},$$

E, erreurs de fermeture des triangles,

N, nombre des triangles.

Le tableau suivant fournit pour la chaîne primordiale, les six figures secondaires et leur ensemble, les valeurs exactes de m et M, calculées par la compensation et les valeurs approchées de M calculées par la formule approchée sus indiquée :

FIGURES	CALCUL RIGOUREUX PAR LA COMPENSATION				Calcul approché par la formule de l'Association géodésique internationale	
	Erreur moyenne d'une direction finale : $m = \pm\sqrt{\frac{(1)^2+(2)^2+\ldots+(n)^2}{r}}$			Erreur moyenne d'un angle final : $M = m\sqrt{2}$	Erreur moyenne d'un angle final : $M = \pm\sqrt{\frac{\Sigma E^2}{3N}}$	
	n	r	m	M	N	M
Chaîne primordiale.....	308	131	$\pm$ 1",262	$\pm$ 1",784	130	$\pm$ 1",676
Rattachements :						
Rivesaltes	4	1	1 ,412	1 ,997	1	1; 631
Rodez	4	1	0 ,172	0 ,243	1	0, 199
Puy-de-Dôme ..	4	1	0 ,263	0 ,372	1	0, 304
Saligny-le-Vif ..	5	2	0 ,880	1 ,244	1	1, 436
Base de Melun.	19	13	2 ,249	3 ,181	12	2, 225
Panthéon et stations astronomiques autour de Paris	35	18	1 ,683	2 ,381	13	1, 813
Ensemble..	379	167	1",414 = 0″,458	1",999 = 0″,648	159	1",723 = 0″,558

On constate que la valeur rigoureuse de M est supérieure à la valeur approchée, ce qui confirme une loi générale, la formule approchée ne tenant compte, en somme, parmi les conditions géométriques auxquelles doit satisfaire un réseau, que des équations aux angles des triangles (1).

Le tableau suivant permet de comparer l'erreur moyenne d'un angle final dans la section sud de la nouvelle Méridienne de France, calculée par la formule approchée, à cette erreur calculée de même dans un certain nombre d'autres triangulations anciennes et modernes (2).

On voit que la section sud de la nouvelle Méridienne de France se place tout à fait au premier rang des travaux modernes.

La compensation a été suivie du calcul des triangles. Le calcul des coordonnées géodésiques sera effectué prochainement en partant des coordonnées astronomiques du Panthéon.

---

(1) Voir : *Mission du Service géographique de l'Armée*, etc., tome III, fascicule 2. *Compensation des angles, Calcul des triangles*, pp. 49 et 50.

(2) On trouvera des données plus complètes dans JORDAN, *Handbuch des Vermessungskunde*, ersteter Band, Metzler, Stuttgart, 1895, Kapitel V et dans FERRERO, *Rapport sur les triangulations*, Comptes rendus de la 12e Conférence générale de l'Association géodésique internationale à Stuttgart, 1898, Barbera, Florence, 1899.

TRIANGULATIONS	NOMBRES de triangles	DATES	$M = \pm\sqrt{\frac{\Sigma E^2}{3N}}$ en secondes	
			centésimales	sexagésimales
France				
Arc de Laponie.....	16	1736-1737	41″,7	13″,5
Arc du Pérou (chaîne de La Condamine).....	43	1736-1744	11 ,1	3 ,6
Ancienn etriangulation des ingénieurs-géographes.....	571	1792-1863	5 ,2	1 ,7
Nouvelle Méridienne de France.....	159	1870-1892	1 ,723	0 ,558
Nouvel arc de méridien équatorial en Amérique du Sud	128	1901-1906	2 ,474	0 ,802
Grande-Bretagne				
Triangulation générale.....	552	1787-1865	5 ,6	1 ,8
Prusse				
Gradmessung in Ostpreussen (Bessel et Baeyer).....	29	1831-1838	2 ,2	0 ,7
Landesaufnahme.....	706	1832-1891	1 ,5	0 ,5
Institut géodésique.....	137	1860-1882	2 ,4	0 ,8

On est en mesure d'entreprendre actuellement un calcul de compensation analogue du nouveau parallèle de Paris (dont les opérations sur le terrain ont été exécutées de 1898 à 1902). Il pourra s'effectuer avec accord entre la base de Paris et la base mesurée par la Landesaufnahme prussienne en 1877 à Oberhergheim, au sud de Strasbourg, car le parallèle de Paris a été rattaché en 1899 à la triangulation des département désannexés et, en vertu du traité de Versailles, l'Allemagne nous a livré tous les documents relatifs à cette triangulation.

Il conviendra de poursuivre ensuite la compensation des autres chaînes modernes mesurées en France depuis une vingtaine d'années : Méridienne de Lyon, Parallèle moyen, Parallèle d'Avignon (ancien Parallèle de Rodez, en cours d'exécution), etc.

Le calcul définitif analogue des chaînes primordiales de Tunisie est achevé, celui des chaînes d'Algérie est en préparation.

NAVIGATION & AÉRONAUTIQUE - GÉNIE CIVIL & MILITAIRE

Président.. Ch. Camichel, Professeur à la Faculté des Sciences, Toulouse.
Secrétaire.. P. Lefort, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Bordeaux.

Dr AMANS

Montpellier.

SUR LES MOULINS A VENT A AXE VERTICAL

621.453

(Résumé)

Expériences de l'auteur sur les moulinets à aubes planes hémisphériques, hémi-ovoïdes, cylindriques et mesures des vitesses de rotation en fonction de la vitesse du vent dans un courant homogène.

Peut-on se passer d'un distributeur et d'une queue d'orientation? Mesures au tunnel d'un profil à griffe et applications aux moulins à vent. — Influence du mode de support des ailes (bras dinstincts; plateau simple ou cylindre plus ou moins clos). — Sur l'action diamétrale indirecte de la turbine Lafond; sur l'action directe dans le moulin à griffes.

On pourrait réaliser un moulin vertical plus simple, moins coûteux, d'installation et d'entertien, que les moulins à axe horizontal, et même d'un rendement supérieur, si on compare les travaux, non à la seconde, mais au mois.

(1) Les premières recherches ont paru d'abord dans le *Bulletin de Acad. Sc. et Lettres d Montpellier* (1916) et, plus récemment, dans le *Compte rendu des Travaux du Congrès de l'Eau* (mai 1923), à Montpellier.

E. BOUTY

Constructeur d'Instruments de précision.

COMPARATEUR DE CLICHES

770.24

Cet instrument se prête à la mesure de clichés jusqu'à 18 centimètres de côté. Le cliché, maintenu sur la plate-forme P par les res-

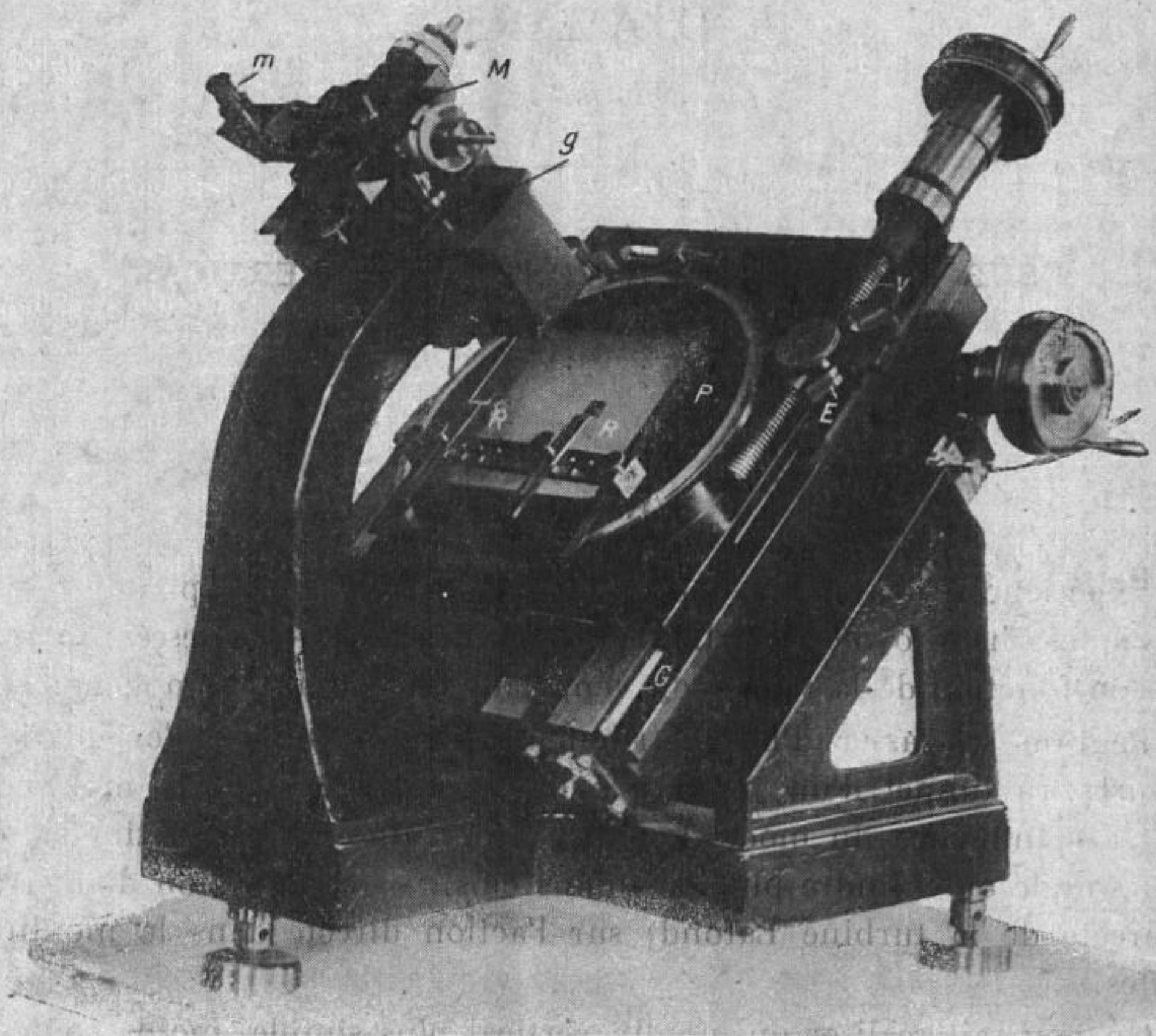


Fig. 1.

sorts R est susceptible d'un mouvement de rotation dans son plan et de deux mouvements de translation dans des directions rectangulaires. Dans ces mouvements de translation, les glissières en V habituelles sont remplacées par un guide cylindrique et par une surface plane qui lui est parallèle. Il est, en effet, beaucoup plus facile de régler avec pré-

cision le parallélisme du cylindre avec la surface plane qui sert de guide que de tailler deux prismes parallèles dans une même masse de fonte. Il est facile aussi de régler une seconde glissière du même modèle pour la rendre perpendiculaire à la première. L'un de ces guides, acier trempé et rectifié, s'aperçoit en G sur la figure.

La plaque est visée par un microscope M, muni d'un micromètre à deux vis rectangulaires qui sert à mesurer avec une précision supérieure au millième de millimètre de petites longueurs (de l'ordre de 6 à 7 millimètres).

Un viseur à grand champ *m* permet de choisir sur la plaque le point à étudier. On lui substitue alors par le jeu d'une glissière le microscope à micromètre. Le microscope M et le viseur *m* sont mobiles

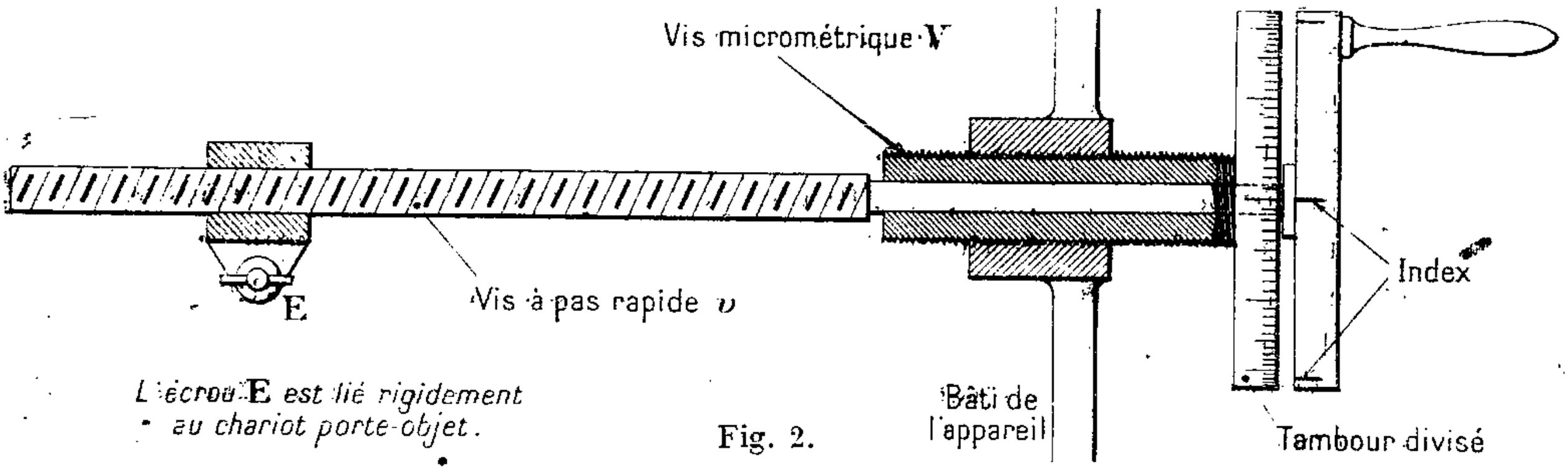


Fig. 2.

sur la glissière *g*, entre deux batées qui règlent leur position d'observation.

Pour la mesure de plus grandes longueurs, on se sert des vis qui déplacent la plaque. La disposition de ces vis est nouvelle. Une première vis, du pas de 5 millimètre, sert á mettre rapidement la plaque en place et permet de balayer toute sa surface de façon à choisir le point à étudier. Cette vis à pas rapide *v* (fig. 2), n'est pas liée rigidement au bâti de l'appareil, mais sa tige passe au travers d'une seconde vis qui lui est concentrique et lui sert de manchon. C'est là la vis de mesure, au pas de 1 millimètre. La première vis immobilisée en un point quelconque par le serrage de son érou E ne sert plus alors qu'à relier la vis de mesure V au hariot qui porte la plaque et la vis mirométrique entre en jeu comme dans un micromètre ordinaire. La disposition est la même dans les deux directions rectangulaires. Ce dispositif permet des mesures sur une longueur de 7 à 8 centimètres, avec une précision voisine du millième de millimètre.

Un petit tracelet abaissable à volonté, est porté par le support des microscopes et permet de tracer des coordonnées sur la plaque.

L'instrument est entièrement en fonte de fer. La disposition du bâti de l'appareil et des chariots, très massifs, donne une grande stabilité à l'ensemble.

Z. CARRIERE

Professeur à l'Institut Catholique de Toulouse.

SONDE TROBOSCOPIQUE POUR DIAGRAMMES

620.124.19

Les diagrammes industriels sont tracés au moyen de pistons dont la *masse* n'est jamais négligeable et de ressorts dont les efforts *dynamiques* peuvent n'avoir qu'un lointain rapport avec les grandeurs statiques auxquelles on les égale.

La *sonde acoustique* que j'utilise pour explorer des cavités sonores et qui peut fournir également des diagrammes, élimine presque complètement ces causes d'erreur; de plus, par une légère variation de montage, elle donne à volonté le diagramme *des pressions* ou celui *des vitesses*. Voici sa description et son fonctionnement sommairement annoncés ailleurs (1).

Sonde strosboscopique

L'appareil se compose d'une lame vibrante L dont la période propre égale la période du phénomène à étudier. Son extrémité P est de forme telle que, pendant une oscillation, tous ses points restent sur la même surface (qui est un cylindre normal ou un plan parallèle au plan d'oscillation ou bien encore un cône ayant pour axe l'axe d'oscillation).

A petite distance de cette surface et parallèlement à son plan tangent se trouve l'orifice O d'un tube T relié à un manomètre G.

R est un rupteur de courant rotatif commandé par la machine dont on veut le diagramme. Le nombre de ses touches et sa vitesse sont calculés pour que la pulsation du courant envoyé dans l'électro E entretienne les vibrations de L au maximum de résonance.

Le balai B est fixé sur une alidade D dont la position est repérée sur un cercle C.

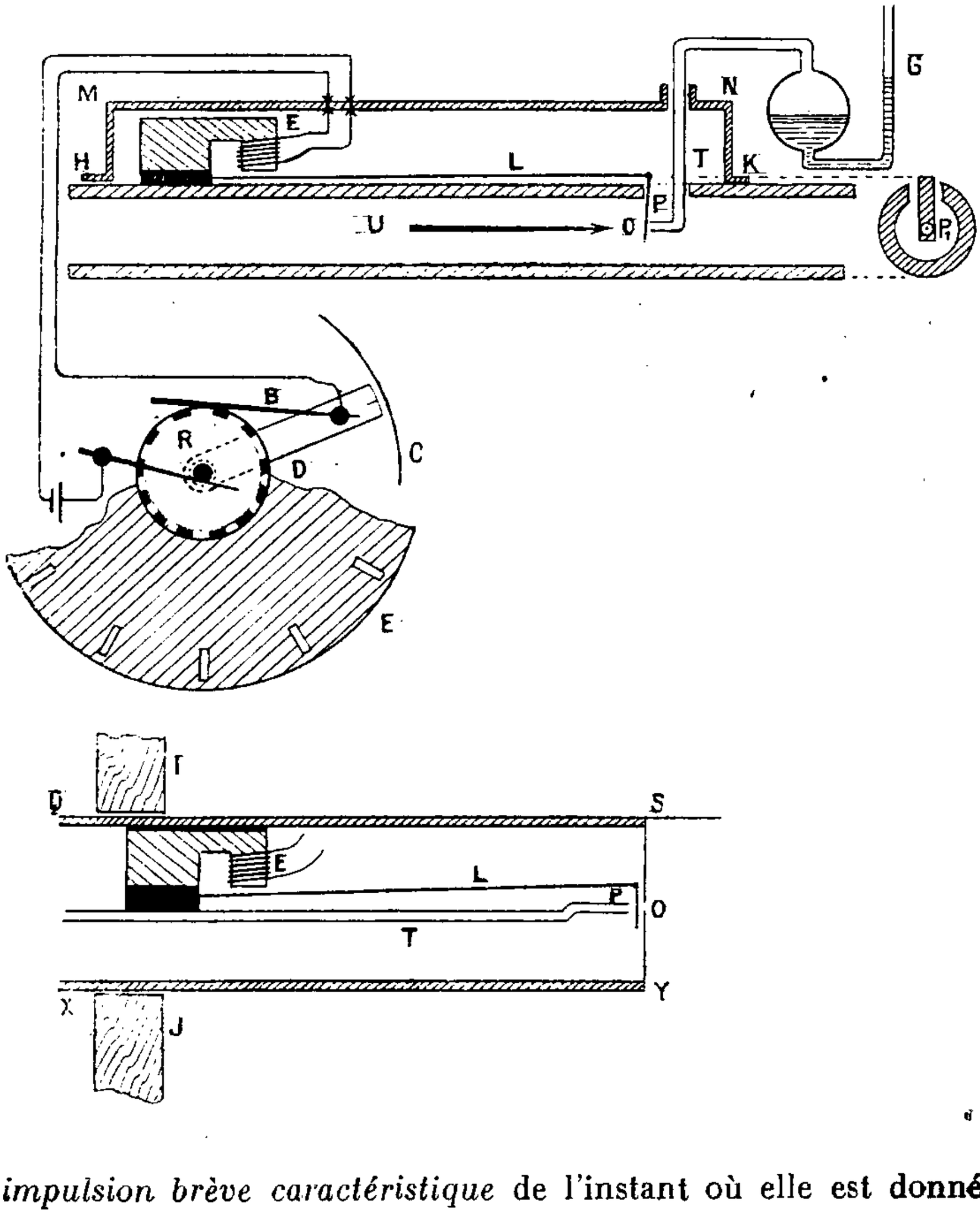
Sur l'axe commun à R et à D est monté un disque stroboscopique E dont le nombre de fentes égale le nombre de touches conductrices. Convenablement orienté, il permet de stroboscoper simultanément soit la lame L, soit l'un des organes de la machine à étudier : tête de

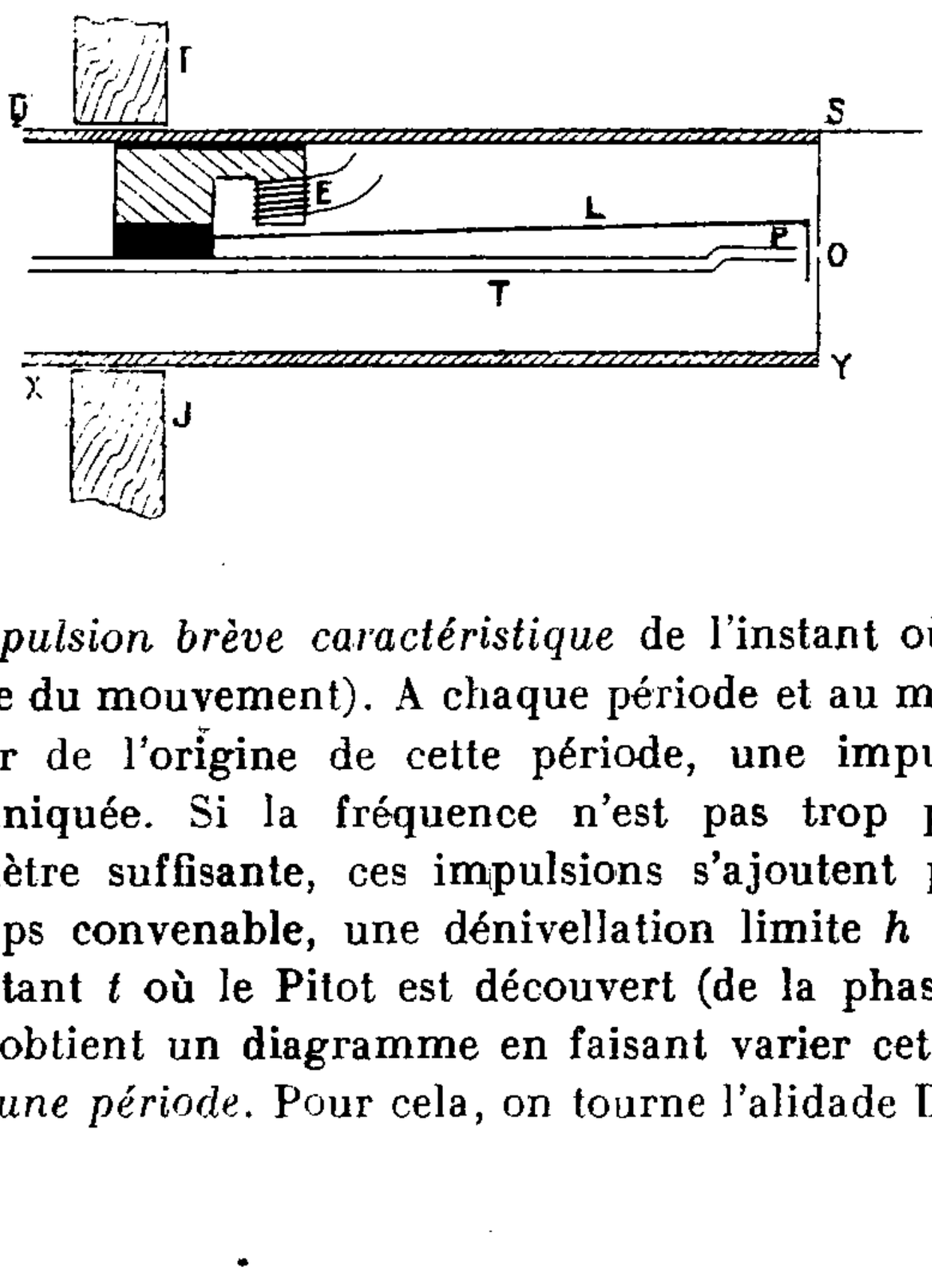
(1) *Journal de Physique*, janv. 1923, p. 17.

bielle, volant, etc. On cale le cylindre des touches conductrices par rapport au disque E de manière que, à travers les fentes, l'observateur immobile voie la lame L à son élongation maxima vers le haut (cas de la figure).

L'orifice O est alors découvert, juste découvert si l'amplitude est bien réglée.

Le fluide de vitesse U communique alors au fluide du manomètre G





une *impulsion brève caractéristique* de l'instant où elle est donnée (de la phase du mouvement). A chaque période et au même instant t compté à partir de l'origine de cette période, une impulsion identique sera communiquée. Si la fréquence n'est pas trop petite et l'inertie du manomètre suffisante, ces impulsions s'ajoutent pour produire, après un temps convenable, une dénivellation limite h stable caractéristique de l'instant t où le Pitot est découvert (de la phase du mouvement).

On obtient un diagramme en faisant varier cet instant *dans l'intervalle d'une période*. Pour cela, on tourne l'alidade D d'un angle α convenable.

Supposons le mouvement de B uniforme; l'angle α mesure donc le temps t; pour que t varie d'une période T, α doit varier de $\pi : n$ où n est le nombre de touches conductrices du rupteur.

On porte en abscisses dans un diagramme non pas α ou t, mais la *variable mécanique* x fixant la position de l'un des organes de la machine, la position du piston par exemple. Il est généralement facile d'exprimer algébriquement x en fonction de α ou de t pour une machine donnée. Sur le cercle C on peut inscrire au lieu des angles α les grandeurs x *correspondantes*.

Ces calculs et graduations sont évités, les erreurs dues à la non uniformité de la rotation sont éliminées si on observe *chaque fois stroboscopiquement* la position de l'organe servant de repère, par exemple de la tige du piston.

L'opérateur fait alors pour chaque azimut de l'alidade D, les deux lectures suivantes : *a*) lecture de la dénivellation h du manomètre; *b*) lecture à *travers les fentes du disque E*, de la grandeur x définissant la position *actuellement vue* de l'organe mobile. Les angles α n'interviennent plus que pour répartir convenablement les points sur la courbe à tracer; leur repérage s'accommode d'une précision médiocre.

Pour définir la position x avec le maximum de précision, on regardera avec une lunette dans le plan réticulaire de laquelle passera le disque E, l'intensité lumineuse des images est alors indépendante de la largeur des fentes qu'on prendra le plus étroites possible.

La dénivellation h croît avec la durée d'admission du fluide sur le Pitot. En acoustique, il y a avantage à augmenter cette durée, ainsi qu'à sensibiliser le mesureur de pressions. Dans les machines industrielles, une *sensibilité* médiocre suffira généralement. On peut la réaliser et simultanément augmenter *la précision* en faisant découvrir le Pitot par la lame L munie d'une fenêtre convenable *au moment de son passage par la position d'équilibre*. La durée d'admission est alors très réduite et en raison inverse de l'amplitude.

La lame L doit être, dans ce cas, accordée pour vibrer à une fréquence moitié moindre et le nombre de touches de R doit aussi être réduit de moitié.

L'enregistrement est facile si on admet l'uniformité du mouvement de R. L'aiguille du manomètre décrit une génératrice verticale d'un tambour dont la rotation est proportionelle à la rotation α de l'alidade D. L'opérateur dispose à son gré de la variable indépendante unique α; il trace la courbe sur le tambour à telle allure qu'il désire, assez lentement cependant pour que, à chaque instant, la dénivellation limite soit atteinte; il peut ne tracer qu'une portion de courbe, insister sur les portions à courbure maxima.

La correspondance x, α peut résulter d'une échelle convenable inscrite à l'avance sur le papier.

L'origine des angles α est arbitraire; quand on doit les mesurer

(tracé par points ou enregistrement), on doit déterminer *stroboscopiquement* au moins un couple de valeurs α_0, x_0, qui se correspondent et la variation $\left(\frac{dx}{d\alpha}\right)_0$ au voisinage de ce point, d'où le montage indiqué.

Les dénivellations h du manomètre G ne sont que variables provisoires; les grandeurs correspondantes qui doivent figurer sur le diagramme sont déterminées par un étalonnage qui varie suivant le but à atteindre.

Diagrammes des vitesses

U est la *vitesse* périodiquement variable du courant supposé canalisé. Une enveloppe M N H K apliquée étanche sur la conduite contient la sonde dont la lame P et le tube T pénètre librement dans le fluide en mouvement.

P *a* l'aire minima compatible avec son fonctionnement.

Entouré de toutes parts de filets parallèles à ses génératrices, le Pitot jouerait proprement le rôle de mesureur de vitesses $U = \sqrt{2gh}$, si leur action était continue.

Pour éliminer l'influence de la discontinuité des impulsions, le rupteur X tournant à sa vitesse de régime, envoyons dans la conduite des courants de vitesse v connue, *constante pendant une mesure, variable d'une mesure à l'autre*. Les dénivellations h obtenues au manomètre fournissent la courbe d'étalonnage $v = f(h)$ qui servira à tracer le diagramme définitif.

Si l'écoulement U est à l'air libre, l'appareil se réduit à la sonde sans enveloppe.

Dans une conduite, la vitesse peut changer de signe au cours d'une période. Bien que l'appareil puisse servir dans la position indiquée (après étalonnage pour la nouvelle direction de la vitesse), il y a avantage, pour ces mesures, à placer l'orifice du Pitot de l'autre côté de la lame P. Un nouvel étalonnage est encore nécessaire : car, il ne vaut que pour des conditions rigoureusement identiques de fonctionnement.

Dans une cavité quelconque, la direction de la vitesse peut subir, au cours d'une période, des variations continues moindres que 180°. Pour résoudre complètement le problème, il faut orienter chaque fois la sonde dans la direction pour laquelle la dénivellation est maxima.

Si la pression moyenne en O diffère de la pression atmosphérique, on relie ce point à la branche G du manomètre par un tube à l'abri de toute influence dynamique.

Diagrammes des pressions

La sonde est fixée dans un tube enveloppe Q S X Y passant par l'ouverture I, pratiquée dans la paroi de la cavité à explorer (supposée à droite dans la partie inférieure de la figure). La section terminale du

tube S Y porte un orifice O en mince paroi, en face duquel débouche de Pitot T dont il est séparé par la lame vibrante P.

Un jet de vitesse $u = \sqrt{2gp}$ (loi de Bernouilli), s'échappe *continuellement* de O vers Q X ; il n'agit sur le Pitot qu'à l'instant où celui-ci reste découvert; la position de la lame vibrante P modifie *la direction, mais non pas la grandeur* de la vitesse d'écoulement u.

L'impulsion brève reçue par le Pitot et la dénivellation stable qui en résulte est caractéristique de la vitesse actuelle u et donc de la pression actuelle p. En faisant fonctionner l'appareil à la vitesse de régime sous des *pressions connues constantes pendant la durée d'une expérience, variables d'une expérience à l'autre*, et notant chaque fois les dénivellations h, on a une couche d'étalonnage $h = F(p)$ qui conduit directement au diagramme $x = \Phi(p)$.

Si, au cours d'une période, la pression devient inférieure à la pression atmosphérique, on fermera le tube en Q X et on le reliera d'une part à un réservoir à pression convenable constante, d'autre part à la branche G du manomètre.

Les vitesses du fluide en O doivent être ou négligeables ou parallèles au plan de l'orifice O. Il est toujours possible de remplir ces conditions; la section terminale du tube Q S X Y peut être oblique et la lame P peut être rendue parallèle à cette section, quel que soit le plan de vibration.

M. DEGOVE

Ingénieur des Ponts et Chaussées.
Service spécial d'aménagement de la Haute-Dordogne, Paris.

ECONOMIES POSSIBLES DANS LA CONSTRUCTION DES GRANDS BARRAGES RESERVOIRS

627.132

Actuellement, on s'occupe beaucoup des barrages réservoirs, en vue de la régularisation du débit des cours d'eau qu'on aménage. Sans doute, par une liaison rationnelle entre les réseaux électriques alimentés par des usines établies dans des massifs montagneux à régime hydraulique différent et partiellement compensé, il pourra être parfois préfé-

rable de régulariser l'énergie produite; ainsi la moitié sud de notre pays celle qui fournit la plus grande quantité de kilowattheures hydro-électriques est remarquablement disposée pour se prêter à une conjugaison avantageuse entre les usines du Massif Central à étiage d'été et et celles des Alpes et des Pyrénées à étiage d'hiver. Mais l'établissement des lignes de grand transport de force coûte cher; le prix de revient des échanges qu'elles assurent est élevé si on ne tire pas convenablement parti de leur capacité et dans nos régions humides, la perte en ligne pour les très hauts voltages, est assez importante.

En tout cas l'énergie régularisée aura toujours plus de valeur que l'énergie sauvage et la plus-value obtenue justifiera souvent l'établissement de réservoirs d'emmagasinement.

D'ailleurs ceux-ci répondent à d'autres besoins; atténuation des crues, alimentation en eau des villes, irrigations.

Les barrages ont donc un rôle important à jouer dans l'organisation économique du pays et ils le rempliront d'autant mieux qu'ils deviendront moins onéreux à établir parce qu'ils pourront être multipliés et permettre la réalisation de programmes jusqu'ici différés en raison des dépenses disproportionnées qu'ils entraînaient.

Par quels moyens peut-on abaisser les frais de construction d'un grand barrage réservoir?

Pour rester dans le cadre fixé, il s'agit seulement d'ouvrages massifs en béton et il ne sera pas question des économies pouvant résulter de l'adoption de types différents — béton armé, enrochements, terre — qui sont très intéressants et souvent avantageux.

Je dois d'ailleurs faire observer en passant, que le barrage massif n'est pas un ouvrage rationnel, par le fait que les deux qualités essentielles, fort différentes, la résistance et l'étanchéité, au lieu d'être traitées distinctement et réalisées séparément au moyen de solutions spéciales appropriées que les progrès de la technique peuvent permettre de trouver, sont obtenues par un procédé uniforme, en augmentant les dimensions et par conséquent le prix de l'ouvrage.

Le problème le plus délicat est sans doute celui de l'étanchéité; mais le jour où on sera sûr d'avoir un revêtement parfaitement étanche, solide et durable, on pourra obtenir la résistance dans de meilleures conditions avec des formes plus réduites et, portant, plus économiques.

I. — *Choix de l'emplacement.*

Si le problème se pose de construire un barrage réservoir de grande hauteur dans une région, la première idée qui vient est de rechercher sur les cours d'eau qui la traversent, les endroits éminemment favorables par le resserrement de la vallée.

Le souci de réduire le volume du barrage ne doit toutefois pas faire

oublier qu'on cherche à obtenir le maximum de mètres cubes d'eau emmagasinés avec le minimum de frais et ce n'est pas toujours le profil en travers le plus étroit qui donne le plus de mètres cubes d'eau par mètre cube de béton.

D'ailleurs, à côté du volume du béton, on doit faire intervenir le prix de ce matériau mis en œuvre et celui-ci peut changer très sensiblement, suivant la situation géographique du chantier et les ressources locales qu'on rencontre.

Lorsqu'on a à choisir entre plusieurs emplacements techniques admissibles dans une région, il importe de tenir compte, en outre des considérations générales relatives aux zones submergées, des différents facteurs qui influent sur le prix de revient de la construction : proximité de carrières et facilités de leur exploitation, existence de sable naturel, liaison par voie ferrée avec un réseau d'intérêt général ou local, facilités d'installation et d'organisation de chantier, etc.

Enfin, si la question du barrage est capitale, celle du réservoir ne doit pas être perdue de vue; notamment les terrains calcaires, où les gorges sont souvent étroites et se prêtent admirablement à la construction de barrages économiques, donnent parfois des mécomptes graves par défaut d'étanchéité de la cuvette du réservoir. On cite des réservoirs qui perdent plusieurs mètres cubes à la seconde et la crainte de fuites semblables, si elle n'est pas dissipée par les résultats de sondages nombreux et de reconnaissances géologiques approfondies, est de nature à faire abandonner des emplacements en apparence remarquables et préférer des barrages plus importants qui forment un réservoir étanche.

II. — *Ouvrages provisoires.*

L'emplacement étant déterminé, l'exécution comporte en général la mise à sec de la rivière au droit du barrage. On a souvent cherché à réaliser des économies sur les ouvrages de dérivation, que les eaux soient canalisées sur une partie du lit ou qu'elles soient déviées dans un souterrain latéral. L'expérience a montré que l'insuffisance de ces ouvrages avait des conséquences graves tant par les désordres qu'elle entraînait sur les chantiers que par les répercussions de toutes sortes qu'elle avait sur la conduite des travaux, et que les frais occasionnés par la submersion accidentelle étaient largement supérieurs au bénéfice réalisé sur les frais d'établissement.

La connaissance aussi parfaite que possible du régime hydraulique de la rivière permettra, d'après la durée d'exécution des travaux, de déterminer judicieusement le débit à dériver et de fixer la section de dérivation, une fois que son tracé sera arrêté.

On pourrait être conduit, toujours par raison d'économie, à lui donner la longueur minimum et à encadrer d'aussi près que possible

les fouilles du barrage. Comme pour la section, la réduction de longueur peut aller à l'encontre du but poursuivi. En effet, malgré les sondages du sous-sol,, l'implantation définitive du barrage ne peut être convenablement faite qu'après mise à sec du lit et même exécution partielle des fouilles; on a souvent intérêt à déplacer l'axe de l'ouvrage pour avoir une meilleure fondation, un volume de déblais moins important, quelquefois, pour éviter une marmite de géant dans les gorges étroites; il convient donc que la dérivation laisse à l'amont et à l'aval de l'endroit primitivement choisi, une marge assez large pour qu'on puisse déplacer le barrage de plusieurs mètres vers l'amont ou l'aval.

Enfin, les dérivations provisoires doivent être établies de manière que leur obturation au moment opportun pour le remplissage du réservoir soit aisée; cette opération très délicate doit être soignée pour assurer l'étanchéité du bouchon; faute d'avoir pris à l'avance des précautions pour l'exécuter dans de bonnes conditions, on a eu souvent des déboires qui se sont traduits en dépenses supplémentaires élevées.

En résumé, lésiner sur les ouvrages provisoires, c'est s'exposer à des surprises fréquentes et toujours coûteuses en cours de construction et il semble que l'économie en cette matière consiste à augmenter les dépenses d'établissement pour éviter les aléas coûteux d'une submersion du chantier et d'une interruption des travaux.

III. — *Forme du barrage.*

Le type classique de barrage, pour une vallée évasée, est celui dont le profil est triangulaire avec un léger fruit à l'amont; dans ce cas, l'ouvrage est calculé comme devant résister par son propre poids et transmettre tous les efforts qu'il subit à la base de fondation. La solution économique consiste à réduire au minimum le volume du béton à mettre en œuvre.

Si grâce à l'adoption de dispositifs sûrs protégeant le barrage contre des infiltrations accidentelles et par suite le mettant à l'abri des sous-pressions, on s'affranchit de la condition d'avoir en tout point du parement amont un effort de compression au moins égal à la pression hydrostatique et qu'on se contente d'éviter des efforts de traction au voisinage de ce parement, le profil n'est plus conditionné que par la résistance limite à la compresion du béton dans la partie soumise aux efforts maxima; or, grâce à des moyens spéciaux de construction, on peut augmenter cette résistance de manière à avoir même avec un coefficient de sécurité de 1/10 une valeur supérieure à la compression maximum que donne le calcul des efforts pour une hauteur de l'ordre de 100 mètres avec le profil minimum déterminé par l'absence de traction au voisinage du parement amont; si, par prudence, on s'abstient d'adopter ce profil, on pourra s'en rapprocher d'autant plus que les mesures

prises pour empêcher la pénétration de l'eau dans le masif seront jugées plus sûres et plus efficaces.

Mais ce massif, au lieu d'être plein, pourra même être évidé dans la partie centrale; toutefois, les vides étant judicieusement distribués et orientés, il se peut que les sujétions de l'exécution, les alvéoles et les modifications qu'elles peuvent entraîner dans la constitution de l'ouvrage absorbent une notable partie de l'économie qu'elles paraissaient susceptibles de procurer.

Il est encore possibe de gagner sur la masse en réduisant la largeur à la base, soit en chanfreinant le pied aval comme l'indique Resal, soit plutôt en tenant compte de la transmission des efforts aux parois latérales de la vallée dans la partie où sa largeur est de l'ordre de l'épaisseur de l'ouvrage.

Pour un barrage résistant par son propre poids, on ignore ce qui se passe à la liaison entre le sol et l'ouvrage et des expériences sur modèles réduits ont été envisagées pour connaître le sens et la grandeur des phénomènes qui se produisent.

Si on considère le barrage comme encastré sur 3 côtés, la répartition des efforts devient un problème que l'analyse ne peut résoudre, mais dont l'étude pourra être facilitée par des expériences de laboratoire ou des essais sur certains ouvrages existants.

C'est ce problème qui se pose lorsque, au lieu d'une vallée évasée on a à fermer une gorge étroite et qu'on veut profiter des appuis latéraux pour modifier le profil de l'ouvrage. On est naturellement conduit à la solution avec voûte transmettant la poussée aux parois de la gorge. Mais comment calculer rationnellement les dimensions de cette voûte d'épaisseur et de portée variables suivant la hauteur. Diverses méthodes ont été employées; mais aucune ne donne satisfaction, soit qu'on considère l'ouvrage comme une fraction de cylindre, soit qu'on le décompose en arcs horizontaux indépendants, soit qu'on essaie de tenir compte de la liaison entre ces arcs et de répartir les efforts entre la voûte et le mur encastré au pied. La première méthode de beaucoup plus simple, a été appliquée aux Etats-Unis, en Australie où existent des ouvrages minces, en apparence hardis, qui se sont tous jusqu'à présent bien comportés (1). En Italie (Corfino, Turite) et en Suisse (Amsteg, Broc), on a serré de plus près le problème par le calcul et il est à noter qu'en général on a adopté des voûtes plus épaisses lorsqu'on a tenu compte du rôle du mur.

Mais le champ des études et des expériences à faire est encore vaste et quoique jusqu'à présent ce type d'ouvrage ait été utilisé avec succès,

---

(1) Voir *les Grands Barrages en Maçonnerie* — de l'auteur. — Librairie de l'Enseignement Technique.

on peut se demander si les résultats de ces études et de ces expériences seront favorables à son développement.

Pour avoir des appuis résistants, on est souvent conduit à placer le barrage immédiatement à l'amont de la gorge — donc dans une partie plus large — ou à construire des murs culées importants; pour diminuer les efforts de traction dus surtout aux phénomènes de température, on est amené à augmenter la courbure des arcs et par suite leur longueur; pour avoir un massif étanche sous une faible épaisseur, on peut être obligé d'appliquer un enduit coûteux, voir même une sorte de blindage métallique continu sur le parement amont; pour avoir un béton qui résiste aux efforts notables que donne le calcul, il faut qu'il ait un fort dosage en ciment et que sa mise en œuvre soit particulièrement soignée. Au total, si on fait état des incertitudes qui règnent encore sur ce type d'ouvrage, et des suppléments de frais qu'il entraîne, il est possible que les avantages qu'il paraît offrir en théorie soient compensés par le sujétions qu'il entraîne en pratique. Et lorsqu'on a à barrer une gorge dont la partie inférieure est très étroite, bien souvent la meilleure solution à la fois technique et économique consistera à boucher la partie inférieure par un massif dont l'épaisseur sera en rapport avec la largeur de la gorge et qui formera socle d'un barrage triangulaire à profil minimum correspondant à la partie supérieure, plus évasée, de la gorge.

IV. — *Mesures d'exécution*

Quel que soit le type d'ouvrage, son volume étant fixé, il importe de réduire au minimum le prix unitaire du mètre cube de béton mis en œuvre.

A cet effet, on procède à une étude rationnelle et complète du béton constitué avec les matériaux choisis pour la construction, ayant pour but d'obtenir au meilleur compte, pour chaque zone du barrage, un béton compact ayant la résistance voulue.

Pour réaliser l'économie, il faut surtout jouer sur la quantité de ciment, car ce produit à lui seul représente une fraction importante du prix du béton mis en œuvre. On peut y parvenir en admettant des pierres de gros calibre dans la constitution du béton (on est allé jusqu'à 15 centimètres; pourquoi ne dépasserait-on pas) et en arrivant à une composition granulométrique convenable.

Non seulement on peut agir sur la quantité, mais dans une certaine mesure sur la qualité du liant. On emploie normalement du ciment parce qu'il présente toutes garanties pour la mise en œuvre rapide de grandes masses de béton; son emploi exclusif répond en tout cas à une nécessité pour les parties inférieures du barrage soumises à des efforts importants; mais pour les parties supérieures il peut être considéré

comme somptuaire puisque pour avoir un béton étanche on lui donne une résistance très supérieure à celle qui est indispensable.

A l'étranger on a trouvé une solution avec le « sand cement » (ciment amaigri) formé d'un mélange très intime de ciment et d'une fine mouture obtenue par broyage de roches; jusqu'à présent on n'a eu qu'à se louer de ce produit qui pour des grands barrages dans les régions dépourvues de voies de communication s'est révélé très intéressant. Il s'agit en quelque sorte de créer un liant spécial approprié au genre de béton qu'on exécute.

On l'a en général fabriqué sur le chantier même et par conséquent seuls de grands travaux justifient de pareilles installations. Mais ne peut-on pas envisager sa fabrication en usine et prévoir la fourniture par le commerce d'un ciment moins actif et en même temps meilleur marché que le ciment type Portland.

Dans le même ordre d'idées, comme il convient de conserver au liant sa poussière fine intervenant dans la compacité et ses éléments lubrifiants jouant leur rôle dans la plasticité, ne peut-on, faute d'une mouture spéciale, prendre de la chaux hydraulique et constituer des mélanges intimes en proportions définies de chaux hydraulique et de ciment.

Le ciment de laitier n'est-il pas un mélange de chaux et d'un produit alumineux. Toutefois, on doit se préoccuper du durcissement du massif et se demander si avec de la chaux l'exécution des couches successives à de courts intervalles ne trouble pas les phénomènes de prise et ne compromet pas la résistance du béton; des expériences sont en cours à ce sujet.

Enfin, non pas pour économiser sur le mètre cube de béton, mais pour substituer à celui-ci un matériau moins coûteux, on aura le plus souvent intérêt, pour les grandes masses, à noyer dans le béton des blocs qui en même temps assureront une meilleure liaison entre les couches. En raison de l'outillage spécial qu'exige leur mise en œuvre et des sujétions correspondantes, il y a une proportion optimum qui dépend de chaque chantier; sans aller jusqu'à la grosse maçonnerie à joints de béton — comme cela a été fait toutefois — il y aura dans chaque cas un pourcentage de blocs qui permettra de réaliser sur l'ouvrage le maximum d'économie.

Conclusions

Ainsi la recherche de la solution la plus économique pour la construction d'un grand barrage réservoir pose une série de problème relatifs aux sciences les plus diverses : géographie, géologie, hydraulique, résistance des matériaux, élasticité, chimie des liants... dont certains sont à peine ébauchés; des résultats que donnera leur étude dépend l'évolution d'un technique qui a beaucoup de progrès à faire.

L.-D. FOURCAULT

LA REGULARISATION DE L'UTILISATION HORAIRE DE L'ENERGIE DE LA HOUILLE BLANCHE

629.2

Les progrès scientifiques et le développement d'une industrie sont intimement liés aux conditions économiques qui influencent cette industrie. L'industrie électrique est tributaire, autant sinon plus que les autres, de ces influences économiques, dont les techniciens ne peuvent, par suite, se désintéresser.

En ce qui concerne la production de l'électricité par la houille blanche, l'influence des conditions économiques se complique du fait que la force motrice hydraulique est utilisée parallèlement aux usines thermiques pour la production du courant nécessaire dans l'ensemble du pays, la jonction des réseaux mettant en cause de plus en plus souvent la comparaison des prix de revient de l'énergie produite par deux moyens si différents.

Les conditions techniques de la distribution, le régime souvent variable de la houille blanche rendent d'ailleurs de plus en plus nécessaire cette conjugaison des deux énergies de houille blanche et houille noire, et des plans d'ensemble sont étudiés à ce sujet.

Cependant il semble qu'à l'enthousiasme qui s'était manifesté jusqu'en 1914 pour l'aménagement complet de nos forces hydrauliques, permettant d'abord de suppléer, puis plus tard supprimer les usines thermiques, a succédé un certain scepticisme quant à la possibilité de raliser cette utilisation complète dans un avenir immédiat. C'est que le prix de revient des installations a plus que triplé, passant de 300 à 1.200 francs le cheval-vapeur installé avant guerre, à 1.000/3.600 fr. aujourd'hui. Les frais d'exploitation ont également augmenté, par suite de l'élévation des salaires et de l'application de la loi des 8 heures de travail.

Les installations thermiques ont subi des augmentations analogues; mais certains perfectionnements apportés dans la chauffe, l'amélioration du rendement thermique des installations, notamment par l'emploi de groupes de puissances unitaires plus élevées, ont compensé en partie la majoration des frais de premier établissement. C'est ainsi que le prix

du kilowatt installé à la grande centrale de Gennevilliers revient aux environs de 600 à 700 fr., soit le même prix qu'avant-guerre pour les autres centrales de la région parisienne. Ce résultat est obtenu par la concentration de puissants groupes de 40.000 kilowatts dans une seule usine centrale.

Une telle augmentation de la puissance unitaire est généralement impossible avec la houille blanche, par suite de la nécessité de subordonner l'installation au débit de l'eau. Certains techniciens ont donc pu conclure qu'il était maintenant plus avantageux de construire des grandes centrales thermiques, suceptibles de fonctionner au bout de quelques mois, plutôt que d'immobiliser des capitaux plus considérables dans les travaux de longue haleine que nécessitent les chutes d'eau.

Toutefois ce raisonnement se heurte immédiatement à une objection fondamentale : la question du charbon. Notre pauvreté en combustible et l'influence de l'importation du charbon étranger sur le cours des changes et, par répercussion sur le coût de la vie en général, nous ont créé de trop graves embarras, et alourdissent encore trop notre économie générale, pour qu'on puisse reléguer au second plan la dépense de combustible. Celle-ci dépasse même le cadre des intérêts particuliers par suite de ses répercussions générales. On a pu dire avec raison que s'il doit y avoir une « politique de l'électricité » cette politique est celle de l'économie du charbon.

L'aménagement rapide, et l'utilisation totale de l'énergie de houille blanche est donc une question d'intérêt national. Mais sa réalisation, laissée jusqu'ici à l'initiative et aux forces particulières, doit tenir compte des contingences et des conditions économiques actuelles, et assurer la rémunération des capitaux engagés. Pour cela, on doit tirer le meilleur rendement des installations, tout comme on a obtenu le rendement optimum des usines thermiques. Or, divers cris d'alarme ont été poussés à ce sujet. Déjà en 1922, au Congrès de l'aménagement hydraulique du Sud-Ouest, on signalait que certaines installations pyrénéennes, édifiées pendant la période d'optimisme d'avant-guerre, étaient en partie inutilisées. Cette situation provient de ce qu'il ne s'est pas développé d'industries consommatrices à proximité, et du manque de lignes pour transporter cette force au loin, vers les centres industriels où elle serait pourtant la bienvenue. Cette situation doit d'ailleurs se dénouer par la construction, en cours d'exécution, de réseaux transportant l'énergie des différents producteurs moyennant un droit de « péage ».

La question du transport par grandes artères se trouvant ainsi résolue, nous abordons une autre partie non moins délicate de la distribution : la vente du courant. Ici le sujet élargit son cadre, puisque en outre du producteur d'électricité, le consommateur, c'est-à-dire le public en général, se trouve intéressé à la question.

Théoriquement, il semble qu'avec le vif désir de progrès et de bien-être qui se manifeste partout, et dont certaines mesures législatives récemment prises en faveur de l'électrification des campagnes sont un gage certain, le placement du courant électrique doive se faire très facilement, au fur et à mesure de l'extension des réseaux de distribution. Mais ce n'est pas le cas en pratique. Dans une récente communication à la Société française des Electriciens, il était déclaré que les résultats d'exploitation de certains réseaux ruraux mis en service depuis 2 ou 3 ans sont peu encourageants, dans l'attente de l'augmentation du nombre des abonnés qui permettra à ces réseaux de vivre. D'autre part, nombre de conseils municipaux, de conseils généraux hésitent à donner les concessions et les subventions pour l'établissement des réseaux de distribution, effrayés par des prix du kilowatt-heure variant de 2 fr. à 2 fr. 50 et plus pour la lumière, et de 1 fr. 30 à 1 fr. 90 pour la force motrice, qui paraissent nécessaires pour équilibrer le budget desdites exploitations. Il n'est pas douteux d'ailleurs que de tels tarifs attirent fort peu la clientèle, déjà alarmée par les frais d'installation intérieure et d'appareils nécessaires pour l'utilisation de l'électricité. Il faudrait, au contraire, pouvoir recueillir aussitôt les abonnements de toute la population intéressée, pour que les frais généraux de l'exploitation répartis sur un grand nombre de participants ne constituent qu'une charge légère permettant des tarifs plus réduits.

D'autre part, un facteur très important des tarifs est *l'utilisation* du consommateur, c'est-à-dire le nombre d'heures pendant lesquelles celui-ci utilise réellement le courant, que le producteur est obligé de tenir constamment à sa disposition. Or, la plupart des consommateurs sont à cet égard de très mauvais clients. Quelques chiffres fixeront facilement les idées sur ce point.

Une usine électrique fournit normalement le courant en permanence, c'est-à-dire que ses machines tournent pendant les 8.760 heures de l'année, et comme le courant électrique doit être produit exactement au moment où il se consomme, le producteur doit avoir à tout instant, en marche ou disponible à l'usine, la puissance nécessaire pour satisfaire la totalité des besoins de ses abonnés. Mais ceux-ci sont très loin d'utiliser la puissance ainsi immobilisée, puisque sur les 8.760 heures de disponibilités, la moyenne des heures annuelles d'utilisation d'un réseau tombe quelquefois à 300 ou 400 heures de pleine charge. A part quelques rares industries électro-chimiques qui usent du courant sans interruption, le meilleur client est l'éclairage public des villes, avec 3.000 heures d'utilisation annuelle. L'éclairage privé dépasse rarement une moyenne de 800 à 1.000 heures. La petite industrie ne donne quelquefois que 300 à 400 heures par an. Les chiffres de consommation des clients des réseaux ruraux et agricoles, qui nécessitent cependant des frais d'installation considérables par suite de leur

dissémination, sont très faibles : 10 à 15 kilowatt-heures par an, la petite force motrice distribuée à la ferme donnant un supplément également infime de 10 à 30 kilowatt-heures par an.

Le bilan d'une telle utilisation est évidemment déplorable. Si nous considérons une station centrale dont la puissance installée correspond simplement et strictement à la plus forte puissance demandée dans l'année, nous trouvons qu'un quart seulement du matériel a une utilisation complète pendant 5.400 heures (sur 8.760 heures de disponibilités). Le 2e quart n'est utilisé que pendant 900 h., le 3e quart pendant 400 h. et enfin le dernier quart n'a qu'une utilisation infime de 100 h. par an. Or les quatre parties représentent évidemment des mêmes fractions de capital, d'intérêts et d'amortissements. On ne peut même pas dire que le matériel électrique non utilisé s'use moins vite. Grâce à la perfection de la construction actuelle, nos machines sont plus tôt démodées qu'usées, et le prix du courant fourni se trouve grevé lourdement par cette immobilisation de matériel.

La compensation partielle qui s'établit dans les usines thermiques par la proportionnalité de la dépense en charbon par rapport à l'électricité produite n'existe même plus pour les installations hydrauliques, où tous les frais sont fixes, quelle que soit l'utilisation de la puissance installée. Il y aurait donc un intérêt primordial, pour l'abaissement du prix du courant, à ce que cette utilisation horaire se rapproche du maximum pratiquement réalisable.

Il est en effet très possible d'améliorer cette utilisation, et il semble qu'à part quelques exemples que nous allons citer, les distributeurs d'électricité n'aient pas encore attaché à la question tout l'intérêt qu'elle mérite. Il ne s'agit pas ici, en effet, de faire des efforts ou des sacrifices pour augmenter les kilowatts souscrits ou le nombre de kilowatts-heures vendus. Ceci pourrait augmenter au contraire les immobilisations, si on ne se préoccupait pas en même temps, non seulement d'assurer un minimum raisonnable d'heures d'utilisation annuelle, mais surtout de régulariser l'horaire de cette consommation, de façon à « l'étaler » en réduisant les pointes et remplissant les heures creuses qui sont la cause de la mauvaise utilisation du matériel, dont nous avons donné le détail précédemment.

Dans les conditions habituelles, le client du secteur électrique est évidemment libre d'utiliser le courant comme il lui convient. Le public a, au surplus, été habitué à cette liberté par l'usage du gaz, qui ne connaît pas les inconvénients que nous signalons, les gazomètres servant de tampons très élastiques entre la consommation et la production qui n'en subit aucun à-coup. L'électricité ne peut être emmagasinée, les accumulateurs étant trop onéreux pour les grosses installations (nous signalons cependant que des essais sont en cours dans les Alpes italiennes, mais trop récents pour en connaître les résultats pratiques).

La possibilité de la régularisation horaire de la consommation, et l'influence heureuse qui en résulte à la fois pour le distributeur et pour le consommateur, amenant un plus grand développement des applications de l'électricité, n'est pas contestable et a été mise en lumière depuis quelque temps déjà. Les graphiques comparatifs de la distribution d'électricité dans une ville de Suisse avant et après cette régularisation sont probants à cet égard, puisqu'ils montrent clairement une augmentation de près d'un tiers de l'utilisation des machines. La Compagnie du gaz de Lyon, à laquelle nous empruntons ces documents statistiques, a d'ailleurs entrepris la régularisation analogue de sa distribution.

Quels sont les moyens pratiques pour réaliser cette régularisation? Il s'agit de déterminer les usagers qui le peuvent à ne pas utiliser de force motrice pendant les heures d'éclairage, et favoriser au contraire l'usage du courant pendant les heures creuses, notamment la nuit. Certaines applications se prêtent facilement à cette dernière modalité de fourniture, par exemple la charge des accumulateurs pour véhicules électriques, le chauffage (accumulation) d'eau pour le chauffage central, les usages domestiques, les chaudières, etc...

Il est évident, d'autre part, que pour obtenir une telle régularisation il faut instruire les usagers de l'intérêt général qui s'attache au but poursuivi, et c'est l'un des buts de la présente communication. Mais ce n'est pas seulement par des discours, des tracts ou des articles de journaux que l'on peut espérer faire changer les habitudes, les installations ou les méthodes de travail des usagers. Ces résultats ne peuvent être atteints qu'en intéressant le consommateur au bénéfice de l'opération, en lui offrant des tarifs spéciaux amenant la réduction de la consommation aux heures de pointe (arrêt des moteurs pendant les heures d'éclairage), et augmentation aux heures creuses (fourniture à prix réduit la nuit).

Rien n'empêche, dans les systèmes actuels de tarification des concessions, d'offrir des tarifs réduits ou conditions spéciales dans certains cas et s'il n'est pas possible d'imposer de telles restrictions à l'ensemble des usagers, ceux-ci souscrivent volontiers du moment qu'ils y trouvent du bénéfice. L'exemple des secteurs électriques de l'étranger qui pratiquent depuis longtemps de tels tarifs spéciaux est d'ailleurs probant à cet égard, de même que les résultats encourageants obtenus par les secteurs français qui l'ont introduit plus récemment (Lyon et Strasbourg).

Une des raisons qui paraît avoir retardé l'application en France de telles méthodes, malgré l'intérêt et même pourrions-nous dire, la nécessité qu'on doit leur reconnaître, nous paraît être la répugnance qu'ont les compagnies d'électricité de notre pays à instituer des tarifs spéciaux, voulant au contraire « unifier » les tarifs. La comparaison

avec les pays étrangers où l'électricité est plus développée que chez nous, est instructive à cet égard.

Nous ne parlerons que pour mémoire des tarifs américains, qui forment de véritables volumes où le courant est « offert » pour toutes les applications et sous toutes les modalités de paiement. En Angleterre, les secteurs, concurrencés, il est vrai, par de nombreuses usines municipales, offrent une grande variété de tarifs :

— Eclairage au kilowatt-heure, ou à l'abonnement forfaitaire, suivant le nombre de lampes ou d'après le loyer, ou encore avec paiement préalable au compteur. De nombreux tarifs indiquent des remises suivant la consommation, soit totale, soit par lampe. Un tarif mixte contient une taxe fixe par lampe et un décompte de la consommation. Dans certaines localités, le tarif est diminué l'été.

— Nombreux tarifs spéciaux pour : cuisine et chauffage électrique, au kilowatt-heure et avec remises à partir d'une certaine consommation, etc.;

— Cinémas et théâtres, salles de conférences;

— Enseignes lumineuses;

— Force motrice, moteurs ,avec prix dégressifs ou remises suivant la consommation;

— Charge d'accumulateurs;

— Expositions de peinture, etc...

— Illuminations ou éclairages des devantures la nuit, etc...

Il est évident que ce n'est pas par seule fantaisie que ces Secteurs compliquent ainsi leurs comptabilités, mais bien pour développer leur vente en favorisant certaines applications. Ainsi un tarif de faveur pour les devantures de magasin restant allumées toute la soirée incite le commerçant à user davantage du mode de publicité que constitue sa devanture illuminée. Inutile d'ajouter que l'éclairage et l'animation de la rue y gagnent, en même temps que le commerçant et la Compagnie d'Electricité.

La complication des installations et du comptage, que l'on pouvait craindre pour appliquer des tarifs spéciaux, ne sont plus à redouter, grâce aux perfectionnements récents de l'appareillage électrique. En outre de l'exemple de l'étranger (à Lausanne il y a jusqu'à 6 tarifs différents selon les heures de la fourniture), des essais effectués récemment sur les réseaux de Paris. Lyon, Marseille, etc.., ont prouvé que nos techniciens pouvaient faire enregistrer par les compteurs des changements de tarifs, encore plus simplement qu'avec les appareils de construction étrangère. C'est ainsi que l'on peut envoyer les signaux d'impulsion des relais change-tarifs aussi souvent que l'on veut, en com-

mandant de l'usine les appareils placés chez l'abonné. Ceci se fait sans pose de nouveaux conducteurs, en envoyant par les fils distributeurs eux-mêmes soit du courant à haute fréquence (procédé Béthenod), soit un courant de faible voltage (procédé Alain-Launay).

L'application de la régularisation de la consommation serait particulièrement favorable au développement des installations hydrauliques, où seuls des frais fixes à peu près constants interviennent dans le prix de revient du courant. Il nous suffira de rappeler, pour souligner l'intérêt de la question, que la possibilité de réaliser l'aménagement des forces motrices du Rhône a été mise en doute par le fait que les calculs financiers de l'affaire ont été établis en supposant une utilisation annuelle de 6.000 heures de courant, les détracteurs du projet, s'appuyant sur les résultats d'exploitation des distributions d'électricité ne voulant tabler que sur 3.000 heures d'utilisation. Le prix de revient du courant produit varierait ainsi du simple au double. Les prévisions optimistes du ministère des Travaux publics pourraient l'emporter sur l'expérience du passé, si la régularisation de la consommation était poursuivie régulièrement. L'intérêt de la question est naturellement primordial et encore plus d'actualité pour les installations de houille blanche moins importantes, qui ne bénéficient pas des subventions officielles. La régularisation permettrait de même le développement des petites installations hydrauliques, non viables dans les conditions économiques actuelles. A propos de celle-ci, nous sommes heureux de signaler en terminant de récents perfectionnements permettant l'utilisation intégrale des chutes de modeste importance : M. Barbillion, le distingué Directeur de l'Institut de Grenoble a fait établir des petites turbines dont le rotor est auto-régulateur, de sorte qu'il n'y a besoin ni de vannages, ni de personnel, ni d'appareillage électrique plus ou moins capricieux. Enfin M. Lorfeuvre a réalisé dans l'Aisne l'équipement automatique de 2 petites chutes de kw. à l'aide de génératrices asynchrones qui sont commandées à distance, de l'usine centrale à laquelle elles servent d'appoint.

La réalisation vraiment économique des installations hydro-électriques, aidée par leur utilisation optimum au moyen d'une consommation régularisée paraît donc tout à fait capable de rendre économiquement automatique de 2 petites chutes de 30 kw. à l'aide de génératrices mettant ainsi l'électrification générale dans des conditions réellement susceptibles d'assurer la diffusion de l'électricité partout.

HEGLY

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Charleville (Ardennes).

628

NOTE D'HYDRAULIQUE

A la suite du Congrès de Tunis de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, le bulletin de mars 1913 (p. 108) a publié une note d'hydraulique sur le jaugeage par déversoir et sur l'application, en Tunisie, de ce procédé aux eaux d'alimentation des villes, note dans laquelle nous donnions quelques détails sur diverses applications du déversoir à nappe libre, établi d'après les indications de Bazin. La connaissance exacte des débits dont l'on dispose pour l'alimentation est, en effet, d'une grande importance en Tunisie, comme dans tous les pays chauds, et il est naturel que tous les Ingénieurs qui se sont succédé à la direction du Service hydraulique du Protectorat se soient préoccupés de doter les grands ouvrages amenant l'eau dans les villes de procédés de jaugeage les plus perfectionnés.

Nous avons fait ressortir dans cette note que, pour être certain du coefficient à appliquer dans la formule habituelle bien connue qui donne le débit d'un déversoir, il fallait autant que possible réaliser la nappe libre sans contraction latérale et que, si la contraction latérale n'est pas totalement supprimée, l'approximation de la formule de Bazin était notablement réduite. Nous avons eu soin de faire remarquer que la suppression de la contraction latérale entraînait une certaine complication dans l'établissement des déversoirs.

Désireux depuis quelque temps déjà d'apporter à l'hydraulique expérimentale une légère contribution, en utilisant l'expérience acquise pendant notre collaboration avec le grand hydraulicien que fut Bazin, nous avons pu, en 1915 et 1916, exécuter un ensemble d'expériences sur des déversoirs à nappe libre et avec contraction latérale, que nous avons établis dans une rigole d'alimentation du canal de la Marne à la Saône, près de la ville de Langres. Après avoir exposé un premier résultat de ces expériences dans une note parue dans la *Revue Générale d'électricité* du 4 août 1917, nous en avons fait un compte rendu assez complet dans les *Annales des Ponts et Chaussées* de 1921 (novembre-décembre p. 290).

Nous nous proposons de donner ci-après un résumé de ce mémoire, en le faisant suivre de quelques considérations nouvelles sur les appli-

cations de la formule générale que nous avons proposée et sur les dispositifs qui peuvent être employés dans ces applications.
les dispositifs qui peuvent être employés dans ces applications.

Expériences de Langres sur des déversoirs à nappe libre et à contraction latérale

La rigole qui a servi aux expériences de Langres n'a pas été construite spécialement en vue de ces recherches. C'est un petit canal en maçonnerie de moellons et pierres de taille qui sert à l'alimentation du canal de la Marne à la Saône, en dérivant dans le bief n° 3 du versant Marne de cette voie navigable, les eaux de la rivière de Marne, prises près de sa source, au lieu dit le Moulin-Rouge. Comme les dispositions présentées par la dite rigole : section à peu près rectangulaire de 2 m. de largeur, longueur totale de 62 m. 40, dont 45 m. de partie droite, hauteur de 1 m. 20, chute suffisante de l'amont à l'aval, possibilité de dériver des débits variant de 0 à 1m^3 par seconde, se rapprochaient sensiblement de celles des rigoles construites spécialement à Dijon, le long du canal de Bourgogne, pour les expériences de Darcy et celles de Bazin, il était tout indiqué de l'utiliser pour les recherches que nous avions en vue, en y faisant seulement quelques adaptations de peu d'importance.

Nous avons appliqué la méthode dite de comparaison, ou encore des déversoirs « en tandem » : le même débit passe sur deux déversoirs, pour l'un desquels le coefficient d'écoulement a été déterminé par des expériences précédentes; on déduit facilement de l'observation des hauteurs d'eau ou charges sur les deux déversoirs le coefficient du déversoir soumis à l'étude. Elle exige plus d'appareils et d'observateurs que la méthode de tarage direct, puisqu'il faut observer simultanément les phénomènes des 2 stations où passe le même débit, au lieu de l'unique station de la méthode directe. Mais celle-ci, qui comporte la mesure de temps de remplissage d'un bassin et celle du volume d'eau envoyé dans le bassin prend un temps beaucoup plus long, en raison surtout de la discontinuité des expériences d'une même série et des délais à observer avant de pouvoir repérer les niveaux d'une masse d'eau agitée par l'écoulement. En définitive, la méthode de comparaison, quand elle a pour point de départ un déversoir, ou même un orifice quelconque, pour lequel la loi de l'écoulement est bien connue, paraît être d'un grand profit pour les expérimentateurs.

Comme nous l'avons dit plus haut, nous avons voulu tirer au clair la question de la contraction latérale des veines liquides issues de déversoirs à nappe libre, question considérée comme inextricable par beaucoup d'hydrauliciens. Chose assez curieuse, les lois de l'écoulement par orifices, où généralement la contraction existe sur tout le pourtour, ont été déterminées sans que l'on ait cherché à restreindre cette contraction

à celle qui se produit dans le sens vertical. Du reste, on soumit à l'étude des orifices de forme circulaire, où l'on ne pourrait que difficilement distinguer la contraction horizontale de la contraction verticale, et aussi des orifices en forme de fente verticale où la contraction horizontale est prépondérante, sans que pourtant cet élément de la question ait paru une cause de difficulté spéciale. Pour l'écoulement par déversoirs, au contraire, les conditions du problème apparurent si compliquées, dans la suite des recherches sur ce genre d'écoulement, que plusieurs expérimentateurs ont eu soin d'éliminer la contraction horizontale ou latérale, sinon dans tous les cas soumis à l'étude, au moins dans quelques cas types devant leur servir de terme de comparaison. Bazin lui-même, quand il entreprit ses belles et remarquables études sur d'écoulement en déversoir, élimina la contraction latérale dès le début de ses expériences et les poursuit pendant huit années sur des déversoirs de toute forme sans aborder ce point de la question. Il était, au surplus, pénétré de cette idée que le champ de l'hydraulique était vaste, que ce champ avait encore beaucoup de parcelles inexplorées et que ses successeurs auraient matière à l'exercice de leur sagacité.

Les déversoirs que nous avons étudiés avaient o m. 814 et o m. 412 de hauteur, dimensions qui ont été suffisantes pour faire rentrer la loi de variation du coefficient de ces déversoirs d'après la vitesse d'arrivée dans la formule générale déjà adoptée pour tenir compte de cette vitesse. Mais le choix des longueurs fut plus étendu; nous avons soumis à l'expérience les longueurs de déversoir de 1 m. 80, 1 m. 60, 1 m. 20, o m. 80 et o m. 40 dans une section à parois verticales de la rigole ayant exactement 2 m. de largeur, Pour les hauteurs d'eau au-dessus de la crête des déversoirs, nous les avons fait varier dans chaque série, par o m. 01 ou o m. 02 environ, entre o m. 04 et o m. 50. Nous avons ainsi expérimenté tout d'abord 10 déversoirs de largeur et de hauteur différentes. Avant de terminer nos travaux, nous avons soumis à l'expérience quelques formes spéciales de déversoirs à ouvertures multiples rectangulaires, à ouverture triangulaire et à ouverture demi-circulaire, ce qui nous a donné 10 autres séries. Au total, c'est donc vingt nouvelles séries d'expériences qui viennent s'ajouter aux nombreuses données que l'hydraulicien possède déjà sur la question.

Formule proposée pour le coefficient m.

Dans la formule Du Buat, le coefficient m à appliquer dépend de nombreuses variables, qui se réduisent à quatre dans le cas d'un déversoir vertical en mince paroi, à nappe libre, établi dans un canal de section rectangulaire perpendiculairement à l'axe de ce canal et symétriquement à cet axe, savoir : hauteur d'eau au-dessus du niveau du seuil ou h, hauteur p du déversoir au-dessus du fond, largeur l de l'échancrure formant déversoir et largeur L du canal d'amenée. Dans le cas

où la contraction latérale est supprimée, les variables l et L n'interviennent pas dans la formule et l'on a, d'après Bazin :

$$m = \left(0{,}405 + \frac{0{,}003}{h}\right)\left[1 + 0{,}55\left(\frac{h}{h+p}\right)^2\right].$$

Le second facteur de cette expression (entre crochets) a été déterminé de façon à tenir compte de la vitesse d'arrivée, sans qu'il soit nécessaire de la calculer spécialement; ce facteur se réduit, comme on le voit facilement, à une valeur très voisine de l'unité, lorsque p est grand par rapport à h, c'est-à-dire lorsqu'un faible débit passe sur un déversoir de grande hauteur. Le premier facteur est l'expression d'un arc d'hyperbole équilatère qui représente assez bien, sauf aux petites valeurs de h, les variations de m quand la vitesse d'arrivée est nulle; c'est le coefficient μ de Bazin, qui tend vers une valeur constante (0,405) lorsque h augmente (1).

Nous avons cherché une formule applicable aux déversoirs à contraction latérale qui se rapprochât autant que possible de la formule ci-dessus. Tout d'abord, dans le facteur corrigeant la vitesse d'arrivée, il est facile de constater que le rapport $\frac{h}{h+p}$ est le rapport de deux sections ω et Ω qui sont, l'une L h, la section d'écoulement sur le déversoir, comptée à partir du plan d'eau d'amont jusqu'au seuil du déversoir, et l'autre L $(h+p)$, la section d'écoulement dans le canal d'amenée. Dans le cas du déversoir où se produit la contraction latérale, c'est-à-dire où l est plus petit que L, on a :

$$\frac{\omega}{\Omega} = \frac{l\,h}{\mathrm{L}\,(h+p)}.$$

Or, bien que le paramètre 0,55 de la formule de Bazin soit une moyenne de plusieurs valeurs d'un coefficient K = 3/2 (2) calculé pour des déversoirs sans contraction latérale de hauteurs diverses, nous avons reconnu qu'appliqué à nos déversoirs le facteur :

$$1 + 0{,}55\,\frac{\omega^2}{\Omega^2} = 1 + 0{,}55\,\frac{l^2}{\mathrm{L}^2}\left(\frac{h}{h+p}\right)^2$$

ramènerait les différentes valeurs de m trouvées expérimentalement à un coefficient μ' sensiblement le même pour une même valeur de l,

---

(1) Il est à remarquer que le numérateur 0,003 du terme variable est une quantité linéaire concrète, qui doit être exprimée avec la même unité que le dénominateur h; par conséquent, si l'on emploi des mesures anglaises, avec le pied anglais comme unité, 0.003 doit être remplacé par 0,003 × 3,28 = 0,0098.

(2) Voir *Annales des Ponts et Chaussées*, 1888, 2e semestre, pages 420 et suivantes.

quelle que soit la hauteur p, c'est-à-dire que ce facteur corrigeait la vitesse d'arrivée comme dans la formule de Bazin.

Cette correction ainsi faite, il fallait trouver une expression de μ' qui ait pour limite la valeur de μ donnée ci-dessus. En traçant les courbes des valeurs de μ' obtenues dans nos 10 séries d'expériences, courbes ramenées à 5 par l'application du facteur de la vitesse d'arrivée, on voit de suite que ces courbes, qui ont également la forme d'un arc d'hyperbole, se disposent à peu près parallèlement au-dessous de la courbe de μ en s'éloignant presque linéairement de cette courbe, à mesure que $\frac{l}{L}$ diminue. La décroissance de μ' par rapport à μ s'exprime avec une exactitude suffisante par le terme $0{,}030\,\frac{L-l}{L}$ qu'il suffit d'introduire dans l'expression de μ où pour plus d'exactitude nous avons remplacé le terme $\frac{0{,}003}{h}$ par $\frac{0{,}0027}{h}$; nous avons ainsi :

$$\mu' = 0{,}405 - 0{,}030\,\frac{L-l}{L} + \frac{0{,}0027}{h},$$

expression dans laquelle le terme négatif ajouté s'annule lorsque $l=L$ c'est-à-dire que la contraction latérale disparaît.

La formule complète est donc :

$$m = \left(0{,}405 - 0{,}030\,\frac{L-l}{L} + \frac{0{,}0027}{h}\right)\left[l + 0{,}55\left(\frac{l}{L} \times \frac{h}{h+p}\right)^2\right].$$

Elle est plus simple que celle à laquelle est arrivé un savant allemand, Freese, professeur à l'Académie technique de Hanôvre, à la suite d'expériences faites à Herrenhausen, en 1887, c'st-à-dire peu après celles de Bazin sur les nappes libres; les résultats ne furent, du reste, publiés par Freese qu'en 1890 dans la Zeitschrift des Vereins Deutscher Ing. après que Bazin eût publié, en 1888, son premier mémoire sur les déversoirs, mémoire auquel le savant allemand fait souvent allusion dans son propre travail.

Voici la formule de Freese :

$$m = \mu'\left\{1 + \left[0{,}25\left(\frac{l}{L}\right)^2 + 0{,}025 + \frac{0{,}0375}{\left(\frac{h}{h+p}\right)^2 + 0{,}02}\right]\left(\frac{h}{h+p}\right)^2\right\}$$

$$\mu' = 0{,}3837 + \frac{0{,}00123}{h+0{,}18} - \frac{0{,}050}{l+1{,}2}.$$

Cette formule compliquée n'est, d'après son auteur, applicable

qu'aux cas où la contraction latérale est complète, c'est-à-dire lorsque au moins :

L — l = 0^m,50	pour h = 0^m,10
= 1^m,00	= 0^m,20
= 1^m,50	= 0^m,30
= 2^m,00	= 0^m,40
= 2^m,50	= 0^m,50

Lorsque p est très élevé et dépasse plusieurs mètres, le facteur de μ' diffère peu de l'unité et la formule de Freese se réduit ainsi à $m = \mu'$. Or, si par exemple h = o m. 82 et l = o m. 80, μ' devient égal à o,360, quelle que soit la largeur L. Une aussi faible valeur de μ' comparée au minimum de μ = o.405 dans la formule Bazin, n'est guère admissible et cela nous fait douter de l'applicabilité de la formule de Freese à des déversoirs différents de ceux qu'il a envisagés dans sa comparaison avec d'autres expériences; il n'est sans doute arrivé à compenser la réduction de μ' que par un accroissement notable du facteur correctif de la vitesse d'arrivée.

L'expression que nous avons proposée est, au contraire, applicable aux cas où la contraction latérale est faible aussi bien qu'à tous ceux où elle est complète. Il fallait qu'il en fût ainsi, car les déversoirs à contraction latérale ne sont souvent installés que pour produire la nappe libre, c'est-à-dire pour permettre l'arrivée de l'air extérieur sous la nappe par le fait même de la contraction, et il importe le plus souvent que la réduction de la section du canal d'amenée, réduction produite par la présence du déversoir, soit aussi faible que possible. Au surplus, la comparaison que nous avons faites des résultats de notre formule, tant avec ceux de nos expériences qu'avec ceux des anciennes expériences de Castel, de Poncelet et Lesbros, de Fteley et Stearns, de Francis, d'Hamilton Smith et même aussi avec ceux des expériences de Freese, a montré que les écarts n'étaient pas supérieurs à ceux que la pratique autorise à admettre. Nous dirons enfin que l'accord avec les expériences de Freese fournit une extension assez remarquable du champ d'applicabilité de notre formule, car ces expériences ont été faites en grand sur un déversoir de plus de 3 mètres de hauteur et avec des largeurs qui ont atteint 5 m. 50.

Quant aux autres formes de déversoir qui ont fait l'objet des dix dernières séries rapportées dans notre mémoire des *Annales des Ponts et Chaussées*, les résultats obtenus joints à ceux d'autres expérimentateur ont montré :

1° Que la formule générale était encore applicable aux déversoirs à ouvertures multiples, en considérant chaque ouverture de largeur L isolément et en donnant à L une valeur égale à la partie de la largeur totale correspondante à l'ouverture l considérée;

2° Qu'elle est applicable aux cas où la contraction latérale n'existe que d'un côté du canal d'amenée;

3° Que pour les formes spéciales de l'ouverture, triangulaire, trapézoïdale, demi-circulaire, etc..., il faut déterminer par une expérience préalable de la loi de variation de μ', sauf à prendre pour le facteur correctif de la vitesse d'arrivée, l'expression simple :

$$1 + \left(\frac{\omega}{\Omega}\right)^2.$$

Applications du déversoir à nappe libre et à construction latérale

Le jaugeage par déversoir est un procédé de mesure assez simple. Il nécessite pourtant quelques précautions dans l'établissement du déversoir et dans l'observation des hauteurs h qui entrent dans la formule, les autres quantités, p, l et L étant du reste facilement mesurables une fois pour toutes.

Si le canal d'amenée est de section rectangulaire, l'établissement du déversoir d'ouverture rectangulaire peut se faire aisément au moyen de deux simples rainures ménagées dans les parois; on dispose dans ces rainures les poutrelles en bois, ou en fer, ou en béton armé qui constituent le déversoir et qui doivent être surmontées d'un seul en mince paroi; il faut prendre soin :

1° D'assurer l'étanchéité absolue de l'ensemble des poutrelles formant barrage, surtout sur le fond et dans les angles verticaux contre les parois, ce qui conduit souvent à constituer les corps du barrage au moyen d'un panneau plein encastré sur le fond et dans les parois du canal; la crête peut être assemblée par rainure et languette avec le sommet du corps du barrage, ou encore en disposant une plaque mince recouvrant le joint d'assemblage;

2° De réaliser la verticalité du plan amont du barrage, y compris le seuil en même temps que sa perpendicularité à l'axe du canal, en évitant toute saillie sur cette face; les trois côtés du pourtour peuvent être munis d'un solin au mortier de ciment;

3° De régler aussi exactement que possible la position de l'ouverture déversante, de façon que la crête soit bien horizontale et les bords bien verticaux; l'horizontalité absolue de la crête est une condition nécessaire, qui facilite beaucoup la détermination des hauteurs d'eau ou charges sur le déversoir en service.

Si le canal d'amenée est de section trapézoïdale, ou circulaire, ou ovoïde, il est nécessaire, pour l'application de la formule, que l'emplacement du déversoir soit précédé immédiatement d'une section de forme rectangulaire d'une longueur égale à 5 fois au moins la plus

grande des charges h à observer. Cette disposition peut être réalisée soit en planches bien jointives, soit mieux en maçonnerie ordinaire ou en maçonnerie de béton de ciment recouverte d'un enduit. Autrement, on peut disposer un panneau ou une plaque portant une ouverture analogue à la section du canal, ce qui dispense de la construction d'une certaine longueur de section rectangulaire, mais ce qui oblige à un tarage préalable de l'ouverture spéciale employée, à moins qu'elle ne réalise un type déjà étudié dont le coefficient est connu.

Pour l'observation des charges ou hauteurs d'eau sur le déversoir, il faut ménager sur l'une des parois, en amont, et à une distance égale au moins à 2,5 la plus forte valeur de h, c'est-à-dire au milieu de la longueur de la section de canal rectangulaire lorsqu'il a fallu établir cette section, une chambre de calme ne faisant pas saillie sur la paroi choisie. Cette chambre de calme peut être de o m. 5o environ de largeur dans sa plus petite dimension; elle peut être construite en creusant la paroi verticale et en fermant la partie refouillée par une paroi en planches ou par une dalle en ciment, de façon à reconstituer la continuité de la paroi. On peut aussi construire un puits latéralement au canal, en ayant soin d'éviter toute filtration dans le sol. Chambre ou puits doit communiquer avec le canal par un tuyau de faible diamètre ne faisant pas saillie sur la paroi du canal où il débouche. Ce n'est que dans le cas où l'on n'aurait pas besoin d'une grande précision dans la mesure du débit que l'on pourrait se contenter d'une échelle ou plaque graduée, scellée dans la paroi ou fixée à un poteau planté dans le canal lui-même à la distance minimum du barrage de 2 ou 3 fois la plus forte charge.

La lecture des charges, pour être assez exacte, doit se faire avec un appareil à pointe relevée, du genre des hook-gauge employés par les expérimentateurs, mais en simplifiant un peu ces appareils, ce qui est facile. Il est essentiel que le O de ces appareils, que l'on établit solidement dans la chambre de calme, soit rigoureusement et très exactement repéré à la crête du déversoir au moyen d'un nivellement de précision que l'on recommence toutes les fois que l'on craint un déplacement quelconque du sommet du déversoir. On peut même établir un enregistreur au-dessus de la chambre de calme, pour relever d'une façon continue les variations du débit, soit que l'on se borne à enregistrer la charge seule, soit que l'on enregistre directement le débit par un dispositif de transformation de la courbe des débits aux différentes charges.

Nous pensons que grâce à ces dispositions et à ces précautions le jaugeage par déversoir à nappe libre avec contraction latérale, par application de la nouvelle formule que nous avons proposée, peut conduire à des résultats aussi exacts que les autres procédés de jaugeage actuellement en usage, mesure directe de la vitesse, méthode chimique, méthode thermique, etc..., et peut servir notamment à la mesure du rendement des turbines et autres engins hydrauliques.

Emile HERICHARD

Ingénieur des Constructions civiles (Ecole des Ponts et Chaussées).

MAISONS D'HABITATION DE CONSTRUCTION MODERNE ET HYGIENIQUE

728.1

Les odieux ravages exercés dans les pays envahis nécessitent la construction d'un grand nombre de locaux d'habitations, non seulement dans ces régions, mais encore dans les centres qui n'ont pas été dévastés, et vers lesquels a eu lieu l'exode des populations.

Cependant le problème s'est encore compliqué par suite de l'extrême élévation des prix de revient des matériaux habituellement employés et de la main-d'œuvre. Il conviendra donc de choisir les matériaux de façon que ce prix soit le plus modique possible et que leur emploi ne nécessite pas de techniciens, tout en permettant une pose des plus rapides.

Il faudra renoncer aussi à la routine qui a toujours présidé, plus ou moins, dans la plupart des constructions, alors que, presque partout, les règles de l'hygiène ont été absolument méconnues.

L'emploi des bétons agglomérés est tout indiqué (composés de sable, mâchefer, scories diverses, débris de briques et tuileaux écrasés, déchets de carrière... reliés par du ciment de Portland ou de la chaux éminemment hydraulique). Un certain nombre de matériaux de ce genre ont été imaginés. Tous doivent remplir la condition indispensable suivante : permettre la circulation de l'air dans l'intérieur des murs; ceci a la plus grande importance, car l'air, en même temps qu'il agira comme asséchant, empêchera les variations de la température extérieure de se faire sentir à l'intérieur des bâtiments, les parois creuses sont, en effet, de beaucoup plus mauvaises conductrices que les parois pleines et non seulement quand il s'agit de la chaleur, mais encore en ce qui concerne le son. Ce dernier avantage est à prendre en grande considération dans les bâtiments à habitations multiples.

Le prix de revient de la maçonnerie peut être, par l'emploi de ces bétons, établi à environ 50 % des prix de la maçonnerie en murs pleins, même quand on n'emploie que la meulière et le moellon.

Les éléments en béton aggloméré sont, autant que possible, fabriqués à pied-d'œuvre.

Les pavillons, plus ou moins importants, se composant de un à quatre locaux d'habitation sont, seuls, étudiés par nous cette année, lors du congrès de 1924, nous examinerons la question des grands immeubles à habitations collectives. Il faut, néanmoins, noter que les pavillons pourront comporter des escaliers intérieurs ou extérieurs, qui seront exécutés également en béton aggloméré (grand avantage en cas de sinistre par le feu; les escaliers en matériaux durs, ininflammables sont de règle dans un certain nombre de grandes villes de province).

A la décoration extérieure suffiront quelques tuileaux en simili faïences d'art. A l'intérieur, on devra renoncer complètement aux papiers de tenture presque toujours affreux, mais *toujours* antihygiéniques. Il est, à tous points de vue, avantageux de les remplacer par une peinture à la colle (tant que la peinture à l'huile entraînera, des dépenses aussi élevées qu'actuellement), peinture posée sur l'enduit en plâtre, des vignettes à jours permettront de rendre certainement les intérieurs plus gais que ne le font les tentures en papier.

Les angles seront partout arrondis; le simple raccord des parois verticales avec le plafond sera plus gracieux, beaucoup, que les lourdes corniches habituelles véritables accumulateurs à poussières.

Les plinthes seront *fixées au parquet*, on évitera ainsi les nids à parasites d'un nettoyage si laborieux; elles pourront même être constituées par des bandes de béton.

Les cheminées, en béton aussi, ne présenteront également que des arrondis.

Tout, en somme tendra vers ce double but : 1° rendre la maison habitable dans le minimum de temps après sa construction; 2° rendre son entretien aisé, au point de vue de l'hygiène.

Pierre LARUE

Docteur de l'Université de Paris,
Ingénieur agronome et Hydrologue,
Gurgy (Yonne)

LE CICERONE INDUSTRIEL

621.7 (079.3)

Une des utilités des Congrès c'est d'offrir l'occasion de visiter les usines de la région.

Comment organiser les visites collectives, tel est l'objet de cette note.

I. — Et d'abord *l'Industriel doit-il laisser visiter?*

(Conclusion positive)

II. — *Préparation de la visite.*

L'Industriel doit faire abstraction de la division de ses services pour suivre d'une part la matière travaillée, d'autre part la topographie de son établissement afin d'assurer un mouvement continu, autant que possible sans boucle et sans jamais de retour en arrière.

L'Industriel prendra avec lui un ami profane en la matière et fera la « répétition ». Il ouvrira certaines portes condamnées, fera déblayer certains passages, ce sera souvent pour lui une occasion de rompre avec certaines routines injustifiées.

III. — *Conférence préparatoire.*

L'arrivée se fera de préférence vers la voie de chemin de fer ou l'entrée des camions apportant la matière première.

On disposera au pied d'un quai une longue table avec des échantillons de matières premières et de produits en cours de fabrication. Monté sur le quai ou au moins sur un banc, le technicien expliquera rapidement les principes de la fabrication et montrera chaque fois l'échantillon transformé. C'est de cette conférence que les visiteurs retirent le plus grand profit car les explications données vers les machines ne peuvent

être entendues que d'une dizaine de visiteurs au plus. La visite en sera également accélérée et on évitera des questions au personnel.

IV. — *Le défilé.*

Il est difficile de donner des détails sur la circulation qui varie tellement suivant la nature du travail et la topographie de l'usine. Souvent les matières premières sont montées en haut et sont travaillées en descendant aux étages successifs comme dans la meunerie. Après la conférence, on « grimpera » donc de suite pour les suivre.

Une des organisations les plus essentielles est la désignation d'une personne de l'établissement comme « commissaire de queue » ou serre-file pour chaque groupe.

De longs discours ne sont pas nécessaires pour faire comprendre. Le « serre-file » n'a qu'à faire un geste vers la tête du groupe et dire : « Rattrapez, s'il vous plaît ».

V. — *Les échantillons.*

Beaucoup de visiteurs se retardent en prélevant quelques échantillons au cours de la visite. On les voit chercher des enveloppes, déployer de vieux journaux. Habituellement ils en prennent plus que ne le comporte leur outillage de voyageur et ils en laissent une partie en route avant la fin de la journée.

Il vaut donc mieux inviter à ne rien prélever pour ne pas retarder la visite mais déclarer qu'on trouvera à la sortie des échantillons menus et *faciles à envoyer par la poste*, de produits en cours de fabrication.

Qu'on remarque bien, en effet, que le visiteur doit être considéré comme un homme avide de s'instruire. Il connaît habituellement le produit fabriqué que l'on vend partout au détail. Ce qu'il veut, ce sont les stades intermédiaires entre la matière première et la marchandise usuelle.

VI. — *Réunion.*

C'est dans l'enceinte où se tiendra la conférence finale que ces échantillons pourront être mis discrètement à la disposition des visiteurs; nous ne disons pas « offerts » car la moitié ne s'intéressent pas suffisamment à telle industrie particulière.

Il suffira d'étaler sur une table avec de multiples étiquettes et le mot : « Echantillons à la disposition des visiteurs ».

Cette table sera disposée à quelques pas de celle où l'on se rafraîchit ou du banc où l'on entend les remerciements réciproques.

Après le lien des choses, il est bon, en effet, de lier les personnes. Les femmes du personnel de l'établissement le facilitent en bavardant avec

les femmes des congressistes et c'est ainsi que certaines relations agréables et utiles sont liées en peu de temps entre personnes instruites et éduquées que notre mode de vie sépare vraiment trop au point de vue professionnel, intellectuel et social alors qu'elles ne devraient l'être qu'au point de vue topographique.

C'est un des bienfaits des Congrès régionaux.

Léon MOISSENET

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Dax (Landes)

CHAUSSEES DES ROUTES ET CHEMINS. DETERMINATION ET ETUDE DES PENTES TRANSVERSALES QU'ELLES REPRESENTENT. CONCLUSIONS A TIRER POUR LA CONSTRUCTION ET L'ENTRETIEN DES CHAUSSEES DE LA CONNAISSANCE DE CES PENTES ET DU PROFIL TRANSVERSAL QUI EN RESULTE.

Exposé. — A Bordeaux, ville où s'est produite, en 1922, l'imposante manifestation de la « Journée des Fondrières », on ne peut pas apprécier que la réfection des chaussées des routes et chemins ne soit une question de haute actualité.

D'autre part, si certains revêtements modernes arrivent à coûter jusqu'à *trois cent cinquante mille francs* par kilomètre de route (pavage dit : « Pontam », *Revue Mensuelle du T. C. F.*, février 1923), on admettra aisément qu'il importe de donner, à de pareils revêtements, un profil, c'est-à-dire un bombement, réellement approprié aux besoins.

On reconnaîtra, en même temps, que les prix élevés des revêtements modernes ne permettent pas d'appliquer ces derniers partout, et qu'il est opportun de déterminer, pour les chaussées qui continueront à être entretenues par rechargements cylindrés, en macadam ordinaire, les profils et bombements les plus favorables, tant à la circulation des véhicules, qu'à l'entretien même des chaussées.

Or, jusqu'à présent, il semble que les données précises aient fait défaut, en ce qui touche le profil et le bombement, pour les routes et chemins. Le journal anglais *The Surveyor* a bien constaté que le principe du bombement des chaussées remonte à deux siècles; mais il ajoute

que « tout laisse à supposer que la question continuera pendant longtemps encore, à faire l'objet de nombreuses discussions ». Et le *Bulletin de l'Association Internationale Permanente des Congrès de la Route* (n° 22, 1er trimestre 1922) se borne à enregistrer cette opinion sans la contester.

Nous nous sommes donc proposé de trouver le moyen de mettre fin à ces discussions, c'est-à-dire un mode de calcul simple de la pente qui règne en un point quelconque d'une chaussée définie par sa largeur et son bombement. On pourra ainsi apprécier si la pente est suffisante près du sommet, et n'est pas excessive ailleurs, et si le bombement convient à la largeur de la chaussée et à la nature du revêtement.

Nous exposerons ici les résultats de nos calculs, récemment terminés, ainsi que les conclusions que l'on en peut tirer, soit directement, soit en les rapprochant des faits expérimentaux.

Résultats des calculs. — Considérons un point P quelconque d'une chaussée. Soit d sa distance horizontale au sommet de la chaussée, f sa distance verticale à la tangente horizontale menée par le sommet de la chaussée, $\frac{1}{n}$ le bombement égal par définition à $\frac{f}{2\,d}$ d'une zone symétrique, par rapport au sommet et se terminant au point P, t le taux de la pente de la tangente à la courbe au point P.

Pour le bord de la chaussée, les éléments ci-dessus seront : D (demi-largeur de la chaussée); F (flèche totale); $\frac{1}{N} = \frac{F}{2\,D}$ (bombement total); T (pente tangentielle au bord de la chaussée).

Considérons maintenant deux chaussées, l'une en arc de cercle, l'autre parabolique, dont la largeur 2 D, la flèche F, et le bombement $\frac{1}{N} = \frac{F}{2\,D}$ soient égaux. Faisons coïncider par la pensée leurs bords et leur sommet et comparons leurs autres points.

Nous sommes en mesure d'établir les relations ci-après :

Pour un point P défini par le bombement $\frac{1}{n}$ et pris sur l'arc de cercle :

$$(1)\quad d = D\,\frac{N^2+4}{N} \times \frac{n}{n^2+4} \qquad (2)\quad f = 2\,D \times \frac{N^2+4}{N} \times \frac{1}{n^2+4}$$

$$(3)\quad t = \frac{4\,n}{n^2-4}.$$

Pour un point P' de l'arc parabolique, distant du sommet de la longueur d ci-dessus (relation (1) :

$$(2\,bis)\quad f' = 2\,D\,\frac{n^2\,(N^2+4)^2}{N^3\,(n^2+4)^2} \qquad (3\,bis)\quad t' = \frac{4\,n\,(N^2+4)}{N^2\,(n^2+4)}.$$

Dès lors, la différence d'altitude des deux points est :

$$(4) \qquad f' - f = 2\,D \times \frac{4\,(n^2 - N^2)\,(N^2 + 4)}{N^3\,(n^2 + 4)^2}$$

et la différence des pentes est

$$(5) \qquad t' - t = \frac{16\,n\,(n^2 - 2\,N^2 - 4)}{N^2\,(n^4 - 16)}.$$

En outre, le maximum de la différence $f' - f$ pour une chaussée de largeur 2 D et de bombement

de largeur 2 D et de bombement $\frac{1}{N}$ est

$$(6) \qquad [\max\,(f' - f)] = \frac{2\,D}{N^3}.$$

En appliquant cette relation (6) aux chaussées de 4 m., 5 m., 6 et 8 m. de largeur, bombées respectivement à un quarantième, un cinquantième, un quatre-vingtième et un centième, on obtient *en centièmes de milimètres* les valeurs ci-après de $[max\,(f' - f)]$

largeurs des demi-chaussées : 2 m., 2 m. 50, 3 m., 4 m.

bombements :	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{100}$
différence maxima d'altitude :	6,25	4,0	1,17	0,8

On peut donc admettre :

1° Que pour les largeurs et bombements usuels, la chaussée en arc de cercle, qui est le type habituel en France, et la chaussée parabolique coïncident matériellement;

2° Que, dès lors, on peut, pour toutes ces chaussées, employer les relations applicables à la parabole.

Nous sommes en mesure d'établir que ces dernières éminemment simples sont les suivantes :

$$(7) \qquad d = \frac{D\,N}{n} \quad (8) \quad f = \frac{2\,D\,N}{n^2} \quad (9) \quad t = \frac{4}{n} = T \times \frac{d}{D}$$

$$(10) \quad T = \frac{4}{N} \left\{ \text{T étant la pente au bord de la chaussée.} \right.$$

$$(11) \quad S = \frac{8\,D^2}{3\,N} \left\{ \text{S étant l'aire du segment compris entre arc et corde.} \right.$$

Ainsi la pente en un point quelconque M qui est aussi le dévers d'un véhicule, dont l'axe est en ce point, est égale au produit de la pente au bord de la chaussée (c'est-à-dire quatre fois le bombement de cette chaussée) par le rapport de la distance entre le sommet et le point M à la distance du sommet au bord.

Nous déduisons de là le tableau ci-après :

PENTES EN CINQ POINTS EQUIDISTANTS

Nos d'ordre	DISTANCES AU SOMMET DANS LES CHAUSSÉES LARGES DE :							PENTES EN MILLIMÈTRES PAR MÈTRE POUR LES BOMBEMENTS DE :						
	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.	7 m.	8 m.	10 m.	1/100	1/80	1/70	1/60	1/50	1/40	1/30
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
I	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	8	10	11	13	16	20	27
II....	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0	16	20	23	27	32	40	53
III...	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,0	24	30	34	40	48	60	80
IV...	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	4,0	32	40	46	53	64	80	107
bord..	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	40	50	57	67	80	100	133

Conclusions tirées du tableau ci-dessus.

I. Les colonnes 14-15 font voir que les chaussées dont le bombement dépasse un cinquantième, c'est-à-dire atteint un quarantième ou un trentième, sont trop bombées : les pentes et les dévers pris par les véhicules y sont excessifs dès qu'on s'écarte du sommet. De là, gêne ou danger pour la circulation, concentration des véhicules sur l'axe, formation d'ornières dans la zone centrale.

II. Les colonnes 13 et 4 à 8 montrent que le bombement d'un cinquantième donne sur les reins des pentes acceptables pour du macadam ordinaire et pour une largeur de 5 mètres, mais qui seraient exagérées avec un revêtement plus large ou plus lisse.

III. Les colonnes 9 et 10 et 4 à 8 prouvent que les bombements d'un quatre-vingtième et d'un centième offrent des pentes qui suffisent partout à assurer l'assèchement.

Conclusions pratiques et techniques.

IV. *Revêtements goudronnés et bitumeux lisses et pouvant devenir glissants.* — On doit, sans hésiter, y adopter des bombements très réduits, un quatre-vingtième au maximum, un centième de préférence : ces bombements laisseront sur les voies très fréquentées, et à revêtements modernes, la circulation s'exercer sur toute la largeur, sans subir de devers excessif, sans se localiser et produire nulle part une usure anormale, le tout au plus grand avantage des usagers et de l'entretien.

V. *Chaussées en macadam ordinaire.* — Pour les voies à fréquentation moyenne ou faible que l'on entretient par rechargements cylin-

drés, l'enseignement, tel qu'on le donnait avant la guerre, consistait à dire qu'on laissait la chaussée s'aplatir, se creuser, s'user jusqu'à la limite de la résistance, après quoi, on lui rendait, par un rechargement, l'épaisseur perdue.

Ce programme laisse à désirer, car une chaussée, dont le bombement tombe au-dessous d'un centième pour une largeur de 5 mètres, commence à s'user sur les bords, et cesse de s'assainir. Elle s'amollit, et on n'en peut plus apprécier l'épaisseur, ni la résistance. Aussi, elle est exposée à se crever partout à la fois, au moment où l'on s'y attend le moins, si de lourds camions automobiles y circulent.

Et l'on attribue à ces derniers la ruine de la route, due simplement à ce qu'on n'a pas réparé à temps.

D'autre part, et cela résulte des faits comme de l'aire des segments S (relation 11), le rechargement d'épaisseur minima, auquel se prête la pierre cassée, si on l'effectue sur une largeur de moins de 5 mètres, conduit à un bombement supérieur à un cinquantième, c'est-à-dire excessif, à moins qu'on ait laissé le bombement tomber bien au-dessous d'un centième, et la chaussée rester longtemps mauvaise.

Au contraire, si l'on part d'une chaussée de 5 mètres de large, dont l'épaisseur et la résistance sont supposées suffisantes, et qui est tombée à un cinquantième, cette chaussée restera bonne, sans flache, ni ornière, et sans usure des bords, jusqu'à ce que son bombement soit tombé à un centième. Et, à ce moment, il y aura juste la place nécessaire pour loger entre sa surface bombée à un centième et le bombement normal d'un cinquantième, une *couche d'usure* formée de 25 mètres cubes de pierre cassée par hectomètre. Une couche si mince, répandue et cylindrée avec soin prend automatiquement le bombement exact du cinquantième et s'use, à son tour, régulièrement, sans flache, ni ornière, jusqu'à ce qu'elle ait disparu.

C'est ainsi que, partant de la chaussée de 5 mètres, bombée à un centième, résistante et unie, et y constituant la couche d'usure ci-dessus, nous avons, pendant vingt-cinq ans, sous des climats et avec des matériaux très divers, dans trois départements, réalisé, sous une fréquentation faible ou moyenne, des chaussées qui restaient constamment bonnes.

Conclusions définitives.

VI. Cette manière de procéder, si on l'appliquait couramment et avec discernement aux chaussées en macadam ordinaire, éviterait, sans aucun doute, bien des mécomptes et bien des transformations inutiles et onéreuses, au grand profit du budget de la France.

VII. Et puisque les bombements d'un quatrevingtième et d'un centième se réalisent automatiquement pendant la période d'usure, sans que ces chaussées cessent d'être bonnes, ne conviennent-ils pas, *à fortiori*, aux revêtements modernes, unis et lisses?

MARQUES de MORELLA
Ingénieur.

LAS RUTAS AEREAS EN ESPAÑA Y FUERA DE ESPAÑA

G. SENTENAC
Ingénieur I. E. T.

NOTE SUR UN DISPOSITIF PERMETTANT L'EMPLOI DU MOULINET HYDROMETRIQUE A SIGNALISATION ELECTRIQUE DANS L'EAU DE MER

Préliminaires. — Le moulinet hydrométrique à signalisation électrique, très employé pour le jaugeage des débits dans les cours d'eau n'est pas susceptible d'être utilisé lorsqu'il s'agit de faire des mesures de débits dans l'eau de mer; question qui se pose pour l'utilisation des marées et l'étude des courants dans les canaux des ports.

L'eau de mer, en effet, est bonne conductrice du courant électrique ce qui empêche le fonctionnement du dispositif de signalisation électrique, dispositif constitué très simplement par une sonnerie trembleuse dont le circuit est ouvert ou fermé par le moulinet lui-même au moyen d'un contact qui s'établit chaque fois que l'hélice a effectué un certain nombre de tours. L'eau douce étant pratiquement isolante, ne laisse pas passer le courant lorsque le contact est rompu, mais il en est autrement dans l'eau de mer dont la résistance électrique est assez faible.

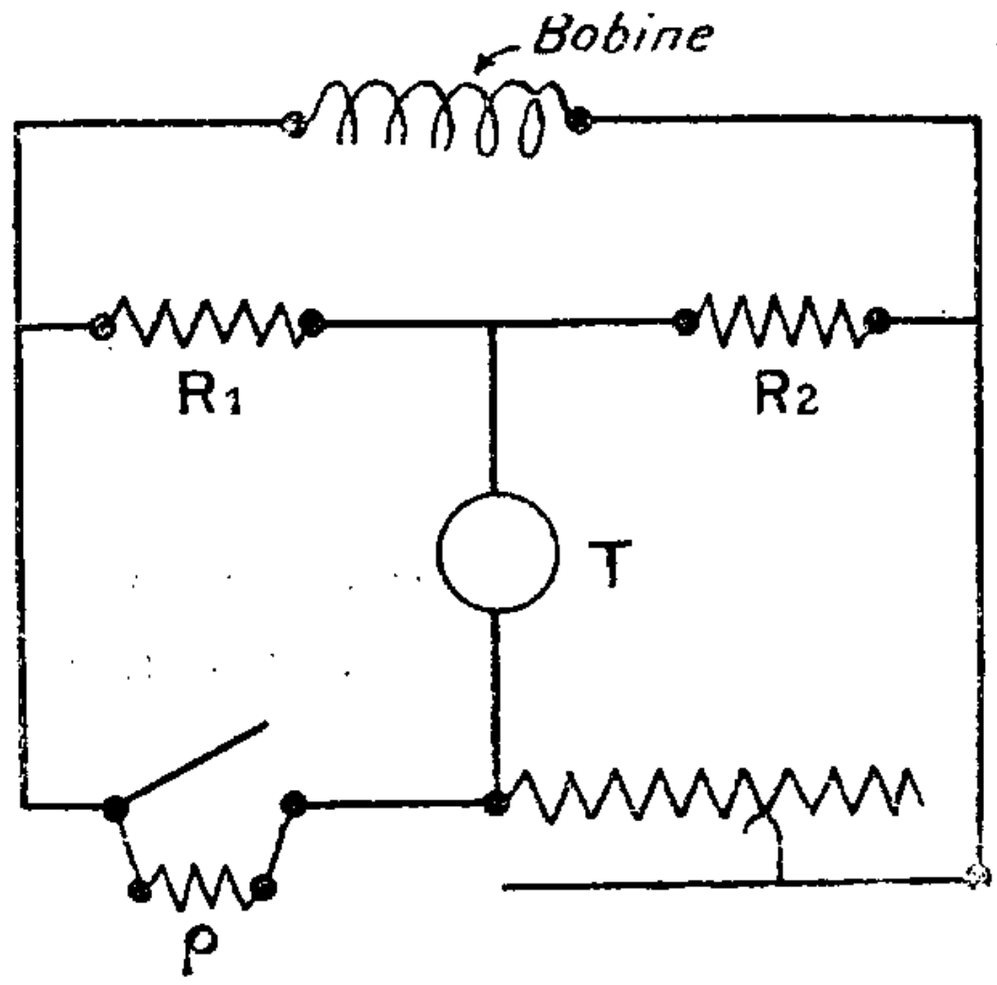
En outre il y a production d'électrolyse et le chlore ainsi mis en liberté attaquerait très rapidement l'appareil.

Le dispositif de signalisation électrique décrit dans la présente note supprime complètement les inconvénients qui viennent d'être signalés

et permet ainsi l'emploi du moulinet ordinaire pour les mesures de débit en eau de mer.

Principe. — Pour supprimer l'électrolyse, l'on a employé le courant alternatif produit facilement au moyen d'une petite bobine de Rhumkorff à trembleur; mais il fallait également résoudre la difficulté provenant de la conductibilité électrique de l'eau de mer. L'on y est arrivé de la façon suivante :

Considérons un pont de Wheastone formé par deux résistances R_1 et R_2, une résistance réglable Z, le quatrième côté du pont étant formé par le moulinet lui-même qui, au point de vue électrique, peut être



assimilé dans l'eau de mer à une résistance ρ mise en court-circuit à certains instants par le fonctionnement du contact actionné par l'hélice. Ce pont de Wheastone est alimenté par du courant alternatif provenant de la bobine et un téléphone T sert d'appareil indicateur.

Supposons que le pont soit équilibré, c'est-à-dire que le téléphone soit au silence quand la résistance ρ formée par le moulinet lui-même n'est pas mis en court-circuit : lorsque l'hélice tourne, la résistance ρ est court-circuitée ce qui déséquilibre le pont et produit une vibration caractéristique du téléphone.

Ce dispositif remplace donc la sonnerie employée dans les cas ordinaires; il n'est ni coûteux, ni encombrant, n'étant constitué que par quelques résistances, une petite bobine du type le plus ordinaire et un téléphone. Il solutionne donc d'une façon pratique la question de l'emploi du moulinet pour les jaugeages en eau de mer.

Il a été construit à l'Institut électrotechnique de Toulouse un appareil rudimentaire basé sur le principe qui vient d'être exposé et qui fonctionne d'une façon très satisfaisante. Quelques perfectionnements ont été apportés au montage précédent : en particulier le moulinet est

shunté par une résistance ce qui réduit la valeur de la résistance de réglage Z et permet en outre l'emploi du dispositif en eau douce.

Cet appareil dont la réalisalisation pratique a été confiée à un constructeur de Paris, sera, nous l'espérons, susceptible de rendre quelques services pour l'étude des débits dans les canaux des ports, et l'utilisation des marées.

M.-W. FROGER

Ancien officier de la Marine, Lorient (Morbihan).

ATTELAGES MECANIQUES

destinés à assurer automatiquement la stabilité de direction dans la propulsion des embarcations et navires de guerre et de commerce.

Robert DESMONS

Ingénieur.

UN SYSTEME NOUVEAU DE MAREMOTEUR

pour la récupération de l'énergie interne des flots de la mer par utilisation de la forme vive horizontale des vagues déferlant à la côte.

621.48

Résumé

Le principe de fonctionnement de ce nouveau marémoteur repose sur l'utilisation non pas de la « chute » correspondant à la différence de niveau entre marées haute et basse mais sur celle de la force vive horizontale des masses d'eau en mouvement constituant les vagues

déferlant à la côte. Les vagues existent même dans les mers sans marée et leur mouvement est de vitesse plus grande que celle de la variation de niveau des mers à marée.

L'appareil récupérateur d'énergie est essentiellement constitué d'une roue à palettes à axe vertical, les palettes étant elles-mêmes montées folles sur des axes verticaux situés en avant de leur centre de poussée hydrodynamique de telle sorte que, venant buter sur des arrêts convenablement disposés, au cours de leur mouvement individuel de rotation, elles ne se présentent en plan au courant que dans la région où l'action du courant sur elles sera motrice dans un sens déterminé de rotation pour l'ensemble et que, dans toute la région où l'action du courant serait antagoniste du mouvement elles s'orientent automatiquement dans le lit du courant de manière à produire une résistance minimum.

Des essais de laboratoire ont vérifié le bien-fondé de la théorie et des essais en vraie grandeur avec un appareil de 1 mètre de diamètre ont révélé que ce récupérateur d'énergie avait un rendement très satisfaisant.

2e groupe

PHYSIQUE

5o Section

PHYSIQUE

Président . . . . . le duc Maurice de BROGLIE, Docteur ès sciences physiques, Paris.

Vice-Président . . . Raymond BOULOUCH, Professeur agrégé de Physique au Lycée, Bordeaux.

Secrétaire . . . . . Marcellin DUBROCA, Professeur au Lycée, Dijon.

Raymond BOULOUCH

Docteur ès Sciences

Professeur agrégé de Physique au Lycée de Bordeaux.

SUR LE CALCUL DES SYSTEMES OPTIQUES

Dans un travail ayant pour titre : *Théorie des Systèmes optiques centrés* (1), j'ai exposé une méthode nouvelle de calcul de ces systèmes, fondée sur l'emploi de fonctions correspondant aux divers défauts que l'on veut supprimer.

On peut, grâce à l'emploi systématique des notations et des formules contenues dans ce mémoire, instituer une autre méthode de calcul qui, s'éloignant moins que la précédente des formes habituelles, constitue néanmoins un notable progrès vers la simplification des calculs.

---

(1) *Thèse de la Faculté des Sciences de Paris* ou *Mémoire de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 7e série, tome III, 1er cahier.

Dans ce bref résumé, il sera question surtout de l'achromatisme et de l'aplanétisme.

I. — Achromatisme. — Je rappelle que j'ai donné à l'équation homographique de l'approximation de Gauss la forme générale

$$(1) \qquad \frac{\gamma}{nx} - \frac{1}{\gamma n'x'} = \frac{1}{k} \quad \text{ou} \quad \frac{1}{nu^2x} - \frac{1}{n'u'^2x'} = \frac{1}{kuu'}$$

k étant une constante liée aux longueurs focales du système par la formule $k = n'f = -nf'$, $\gamma = \frac{u'}{u}$ étant le rapport de convergence aux points O, O′, pris pour origines respectives des abscisses. On tire aisément de là deux formules importantes :

1° Si γ_1 est le rapport de convergence aux points A, A′, on a :

$$(2) \qquad x = \overline{oA} = \frac{k}{n}(\gamma - \gamma_1)$$

$$x' = \overline{o'A'} = \frac{k}{n'}\left(\frac{1}{\gamma_1} - \frac{1}{\gamma}\right) = \frac{k}{n'} \cdot \frac{\gamma - \gamma_1}{\gamma\gamma_1};$$

2° Si on considère deux systèmes successifs, reliés par le milieu commun d'indice n', les équations,

$$\frac{1}{nu^2x} - \frac{1}{n'u'^2x'} = \frac{1}{kuu'} \quad \text{et} \quad \frac{1}{n'u'^2x'} - \frac{1}{n''u''^2x''} = \frac{1}{k'u'u''}$$

donnent

$$\frac{1}{nu^2x} - \frac{1}{n''u''^2x''} = \frac{1}{kuu'} + \frac{1}{k'u'u''} = \frac{1}{\mathrm{K}uu''}$$

et par suite l'importante relation

$$(3) \qquad \frac{u'}{\mathrm{K}} = \frac{u}{k'} + \frac{u''}{k} \quad \text{ou} \quad \frac{1}{\mathrm{K}} = \frac{1}{k}\gamma' + \frac{1}{k'} \cdot \frac{1}{\gamma}.$$

K est évidemment ici la constante du système résultant.

Envisageons maintenant un système de surfaces.

$S_1, S_2, \ldots S_p$, séparant des milieux d'indices $n, n_1, \ldots n_{p-1}, n'$, dont les centres $O_1, O_2, \ldots O_p$ sont sur une même droite ; soient A_1 $A_2 \ldots A^p$ les sommets et posons :

$$O_1O_2 = \varepsilon_1 \qquad \overline{O_2O_3} = \varepsilon_2 \ \ldots \qquad \overline{O_{p-1}O_p} = \varepsilon_{p-1}$$

$$A_1A_2 = e_1 \qquad \overline{A_2A_3} = e_2 \qquad \overline{A_{p-1}A_p} = e_{p-1}$$

Désignons par K_1 $K_2 \ldots$ Kp-1, K, les constantes des combinaisons successives obtenues en ajoutant, chaque fois, un dioptre nouveau; il est facile, en appliquant les formules (1), de calculer les rapports de conver-

gence, soit aux centres, soit aux sommets successifs si Γ_1, Γ_2 .... Γ_{p-1} Γ sont ces rapports dans le premier cas,

$$\frac{1}{\Gamma_1} = 1, \quad \frac{1}{\Gamma_2} = 1 + \frac{n_1 \varepsilon_1}{K_1}, \quad \frac{1}{\Gamma_2} = 1 + \frac{n_1 \varepsilon_1}{K} + \frac{n_2 \varepsilon_2}{K_2}, \quad \ldots$$

$$\frac{1}{\Gamma_{p-1}} = 1 + \frac{n. \varepsilon.}{K_1} + \ldots + \frac{n_{p-2} \varepsilon_{p-2}}{K_{p-2}}, \tag{4}$$

$$\frac{1}{\Gamma} = 1 + \frac{n_1 \varepsilon_1}{K_1} + \ldots + \frac{n_{p-1} \varepsilon_{p-1}}{K_{p-1}}.$$

Aux sommets $A_1, A_2 \ldots A$ le rapport de convergence $\gamma_1, \gamma_2 \ldots \gamma_{p-1}, \gamma$ ont les valeurs suivantes :

$$\frac{1}{\gamma_1} = \frac{n_1}{n}, \quad \frac{1}{\gamma_2} = n_2 \left(\frac{1}{n} + \frac{e_1}{K_1} \right), \quad \frac{1}{\gamma_2} = n_3 \left(\frac{1}{n} + \frac{e_1}{K_1} + \frac{e_2}{K_2} \right),$$

$$\frac{1}{\gamma_{p-1}} = n_{p-1} \left(\frac{1}{n} + \frac{e_1}{K_1} + \ldots + \frac{e_{p-2}}{K_{p-2}} \right), \tag{5}$$

$$\frac{1}{\gamma} = n \left(\frac{1}{n} + \frac{e_1}{K_1} + \ldots + \frac{e_{p-1}}{K_{p-1}} \right).$$

Il faut remarquer que les points considérés sont regardés comme des *points-images.*

On peut utiliser indifféremment les formules (4) ou (5); en choisissant les premières, et appliquant la relation (3), on a

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_{p-1}} + \frac{1}{k_p} \cdot \frac{1}{\Gamma},$$

k_p étant la constante de la dernière surface constituant un dioptre considéré isolément; d'autre part, la distance du dernier centre au foyer image du système est (si $n' = 1$)

$$\Delta' = K \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\Gamma} \right) = - \frac{K}{\Gamma}.$$

On aura deux conditions d'achromatisme, qui fixeront le foyer-image et le plan principal image aux mêmes points, pour deux radiations infiniment voisines, en écrivant

$$d. \frac{1}{K} = 0 \qquad d\Delta' = 0,$$

mais les valeurs précédentes conduisent aux relations *beaucoup* plus simples

$$d. \frac{1}{\Gamma} = 0 \qquad d. \frac{1}{K_{p-1}} + \frac{1}{\Gamma} d. \frac{1}{k_p} = 0$$

et une autre simplification résulterait d'ailleurs de la présence de $\frac{1}{K_{p-1}}$ dans Γ.

La troisième condition d'achromatisme serait obtenue par l'application de la même méthode dans le retour inverse.

STIGMATISME ET APLANÉTISME. — Pour ce problème un peu plus compliqué, nous utiliserons les équations des focales sur deux directions conjuguées rencontrant l'axe, avec lequel elles font les angles u, u' (*loc. cit.*, p. 27); elles conservent la même forme et s'écrivent respectivement

$$\frac{1}{n\sin^2 u\,.\,s}-\frac{1}{n'\sin^2 u'\,.\,s'}=\frac{1}{k_s\sin u\,.\sin u'},\quad \frac{1}{n\,du^2\,.\,t}-\frac{1}{n'\,du'^2\,.\,t'}=\frac{1}{k_t\,du\,.\,du'},$$

lorsque les origines des abscisses s, s' des focales saggitales et t, t' des focales tangentielles sont sur l'axe ou très près de l'axe, tandis que les formes générales sont :

$$\frac{\gamma_s}{ns}-\frac{1}{\gamma_s\,.\,n's'}=\frac{1}{k_s},\quad \frac{\gamma_t}{nt}-\frac{1}{\gamma_t\,n't'}=\frac{1}{k_t}.$$

Les formules (2) (3) s'appliquent sans changement notable; de même les formules (5) peuvent être employées pourvu que l'on regarde les e comme les distances qui séparent, sur un même rayon, deux points d'incidence successifs; en deuxième approximation, les valeurs des e demeurent les mêmes.

On peut, avec ces notations, exprimer, comme dans la théorie de l'Eikonal, la longueur optique entre deux points A, A', de l'axe, situés l'un sur le rayon émergent l'autre sur le rayon incident; ces points peuvent être considérés comme des focales sagittales; on pourrait effectuer le calcul de proche en proche, en considérant les dioptres successifs et en éliminant les angles intermédiaires au moyen de la formule (3), mais on y arrive beaucoup plus rapidement en employant les expressions déjà indiquées des rapports de convergence (5).

Si Ω désigne la longueur optique entre le point d'incidence et le point d'émergence, on a

$$[\mathrm{AA'}]=\mathrm{K}\left(\frac{\sin u'}{\sin u}-\gamma_s'\right)+\Omega+\mathrm{K}_s\left(\frac{\sin u}{\sin u'}-\frac{1}{\gamma_s}\right),$$

(K_s constante du système total par rapport à la direction considérée, γ_s rapport de convergence sagittal sur la face de sortie, espace-image, γ_s' rapport de convergence sur la face d'entrée, espace-objet). La considération des focales tangentielles nous donnerait en désignant par η, η' l'astigmatisme aux points A, A'.

$$[\mathrm{AA'}]=n\,\eta+\mathrm{K}_t\left(\frac{du'}{du}-\gamma_t'\right)+\Omega+\mathrm{K}_t\left(\frac{du}{du'}-\frac{1}{\gamma_t}\right)+n'\,\eta';$$

le calcul de $\frac{1}{\gamma^s}$ s'effectue comme plus haut (5); γ' est calculé par une

formule symétrique relative au retour inverse; γ_t, γ'_t ont une expression un peu plus compliquée, car il faut remplacer à chaque réfraction $\frac{n}{n'}$ par $\frac{n\cos i}{n'\cos i'}$.

Une simplification considérable, par rapport à l'emploi de l'Eikonal, va apparaître tout de suite; en effet, la condition de stigmatisme s'écrira dans cette théorie :

$$K_s\left(\frac{\sin u'}{\sin u} - \gamma'_s - \frac{1}{\gamma} + \frac{\sin u}{\sin u'}\right) = K_t\left(\frac{du'}{du} - \gamma'_t - \frac{1}{\gamma_t} + \frac{du}{du'}\right),$$

tandis que les considérations précédentes nous permettent de scinder cette équation en deux (dont une seulement est une équation) :

$$K_s\left(\frac{\sin u'}{\sin u} - \gamma'_s\right) = K_t\left(\frac{du'}{du} - \gamma'_t\right)$$

$$K_s\left(\frac{\sin u}{\sin u'} - \frac{1}{\gamma_s}\right) = K_t\left(\frac{du}{du'} = \frac{1}{\gamma_t}\right).$$

Cherchons maintenant les conditions qui vont s'ajouter, dans deux cas principaux, à celle du stigmatisme.

1° Points B. — *Sur deux directions conjuguées passant par les points stigmatiques, les focales sont constamment confondues;* les deux conditions sont (*loc. cit.*, p. 157)

$$K_s = K_t \qquad \operatorname{tg}\frac{u'}{2} : \operatorname{tg}\frac{u}{2} = C^{te} \qquad \text{ou} \qquad \frac{du'}{du} = \frac{\sin u'}{\sin u},$$

elles conduisent finalement aux *trois* conditions d'un point B

$$K_s = K_t \qquad \gamma'_s = \gamma_t \qquad \frac{1}{\gamma_s} = \frac{1}{\gamma_t};$$

2° Points aplanétiques A. — Ces points étudiés depuis Abbe exigent les deux conditions (*loc. cit.*, p. 146) :

$K_t = K_s \cos u \cos u'$ et la *condition des sinus* $\frac{\sin u'}{\sin u} = C^{te}$ ou $\frac{du'}{du} = \frac{\operatorname{tg} u'}{\operatorname{tg} u}$; elles conduisent aux *trois* conditions d'un point A.

$$K_t = K_s \cos u \cos u', \qquad \gamma'_s = \gamma_t \cos u \cos u' + \sin u \sin u',$$

$$\frac{1}{\gamma_s} = \frac{1}{\gamma_t}\cos u \cos u' + \sin u \sin u'.$$

M. Pierre GOBY

Chef du laboratoire de radiologie des Hôpitaux de Grasse.

APPLICATIONS NOUVELLES ET PERFECTIONNEMENT DE LA MICRORADIOGRAPHIE

I. La Microradiographie stéréoscopique. La Stéréomicroradiographie en relief et en pseudo-relief

Avant de parler de *Stéréomicroradiographie*, rappelons rapidement que la microradiographie ordinaire est d'application de la radiographie aux objets microscopiques (1).

J'ai eu l'honneur de faire connaître, en 1912, au Congrès de Nîmes de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, une méthode nouvellement créée pour obtenir des *microradiographies* et en exposant à la Section de Physique (séance du 2 août) de nombreuses épreuves en témoignage du degré de délicatesse obtenu par des dispositifs spéciaux dans la clarté des micro-projections (2).

Cette application neuve des rayons X permet d'analyser la structure interne de tous les objets, qui, tributaires du microscope par leur petitesse, lui échappent par leur opacité.

Jusqu'ici, il n'était pas possible d'examiner ou d'étudier ces corps sans les diviser, à l'aide de microtomes, en une série de coupes suffisamment minces pour devenir transparentes. Procédé lent et coûteux, indirect et destructif, difficilement applicable, en tous cas, à certains êtres organisés que la coupe abîme, ou aux échantillons rares qui y perdent leur individualité.

Les rayons X, au contraire, exécutent une véritable dissection optique, sans lésions, en produisant sur une petite plaque des microradiotypes de grandeur naturelle minuscule, mais susceptibles d'être

---

(1) Pierre Goby : *Une application nouvelle des rayons X. La Microradiographie.* C. R. de l'Acad. des Sciences, t. 156, p. 686 (3 mars 1913).

(2) Ces dispositifs de microradiographie ont été exposés à Paris avec tout le manuel opératoire, à plusieurs réunions de Pâques, de la *Société française de Physique*, années 1913 et 1914. Tous ceux qui ont pu suivre les démonstrations que j'ai faites de ma méthode, seront convaincus qu'il y a dans ces procédés une aide utile pour tous les laboratoires et centres de recherches scientifiques.

soumis ensuite facilement, ou au microscope, ou à l'appareil de microphotographie usuel, ou à l'appareil de microprojection.

La microphotographie ordinaire, qui ne montre jamais qu'un plan de coupe à la fois et en dehors de ses rapports avec les autres, se trouve

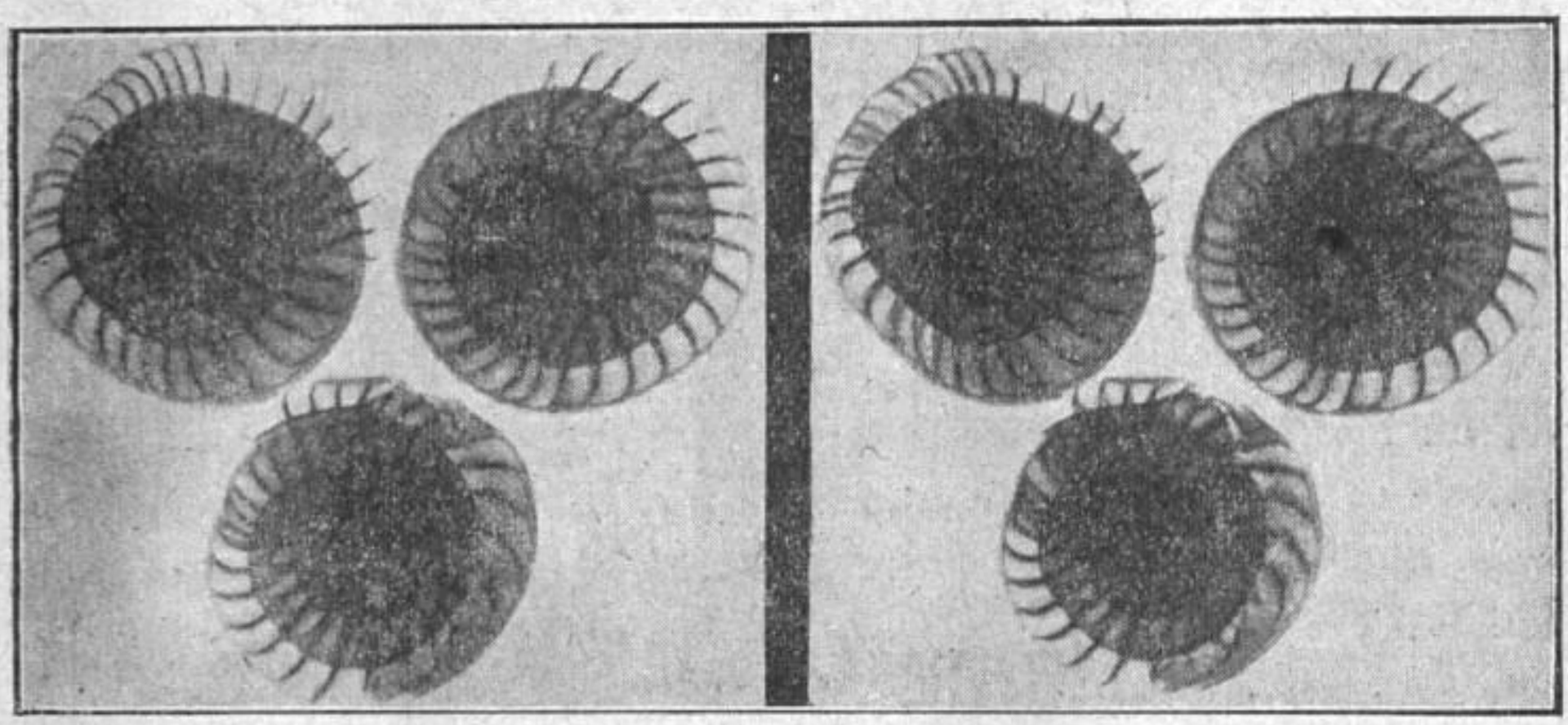


Fig. 1. — Couple stéréomicroradiographique donnant le relief.
Nummulites des sables de Guise (9 diamètres).

ainsi dépassée par la nouvelle méthode dont les applications scientifiques peuvent être, dans toutes sortes de domaines, très importantes, en rendant, par l'agrandissement, la radioscopie des plus petits organismes aussi pratique que celle du corps humain. — Malheureusement,

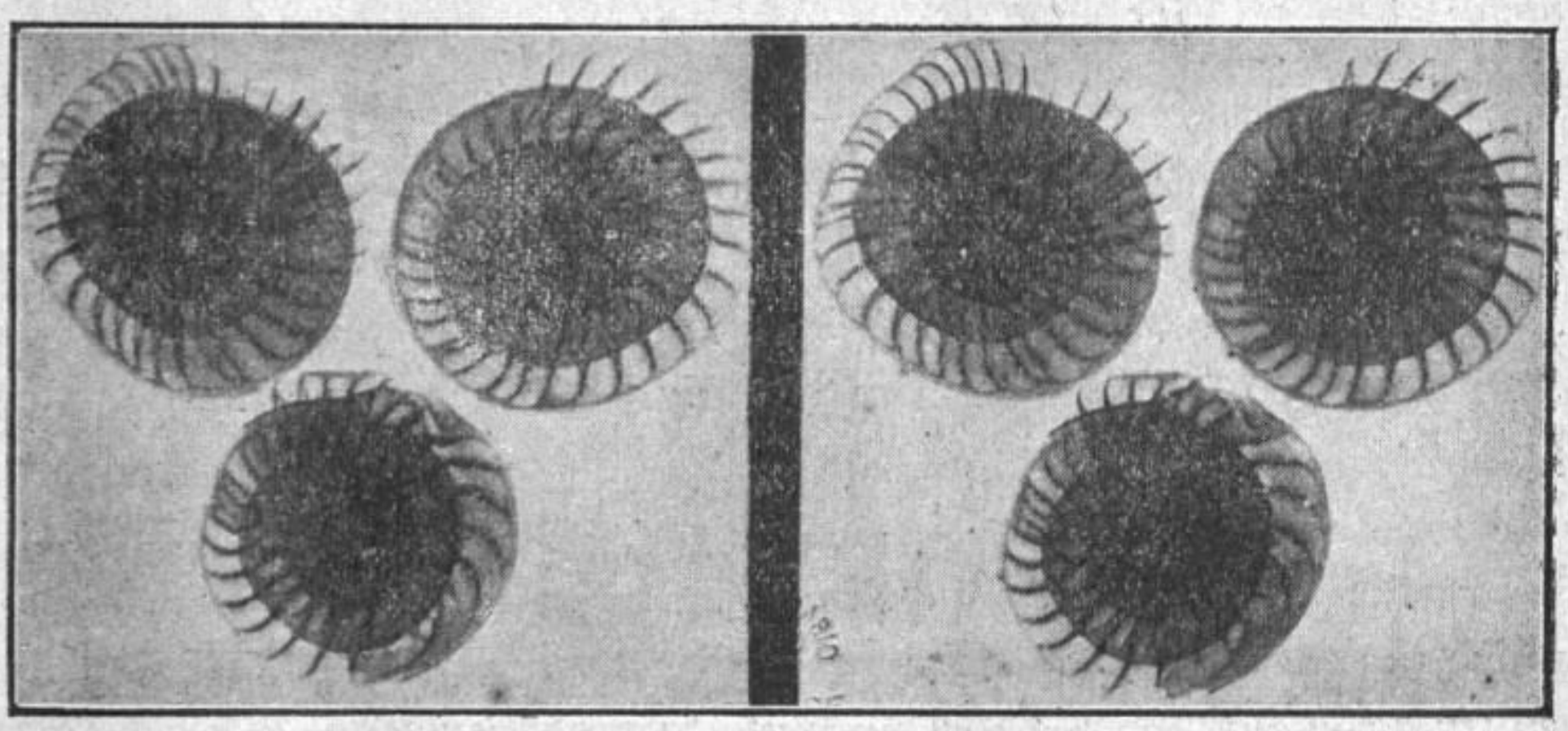


Fig. 2. — Couple stéréomicroradiographique donnant le pseudo-relief.
Ibid. (9 diamètres).

ici encore la radiographie ne peut montrer que des silhouettes, des projections d'ombres portées. Quelque nettes que soient celles-ci, rien ne distingue la succession des plans réels, qui se superposent, et ne renseignent que d'une manière imparfaite sur la position précise qu'occupe tel ou tel détail.

J'ai l'honneur de faire connaître, aujourd'hui, au Congrès de Bordeaux de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, une méthode nouvelle, qui, remédiant à cette lacune, permet d'obtenir des microradiographies en relief et en pseudo-relief, d'où le nom de *Stéréomicroradiographie*.

Un dispositif spécial, que je viens de créer comme complément de mon premier appareil, fournit, avec la plus grande facilité, deux petites images microscopiques sur un même cliché, sous deux incidences différentes, qu'il est nécessaire de modifier, suivant l'épaisseur de l'objet et la distance du foyer anticathodique à la petite plaque sensibilisée.

Par une combinaison très simple d'épreuves agrandies tirées sur verre, ou sur pellicule, ou sur papier, avec ces deux microradiotypes, si on les examine dans un stéréoscope quelconque, ou encore mieux si on examine les deux images directement obtenues dans un microscope spécial binoculaire, on aura la sensation véritable du relief et de l'emplacement réel de chaque détail.

Les forts grossissements que l'on peut obtenir, actuellement, en microradiographie, facilitaient déjà beaucoup l'étude interne détaillée des petits corps non observables au microscope par transparence, tels que les foraminifères qui existent en si grand nombre dans certaines couches géologiques (1).

La microradiographie combinée avec la stéréoscopie, complètera l'étude interne de ces organismes, en permettant de suivre, dans leur ordre naturel et leurs connexions, tous leurs plans différents, cela rapidement en ne sacrifiant aucune pièce.

II. — LES FORTS GROSSISSEMENTS EN MICRORADIOGRAPHIE

Je tiens à attirer, particulièrement l'attention, aujourd'hui, sur les forts grossissements que l'on peut obtenir en microradiographie.

L'application de la radiographie aux objets microscopiques ne peut être réalisée avec les plaques ordinaires au gélatino-bromure d'argent. Une émulsion à grain très fin s'impose, le petit objet à microradiographier devant être placé en contact direct sur la couche sensibilisée, au centre de la plaque, à l'abri de toute lumière actinique.

L'extrême difficulté d'obtenir par les rayons Rœntgen une netteté suffisante a été surmontée à l'aide d'un appareil de précision, décrit en 1913, dans *les Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (t. 156,

---

(1) *Société Géologique de France* (Séance du 18 novembre 1912) : Présentation par M. le Dr GUEBHARD A., d'épreuves microradiographiques de foraminifères, de diatomées, etc., exécutées par M. Pierre GOBY, de Grasse.

p. 686). Ce dispositif a été créé en vue d'obtenir des radiotypes exempts de pénombres et pour permettre d'utiliser convenablement toutes les qualités de rayons X à partir des rayons ultra-mous, jusqu'aux plus pénétrants.

Dans ces conditions, après développement de la petite plaque sensible, on pourra y découvrir des détails très abondants. Les images pourront, sans difficulté, être observés au microscope, ou subir à l'ap-

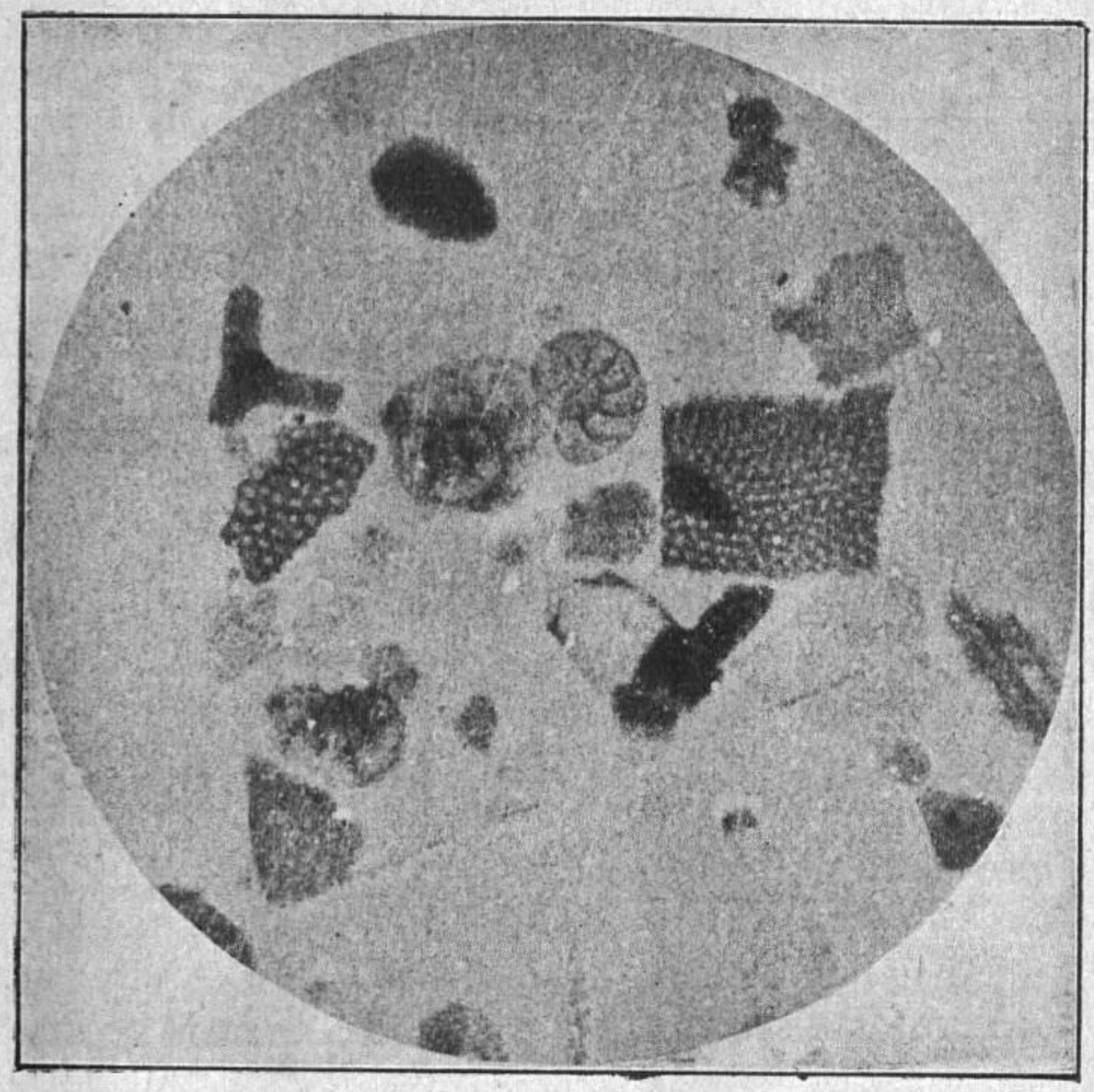


Fig. 3. — Sable à foraminifères très fin du *calcaire parisien* microradiographié et grossi à 110 diamètres.

pareil de microphotographie ordinaire, de fortes amplifications et montrer les structures internes les plus délicates, résultats que ni le microscope, ni le bistouri n'auraient permis d'obtenir.

Toutefois, la qualité des images résultant de ces agrandissements ultérieurs, est, on le devine, fonction de la finesse du grain d'argent réduit de la couche sensible, après développement de l'image originale.

Dans cet ordre d'idées, et pour cette application spéciale de la radiographie, nos préférences devront aller vers les types d'émulsions à grain aussi fin que possible, bien que possédant, vis-à-vis des rayons X,

une sensibilité suffisante pour que la durée de la pose ne soit pas exagérée.

En avril 1913, mon ami, M. F. Monpillard, l'éminent micrographe de Paris, a bien voulu spontanément se livrer avec moi à l'étude de mon dispositif à microradiographier. Nos essais, après avoir été effectués sur différentes plaques à grains fins au gélatino-bromure et chlorure d'argent, donnèrent tous d'excellents résultats. Nous avons pu obtenir

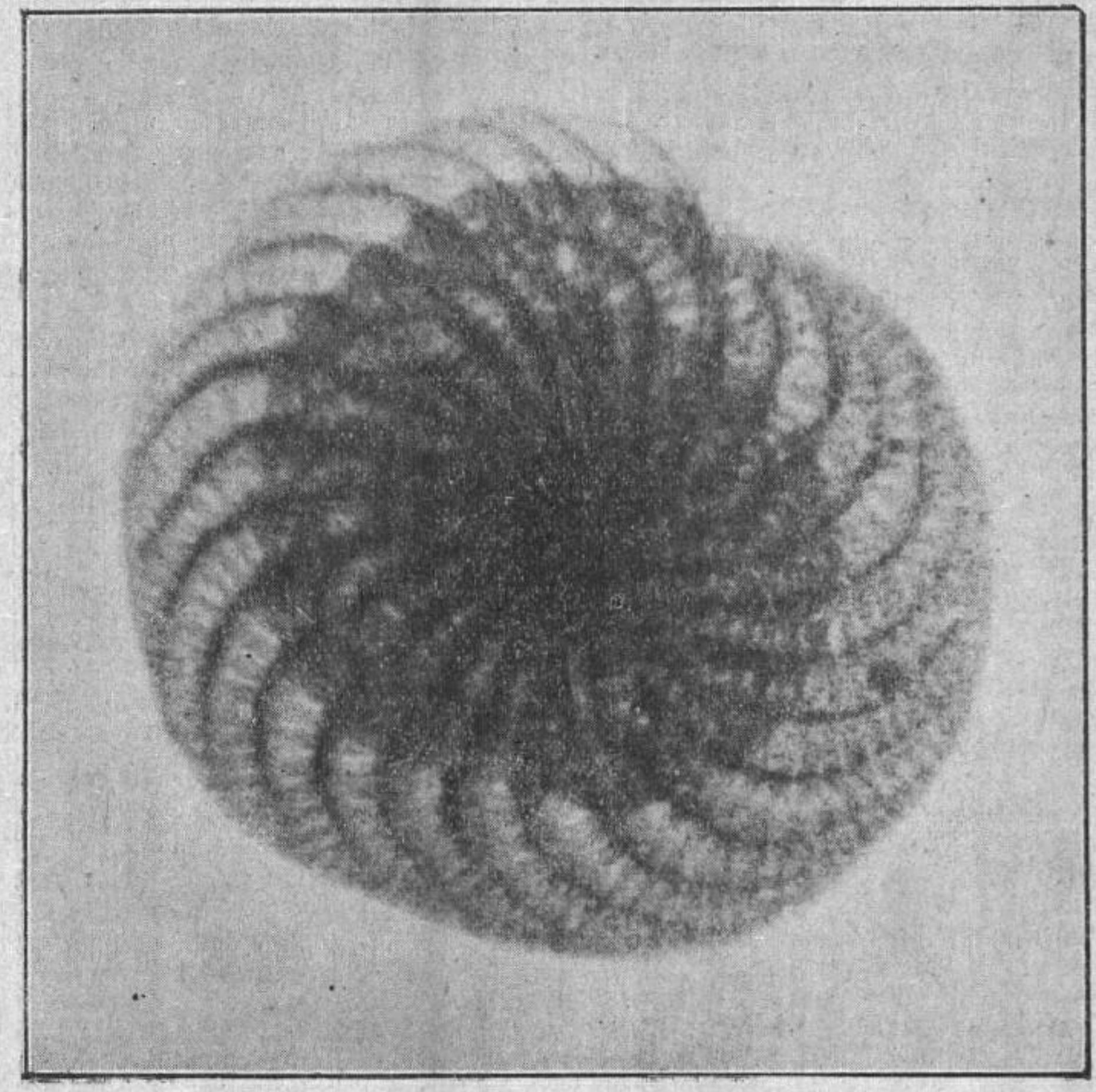


Fig. 4. — Foraminifère actuel, dragages de Bastia, microradiographié et grossi à 100 diamètres.

ensemble des microradiographies qui ont pu être grossies aisément de 15 à 45 diamètres. Une tentative sur plaque au collodion Taupenot n'a donné aucun résultat. La cause directe de cet insuccès ne serait due en réalité qu'à la lenteur de l'émulsion et au manque de pose.

De récentes expériences, très encourageantes, que je viens d'entreprendre dernièrement, non sans me heurter à de sérieuses difficultés, m'ont permis d'obtenir des résultats nouveaux en microradiographie, qui n'avaient point été atteints encore, jusqu'à ce jour.

J'ai eu l'honneur de présenter à la section de Physique du Congrès

de l'*Association française pour l'Avancement des Sciences*, des exemplaires de microradiotypes vus sous le grossissement considérable de 100 à 120 diamètres.

Malgré la lenteur extrême des plaques spéciales sans grain et à grain très fin que j'ai utilisées pour ces expériences, les microradiotypes ont pu être aisément obtenus en quelques minutes seulement, sans difficultés.

De grands progrès en radiologie se sont réalisés ces dernières années. La grande guerre a activé la fabrication d'appareils extrêmement puissants. Les ampoules actuelles peuvent supporter facilement des intensités formidables en rapport avec les appareils qui les actionnent; il en résulte une production de rayons X considérable et d'une grande activité.

Souhaitons que dans un avenir prochain la fameuse ampoule à cathode incandescente de M. Coolidge facilité par sa constance parfaite de rayonnement et son intensité extraordinaire les opérations si délicates de la Microradiographie.

III. — LE TUBE DIGESTIF DES INSECTES EN MICRORADIOGRAPHIE

Il est possible de rendre apparent le tube digestif des insectes, dans tous ses détails internes, à l'aide de la microradiographie. Les individus seront avant tout minutieusement préparés avant d'être mis en place pour être radiographiés. Après les avoir fait jeûner suffisamment, on leur fera absorber une bouillie spéciale très homogène composée de sirop de gomme, de miel, additionné d'une assez faible quantité de carbonate de bismuth ou de tout autre corps similaire. Après les avoir nourris ainsi pendant 24 heures consécutives, ils seront prêts à être radiographiés. Le tube digestif apparaîtra en entier (1).

Grâce à la précieuse propriété que possèdent les rayons X de permettre la différenciation de certains tissus du fait de la transparence plus ou moins grande que ceux-ci présentent vis-à-vis de ces radiations, l'étude structurale interne du tube digestif des insectes sera grandement facilitée.

On entend parler couramment dans le monde radiologique de rayons pénétrants, de rayons demi-mous, mous et très mous, mais plus rarement de rayons « Ultra-mous », précisément ceux qui nous intéressent le plus pour l'étude du tube digestif des insectes.

J'ai déjà démontré qu'en utilisant les rayons X *ultra-mous*, il était possible d'obtenir sur une plaque photographique de très belles images

(1) Nous avons obtenu dans quelques très rares cas, le tube digestif de certains insectes, sans l'aide d'aucune préparation.

radiographiques d'insectes ou autres êtres analogues aux contrastes suffisamment accusés et détaillés pour révéler des organes jusqu'alors inaperçus et permettre une étude plus complète de l'anatomie sans dissection et l'exploration interne de certains échantillons très rares qui seraient détériorés par les procédés habituels (1).

La qualité des rayons X à employer pour révéler des détails et certaines anomalies du tube digestif des insectes joue ici un rôle principal. Selon le degré de transparence et la dimension de l'individu, on fera varier au besoin la qualité des rayons X émis par l'ampoule. Ceux-

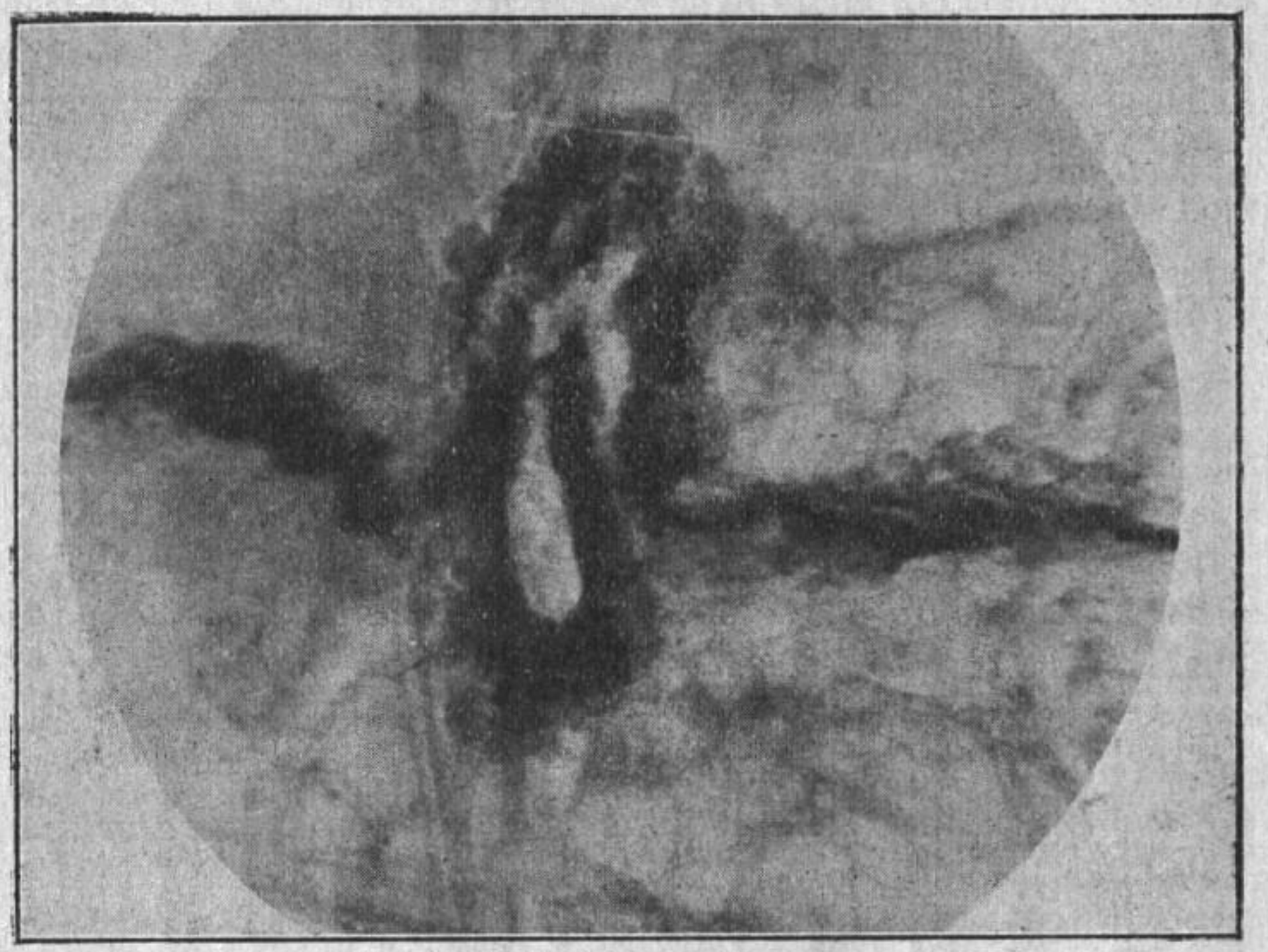


Fig. 5. — Tube digestif d'un petit coléoptère préparé spécialement, micrographié et grossi 12 fois.

ci devront correspondre à une étincelle équivalente variant en général de 6 millimètres à 25 millimètres au maximum en vue d'obtenir des contrastes bien accusés.

Pour des insectes très transparents et très petits utiliser une qualité de rayons X correspondant à une étincelle équivalente variant entre 6 millimètres et 10 millimètres au maximum. Pour des insectes plus

---

(1) PIERRE GOBY : *La radiographie des insectes, réalisée avec les rayons X ultra-mous*, Bulletin des Naturalistes de Nice et des Alpes-Maritimes (Séance du 4 juillet 1912). — *Applications nouvelles de la microradiographie à l'entomologie, ibid.*, 21 janvier 1914. — *Applications nouvelles de la microradiographie à l'entomologie par l'utilisation des rayons X ultra-mous*, Bulletin de la Société française de Photographie (séance du 13 mai 1914).

opaques aux rayons X donner à ceux-ci une puissance de pénétration telle que la longueur de l'étincelle équivalente varie entre 10 millimètres et 25 millimètres.

En utilisant les procédés microradiographiqués que j'ai fait connaître dans plusieurs mémoires déjà anciens, cités ci-dessus, on pourra obtenir des détails de structure interne du tube digestif des insectes avec une abondance et une précision telles, qu'après développement de la petite plaque sensible, les microradiotypes peuvent subir aisément à

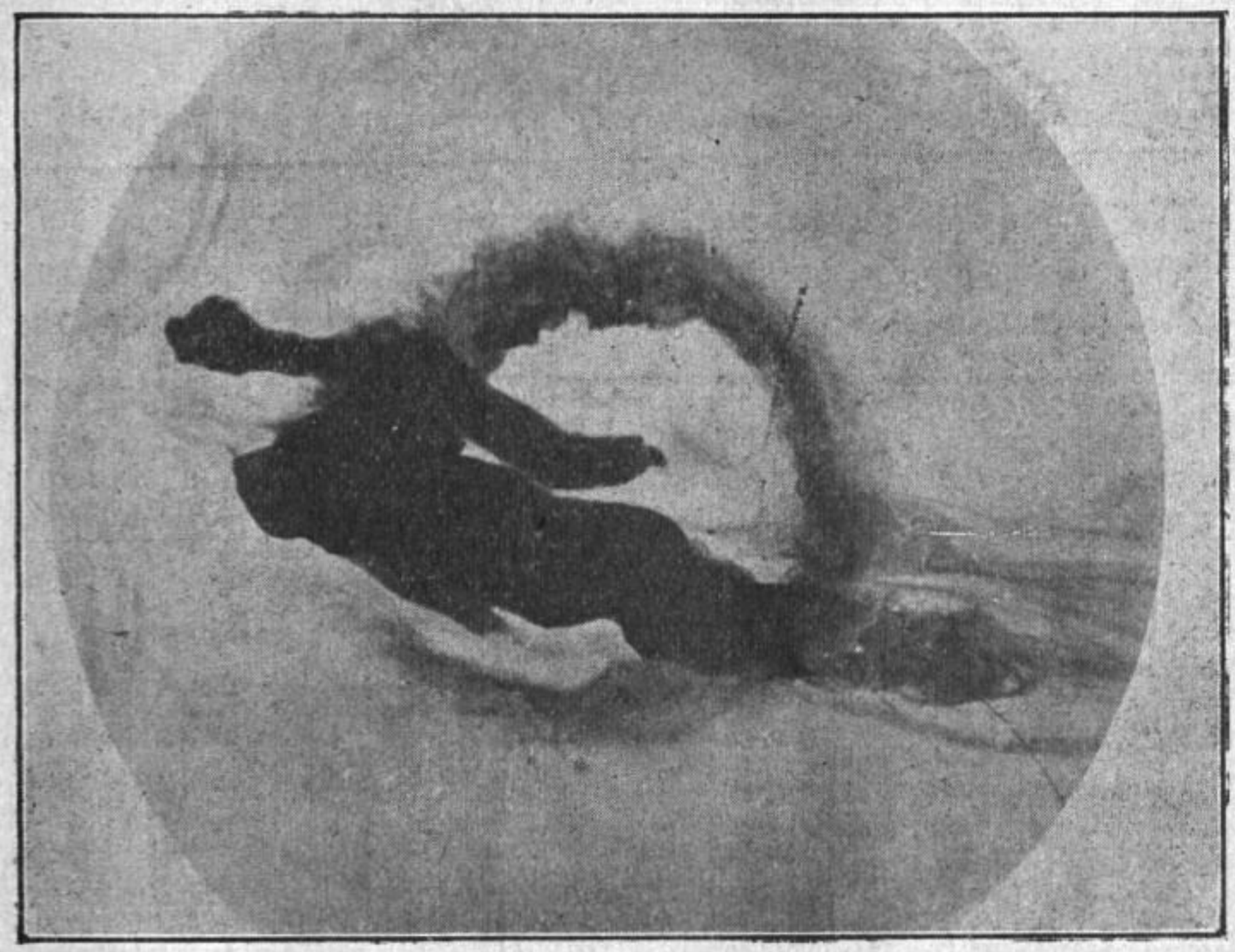


Fig. 6. — Tube digestif d'un cafard des caves adulte préparé spécialement, microradiographié et grossi 12 fois.

l'appareil de microphotographie ou de micro-projection des amplifications de 25 à 50 diamètres.

Les spécimens nombreux de microradiogrammes que j'ai eu l'honneur de présenter en séances, au Congrès de Bordeaux, montrent tout l'intérêt qu'il y aurait d'utiliser, dans bien des cas, ces nouvelles méthodes et nouveaux procédés pour faciliter les recherches dans les diverses branches de l'histoire naturelle.

J.. GUINCHANT

RESISTANCE HOMOGENE POUR T.S.F.

Les grandes résistances usuelles, employées sur les circuits de grille ou de plaque des lampes de T. S. F. sont généralement formées par un mince dépôt conducteur appliqué sur un isolant. La couche conductrice et son support subissent, par les variations de température ou d'état hygrométrique des déformations qui amènent bientôt une rupture du dépôt conducteur; la résistance augmente et devient même infinie.

Les sulfures métalliques, dont j'ai étudié précédemment la conductivité (C. R. de l'Ac. des Sciences 1902, t. 134, p. 1224) permettent de constituer des résistances homogènes de tel ordre de grandeur que l'on désire. Le sulfure de plomb est très conducteur, les sulfures de cuivre, d'étain sont peu conducteurs, le sulfure d'antimoine est mauvais conducteur. Tous ces sulfures fondent assez facilement et peuvent être coulés dans une lingotière, en bâtons de 5 à 6 millimètres de diamètre. En fondant un mélange de deux sulfures on n'obtient pas toujours, après solidification, un produit de conductivité intermédiaire : le sulfure de plomb, par exemple, n'augmente pas la conductivité du sulfure d'antimoine; il se sépare probablement au moment de la solidification. Au contraire, le sulfure d'étain donne avec le sulfure d'antimoine un produit de conductivité intermédiaire : on obtient facilement des tiges de 5 à 6 millimètres de diamètre et 2 à 5 centimètres de longueur, ayant une résistance de l'ordre de celles employées en T. S. F., par exemple 50.000 à 100.000 ohms pour le circuit plaque des amplificatrices, 1 à 5 mégohms pour le circuit grille des détectrices. Le sulfure d'antimoine est un produit naturel abondant (stibine), le sulfure d'étain s'obtient facilement en fondant avec du soufre de l'étain en grenaille ou en feuille.

HOLWECK

1° PROPRIETES OPTIQUES DES RAYONS X DE GRANDE LONGUEUR D'ONDE

(Comptes rendus de Séance du 26 février 1923 de l'Académie des Sciences).

2° POMPE MOLECULAIRE HELICOIDALE

(Comptes rendus de la séance du 2 juillet 1923 de l'Académie des Sciences.)

3° LAMPE DEMONTABLE DE GRANDE PUISSANCE POUR T.S.F.

(Comptes rendus de la Séance du 16 juillet 1923 de l'Académie des Sciences)

B. HOSTINSKY

Professeur à la Faculté des Sciences de Brno
(République Tchéco-Slovaque).

L'EQUILIBRE DE L'ELECTRICITE SUR LES SURFACES CYLINDRIQUES

I. — La distribution de l'électricité sur une surface fermée qui diffère très peu d'une sphère a été étudiée par Poisson et par G. Robin. Poisson a exprimé la densité électrique au moyen d'une série de fonctions sphériques tandis que Robin a donné une solution sous la forme d'une intégrale double.

Si l'on compare les deux formules (voir dans les *Œuvres scientifiques de Robin*, Physique mathématique, formule (44), à la page 29 et formule (20) à la page 68), on trouve immédiatement la solution d'une équation intégro-différentielle au moyen des fonctions sphériques.

Des circonstances analogues se présentent dans le cas du potentiel logarithmique. L'étude de l'équilibre de l'électricité sur une surface cylindrique indéfinie conduit à l'équation intégro-différentielle

$$\int_0^{2\pi} \frac{g(\beta) - g(\alpha) + g(\beta)\sin(\alpha-\beta)}{1-\cos(\alpha-\beta)}\, d\alpha = h(\beta),$$

où $h(\beta)$ désigne une fonction donnée, périodique avec la période 2π, $g(\alpha)$ une fonction inconnue et $g'(\alpha)$ sa dérivée.

Je me propose d'indiquer une méthode directe pour résoudre cette équation (n° 2) et d'en tirer quelques conséquences relatives à la distribution de l'électricité sur les surfaces cylindriques infiniment peu différentes du cylindre circulaire.

II. — Considérons d'abord l'expression

$$(1) \qquad F(\alpha, \beta) = \frac{g(\beta) - g(\alpha) + g'(\beta)\sin(\alpha-\beta)}{1-\cos(\alpha-\beta)}.$$

$g(\alpha)$ étant une une fonction périodique avec la période 2π; si g est une fonction analytique et régulière, $F(\alpha, \beta)$ a une valeur finie pour $\alpha = \beta$.

Commençons par substituer la fonction $\cos n\alpha$, n étant un entier, à la place de $g(\alpha)$. En posant

$$a = e^{i\alpha} = \cos\alpha + i\sin\alpha, \qquad b = e^{i\beta} = \cos\beta + i\sin\beta,$$

où i désigne la racine carrée de -1, on a

$$F(\alpha, \beta) = \frac{\cos n\beta - \cos n\alpha - n\sin n\beta.\ \sin(\alpha-\beta)}{1-\cos(\alpha-\beta)}$$

ou bien

$$F(\alpha, \beta) = \frac{P(\alpha, \beta)}{2\,a^{n-1}b^n(a^2 - 2ab + b^2)},$$

$P(\alpha, \beta)$, représente le polynôme suivant :

$$P(\alpha, \beta) = 2\,a^{2n}b^{n+1} - n\,a^{n+1}b^{2n} - 2\,a^n b^{2n+1} + n\,a^{n-1}b^{2n+2} + n\,a^{n+1} - 2\,a^n b - n\,a^{n-1}b^2 + 2\,b^{n+1}.$$

Ce polynôme est divisible par $(a^2 - 2ab + b^2)$; en effectuant la division, on met l'expression $F(\alpha, \beta)$ sous la forme suivante

$$F(\alpha, \beta) = n\,\frac{b^n + b^{-n}}{2} + \sum_{k=1}^{n-1}(n-k)\,(a^k b^{n-k} + a^{-k}b^{-n+k}).$$

Le premier terme du second membre est égal à $n\cos n$; les expo-

sants de a et de b dans le second membre sont tous différents de zéro, de sorte que, $g(\alpha)$ étant égal à $\cos n\alpha$,

$$\int_0^{2\pi} F(\alpha, \beta)\, d\beta = 0$$

$$\int_0^{2\pi} F(\alpha, \beta)\, d\alpha = 2\pi n \cos n\beta.$$

Introduisons maintenant, dans l'expression (1), la fonction $\sin n\alpha$ à la place de $g(\alpha)$. L'expression $F(\alpha, \beta)$ deviendra

$$F(\alpha, \beta) = \frac{\sin n\beta - \sin n\alpha + n \cos n\beta \sin(\alpha - \beta)}{1 - \cos(\alpha - \beta)}.$$

On trouve, par un calcul tout à fait analogue au précédent,

$$\int_0^{2\pi} F(\alpha, \beta)\, d\beta = 0$$

$$\int_0^{2\pi} F(\alpha, \beta)\, d\alpha = 2\pi n \sin n\beta.$$

Soit

$$g(\alpha) = a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos k\alpha + b_k \sin k\alpha) \tag{2}$$

une fonction donnée; si l'on substitue l'expression

$$(a_k \cos k\alpha + b \sin k\alpha)$$

à la place de $g(\alpha)$ dans le second membre de (1), il vient

$$\int_0^{2\pi} F(\alpha, \beta)\, d\beta = 0$$

$$\int_0^{2\pi} F(\alpha, \beta)\, d\alpha = 2\pi k (a_k \cos k\beta + b_k \sin k\beta)$$

Faisons la somme des équations ainsi obtenues pour $k = 1, 2\ldots$; le résultat peut être énoncé comme il suit : *Une fonction $g(\alpha)$ analytique et périodique étant donnée par son développement trigonométrique* (2), *on a*

$$\int_0^{2\pi} \frac{g(\beta) - g(\alpha) + g'(\beta) \sin(\alpha - \beta)}{1 - \cos(\alpha - \beta)}\, d\beta = 0 \tag{3}$$

et

$$\int_0^{2\pi} \frac{g(\beta) - g(\alpha) + g'(\beta) \sin(\alpha - \beta)}{1 - \cos(\alpha - \beta)}\, \alpha d \tag{4}$$

$$= 2\pi \sum_{k=1}^{\infty} k (a \cos k\beta + b \sin k\beta.$$

Ces formules donnent la résolution de l'équation intégro-différentielle considérée dans le numéro précédent.

III. — Soit maintenant C la circonférence de rayon R décrite autour de l'origine comme centre.

Pour définir une courbe C' infiniment voisine de C on pourrait écrire son rayon vecteur sous la forme $R + \eta\,\varphi(\alpha)\,\eta$ étant une quantité infiniment petite, indépendante de α et $\varphi(\alpha)$ une fonction périodique de l'angle polaire α. Dans ce cas l'expression du noyau K (M, N) (voir plus loin) deviendrait irrationnelle en η.

Si l'on introduit les coordonnées tangentielles, l'expression de K devient un peu plus simple.

En effet, soit

$$x\cos\alpha + y\sin\alpha - [R + \varepsilon \sum_{k=0}^{\infty} (a_k \cos k\alpha + b \sin k\alpha)] = 0$$

l'équation de la tangente de la courbe C' au point M et α l'angle de la normale extérieure à M avec l'axe Ox; la distance de la tangente à l'origine est égale à

$$R + \varepsilon \sum_{k=0}^{\infty} (\alpha_k \cos k\alpha + b_k \sin k\alpha),$$

ε étant une quantité infiniment petite, indépendante de α (1). Les coordonnées du point M sont :

$$x(\alpha) = [R + \varepsilon g(\alpha)] \cos\alpha - \varepsilon g'(\alpha) . \sin\alpha$$
$$y(\alpha) = [R + \varepsilon g(\alpha)] \sin\alpha + \varepsilon g'(\alpha) . \sin\alpha,$$

ou

$$g(\alpha) = \sum_{k=0}^{\infty} (a_k \cos k\alpha + b_k \sin k\alpha).$$

Désignons par N un autre point sur C', où la normale extérieure fait l'angle β avec Ox, par a l'angle de la normale extérieure au point N et de la droite MN, et par r la distance MN. On trouve que la fonction $K(M.N)$ de deux points M et N :

$$K(M, N) = \frac{1}{\pi} \frac{\cos\omega}{\gamma}$$

a la forme (pour ε quelconque)

$$K(M, N) = \frac{1}{\pi} \frac{A + B\varepsilon}{C + D\varepsilon + E\varepsilon^2},$$

---

(1) La quantité ε étant infiniment petite; la courbe C' est nécessairement convexe ; il ne correspond sur C qu'un seul point M à une valeur donnée de α ($0 \leqq \alpha < 2\pi$).

A, B, C, D, E étant des fonctions de α et de β indépendantes de E. Développons le second membre suivant les puissances entières de ε. Si l'on néglige les quantités infiniment petites du second ordre il vient (N).

$$(4')\quad \mathrm{K}(\mathrm{M}, \mathrm{N}) = \frac{1}{2\pi \mathrm{R}} + \left(\frac{g(\beta) - g(\alpha) + g'(\beta)\sin(\alpha - \beta)}{2\pi \mathrm{R}^2 [1 - \cos(\alpha - \beta)]} - \frac{g(\beta)}{2\pi \mathrm{R}^2} \right) \varepsilon.$$

IV. — Nous allons calculer maintenant les noyaux itérés de K (M, N); nous négligerons, dans toutes les formules suivantes, les puissances de ε supérieures à la première.

Le n^{me} noyau itéré de K est défini par la formule

$$\mathrm{K}^{(n)}(\mathrm{M}, \mathrm{N}) = \int_0^{2\pi} \mathrm{K}^{(n-1)}(\mathrm{M}, \mathrm{P})\, \mathrm{K}(\mathrm{P}, \mathrm{N}) \frac{ds}{d\gamma} \cdot d\gamma,$$

où γ signifie l'angle de la normale extérieure de C', au point P et ds la différentielle de l'arc de la courbe C', au point P. Pour calculer $K(n)$, on exprime d'abord ds en fonction de γ :

$$\frac{ds}{d\gamma} = \mathrm{R} + \varepsilon [g(\gamma) + g''(\gamma)];$$

ensuite, on trouve d'après les formules (2) et (3) :

$$(5)\quad \mathrm{K}^{(n)}(\mathrm{M}, \mathrm{N}) = \frac{1}{2\pi \mathrm{R}} + \frac{\varepsilon}{2\pi \mathrm{R}^2} \sum_{k=0}^{\infty} (k-1)(a_k \cos k\beta + b_k \sin k\beta),$$
$$n = 2, 3, 4, \ldots$$

Le second membre de la formule (5) ne contient ni l'indice n ni l'angle α qui fixe la position du point M sur C'. Donc : les noyaux itérés de K (M, N), à partir du deuxième, ne dépendent ni de l'indice n ni du point M.

Il en suit que l'expression (5), considéré comme fonction du point N, vérifie l'équation de Fvedholm homogène

$$\psi(\mathrm{N}) - \int_{C'} \mathrm{K}(\mathrm{P}, \mathrm{N})\, \psi(\mathrm{P})\, ds_{\mathrm{P}} = 0$$

ou

$$(6)\qquad \psi(\mathrm{N}) - \int_0^{2\pi} \mathrm{K}(\mathrm{P}, \mathrm{N})\, \psi(\mathrm{P}) \frac{ds}{d\gamma} \cdot d\gamma = 0.$$

V. — Considérons maintenant une surface cylindrique conductrice dont C' est la section droite. L'équilibre de l'électricité sur S est régi

---

(1) Voir, pour les détails du calcul, un travail de l'auteur (Publications de la Faculté des Sciences de l'Université Masaryk.

par l'équation (6), qui n'est autre chose que l'équation de Robin; $\Psi(N)$ représente la densité électrique sur la génératrice de S qui passe par le point N.

Nous avons, en résumé, le théorème suivant :

Soit :

$$(7) \qquad R + \varepsilon \sum_{k=0}^{\infty} (a_k \cos k\alpha + b_k \sin k\alpha)$$

la distance de l'origine à la tangente de la courbe C', *infiniment voisine de la circonférence* C *de rayon* R, α *étant l'angle de la normale extérieure avec* Ox. *La densité d'électricité en équilibre sur la surface cylindrique indéfinie dont* C' *est la section droite est proportionnelle à*

$$(8) \qquad 1 + \frac{\varepsilon}{R} \sum_{k=0}^{\infty} (k-1)(a_k \cos k\alpha + b_k \sin k\alpha).$$

Enfin, nous considérons successivement trois conséquences de ce théorème :

a) Le second membre de (8) ne contient par les termes *cos* α, *sin* α; il en résulte que la dérivée de la densité électrique par rapport à α s'annule quatre fois au moins dans l'intervalle $(0, 2\pi)$. Donc : *Il y a, sur toute surface cylindrique infiniment voisine du cylindre circulaire, au moins quatre génératrices, où la densité d'électricité en équilibre est maximum ou minimum.*

b) Supposons que la distance de l'origine à la tangente de la courbe C', soit simplement égale à

$$R + \varepsilon \cos n\alpha,$$

n étant un nombre entier plus grand que un. Le rayon de courbure sera égal à

$$R + \varepsilon (1 - n^2) \cos n\alpha$$

et la densité électrique sera proportionnelle à

$$1 + \frac{\varepsilon (n-1)}{R} \cos n\alpha.$$

Donc : Les points sur C', où il y a un maximum ou un minimum de la distance de l'origine à la tangente, coïncident avec ceux où il y a soit un maximum ou minimum de la courbure, soit un maximum ou minimum de la densité électrique.

Il y a une infinité de courbes C', qui jouissent de cette propriété (n 2, 3, 4, ...).

c) Supposons que la distance de l'origine à la tangente de C', soit donnée par la formule

$$R + \varepsilon (3 \cos 2\alpha + 2 \cos 3\alpha).$$

Le rayon de courbure est égal à

$$R - \varepsilon (9 \cos 2\alpha + 16 \cos 3\alpha),$$

et l'expression de la densité électrique se réduit à

$$1 + \frac{\varepsilon}{R} (3 \cos 2\alpha + 4 \cos 3\alpha).$$

La courbe étant symétrique par rapport à l'axe Ox, il suffira de considérer, pour les trois formules, les maxima ou minima situés au dessus de Ox (ou sur Ox). Les angles α qui correspondent au maxima ou minima de la distance de la tangente à l'origine satisfont à l'équation

$$\sin 2\alpha + \sin 3\alpha = 0,$$

d'où l'on déduit les valeurs

$$\alpha_1 = 0, \qquad \alpha_2 = 72^o, \qquad \alpha_3 = 144^o$$

Ceux qui correspondent à un maximum ou minimum de la courbure sont définis par l'équation

$$3 \sin 2\beta + 8 \sin 3\beta = 0,$$

d'où

$$\beta_1 = 0, \qquad \beta_2 = 52,^o,57' \ \ldots, \ \beta_3 = 127^o,3', \ \ldots$$

et ceux qui correspondent à un maximum ou minimum de la densité électrique vérifient l'équation

$$\sin 2\gamma + 3 \sin 3\gamma = 0,$$

d'où

$$\gamma_1 = 0, \qquad \gamma_2 = 67^o1', \qquad \gamma_3 = 129^o49.$$

Cet exemple met en évidence les dispositions différentes de la distance de l'origine à la tangente, de la courbure et de la densité électrique.

Félix MICHAUD

Paris

LES RAYONS ULTRA-X

L'échelle des radiations connues est limitée actuellement, du côté des hautes fréquences, par les rayons X très pénétrants (rayons dont la fréquence est de l'ordre de 10^{21} (Rutherford), c'est-à-dire environ un million de fois plus grande que celle des radiations lumineuses.

Il est à peu près certain qu'il existe des radiations encore plus rapides, des *rayons ultra-X*, qui échappent aux moyens d'investigation utilisés pour déceler les rayonnements, mais qui conservent tout de même, par quelque côté, un contact avec l'univers sensible.

Ces rayons ultra-X sont de plus en plus invoqués par les physiciens-astronomes. C'est à eux également qu'on attribue les phénomènes radio-actifs (J. Perrin). Nous allons voir qu'on peut leur demander d'expliquer la gravitation et l'inertie. Mais il faut d'abord préciser leurs caractères.

Pour y arriver, nous considérerons les propriétés générales des rayons X, nous examinerons dans quel sens elles se modifient lorsque la fréquence va en croissant, et alors, par extrapolation, nous pourrons prévoir ce que deviennent ces propriétés dans le domaine encore inexploré des rayons ultra-X.

I. — *Fréquence et absorption.*

Les rayons X sont d'autant plus pénétrants que leur fréquence est plus grande. Cette loi se prête bien à l'extrapolation. Elle entraîne comme conséquence que les rayons ultra-X doivent être encore plus pénétrants que les rayons X.

Considérons alors la loi classique de l'absorption. Elle est exponentielle et de la forme bien connue :

$$I = I_0 e^{-\mu}.$$

Mais ici le coefficient d'absorption μ est petit. On peut donc limiter à son premier terme le développement en série du second membre, et l'on obtient :

$$I - I_0 = - I_0 \mu x.$$

L'énergie affectée par la matière est donc proportionnelle à l'épaisseur x traversée. Comme, d'autre part, elle est évidemment proportionnelle à la section du faisceau, on trouve, en définitive, la proportionnalité au volume.

Voici maintenant une autre loi fort importante : si l'on fait le quotient du coefficient d'absorption par la densité, on obtient une grandeur, appelée *coefficient massique d'absorption*, qui est une constante pour la substance considérée. Autrement dit, l'unité de masse d'un corps, mise sous la forme d'un cylindre de section unité et irradiée normalement par un faisceau donné de rayon X, absorbe toujours la même quantité de rayonnement, quel que soit l'état physique (solide, liquide ou gazeux) sous lequel se trouve le corps, et quelle que soit la température. L'absorption apparaît comme liée uniquement à la masse.

Mais cette liaison devient plus saisissante encore si l'on compare entre eux les coefficients d'absorption massiques des différentes substances. Ces coefficients ont été mesurés pour les métaux, avec des rayons X de courte longueur d'onde, par Hull et Miss Rice (1), et avec des rayons γ par Soddy et Russel (2). Si l'on construit la courbe des valeurs obtenues par ces expérimentateurs, et qu'on l'extrapole dans le domaine des rayons ultra-X, on trouve que les coefficients massiques tendent vers une limite commune (3). On peut donc considérer comme très probable que, pour des rayonnements de très haute fréquence, le coefficient d'absorption d'une substance quelconque est mesuré, à un coefficient universel près, par sa densité.

Si nous comparons maintenant ce résultat avec celui auquel nous sommes arrivés précédemment, nous voyons que l'absorption d'un corps immergé dans un faisceau de rayons ultra-X est fonction uniquement du produit de son volume par sa densité, c'est-à-dire de sa masse; elle est indépendante de la nature du corps. C'est l'indication très nette d'une relation étroite entre les rayons ultra-X et les phénomènes de gravitation et d'inertie.

Que devient l'énergie absorbée? Dans le domaine des rayons X, la tendance à se dégrader sous forme d'énergie calorifique diminue au

---

(1) *Proc. Roy. Soc.*, T. VIII, p. 32.
(2) *Phil. May.*, T. XVIII, p. 20 et T. XIX, p. 725.
(3) LEDOUX-LEBARD et DAUVILLIER : *La Physique des rayons X*, p. 173.

fur et à mesure que la fréquence augmente. Les rayons γ sont presque entièrement réémis sous forme de radiations de même genre que des radiations incidentes.

Extrapolons cette propriété dans le sens des très hautes fréquences. Nous sommes conduits à considérer comme *possible* que le spectre de réémission des rayons ultra-X contienne des rayons plus pénétrants encore que les radiations initiales. Il n'existe, *a priori*, aucune impossibilité énergétique à ce renversement partiel de la loi de Stokes. L'interpolation est d'ailleurs ici beaucoup moins sûre que celles que nous avons faites précédemment, elle se présente plutôt comme une hypothèse destinée à servir de fondement à la théorie que comme une conséquence nécessaire des données expérimentales.

Souvenons-nous maintenant que nous sommes à la limite extrême de l'absorption par la matière. Les rayons réémis, de fréquence plus grande que les rayons incidents, deviendront donc complètement inabsorbables et quitteront, en définitive, l'univers sensible. Nous sommes ainsi amenés à concevoir, pour la matière, la possibilité de créer de véritables *trous* dans le rayonnement ultra-X.

II. — *Gravitation.*

Imaginons que l'Univers baigne dans un rayonnement ultra-X de formidable puissance. Loin de tout corps matériel, ce rayonnement possède une isotropie moyenne. Mais nous venons de voir qu'une masse gravitante anéantit, en quelque sorte, une partie des rayons absorbés. Elle se comporte, pour ainsi dire, comme une *source négative* de rayons ultra-X. Le rayonnement environnant n'est plus isotrope. Il se forme un *vide* qui va en s'affaiblissant avec la distance. Deux masses, placées au voisinage l'une de l'autre, se portent mutuellement ombre.

Considérons alors les pressions de radiation produites par l'absorption. Lorsque le rayonnement est isotrope, elles s'équilibrent. Mais deux masses gravitantes en présence reçoivent moins de radiations absorbables sur leurs faces en regard que sur leurs faces opposées; les pressions de radiation ne s'équilibrent plus; les deux masses tendent à se rapprocher.

On vérifie sans difficulté que l'action est exactement réciproque, proportionnelle aux masses et inversement proportionnelle au carré de la distance (1). On retrouve donc la loi de Newton.

---

(1) Voir, pour le raisonnement détaillé, F. Michaud : *Rayonnement et Gravitation* (Gauthier-Villars, 1922).

III. — *Cohésion et capillarité.*

Il existe à la loi dite universelle de la gravitation une exception importante : c'est celle relative aux courtes distances. L'attraction moléculaire n'obéit pas à la loi de Newton. On a essayé une loi de décroissance plus rapide (Clairaut); mais aucune ne permet d'édifier une théorie satisfaisante des phénomènes de cohésion et de capillarité. On est obligé d'admettre qu'il existe une véritable discontinuité : l'action réciproque de deux particules matérielles devenant nulle à une distance très petite qu'on appelle « rayon d'activité moléculaire » (Laplace).

Essayons d'aborder le problème en le rattachant à la théorie précédente de la gravitation. Ce qu'il faut expliquer, en somme, c'est que l'attraction mutuelle de deux points matériels s'annule très rapidement à l'intérieur d'un corps quand croît la distance, et que cependant aucune substance ne soit capable de servir d'écran pour la gravitation. Il y a là deux faits qui paraissent conciliables si l'on tient compte de ce que, le rayonnement étant ondulatoire, les lois des phénomènes ne restent pas les mêmes, pour des systèmes infiniment petits; elles changent brusquement lorsqu'on arrive à l'échelle des longueurs d'onde. Il est fort concevable, en particulier, que l'absorption par un milieu ne se produise qu'à une distance de la source de l'ordre de la longueur d'onde et que, plus près, le rayonnement y échappe.

Considérons alors le rayonnement secondaire réémis par un point d'un corps pesant. Une partie de ce rayonnement n'est plus réabsorbable, et l'on peut en faire définitivement abstraction; sa disparition engendre les forces obéissant à la loi de Newton. Il se trouve, en outre, dans le spectre de réémission, des radiations de fréquence telle qu'elles puissent être réabsorbées, mais qui ne commencent effectivement à l'être qu'à une distance de l'ordre de la longueur d'onde. Chaque point d'un corps fait donc autour de lui deux *vides* dans le domaine des radiations absorbables. Le premier a une répercussion indéfinie. Le second est limité à une sphère très petite entourant le point. On conçoit alors que l'attraction au contact soit intense et qu'elle diminue brusquement au moindre espacement. La discontinuité demandée par la théorie formelle est expliquée.

IV. — *Inertie.*

On peut rendre compte de l'inertie de la matière en prolongeant la théorie précédente de la gravitation; mais il semble alors nécessaire d'adopter, pour le rayonnement ultra-X, le point de vue des théories dites *émissives* (Newton, Ritz, Thomson, Stewart, Tolman; etc.). La

vitesse de propagation, au lieu d'être indépendante de la vitesse de la source (Lorentz-Einstein), se compose avec elle. Le rayonnement secondaire réémis par la matière exerce alors sur elle des pressions de radiation qui s'équilibrent dans le cas du mouvement uniforme, mais donnent lieu à une force résistante à l'encontre de toute accélération.

On trouve que l'inertie ainsi calculée est bien, en un même lieu, proportionnelle au poids. Elle est affectée par les très grandes vitesses suivant une loi analogue à celle, bien connue, de Lorentz.

M. de Broglie fait remarquer que les idées de **M. Michaud** sont intéressantes par les aperçus qu'elles ouvrent, mais que jusqu'à présent elles ne semblent pas être confirmées par les résultats expérimentaux connus dans le domaine qu'elles étudient.

ALBERT MILICE

Beauvais (Oise).

1° UNE THEORIE DYNAMISTE DU PHENOMENE BROWNIEN

2° POURQUOI LES NUAGES NE TOMBENT-ILS PAS?

Albert TURPAIN

Professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers.

1° UN PREMIER APPAREIL RECEPTEUR DE T.S.F.

En vous présentant ici, à défaut d'une étude nouvelle mise au point, cet ancien et bien simple dispositif, plutôt rétrospectif, j'ai, messieurs, une excuse. Excuse que j'invoquerai double : Dans la magistrale étude que le Professeur Richet, de l'Institut, vient de consacrer au savant, il

s'exprime ainsi : « Quant au moment où s'éteint la puissance de pro-
« duction et d'invention, les diversités sont telles qu'on en sauraient
« indiquer de loi. En général, l'inventivité décroît rapidement avec
« l'âge. C'est triste, mais c'est vrai tout de même. Dès qu'on a dépassé
« cinquante ans, on n'a presque plus d'idées neuves, on ne fait que se

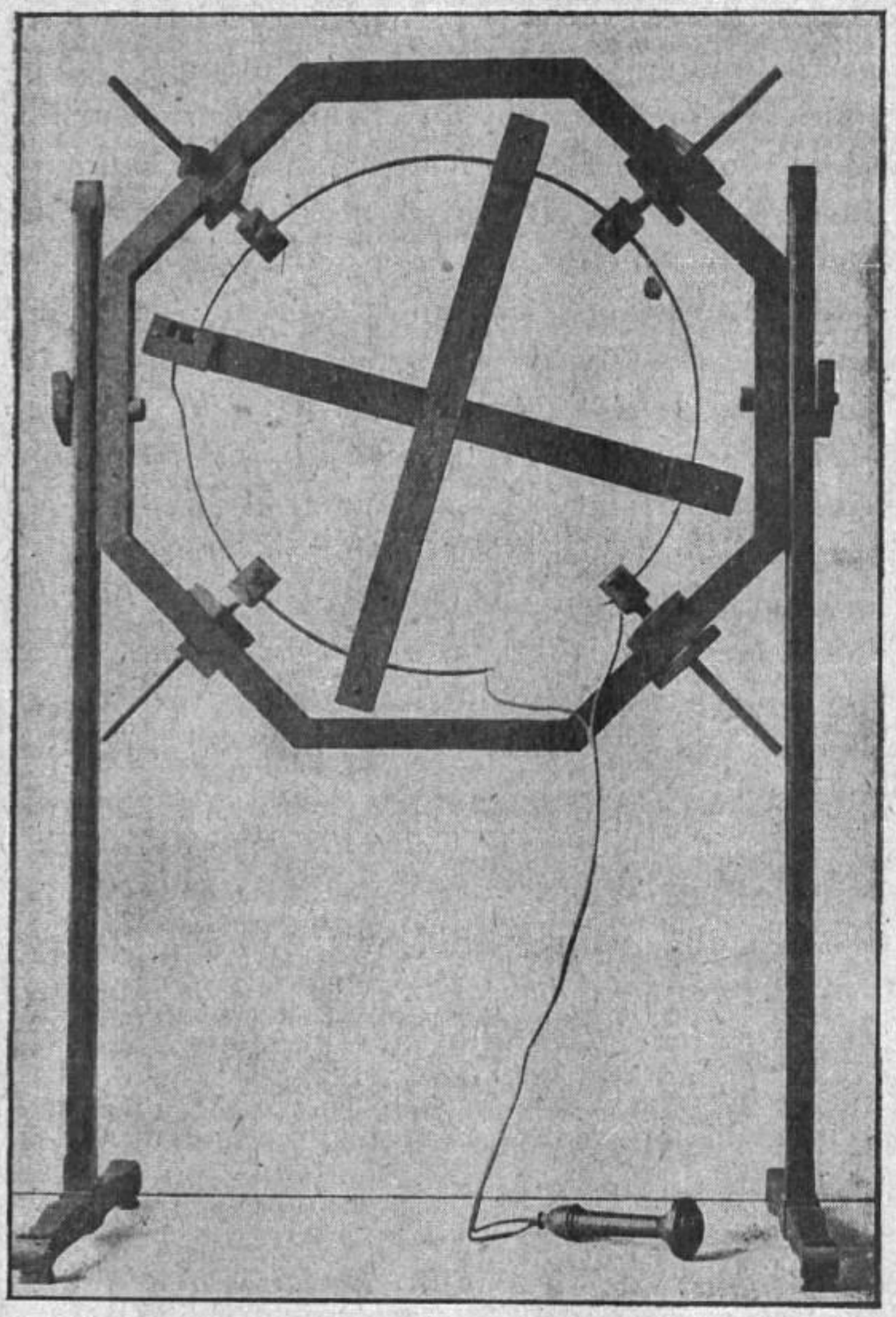


FIG. 1. — Le résonnateur à coupure armé d'un téléphone, premier appareil de réception des signaux Morse par télégraphie sans fil (novembre 1894).

« répéter ». (Richet, *Le Savant*, p. 108.) Or, depuis plus d'un lustre, j'ai dépassé le terme fatidique marqué par le Professeur Richet.

Ma seconde excuse est l'occasion de ce Congrès tenu dans la villa mêmes où les expériences que je vais rappeler furent effectuées.

C'est en 1894, il y a bientôt trente ans, hélas! que dans un établissement voisin de celui-ci, à la Faculté des Sciences du Cours Pasteur, alors

Cours des Fossés, j'ai émis (*deux ans avant les tous premiers essais de M. Marconi*, qui datent de 1896-1897) et j'ai reçu, avec ce dispositif, les premiers signaux Morse de télégraphie sans fil.

Je répétais, dans les caves de la Faculté des Sciences de cette ville même, où j'étais alors préparateur, les expériences de Hertz.

Dans la cave située à l'extrémité du couloir longeant en dessous le trottoir du Cours des Fossés et y prenant jour, j'avais installé un excitateur de Hertz (Bobine de Ruhmkorff; Excitateur à plaques munies de boules; Plaques de concentration du champ hertzien et fils de concentration de 4 à 5 mètres de longueur). Dans ce champ hertzien ainsi concentré, des résonateurs circulaires de Hertz, fonctionnaient parfaitement. A leurs micromètres, de microscopiques étincelles répétaient, avec toutes leurs variations, les étincelles même de l'oscillateur.

C'est alors que j'essayai de déceler le rayonnement hertzien, bien en dehors du champ de concentration, en dehors de la cave même, dans les caves voisines, et jusqu'à l'extrémité du couloir qui y donne accès.

J'y parvins en modifiant le résonateur de Hertz, en y pratiquant une large coupure, réalisant ainsi le *résonateur à coupure* (fig. 1), dont j'ai, plus tard, fait une étude complète et indiqué les lois de fonctionnement.

Il me suffit d'insérer dans la coupure du résonateur un téléphone, pour pouvoir capter, très aisément, les ondes, à travers quatre murs de 0^m50 d'épaisseur chacun et à 25 mètres environ de distance de l'excitateur.

Cela sans aucun fil interposé, *et sans le secours d'aucun tube à limaille*.

Venu à la Faculté comme étudiant, puis préparateur, après être demeuré trois ans employé des télégraphes, au courant par suite de la technique des appareils télégraphiques les plus récents alors ou les plus répandus : Baudot, Hugues, Estienne même, il était naturel que je songe à appliquer les nouveaux phénomènes découverts par Hertz à des essais de télégraphie.

J'y parvins en munissant le circuit primaire de la bobine d'induction entretenant l'excitateur de Hertz d'un manipulateur Morse, permettant de rythmer les émissions. Au téléphone de mon résonateur à coupure on percevait, alors, avec une admirable netteté, tous les signaux émis à 25 mètres de là et dans une salle séparée du dispositif récepteur par 4 murs de 0^m50 d'épaisseur chacun. La figure 2, est un shéma de l'expérience en question.

Ces premières transmissions de T.S.F. qui furent effectuées de novembre 1894 à avril 1895, ont été montrées à plusieurs reprises aux membres de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux.

Elles ont été en particulier répétées plusieurs fois devant les regrettés doyen Brunel, de la Faculté des Sciences de Bordeaux, et Professeur Duhem, de la même Faculté.

L'éminent savant qui a si agréablement organisé ce Congrès, M. le Professeur Bergonié, de la Faculté de Médecine de Bordeaux, Correspondant de l'Institut, les a, à cette époque, examiné avec intérêt; il y a quelques années encore, il m'assurait qu'il en avait gardé le plus net souvenir comme aussi de la pénurie de moyens et de crédits dont nos laboratoires disposaient alors. Duhem également, joignit son témoignage précis concernant cette particulière transmission hertzienne obtenue par le résonateur à coupure muni du téléphone.

J'ai d'ailleurs signalé l'admirable facilité de résonance du résonateur coupé dans une courte note parue au Procès-Verbaux de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux du 4 *avril* 1895 et dans une petite brochure sur la présentation des expériences de Hertz à cette

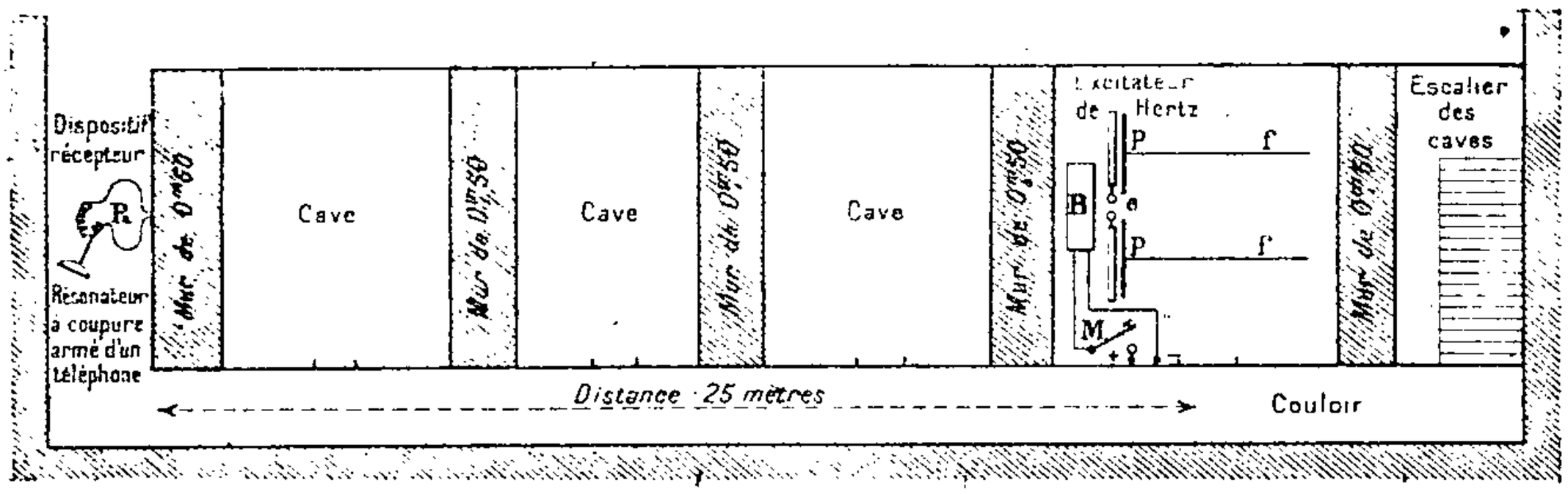


FIG. 2. — Schéma des premières expériences de télégraphie sans fil effectuées en novembre 1894, dans les caves de la Faculté des Sciences de Bordeaux. — B, bobine d'induction; — *e*, excitateur de Hertz; — *p*, *p*, plaques de concentration du champ hertzien, formant avec *e* capacité; — *f*, *f*, fils de concentration du champ hertzien, formant antennes; — M, manipulateur commandant le primaire de B et rythmant les signaux Morse émis; — R, résonateur à coupure armé d'un téléphone recevant, à 25 mètres, à travers quatre murs les signaux émis en *e*.

même Société à cette date. Peu de jours après, je me rendais à Paris, avec l'intention de présenter mes premiers essais à la Société de Physique, lorsque je tombai malade et fus obligé de cesser, pendant près de deux ans, tout travail.

Evidemment, ces essais n'ont qu'un pur intérêt rétrospectif, mais il ne m'a paru superflu, aujourd'hui que la T.S.F. a gagné ses grandes lettres de noblesse, de rappeler, dans la ville même où il eut lieu, l'un de ses premiers balbutiements. Je ne crois pas exagérer en signalant qu'en somme, dès 1894, *avec le résonateur à coupure armé du téléphone*, j'ai réalisé à Bordeaux, l'envoi du premier télégramme hertzien, sous une forme élémentaire évidemment, mais qui se trouve être *shématiquement*, celle là même que réalisent et que présentent les plus récents et les plus perfectionnés dispositifs actuels, puisqu'en définitive, c'est *encore actuellement* toujours au téléphone que se font les réceptions des télégrammes sans fil.

Discussion. — Après la communication de M. Turpain, M. Boulouch, professeur au lycée de Bordeaux, tient à signaler qu'il a assisté, en 1894, aux expériences de réception des signaux Morse par ondes électriques que M. Turpain vient de rappeler et dont il vient de montrer au Congrès le dispositif.

M. le Professeur Bergonié remarque comme conclusion de la communication de M. Turpain qu'il sera juste, lorsqu'on écrira encore l'histoire de l'invention de la T. S. F., histoire si souvent faite, — de ne pas oublier les travaux de M. Turpain et ses expériences de 1894 faites à Bordeaux qui marquent les premières réceptions de signaux Morse par ondes électriques.

2° SUR LES ORIGINES DE LA T.S.F.

Bien que l'histoire de la T. S. F. ait été souvent faite, cette application de la Science, l'une des plus captivantes et des plus merveilleuses est actuellement l'objet, particulièrement en France, de véritables légendes sans base aucune, et que la documentation la plus aisée à contrôler suffit à ruiner, légendes dont se gaussent, d'ailleurs, à nos dépens les étrangers.

*
* *

Pour l'honneur de la Science française, il importe que ne reste pas faussée l'information scientifique (1) des jeunes gens, des étudiants et, ce qui est plus grave encore, celle des informateurs scientifiques.

Hertz, professeur à l'Université de Bonn, élève de Helmholtz, découvrit *expérimentalement*, en 1888, les ondes électriques, qu'on appelle souvent, avec raison, ondes hertziennes. Non seulement Hertz imagina l'oscillateur, formé de deux sphères ou de deux plaques, reliées aux deux bornes d'une bobine d'induction, oscillateur qui produit les ondes électriques, mais encore, — *et c'est là le côté vraiment génial de sa découverte.* — il inventa le *résonateur électrique* :

Un simple cerceau métallique, interrompu par un micromètre à étincelle, véritale *œil électrique* (le premier qui, dès 1888, fût imaginé), lui permit de recevoir les ondes à une distance de plusieurs mètres de l'oscillateur et d'en étudier les propriétés. La petite étincelle du micromètre du résonateur reproduit — *phénomène admirable, vu la simplicité du récepteur imaginé par Hertz,* — toutes les variations mêmes de l'étincelle de l'oscillateur. Cela *à distance* et sans *aucune relation métallique* entre les deux appareils.

Citons, au sujet de la découverte de Hertz, Henri Poincaré, un pur génie français, un Lorrain que l'on ne saurait, certes, accuser de germanophilie. Voici textuellement ce qu'il écrit à propos du très grand génie que fut Henrich Hertz, dans son ouvrage : *La théorie de Maxwell*

---

(1) Un exemple bien connu et bien regrettable de fausse information est celui des *Lois d'Ohm* qu'on appela, en France, *trop longtemps « Lois de Pouillet ».*

et les oscillations hertziennes (Paris, publication Scienta, C. Naud, éditeur, 1899, p. 24, lignes 14 à 26) :

« Ce savant, dont la vie fut si courte et si bien remplie, se destina d'abord à la carrière d'architecte, mais fut bientôt poussé par une vocation irrésistible vers la science pure. Remarqué et encouragé par Helmholtz, il fut nommé Oberlehrer à Carlsruhe; c'est là qu'il accomplit les travaux *qui ont immortalisé son nom*. Il passa en un jour de l'obscurité à la gloire. Mais il n'en devait pas jouir longtemps; il n'eût que le temps d'installer son nouveau laboratoire à Bonn, la maladie l'empêcha d'en utiliser les ressources et bientôt la mort l'emporta : il nous laissait cependant, outre SA GÉNIALE DÉCOUVERTE, des expériences d'une importance capitale sur les rayons cathodiques. »

Les physiciens qui répétèrent les expériences de Hertz, découvrirent plusieurs propriétés, très différentes, susceptibles de déceler les ondes électriques. D'où un certain nombre de *détecteurs* de ces nouvelles ondes.

L'un de ces détecteurs, — loin d'être le meilleur ni le plus régulier, — est le tube à limaille.

*
* *

HISTOIRE DU COHEREUR

L'histoire du tube à limaille mérite d'être rappelée. C'est sur lui que certains ont bâti la plus inacceptable des légendes.

Plusieurs physiciens, Hughes en particulier, avaient signalé déjà le fait de la conductibilité électrique des limailles sous diverses actions, et celui de la suppression de cette conductibilité par le choc, mais c'est le professeur italien Calzecchi Onesti, qui, le premier, au cours des années 1884, 1885 et 1886, fit une étude complète du phénomène et utilisa même, dans un avertisseur dit *microséismique*, les tubes à limailles qu'on appela, plus tard, *cohéreurs*. Les trois mémoires, très complets, de Calzecchi Onesti ont paru dans le plus important des journaux scientifiques italiens : *Il nuovo Cimento*, de 1884 à 1886.

Bien que ces mémoires aient été analysés dans les principales revues scientifiques et, en particulier, en France dans le *Journal de Physique*, M. Edouard Branly redécouvrit, en 1890, le tube de Calzecchi Onesti, et, sans citer le professeur italien, publia en 1890 et 1891 des mémoires au cours desquels il présente toutes les propriétés découvertes par Calzecchi Onesti comme nouvelles. M. Branly affirma *que ces faits n'avaient pas encore été observés.*

D'ailleurs, dans aucun des mémoires publiés sur les tubes à limailles, soit aux C. R. de l'Académie des Sciences (24 novembre 1890; 12 janvier 1891), soit dans la *Lumière Electrique* (16 mai et

13 juin 1891, pp. 301 et 506 du tome 40), on ne trouve une seule phrase qui indique que M. Branly ait reconnu et précisé que les limailles métalliques soient sensibles aux ondes hertziennes ou ondes électriques. Nulle part, les mots *oscillateurs*, *ondes*, *rayonnement* ne sont écrits. Il suffit de lire ces trois mémoires de M. Branly pour se convaincre que l'auteur paraît, à cette époque, ignorer les expériences de Hertz et l'existence des ondes électriques qui, cependant, datent alors de deux et trois ans.

Quoi qu'il en soit, dans aucun de ses mémoires de 1890 et 1891, M. Branly ne parle jamais d'ondes électromagnétiques, pas plus qu'il ne cite l'antériorité manifeste de Calzecchi Onesti dont il ne fait cependant que répéter les expériences *sans y rien ajouter*.

Quand Calzecchi Onesti, de 1884 à 1886, étudia et imagina le tube à limailles, les ondes électriques n'avaient pas encore été expérimentalement produites et décelées par Hertz. Mais lorsque M. Branly redécouvrit le tube à limaille, en 1890 et 1891, sans soupçonner qu'il était sensible aux ondes hertziennes, il y avait deux ou trois ans que Hertz avait produit et décelé les nouvelles ondes.

Dès 1892, M. Branly s'occupa d'autres recherches.

Ce sont les physiciens anglais, M. Lodge en particulier, qui étudièrent les premiers, — méthodiquement, — l'influence des ondes électriques sur les limailles métalliques. Ce fut Lodge qui donna au tube à limaille le nom universellement adopté de *cohéreur*.

Lorsque la découverte de Hertz fut de plus en plus perfectionnée et qu'en particulier, entre les mains de M. Marconi, les dispositifs de Hertz permirent de capter des ondes à plusieurs kilomètres, *mais seulement alors*, M. Branly publia dans les C. R. de l'Académie des Sciences, le 26 octobre 1896, une note où, pour la première fois, il écrit les mots : *propriétés des conducteurs discontinus d'être excités par le rayonnement électrique*.

En même temps, M. Branly proposa d'appeler le tube à limaille *radio-conducteur*.

L'affirmation répétée de M. Branly que le fait de la conductibilité électrique des limailles et celui de sa suppression par le choc *n'avaient pas encore été observés*, fit désigner, pendant quelques années, le tube à limaille sous le nom de *tube de Branly*.

Il faut rappeler ici que certains s'ingénièrent alors à présenter M. Branly comme l'inventeur de la T. S. F. Il n'est pas inutile de noter à cet égard qu'au cours d'une discussion sur le cohéreur, dont on trouvera la trace aux Procès-Verbaux de la Société Française de Physique (séance du 16 décembre 1898), M. Branly écrit lui-même, p. 78* : *qu'il n'a aucune prétention à la découverte de la T. S. F.*

Cependant, l'insistance que l'on mettait à attribuer à M. Branly l'invention du tube à limailles et qui plus est la découverte de la

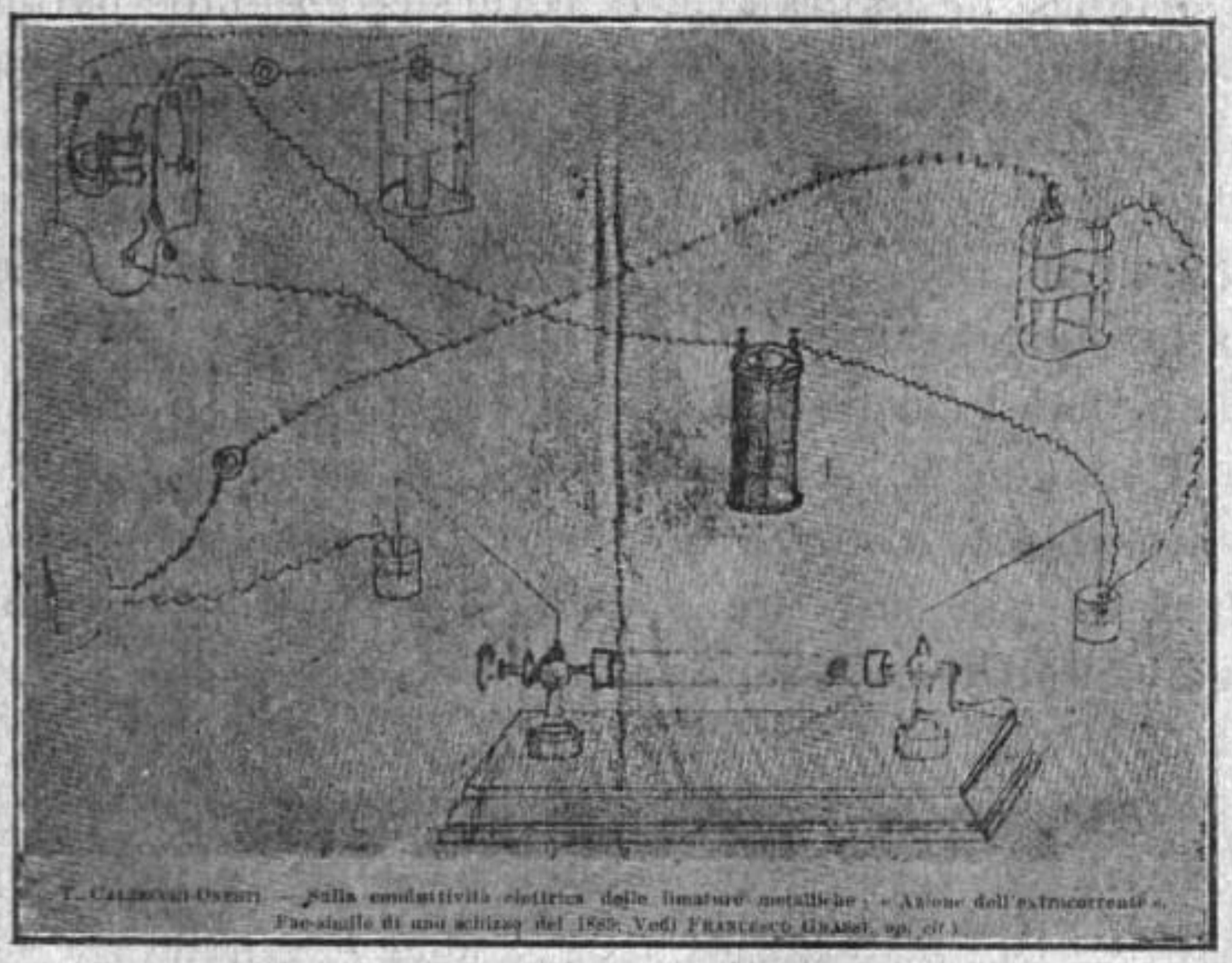
T. S. F., amena M. Calzecchi Onesti à publier à nouveau ses trois mémoires de 1884, 1885 et 1886, en un opuscule édité en français et en italien, à Milan. Voici l'indication bibliographique complète de cet opuscule :

T. Calzecchi Onesti. La conduttivita elettrica delle limature metalliche. *Contributo alla storia del « Coherer »*, con illustrazioni nel testo.

Et, en sous-titre, en français :

La conductibilité électrique des limailles métalliques. *Contribution à l'histoire du « Cohéreur »*, avec illustrations dans le texte.

Milano, Scuola Tipo-Litografica « Figli Providenza » 1912. Les



Fac-simile d'une figure publiée en 1885 et indiquant l'une des expérience de Calzecchi Onesti l'inventeur du cohéreur (action des extra courants sur la limaille).

pages paires de cet opuscule présentent le texte italien des mémoires de Calzecchi Onesti, et les pages impaires, la traduction française.

Nous citerons l'avant-propos :

« Je publie de nouveau « annonce Calzecchi », avec la traduction en regard, mes mémoires : *Sur la conductibilité électrique des limailles métalliques* et *Sur une nouvelle forme qu'on peut donner à l'avertisseur microséismique*, parus en 1884, 1885, 1886, dans le journal de physique : *Il Nuovo Cimento*. Depuis l'invention de la T. S. F., leur importance a augmenté. On en a parlé en Italie et à l'étranger, et ceux qui s'en sont occupés ne l'ont pas tous fait avec l'exactitude nécessaire quand il s'agit de l'histoire d'une recherche.

« Mais ce n'est pas tout : on a méconnu la valeur et l'étendue des recherches que j'ai faites : en France, à peu d'exceptions près, on attribue à M. Edouard Branly le mérite de tout ce que j'avais trouvé,

exposé et démontré dans mes travaux publiés environ six ans avant les siens.

« Ma nouvelle publication pourra rétablir auprès des savants la vérité entière. »

L'opuscule montre en première page le fac-similé d'une des expériences de Calzecchi, fac-similé qui reproduit une figure insérée en 1885, dans la publication : *Il secolo XIX*, de Francesco Vallardi, Milan. Nous la donnons ci-contre. Elle a trait à l'action des extra-courants sur la limaille (fig. 1).

Achevons cette histoire du tube à limailles, en indiquant qu'à l'occasion de la mort récente de Calzecchi Onesti (décembre 1922), M. André Blondel, un maître éminent dont l'autorité en ces questions d'ondes électriques ne saurait être contestée, a fait paraître sur le professeur italien, dans *la Revue Générale de l'Electricité* du 21 avril 1923, t. 13, p. 649, un article nécrologique qui rappelle que Calzecchi doit être considéré comme l'inventeur du cohéreur.

En fait, M. Branly a réédité les expériences de Calzecchi sans soupçonner un instant que les limailles étaient sensibles aux ondes hertziennes ou ondes électriques.

Naguère, Colladon fit, sans y rien voir, ni rien y comprendre, l'une des expériences fondamentales de l'induction qui est d'introduire un solénoïde traversé par le courant d'une pile dans une autre solénoïde relié à un galvanomètre. Qui oserait cependant prétendre que Colladon a découvert l'induction?

Le cohéreur ne fut qu'un accessoire en T. S. F. — accessoire inutilisé actuellement. — Il n'est pas et n'a jamais été indispensable à la découverte de la T. S. F. Tout autre récepteur peut servir avec plus de profit. On peut même assurer que l'emploi du capricieux cohéreur a plutôt été malheureux; le résonateur à coupure armé du téléphone, le détecteur magnétique, la galère furent des détecteurs autrement constants.

Si bien que la comparaison faite ci-dessus entre le cohéreur et l'induction rapproche deux faits de plans nettement différents.

*
* *

En 1896, M. Marconi, avec un sens pratique merveilleux, sut tirer de la découverte de Hertz des dispositifs à la vérité admirables. On a parfois prétendu que la production expérimentale des ondes électriques était une chose, et que la télégraphie sans fil en était une autre.

Sans vouloir diminuer en rien le mérite de M. Marconi, nous ne saurions accepter cette séparation par trop simpliste. Tous les dispositifs les plus admirables de la T. S. F. seraient mort-nés dans la découverte de Hertz. Ce sont les ondes électriques qui animent tous ces postes et qui relient, à travers les océans, émetteurs et récepteurs.

Dégager les ondes hertziennes des appareils de T. S. F. et les mettre à part, c'est en extraire l'âme. On oublie alors d'éclairer la lanterne. Tout est mort, sans vie. Aucune relation sans fil n'est plus possible.

Certains voient, dans le fait que M. Marconi mit à la terre, l'un des conducteurs de Hertz et qu'il éleva verticalement l'autre conducteur, la trouvaille génialè, l'œuf de Colomb. Mieux et plus que dans la réalisation expérimentale des ondes électriques — jusqu'alors cependant purement hypothétiques — et qui, d'ailleurs, avant Hertz, *n'avaient jamais été décelées*, d'aucuns fixent, dans cette mise à la terre et dans cette disposition verticale, la *création même de la télégraphie sans fil*. Nous ne sommes nullement de cet avis. La mise à la terre de dispositifs télégraphiques est l'a. b. c. du métier et, dès l'origine de la télégraphie électrique, c'est le premier geste du télégraphiste. On la trouve déjà, dès l'invention du Morse et du Bréguet. On la retrouve dans les esssais de communication par le sol (en l'espèce par la Seine, en 1870 : Bourbouze, d'Almeida) (1), essais qui, avec l'emploi des dispositifs récepteurs actuels de la T. S. F., ont abouti au cours de la grande guerre aux si remarquables résultats de la T. P. S.

L'antenne, on l'a, avec beaucoup de raison, comparée au paratonnerre. Mais sans refuser de remarquer et d'admirer l'ingéniosité de M. Marconi, sachant utiliser à propos et la mise à la terre et la disposition verticale dite antenne, en applaudissant même au succès de ces ingénieuses dispositions grâce auxquelles les portées de la nouvelle télégraphie s'accrurent de plus en plus, nous croyons qu'il est profondément injuste de n'y voir aucune relation avec aucun des accessoires du dispositif de Hertz.

Les plaques de concentration du champ hertzien, ces plaques que Hertz disposait parallèlement aux plaques de son excitateur, et les deux fils de concentration du champ, fils auxquels Hertz lui-même donna des longueurs de plusieurs mètres, ne peuvent être oubliés : On y trouve *et la capacité actuellement insévée* dans tout dispositif émetteur, *et l'antenne*, antenne à la vérité horizontale.

Antenne horizontale dira-t-on? C'est *verticalement* qu'il la faut disposer pour lui donner de la portée. Ceux qui ont longuement, et dès le début, étudié ces phénomènes savent qu'ils sont loin d'avoir la simplicité que certains shèmes mathématiques qui prétendent les régir complètement veulent leur attribuer.

A telle enseigne que M. Marconi lui-même, est revenu aux antennes horizontales qui étaient toutes réalisées dans les fils de concentration du champ hertzien primitif.

---

(1) Voir à cet égard l'intéressant rapport de l'Almeida au Gouvernement de la Défense nationale, publié en 1913, par la Société de Physique.

Il est remarquable qu'à l'heure actuelle nos grands postes émetteurs de T.S.F., Sainte-Assise, Lafayette, étalent plus en longues nappes horizontales les fils nombreux à leurs réseaux d'antenne qu'ils n'en élèvent la nappe. N'est-ce pas M. Marconi, qui ainsi que d'autres expérimentateurs observa qu'en disposant horizontalement dans toute sa longueur un fil d'antenne à même sur la glace on n'en diminuait point la portée?

*
* *

La T.S.F. a été inventée par le professeur Hertz de Bonn qui, en 1888, en découvrant et captant expérimentalement les ondes électriques, rendit possible l'application télégraphique en question.

C'est là, un fait d'histoire scientifique indéniable de l'ordre du suivant :

L'électrification de toute industrie a été rendue possible par l'anglais, Michel Faraday. Ce puissant génie, en découvrant l'induction électrique (1832) et en réalisant dans l'appareil d'induction appelé cadre de Farday, le dynamo élémentaire, permit la construction des machines dynamo industrielles. Ce furent d'abord le professeur italien Paccinoti, en 1860; puis, plus tard, l'ouvrier belge Gramme, en 1872, qui réalisèrent les premiers modèles de dynamos.

En somme, si l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur les grands pas de la science électrique, quatre grands noms avant Hertz la dominent, éclairent sa route et guident ses pas : Coulomb, Volta, Ampère et Faraday; dont deux français.

Coulomb résume ses expériences sur les actions électriques dans la loi de l'inverse du carré des distances, loi qui paraît dominer la nature.

Avec Volta qui imagine la pile électrique, l'électricité jusqu'àlors science de laboratoire, presque de pure curiosité, gagne ses grandes lettres de noblesse. Le courant électrique est produit constant et durable : l'ère des grandes découvertes électriques s'ouvre.

Ampère, en imaginant son génial et si simple solénoïde, dote l'industrie naissante d'un de ses plus souples organes, l'électro-aimant. Ampère ne démontra pas l'identité du magnétisme et de l'électricité comme on l'énonce à tort trop souvent, mais plus précisément l'identité de l'aimant et du solénoïde. Nous sommes toujours à chercher ce que sont le magnétisme, l'électricité, mystères encore capables sans nul doute d'admirables merveilles, cachés sous un voile dont le génial Ampère leva largement, il y a cent ans, l'un des coins.

Faraday, en découvrant l'induction, permet la transformation immédiate de l'énergie mécanique en courant électrique. Le cadre de Faraday, cerceau garni d'un solténoïde qu'on fait tourner autour d'un de ses diamètres dans le champ magnétique terrestre et qui, par cette si simple opération, produit un courant électrique aussi longtemps qu'on le main-

tient en rotation, le cadre de Faraday, n'est autre que la dynamo élémentaire.

Imaginer la pile. Inventer le solénoïde. Découvrir l'induction. Produire et recevoir à distance des ondes électriques, voilà autant d'admirables champs d'investigation que les grands pionniers de la science électrique : Volta, Ampère, Faraday, Hertz, ont ouvert.

Pas plus que le chêne ne doit seulement s'ennorgueillir de ses branches touffues aux profonds ombrages, ni rougir de sortir du simple et admirable gland qui, quoiqu'il en soit, l'a produit, la T.S.F., dont les ondes portent aujourd'hui la pensée d'un bord à l'autre des océans, et permet aux hommes de converser directement d'un continent à l'autre, n'a à oublier son origine qui est tout entière dans l'expérience de 1888 réalisant expérimentalement et décelant à distance les ondes hertziennes.

Maurice de BROGLIE

Docteur ès-Sciences physiques, Paris.

(Résumé)

Contrairement à ce qui se passe pour les rayons lumineux, les propriétés des rayons X varient d'une façon tout à fait régulière quand leur longueur d'onde décroît.

Il est peut-être utile de préciser comment on produira des rayons de longueur d'onde de plus en plus courte et d'examiner leurs effets sur les éléments matériels qu'ils peuvent rencontrer. Rappelons que la longueur d'onde λ d'un rayon est liée à sa durée d'oscillation T par la relation suivante :

$$\lambda = c\ T$$

où c est une constante, égale à la vitesse de la lumière; la fréquence où le nombre d'oscillations par seconde est représentée par $\frac{1}{T}$ c'est-à-dire d'après l'équation précédente par $\frac{c}{\lambda}$, c'est donc une grandeur inversement proportionnelle à la longueur d'onde; plus la longueur d'onde diminue, plus la fréquence croît.

On sait depuis longtemps que pour avoir des rayons pénétrants, il faut employer des tubes durs, à longue étincelle équivalente, fonctionnant sous une tension élevée, mais des travaux récents ont permis d'apporter plus de précision dans cette liaison entre la pénétration des rayons produits et la tension du tube où ils sont engendrés.

Un tube fonctionnant sous une différence de potentiel V (exprimée en volts) ne peut émettre de rayons dont la longueur d'onde soit inférieure à une valeur λ (en unités Angstrôm valant 10^{-8} centimètre) donnée par :

$$\lambda = 12350 \frac{1}{V}$$

c'est-à-dire que si V vaut 12.350 volts, la valeur minima de λ sera une unité Angstrôm; pour V = 123.500 volts, un dixième d'unité Angstrôm, et ainsi de suite.

Ainsi, pour avoir des rayons pénétrants, il faut absolument employer des décharges à potentiel élevé, il se produit en même temps beaucoup de rayons mous, mais on peut les arrêter en grande partie par des filtres.

Quel est l'effet de ces radiations sur la matière qu'elles rencontrent? Elles sont plus ou moins absorbées et l'énergie ainsi fixée est transformée en deux sortes de manifestations secondaires : 1° l'émission de rayons X secondaires, d'un type plus mou que les rayons primaires; 2° l'émission de corpuscules électrisés négativement qui sont arrachés aux atomes illuminés.

Les théories en faveur aujourd'hui admettent que le phénomène initial de la perturbation produite dans un atome qui absorbe des rayons X est l'éjection des corpuscules négatifs ou électrons; le rayonnement X secondaire serait consécutif au retour de l'atome à son état initial, quand ce dernier reprend son nombre normal d'électrons.

Un exemple rendra ceci frappant et presque tangible, c'est l'expérience de Wilson. Les particules de brouillard, produites par une détente qui refroidit un gaz renfermé dans un récipient, se déposent de préférence sur les molécules du gaz qui sont ionisées; or les électrons arrachés au gaz par les rayons X suivent une trajectoire très sinueuse, longue de quelques centimètres et jalonnée par les ions qui résultent du choc de ces projectiles contre les molécules dans la masse gazeuse; le brouillard se dépose sur ces trajectoires et les rend accessibles à l'observation et à la photographie.

Quand on soumet à cette expérience un gaz traversé par un faisceau de rayons X, on ne voit pas, comme on pouvait s'y attendre, tout l'espace traversé par les rayons X contenant les ions qui donnent au milieu sa conductibilité électrique, mais au contraire on remarque ça et là un petit nombre de trajectoires en zigzag dues aux rayons β expulsés.

Les atomes qui subissent une action de la part des rayons X sont donc extraordinairement peu nombreux par rapport au nombre total de ceux qui sont rencontrés par le faisceau (peut-être un seul sur un nombre de vingt chiffres) et le résultat de l'action est l'éjection d'un corpuscule.

Toutes choses égales, la longueur de la trajectoire du corpuscule est d'autant plus grande et par conséquent, sa vitesse initiale est d'autant plus élevée que la longueur d'onde des rayons X est plus *courte;* les électrons secondaires arrachés aux molécules gazeuses ont une vitesse comparable à celle des rayons cathodiques dans l'ampoule qui produit les rayons X; un tube fonctionne, par exemple, sous 100.000 volts; il produit des rayons X qui traversent l'air et le rendent conducteur, cette conductibilité est due aux électrons arrachés aux molécules d'air et ces électrons ont une vitesse du même ordre que ceux qui, dans le tube générateur, sont lancés par la différence de potentiel de 100.000 volts.

Les rayons gamma du radium, qui ne sont que des rayons X de longueur d'onde très courte, correspondent ainsi à des potentiels échelonnés de plusieurs centaines de mille à plusieurs millions de volts, les électrons qu'ils détachent des corps rencontrés ont des vitesses de l'ordre de celle des rayons beta (c'est-à-dire voisines de la vitesse de la lumière) et peuvent fournir des trajectoires mesurant des dizaines de centimètres dans l'air.

Il serait très important de savoir exactement à quoi sont dus les effets physiologiques des rayons X et des rayons du radium; nous venons de voir que l'action de ces rayons sur les molécules matérielles se résume en une extraction d'électrons projetés avec une grande vitesse et susceptibles, à leur tour, de produire des effets variés sur leur trajectoire.

Cette extraction d'électrons peut rompre des liaisons chimiques et détruire ainsi des combinaisons de corps simples associés, elle peut modifier profondément les agrégats de molécules qui constituent la matière des cellules vivantes. Cela sera possible en ne touchant qu'aux électrons extérieurs des atomes, par conséquent en n'employant que des rayons relativement peu pénétrants (rappelons que les rayons pénétrants produisent aussi cet arrachement des électrons superficiels, mais en étant en outre capables d'arracher des électrons plus profonds).

A mesure que les rayons deviennent plus pénétrants, ils sont susceptibles :

1° d'arracher des électrons plus profonds;

2° de lancer ces électrons avec une vitesse plus grande;

3° d'agir sur des éléments chimiques de poids atomique plus lourd.

Suivant que les actions physiologiques seront dues à l'un ou à l'autre de ces divers effets, l'emploi des rayons pénétrants permettra de

les obtenir; en particulier l'action sélective sur les éléments lourds peut être quelque chose de très important : imaginons, par exemple, dans le gaz de tout à l'heure que traversaient les rayons, une molécule de vapeur de mercure, elle pourra, pour certaines radiations, être pour ainsi dire choisie par le rayonnement qui agira sur elle d'une façon sélective.

Dans les cellules, il existe des éléments lourds localisés en certains points, il n'est pas impossible que certains effets soient dus à une absorption sélective des rayons en ces points.

Si c'est la vitesse des électrons expulsés, c'est-à-dire la longueur des trajectoires qui importe, le 2° pourra indiquer la marche à suivre; mais, bien évidemment, la première chose serait d'avoir des idées un peu plus précises sur celui des phénomènes physiques résultant des rayons X, qui produit dans la matière vivante le résultat cherché; si des progrès étaient accomplis dans cette direction, il en résulterait sûrement des indications précieuses au point de vue du rayonnement à employer.

A. FOCH

Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Dr LAMARQUE

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Montpellier.

SUR UNE METHODE PERMETTANT DE DETERMINER LE RAYONNEMENT UTILE D'UNE AMPOULE RADIOGRAPHIQUE

La nécessité d'obtenir des radiations pénétrantes a conduit les radiographes à utiliser, et par suite, à mesurer des tensions extrêmement élevées, se chiffrant par 150 à 200 kv.

Or les appareils de mesure usuels ne donnent que la tension maximum (voltmètres à effet de couronne) ou la tension efficace (voltmètre Abraham et Villard). Mais aucune de ces deux quantités ne renseigne sur la « valeur » d'une installation au point de vue radiographique, valeur qui est en effet caractérisée par la *proportion de rayons*

à haute tension existant dans le rayonnement total émis par l'ampoule. Pour fixer les idées, les courbes de tension aux bornes de l'ampoule en fonction du temps 1, 2 et 3 correspondent à des appareils ayant des propriétés thérapeutiques complètement différentes.

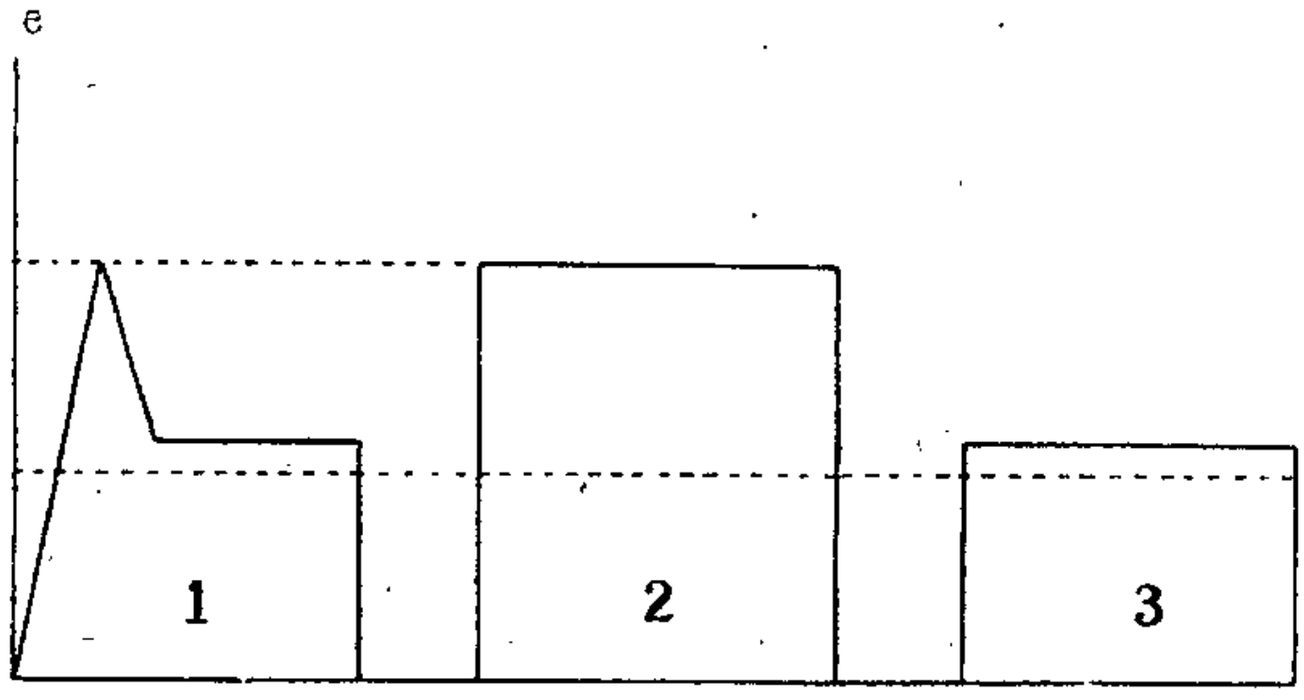


FIG. 1.

Or les tensions 1 et 2 donnent les mêmes indications au voltmètre à effluves et les tensions 1 et 3 ont même valeur efficace.

La méthode suivante paraît propre à déterminer la proportion de rayons à haute tension existant dans un rayonnement donné.

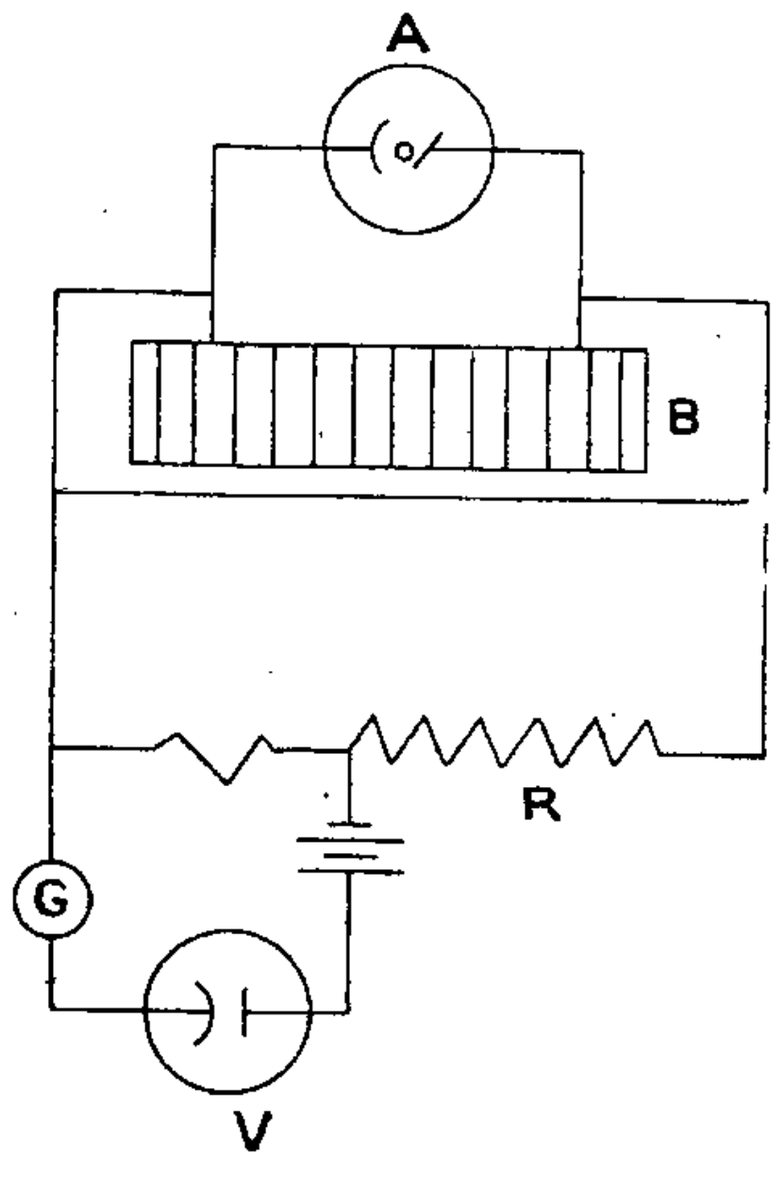


FIG. 2.

Aux bornes de l'ampoule A à rayons X est une dérivation composée de deux résistances en série R et *r*. En dérivation sur cette dernière est une valve V, de résistance très grande par rapport à *r;* R + *r* étant grand par rapport à la résistance de l'ampoule. Dans ces conditions, il est aisé de voir que la tension aux bornes de l'ampoule sera proportionnelle à la tension entre le filament et la plaque de la valve.

Supposons que cette valve soit telle qu'elle fonctionne toujours dans la partie rectiligne de sa caractéristique (1); le courant dans la valve sera proportionnel à un instant donné, à la différence des tensions *e* de la batterie de plaque supposée constante et E existant à cet instant aux bornes de la résistance. On aura alors :

$$\text{Si } e > \text{E. i} = \text{K } (e\text{—E}). \quad \text{Si} \quad e < \text{E} \quad \text{on aura } i = \text{O}.$$

Donc la constante d'intégration étant, comme on le voit, nulle :

$$\frac{1}{\text{K}} \int i\,dt = \int (e - \text{E})\,dt.$$

Or, pendant la durée d'une étincelle, $\int idt$ est la quantité d'électricité qui a passé dans le galvanomètre, $\int (e\text{—E})dt$ est l'aire de la courbe au-dessus de $y=\text{E}$. Par suite la déviation du galvanomètre est proportionnelle au nombre de décharges par seconde et à l'aire de la courbe au-dessus d'une valeur donnée de E.

Reprenons l'égalité :

$$\frac{1}{\text{K}} \int i\,dt = \int (e - \text{E})\,dt.$$

Portons $(e\text{—E})dt$ en ordonnées et e—E en abscisses; une dérivation graphique donne en fonction de (e—E), le temps θ pendant lequel e est plus grand que E.

Or c'est précisément la relation entre les quantités θ et e—E qui intéresse le radiologiste.

Nous indiquerons dans une publication ultérieure les résultats détaillés obtenus sur diverses installations radiographiques par cette méthode.

---

(1) On pourrait aussi s'arranger de façon à avoir toujours le courant de satura tion; le calcul de l'expérience ne subit que de légères modifications.

A. DAUVILLIER

Docteur ès sciences physiques

Laboratoire de Recherches physiques sur les Rayons X, Paris.

1° UN DOSIMETRE ABSOLU A LECTURE DIRECTE POUR RAYONS X PENETRANTS

L'auteur rappelle quelques généralités sur le mécanisme de l'action des rayons Rôntgen sur la matière, d'où résultent les phénomènes qui ont été proposés pour leur dosage. L'ionisation des gaz est le seul effet, physiquement assez bien défini, susceptible de fournir une mesure absolue de l'énergie absorbée. Le premier dosimètre répondant aux conditions exigées par la pratique, fut l'iontoquantimètre de Szilard qui, sous des formes diverses, est presque exclusivement utilisé à l'heure actuelle.

Friedrich a montré quel aspect a pris le problème lorsqu'on a su produire des rayons Rôntgen de courte longueur d'onde pour lesquels le coefficient d'absorption sélective devient (dans l'eau) très petit devant celui de dispersion. La chambre exploratrice doit être rendue étanche, pour pouvoir être introduite dans un fantôme d'eau. Ses indications ne peuvent être interprétées directement en valeur absolue. Elle doit être étalonnée par comparaison avec une chambre parfaite de grandes dimensions.

L'auteur montre que la forme des chambres actuelles n'est pas convenable; que les variations de densité de l'air entraînent des erreurs pouvant atteindre 10 %; que ses expériences, effectuées avec des ampoules de verre graphitées de divers volumes, lui ont montré que l'ionisation devenait trop forte lorsque la longueur d'onde diminuait, par suite de l'ionisation dûe à la dispersion (effet Compton). L'intégration fournie par les dispositifs électrométriques est faussée par les variations du régime de l'ampoule.

La méthode galvanométrique développée par Duane n'est pas non plus correcte pour les mêmes raisons.

L'auteur a cherché à construire un appareil à l'abri de ces causes d'erreur et des difficultés que comportent les mesures électrométriques. La chambre d'ionisation présentée a une dizaine de centimètres cubes de capacité. Elle est sphérique et à champ radial. Elle est construite en

verre mince soufflé, un collet de platine jouant le rôle d'anneau de garde, étant soudé dans la tubulure de l'électrode collectrice sphérique centrale isolée. Elle est enfermée dans un protecteur en aluminium mince rempli de paraffine. Un grand nombre d'essais ont été entrepris pour déterminer le choix du gaz absorbant. Le xénon s'est révélé être très satisfaisant pour cet usage. Il sera obtenu industriellement dans quelques mois. Il donne une amplification du courant d'ionisation atteignant 900, par rapport à l'air, ce qui permet la mesure du courant au moyen d'un galvanomètre Ayrton-Mather de série de 10^{-9} A de constante, très robuste et auto-amorti. Le spot, très lumineux, est visible de loin en plein jour. L'ampoule est, de tout l'appareil, le seul organe *sensible* au rayonnement. La saturation a pu être obtenue sous une tension de l'ordre du kilovolt. L'ionisation par chocs ne commence à se manifester qu'au delà de 2.000 volts. Le potentiel élevé est produit par un petit transformateur chargeant un condensateur à travers une lampe triode dont la grille est isolée. Tout cet ensemble est automatique et ne nécessite aucun réglage.

Les indications fournies par cet appareil, contrairement à ceux utilisant des chambres remplies d'air, sont indépendantes de la longueur d'onde, mais, comme elles doivent être interprétées par rapport à l'eau dont l'ionisation, comme celle de l'air, est anormale, elles exigent que l'on se reporte à une courbe d'étalonnage lorsqu'on fait varier la qualité du rayonnement (exprimée en longueur d'onde effective).

L'étalonnage est effectué à 200 Kv. par comparaison avec une chambre d'air dont les électrodes sont distantes de trente centimètres. Les rayons corpusculaires K produits ont en effet à cette tension un parcours atteignant 15 cm. dans l'air à la pression atmosphérique. L'échelle galvanométrique indique ainsi, à tout instant, le nombre d'*ergs qui serait absorbé par seconde et par centimètre cube de tissus à l'endroit où est disposé l'explorateur.*

Une réaction biologique est finalement déterminée par les trois facteurs inséparables suivants :

1° La mesure qualitative de la longueur d'onde effective, exprimée en unités Angstrôm et effectuée avec le dosimètre.

2° La mesure de la puissance de l'irradiation, exprimée en ergs par seconde. C'est l'indication permanente de l'appareil à régime constant.

3° La mesure quantitative de la dose totale retenue par les tissus, exprimée en ergs. C'est le produit de la puissance par le temps d'irradiation compté en secondes.

L'appareil est à l'iontoquantimètre ce qu'est le voltmètre électrostatique au spintermètre. Il permet l'évaluation des doses biologiques en unités C.G.S. ayant un sens physique. La dose d'érythème correspond ainsi à environ 30.000 ergs.

2° SUR L'UTILISATION DU RADIOCHROMOMETRE DE BENOIST POUR LA MESURE DIRECTE DE LA LONGUEUR D'ONDE EFFECTIVE DE RAYONS RŒNTGEN PENETRANTS.

L'auteur rappelle le principe du radiochromomètre de Benoist, basé sur l'aradiochroïsme simulé de l'argent et montre que, lorsque la pénétration dépasse 12°B, le sens de parcours de l'appareil se renverse et qu'un rayonnement obtenu, par exemple, sous 220 Kv.max. à travers 2 mm. de cuivre, semble accuser 3°B. L'auteur explique ce phénomène, dû aux variations différentes des rapports de l'absorption sélective à la dispersion dans l'aluminium et dans l'argent. Partant des mesures d'absorption effectuées en rayonnement monochromatique par Richtmyer, il a pu graduer directement le radiochromomètre en longueurs d'ondes ($0,1 < \lambda < 0,3$ A). La courbe d'étalonnage est présentée : elle montre un point d'inflexion dont la position peut être prévue par le calcul. Elle donne les mêmes indications qu'une courbe obtenue par Duane par une méthode différente, en comparant l'absorption exercée par l'aluminium à celle du cuivre. Pour plus de précision et de rapidité, la mesure photographique est remplacée par une mesure effectuée avec le dosimètre précédemment décrit et à la manière d'une pesée. La position du maximum spectral d'un rayonnement filtré étant une grandeur qualitative d'importance primordiale, le radiochromomètre semble ainsi pouvoir fournir d'utiles indications en thérapie pénétrante.

6e section

CHIMIE

Président . . . . Georges DENIGÈS, Professeur de Chimie biologique à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

Vice-Président. . Abbé J. B. SENDERENS, Correspondant de l'Académie des Sciences.

Secrétaire . . . . Louis CHELLE, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

AVERSENQ, JALOUSTRE et MAURIN

SUR QUELQUES PROPRIETES DU THORIUM X

Le Thorium X est un produit de désintégration du radium. Sa caractéristique est 'être riche en rayons α et de se détruire très rapidement, puisqu'en seize jours il a « cessé de vivre ». Il produit, par suite, un bombardement corpusculaire intense qui lui donne une grande activité.

Nous résumons dans la note ci-jointe, les résultats de son action sur quelques ferments et sur certains microorganismes.

1° *Action sur la Ptyaline.* — Un poids déterminé d'amidon mis en suspension dans une quantité connue de salive et additionné de cent microgrammes, a donné au bout de vingt-quatre heures d'étuve à 37°, un tiers de plus de sucre réducteur qu'un tube témoin sans Thorium,

2° *Action sur la pancréatine.* — Nous n'avons examiné que le pouvoir saccharifiant de ce ferment. Le Thorium X à la dose de cent microgrammes, a donné, comme pour la Ptyaline, au bout de vingt-quatre heures, un tiers de plus de sucre réducteur que l'expérience témoin.

3° *Action sur la diastase.* — Une dose de dix microgrammes est déjà capable de provoquer, en vingt-quatre heures, une saccharifica-

tion de l'amidon supérieure de 10 % à celle d'une expérience témoin. Puis la proportion d'amidon transformé s'élève parallèlement à la proportion de Thorium ajouté pour arriver à être d'un tiers supérieur à celle du témoin pour une dose de 300 microgrammes. Au contraire, avec 400 microgrammes, la saccharification de l'amidon est sensiblement égale à celle obtenue dans le tube témoin. A cette dose, l'action est donc nulle. Nous n'avons pas encore déterminé si des proportions plus élevées seraient retardantes ou même destructives de l'action hydratante de la diastase.

4° *Action sur l'Emulsine.* — Cette action est également très nette. Avec des poids égaux de feuilles de laurier-cerise de même provenance, nous avons obtenu une eau de laurier-cerise titrant 1 gr. 32 o/oo d'acide cyanhydrique par litre, après activation par le Thorium X (100 microgrammes) tandis que la richesse de l'eau témoin n'était que de 0 gr. 95 par litre; ce qui montre bien l'action stimulante du Thorium X sur l'émulsine et par suite, un dédoublement plus actif de la prulaurasine, le glucoside cyanogénétique contenu dans les feuilles de laurier-cerise.

5° *Action sur l'Uréase.* — 50 cm³ d'urine additionnés de 50 microgrammes produisent, au bout de vingt-quatre heures, une richesse en ammoniaque d'un tiers plus élevée que celle obtenue dans 50 cm³ d'une même urine prise comme témoin.

6° *Action sur les ferments oxydants du sang.* — *a*) Si à une solution d'iodure de potassium à 1 pour 10, légèrement acidifiée par une goutte d'acide chlorhydrique, on ajoute un centimètre cube de sérum sanguin et 50 microgrammes de Thorium X, on obtient, en vingt-quatre heures, une mise en liberté d'iode supérieure, à près de moitié, à celle obtenue dans un tube témoin (l'iode mise en liberté a été dosée par l'hyposulfite de sodium).

b) L'addition de 50 microgrammes dans un milieu renfermant 1 cm³ de sérum sanguin produit une augmentation très nette de l'oxydation du gaïacol (du simple au double) comparativement avec un témoin et en dosant au colorimètre.

7° *Action sur les ferments oxydants de la salive.* — L'expérience précédente, répétée avec de la salive au lieu du sérum sanguin, a donné sensiblement les mêmes résultats.

8° *Action sur certains ferments du lait.* — Le lait renferme toute une série de ferments, oxydases, réductases, catalases, etc., qui se sont montrés sensibles à l'action du Thorium X.

L'oxydridase, ferment oxydo-réducteur, étudié par MM. Abelous et Aloy, a son pouvoir réducteur nettement activé par de faibles doses de Thorium X (10 à 25 microgrammes) mais seulement dans les premières

vingt-quatre heures. Au delà, la radioactivité tend au contraire à anihiler ce pouvoir réducteur.

Des doses plus élevées de Thorium X (50 à 100 microgrammes) après une activation de courte durée paralysent cette action réductrice.

Quant à l'action oxydante de l'oxydridase, inversement à la réductase elle est peu sensible à de faibles doses mais au contraire nettement activée par 50 à 100 microgrammes de Thorium X.

Enfin, la catalase du lait qui provoque la rupture de la molécule d'eau oxygénée se comporte comme la réductase. De faibles doses exaltent son action pendant les premières vingt-quatre heures puis tendent à la paralyser. De fortes doses, au contraire, annihilent son pouvoir catalyseur presque dès le début de leur action.

9° *Action sur les microorganismes.* — Vis-à-vis de certains microbes, le Thorium X s'est également montré à la dose de 50 à 800 microgrammes comme un accélérateur de leur vitalité. Des staphylocoques et des gonocoques ensemencés sur gélose ascite, non seulement n'ont pas été entravés dans leur développement, mais ont donné, au contraire, plus rapidement des colonies plus abondantes que dans les tubes témoins.

La vitalité des spermatozoïdes s'est également montrée un peu accrue. Leur survie a été de deux heures plus longue après addition d'un égal volume de sperme et de solution de Thorium X (10 microgrammes) que celle des témoins.

Un de nos collaborateurs, M. le Docteur Delas, étudiant l'action du Thorium X sur l'Oidïum albicans, a pu constater l'effet activant de celui-ci sur cet ascomycète, du moins dans les premières vingt-quatre heures de son application; au delà le Thorium X semble, au contraire, nuire plutôt à son développement .

Il est intéressant de rapprocher de ces expériences sur les microorganismes faites *in vitro*, les résultats cliniques obtenus par l'un de nous sur les gonocoques. Ceux-ci, à doses faibles (50 à 100 microgrammes) disparaissent avec rapidité des sécrétions urétrales .

A doses fortes, au contraire, peut-être à cause de leur action nécrosante sur les cellules de la muqueuse urétrale, ils exaltent la vitalité des gonocoques.

10° *Conclusion.* — Le Thorium X semble donc activer d'une façon très nette les propriétés hydratantes ou oxydantes des ferments étudiés, du moins aux doses employées.

En outre, aussi bien à doses faibles qu'à doses fortes, le Thorium X exalte *in vitro* la vitalité de certains microorganismes.

J. BARLOT

Licencié ès-Sciences physiques. — Besançon (Doubs).

LES REACTIONS RYTMIQUES

Les réactions rythmiques sont celles dont la marche est discontinue ou, tout au moins, passe par des maxima et des minima; elles semblent se produire alternativement dans deux sens opposés. Le type de ces réactions est réalisé dans l'expérience classique des anneaux de Liesegang, longtemps considérée comme une exception très difficile à relier avec d'autres faits bien établis. Ayant eu, au cours de diverses recherches, l'occasion d'observer des alternances analogues, nous avons étudié de plus près le mécanisme de cette réaction, et nous avons trouvé qu'elle n'est qu'un cas particulier d'un phénomène très général.

La réalisation expérimentale est très simple : on coule sur une plaque de verre une solution aqueuse à 5 % de gélatine et 0,1 % de bichromate de potassium. Après solidification on dépose à la surface un cristal de nitrate d'argent. Celui-ci se dissout rapidement en donnant une gouttelette incolore, et il se forme peu à peu un précipité rouge brun de chromate d'argent, dessinant des couronnes circulaires concentriques souvent distantes les unes des autres de plusieurs millimètres. Certains auteurs ont recommandé de prendre des précautions qui, pratiquement, sont tout à fait inutiles; c'est ainsi qu'il est indifférent de se servir de nitrate d'argent cristallisé ou en solution aqueuse, et que l'on peut à volonté attendre ou non la solidification complète du liquide gélatinisé pour mettre l'expérience en train.

Récemment, en essayant de faire la même réaction dans un tube à essai, on a obtenu non plus des anneaux concentriques, mais des disques pleins superposés. Il semblait que l'on avait ainsi un cas nouveau, en apparence inconciliable avec le précédent : c'est du moins l'avis des divers auteurs qui se sont occupés de la question.

Nous avons montré, par une expérience très facile à reproduire, que ces deux cas n'en font qu'un. Quand un cristal de nitrate d'argent est en contact avec un gros bloc de solution gélatinisée, on s'aperçoit que la précipitation du chromate d'argent se fait suivant des surfaces sphériques concentriques. Ils devient dès lors évident que toute section faite par deux plans horizontaux voisins déterminera une lame où sera figurée la disposition classique des anneaux; de même, une section faite par une

surface cylindrique verticale déterminera une colonne de gélatine avec des disques superposés de chromate d'argent : c'est la reproduction de l'expérience du tube à essai.

On peut pousser la démonstration plus loin, en plaçant le cristal de nitrate d'argent dans le bloc de gélatine, et non plus à sa surface : il se forme des sphères complètes dont on peut suivre le développement. L'introduction du nitrate est réalisable sans difficulté en pratiquant une fente dans le bloc; il suffit de recoller ensuite les deux lèvres. L'expérience ci-dessus permet donc de conclure que la réaction rythmique est de symétrie sphérique dans un milieu isotrope.

*
* *

Dans une seconde série de recherches nous nous sommes efforcés de montrer que le fait, pour une réaction, de présenter des alternances, n'était pas exceptionnel; pratiquement, les sphères sont plus ou moins faciles à observer, et il semble qu'il y ait un optimum pour chaque cas particulier.

L'expérience des sphères de chromate d'argent répétée dans différentes conditions, avec des teneurs variables en argent et en chrome, donne des résultats très différents; les stratifications sont le plus souvent difficiles à voir, et on ne les observe qu'avec le concours du microscope. En général, les sphères sont d'autant plus rapprochées que la concentration est plus grande. D'autre part, pour une solution gélatinisée donnée, la distance des sphères dépend de la seconde substance qui participe à la réaction.

Sans entrer dans le détail du mécanisme probable du phénomène, il est certain que la précipitation stratifiée a comme cause principale l'inégalité des vitesses de diffusion des ions; on peut en déduire que toute modification de ces vitesses amènera un changement de l'aspect des strates, et en particulier de leurs distances. La vérification peut être réalisée simplement par l'expérience suivante; une solution renfermant 5 % de gélatine et 0,15 % de bichromate de potassium est versée dans un tube en U ; après refroidissement et solidification, on place un cristal de nirate sur la gélatine dans chacun des tubes et un fil d'argent. Les deux fils sont reliés à un générateur dont la force électromotrice est insuffisante pour produire un dégagement gazeux par électrolyse de l'eau. Un élément Daniell ou Leclanché convient fort bien pour cela. La précipitation stratifiée se fait selon le processus ordinaire, mais on remarque que les surfaces sphériques sont plus serrées dans la branche du tube qui est en communication avec le pôle positif. Cette dissymétrie ne peut être attribuée qu'à l'afflux des ions $Cr_2 O_7$.

Si les réactions rythmiques ont une cause d'ordre aussi général que celle dont nous parlons, il y a lieu de supposer qu'elles se produisent fréquemment. L'expérience confirme cette prévision. Les précipitations

en zones peuvent être mises en évidence avec un grand nombre de corps; il importe seulement de mettre en proportions déterminées les produits réagissant; il existe aussi un pourcentage optimum en colloïde. En général, pour une teneur en eau très élevée il n'y a plus de strates; avec un pourcentage considérable en gélatine la réaction s'amorce difficilement. Parmi les couples avec lesquels les alternances s'observent commodément, nous citerons plus particulièrement les suivants :

Chlorure ferrique, potasse;
Chlorure ferrique, ferrocyanure de potassium;
Nitrate de bismuth, iodure de potassium;
Sulfate ferriqué, ferrocyanure de potassium;
Chlorure d'or, acide oxalique.

La discontinuité des précipités obtenus peut passer inaperçue, soit parce que les stries sont très serrées, soit au contraire parce que leur écartement est considérable. Avec le système nitrate de bismuth-iodure de potassium, il n'est pas rare d'obtenir des maxima distants de plus d'un centimètre.

Quand on remplace un colloïde par un autre, à concentration égale, la distance des sphères n'est pas invariable, et une observation superficielle peut faire croire parfois que la précipitation stratifiée ne s'est pas produite; on est arrivé ainsi à des faits inexplicables. C'est ainsi que le système nitrate de plomb-chromate de potassium, est toujours indiqué comme ne donnant pas de précipitation rythmique dans la gélatine, alors qu'il en forme dans l'agar-agar; le phénomène inverse aurait lieu avec le couple nitrate d'argent-bichromate de potassium. Or, ceci est inexact : les strates existent dans les deux cas; mais, la plupart du temps, elles ne sont visibles qu'au microscope. Une solution renfermant 8 % de gélatine et 4 % de chromate de potassium donne, avec un cristal de nitrate de plomb, des stries séparées par des intervalles de 1/10 à 2/10 de millimètre. Il n'y a d'ailleurs dans ce fait rien d'extraordinaire; les travaux récents de MM. Clément et Rivière sur la reproduction artificielle de la nacre, ont montré que, lors de la précipitation du carbonate de calcium dans la gélatine ou dans des susbtances analogues, la distance des stries successives pouvait n'être que de l'ordre du millième de millimètre.

*
* *

Les réactions rythmiques peuvent être mises en évidence dans différents milieux, et avec des sels très variés. Il n'en est pas moins remarquable qu'on puisse aussi les observer dans le cas où le solide entrant en réaction avec la solution est un métal. La réaction de deux sels l'un avec l'autre n'est, en somme, que l'établissement d'un équilibre entre quatre ions (en faisant abstraction de ceux que peut donner le solvant); si un sel est remplacé par un métal, on n'a plus que trois ions et des élec-

trons. Envisagée ainsi, la réaction de déplacement d'un métal par un autre paraît moins singulière, et il n'y a pas de raison pour qu'elle ne présente pas les mêmes particularités que les autres. C'est, en effet, ce que l'expérience montre.

Trois séries de faits sont particulièrement démonstratifs.

1° En 1888, Destrem (1), étudiant le déplacement du cuivre par le zinc, dans différentes solutions, avait remarqué que la couleur du dépôt varie avec la nature du sel : jaune et adhérent avec les sels d'acides faibles (acétate, formiate, picrate), il est, au contraire, rouge et pulvérulent avec les sels d'acides forts. De plus, il avait constaté qu'au début de la réaction, le poids du fragment de zinc augmentait, pour diminuer ensuite, ce qui indiquait qu'il y avait inégalité entre les vitesses de dépôt de cuivre et de dissolution du zinc. Si l'on représente graphiquement les variations de poids du zinc en fonction du temps, on obtient une courbe parfaitement comparable à celle qui représente le mouvement vibratoire apériodique d'un mobile. Nous avons confirmé ces constatations par de nouveaux essais, et mis en évidence des zones concentriques dans les dépôts de cuivre.

2° Quand on observe au microscope la précipitation de certains métaux, particulièrement le bismuth et le cadmium, on voit apparaître un feutrage de cristaux autour du zinc, feutrage dont le développement est uniforme dans toutes les directions. Mais, en quelques minutes, la vitesse de précipitation d'abord considérable, diminue et devient presque nulle; puis, brusquement, en divers points de la périphérie, on voit s'élancer des aiguilles métalliques dont la croissance est d'abord rapide, puis diminue comme précédemment. Le phénomène se reproduit périodiquement, et on obtient un dépôt métallique d'épaisseur variable, constitué par des anneaux successifs, tous reliés entre eux par de fines aiguilles de métal. Avec une solution de nitrate de bismuth à 4 % de bismuth, les épaississements sont distants d'environ 1 millimètre et demi.

3° En produisant la précipitation du cuivre sur des lames conductrices de cuivre ou de charbon, nous avons aussi obtenu des anneaux concentriques, que nous avons photographiés. La réalisation peut se faire comme suit : dans un verre cylindrique on place un disque de cuivre pur, puis un cylindre de zinc pur. Sur le tout on verse une solution de picrate de cuivre à 1 % de cuivre; au bout de quelques heures on peut voir, sur le disque, des anneaux parfaitement nets, et distants les uns des autres de un à deux millimètres. Les anneaux sont d'autant plus serrés que la dissociation du sel de cuivre est plus faible; nous en avons déduit un moyen d'obtenir un dépôt très adhérent de cuivre sur le fer, moyen qui fait l'objet d'une exploitation industrielle.

---

(1) *C. R.*, p. 489, t. CVI, 1888.

F. BODROUX

Professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers.

ACTION DU DIPHENYLBROMOMETHANE SUR QUELQUES COMBINAISONS ORGANO MAGNESIENNES ALIPHATIQUES

547.762

J'ai montré, il y a quelques années (1), que le diphénylbromométhane agit sur les combinaisons organomagnésiennes aromatiques R-Mg-Br, dans lesquelles le radical minéral Br-Mg est fixé directement au noyau du radical organique R, suivant l'équation :

$$\left.\begin{matrix}C^6H^5\\C^6H^5\end{matrix}\right\rangle CH\,Br + R - Mg - Br = Mg\,Br^2 + \left.\begin{matrix}C^6H^5\\C^6H^5\end{matrix}\right\rangle CH - R.$$

La réaction est différente quand on met en œuvre une combinaison organomagnésienne de la série aliphatique.

Le diphénylbromométhane décompose énergiquement, à la température ordinaire, les bromures et les iodures d'éthylmagnésium, de propylmagnésium, d'isobutylmagnésium. Dans tous les cas il se forme un même composé solide, blanc, peu soluble dans l'éther, cristallisant dans le chloroforme et l'acide acétique en aiguilles fusibles à 209°-210°. Ce corps se dissout à chaud dans la benzine; par refroidissement, un produit d'addition se dépose en tables transparentes qui, au contact de l'air, s'effleurissent en devenant opaques.

Le composé fusible à 209°-210°, dont la composition centésimale correspond à la formule $C^{26}H^{22}$ est le tétraphényléthane symétrique. On l'obtient avec un rendement de 90 à 95 % et l'équation ci-dessous rend compte de sa formation.

$$2\left.\begin{matrix}C^6H^5\\C^6H^5\end{matrix}\right\rangle CH\,Br + 2\,Mg\left\langle\begin{matrix}C^nH^{2n+1}\\Br\end{matrix}\right.$$

$$= \left.\begin{matrix}C^6H^5\\C^6H^5\end{matrix}\right\rangle CH - CH\left\langle\begin{matrix}C^6H^5\\C^6H^5\end{matrix}\right. + C^nH^{2n} + C^nH^{2n+2} + Mg\,Br^2.$$

(1) *Bull. Soc. Ch.*, 4e série, tome XVII, page 318.

Il y a eu, en effet, dans tous les cas étudiés, dégagement d'un gaz dont le volume était voisin de celui exigé par la théorie. Ce gaz était un mélange de carbures saturés et non saturés, mais les derniers (éthylène, propylène, méthylpropylène, qui, dans chaque cas, ont été caractérisés par leur action sur le sulfate mercurique acide et par leur composé d'addition avec le brome) sont dans les mélanges, en proportion bien inférieure à celle prévue par la précédente équation.

Cette formation du tétraphényléthane symétrique est à rapprocher de celle du tétranaphyléthane symétrique constatée par Schmidlin et Massini (1) dans l'action de l'αα dinaphtylchlorométhane sur le bromure de phénylmagnésium. Quant à la production de carbures gazeux, elle s'observe dans certaines réactions qui mettent en œuvre des combinaisons organomagnésiennes aliphatiques; c'est ainsi que Gomberg et Cosne (2), en faisant agir le triphénylchlorométhane sur l'iodure d'éthylmagnésium, ont obtenu du triphénylméthane, un peu d'éthyltriphénylméthane, et un gaz contenant beaucoup d'éthylène.

La grande aptitude réactionnelle du diphénylbromométhane doit s'opposer à la formation du composé organomagnésien correspondant. C'est, en effet, ce qui a lieu : si on amorce avec un peu de brome sec la réaction du diphénylbromométhane, en solution dans l'éther, sur le magnésium, celle-ci, énergique au début, se calme bientôt, puis finit par s'arrêter. La surface du métal restant est alors entièrement recouverte par un composé solide, blanc, cristallin, qui est le tétraphényléthane symétrique, et, dans l'éther, il n'y a pas de composé organométallique en solution.

Abbé SENDERENS

CATALYSES PAR VOIE HUMIDE
OXYDES ALCOOLIQUES

(Résumé)

M. J.-B. Senderens expose l'action des hydrates sulfuriques comme catalyseurs sur les alcools. Cette action consiste à déshydrater les alcools

(1) *D. Ch. G.*, t. XXXIX, p. 2957.
(2) *D. Ch. G.*, t. XLII, p. 2384.

d'une manière moins violente que l'acide sulfurique concentré, ce qui a permis à l'auteur d'obtenir aisément certains oxydes alcooliques, tels que les oxydes de propyle, d'isopropyle, d'isobutyle, etc., qu'il avait été très difficile ou même impossible jusqu'ici de préparer. Ces recherches sont poursuivies dans le but d'obtenir les oxydes alcooliques mixtes simples ou substitués et les oxydes des alcools aromatiques.

Discussion par BODROUX et DANIEL. — M. Senderens a montré que la deshydratation des cyclanols s'effectue facilement à chaud en présence de quelques centièmes d'acide sulfurique. Elle s'effectue également en présence d'acide orthophosphorique; ainsi ont été obtenus :

Le cyclohexène à partir du cyclohexanol, le méthyl-1-cyclohexène Δ_3 à partir du méthyl-1-cyclohexanol-4, le menthène à partir du menthol.

Avec le méthylcyclohexanol-1-3, il s'est formé un mélange de méthyl-1-cyclohexène Δ_1 et de méthyl-1-cyclohexène Δ_2.

Mais, pour obtenir de bons résultats, il faut employer, non pas, comme pour l'acide sulfurique, quelques centièmes de iotalyseur, mais une proportion assez considérable de celui-ci, 20 à 25 %. Quand on n'en met en œuvre qu'une faible quantité, le rendement en cyclène est en effet très faible, et la durée de l'opération est très longue.

Pierre CHARRIER

Faculté des Sciences de Poitiers.

ETUDE DES ALLIAGES NiZn A FAIBLE TENEUR EN NICKEL

Préparation des alliages

Ces alliages ont été préparés par fusion du zinc pur dans une capsule de nickel soit en atmosphère d'hydrogène, soit à l'air libre.

Après refroidissement, j'ai fait pour chaque culot un examen microscopique; j'ai pu constater que, quel que soit le procédé employé pour la préparation de l'alliage, l'aspect des surfaces polies était le même.

Dans toute la masse et en particulier près du bord qui adhérait à la capsule se trouvaient des cristaux de formes très variables, le plus souvent groupés en longues aiguilles semblant pénétrer vers l'intérieur; le ciment qui entourait ces cristaux *paraissait* homogène.

Il fallait donc déterminer la composition de ces cristaux, celle du ciment, voir si elles étaient constantes pour divers alliages, en un mot, chercher s'il n'existait pas une « combinaison » du nickel et du zinc.

Composition des cristaux

J'ai eu recours, pour cette étude, à l'analyse chimique et à la micrographie.

Pour chaque alliage, sur la face polie, le rapport des surfaces des deux constituants (ciment et cristaux) était déterminé. Je limai sur une faible épaisseur et j'analysai la limaille obtenue. Après un second polissage, nouveau calcul du rapport des surfaces, seconde analyse... et ainsi plusieurs fois. Les résultats obtenus m'ont permis de déterminer la teneur en nickel des cristaux.

a) Le premier alliage étudié, obtenu en coulant du zinc fondu dans une capsule de nickel, et en maintenant en fusion 3 minutes sur un bec MéKer, a donné :

TENEUR DE L'ALLIAGE en Ni %	RAPPORT DES SURFACES		TENEUR DES CRISTAUX en Ni %
3,02	2,18 2,18	2,18	9,5
2,94	2,11	2,14	9,3
2,40	3,5	2,8	9,1

b) Un deuxième alliage préparé comme le précédent, mais chauffé 6 minutes à l'état liquide, a donné :

1,35	6,06 5,4	5,7	9
1,5	5,6	5,5	9,5
1,4	5,8	5,7	9,3

Un calcul algébrique simple montre que la teneur en *Ni* du ciment est nulle dans tous les échantillons obtenus. En s'appuyant sur ce fait, les teneurs en *Ni* des cristaux ont été trouvées et sont indiquées dans la colonne de droite de chaque tableau.

Les résultats pour les deux alliages sont concordants, et on peut émettre l'hypothèse que le culot formé par une masse de zinc pur enrobe une *combinaison définie* dont la teneur en Ni est environ 9,28 %, et qui correspond à la formule $Ni\ Zn^9$.

Il faut remarquer que dans tous ces calculs, la densité des cristaux a été admise, sans erreur sensible, égale à celle du zinc.

c) L'examen microscopique du premier alliage refondu dans une capsule de porcelaine, a montré des cristaux disséminés dans une masse homogène. En opérant comme précédemment, j'ai obtenu :

TENEUR DE L'ALLIAGE en Ni %	RAPPORT DES SURFACES	TENEUR DES CRISTAUX en Ni %
0,68	11,98 / 12,8	12,4 — 9,1
0,66	13	12,9 — 9,2
0,64	14,5	13,7 — 9,4

Donc, refondus en présence d'un grand excès de zinc, les cristaux de formule $Ni\ Zn^9$ ont conservé leur composition, ce qui confirme bien l'hypothèse de *combinaison définie* faite déjà.

Forces électromotrices

La mesure des forces électromotrices est venue confirmer les résultats obtenus. J'ai formé des éléments de piles en prenant pour l'un des pôles les alliages, pour l'autre du zinc pur et pour électrolyte une solution de sulfate de zinc demi normale.

1er alliage	$SO^4Zn\ \frac{1}{2}\ N$	Zn	f. e. m nulle
2e alliage	$SO^4Zn\ \frac{1}{2}\ N$	Zn	f. e. m nulle

Les deux éléments suivants ont donné :

Ni	$SO^4Ni\ \frac{1}{10}\ N$	Zn	f. e. m $= 0^{volt},902$
Ni	$SO^4Ni\ \frac{1}{10}\ N$	Alliage	f. e. m $= 0^{volt},902$

ce qui prouve que le ciment est bien du zinc pour.

Etude chimique

L'acide acétique 10N et N dissolvait la limaille de différents échantillons en quelques jours.

L'acide acétique $\frac{N}{10}$ dissolvait totalement le zinc. Le nickel pur restait à l'état de poudre noire très fine non magnétique.

Conclusion. — On peut conclure:

a) Que le *Ni* se combine à *Zn* déjà à la température de fusion de ce métal.

b) Que l'alliage formé est composé de cristaux correspondant sensiblement à $Ni\text{-}Zn^9$, noyés au sein d'une masse de zinc pur.

ANDRÉ CHARRIOU

ABSORPTION DE L'HYPOSULFITE DE SODIUM PAR LES PAPIERS PHOTOGRAPHIQUES

(Résumé)

La difficulté rencontrée dans l'élimination, par lavage, de l'hyposulfite de sodium des papiers photographiques, tient à un phénomène d'absorption de l'hyposulfite par les papiers. Appliquant à cette question les lois sur le déplacement des corps absorbés par les précipités qu'il avait précédemment déterminé, l'auteur a observé qu'en soumettant les papiers photographiques à un lavage dans une solution à 5 % de bicarbonate de soude ou d'ammoniaque, l'hyposulfite est très rapidement éliminé, le bicarbonate de soude déplaçant l'hyposulfite de soude dans le papier photographique. On a donc ainsi une méthode très rapide de lavage complet des papiers photographiques.

GEORGES DENIGÈS

Professeur de Chimie biologique et médicale
à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

THEORIE ET CONSEQUENCES DE L'ACTION ANTAGONISTE DE L'ION TRICHLORACETIQUE SUR LES PROPRIETES REDUCTRICES DES SUCRES

I. — J. Roux est le premier auteur qui ait fait remarquer (1) l'influence empêchante de l'ion trichloracétique sur les propriétés réductrices, vis-à-vis de la liqueur de FEHLING, d'un sucre réducteur : le lactose.

Une observation analogue fut faite par divers auteurs et dernièrement encore par BORDE (2), en essayant d'employer, pour le dosage par réductimétrie du glucose hématique, le liquide obtenu en désalbuminant le sang par l'acide trichloracétique, suivant le procédé de MOOG.

Jusqu'à présent, ce fait est resté sans explication; on peut, *a priori*, formuler deux hypothèses pour la tenter : ou bien l'ion trichloracétique forme, avec le cupricum, un complexe inattaquable en solution tartrique alcaline, même à l'ébullition, par les sucres réducteurs; ou bien cet acide est modifié ou détruit, au fur et à mesure des affusions sucrées, en protégeant, durant cette transformation, le cupricum contre toute réduction apparente.

Les résultats des expériences qui suivent permettent de ne retenir que la seconde hypothèse et de la compléter.

Lorsque, par exemple, on additionne 10 cm³ de liqueur de Fehling dédoublée, de 1 cm³ d'acide trichloracétique au cinquième (additionné lui-même, afin de le sursaturer, de 1 cm³ de lessive de soude) et qu'on ajoute goutte à goutte au liquide bouillant, une solution de glucose à 10 grammes par litre, on constate qu'il faut verser un peu plus de 5 cm³ de cette solution avant que toute réduction apparente se produise (3).

---

(1) J. ROUX. — Sur le dosage de la caséine dans le lait de femme. *Bulletin des Travaux de la Soc. de Pharmacie de Bordeaux*, 31e année. 1891, p. 135.

(2) BORDE. — Sur le dosage du glucose, dans le sang, par la méthode de FOLIN et WU. *Ibid.*, 58e année, 1920, p. 215.

(3) En l'absence d'acide trichloracétique, la réduction de la même dose de liqueur de Fehling, apparente dès l'addition des premières gouttes de la solution de glucose, était complète après avoir employé 2 cc. 5 de cette solution.

On voit, de plus, qu'il faut, pour arriver au même résultat, en employer des doses de plus en plus fortes — près de 9 cm³, par exemple, avec 2 cm³ d'acide trichloracétique à 1/5 — quand on a mélangé, à la liqueur cupro-tartrique, des doses croissantes de cet acide, ce qui indique déjà que l'action antagoniste est proportionnelle à la quantité d'ion trichloracétique introduite. Dans tous les cas — et d'autant moins vite, on vient de le voir, qu'il y a plus de cet acide dans le milieu réactionnel — il arrive un point où la réduction commence, se poursuit et s'achève régulièrement, si l'on augmente les affusions sucrées, résultat incompatible avec la formation d'un complexe cuivrique irréductible. De plus, le dosage du chlore minéral, dans le liquide réduit, non seulement avant d'être arrivé au terme de la réduction mais même dès que celle-ci commence d'une manière persistante, montre qu'une partie, au moins de l'halogène du groupe CCl^3 de l'ion trichloracétique, s'est ionisée et séparée (1), par suite, de l'atome de carbone qui le retenait et le dissimulait aux solutions argentiques.

Il est à remarquer, en outre, que pour la même dose d'acide trichloracétique mise en œuvre et pour un même volume de liqueur cupro-tartrique dont on ne fera varier que le cuivre, les quantités de solution sucrée — de titre constant — nécessaires pour faire apparaître un début de réaction, sont, dans une large mesure, indépendantes de cette dose de cuivre qui peut être abaissée au cinquième et même au dixième de la valeur ordinaire sans que les quantités de produits réducteurs nécessités diffèrent très sensiblement de celles qu'on doit employer avec la liqueur de Fehling normale. Enfin, l'acide monochloracétique, ajouté à des doses même élevées, ne modifie en rien l'action réductrice ordinaire des sucres sur cette liqueur.

Il subit seulement, dans ce milieu très alcalin et par saponification de sa fonction chlorhydrine, sa transformation régulière en acide glycolique, qu'on retrouve, en effet, dans le liquide résultant de la réduction du réactif cupro-tartrique en présence d'ion trichloracétique.

Quant à l'acide dichloracétique, il a, sur la réduction, une action empêchante lente, particulière, que nous examinerons dans un autre travail.

Du groupement de ces faits expérimentaux découle, logiquement, l'explication de l'action antagoniste de l'ion trichloracétique sur les propriétés réductrices des sucres.

---

(1) Il faut tenir compte que, sous l'influence des alcalis bouillants, l'acide trichloracétique se dédouble en carbonate alcalin et chloroforme dont une partie se décompose, ensuite, en formiate et chlorure dans lequel le chlore est ionisé; mais cette action — d'ailleurs variable, même toutes proportions gardées, avec les masses d'acide trichloracétique mises en œuvre, ce qui explique que les quantités de solutions sucrées dissimulées par cet acide ne soient pas rigoureusement proportionnelles à son poids — est faible par rapport à celle qui nous occupe et, d'ailleurs, nous en avons tenu compte dans nos expériences exécutées parallèlement à des essais témoins.

Le point fondamental consiste dans la propriété qu'a le cuprosum, en milieu aqueux et en passant lui-même à l'état de cupricum, de transformer le groupe CCl^3 de l'acide trichloracétique en CH^2Cl et 2 ClH d'après l'égalité :

$$4\,Cu'OH + 4\,HOH + C\,Cl^3 = 4\,Cu'(OH)^2 + CH^2Cl + 2\,ClH.$$

En versant, dans un mélange bouillant de liqueur de Fehling et d'acide trichloracétique neutralisé, une solution d'un sucre réducteur incapable par lui seul d'agir sur l'ion trichloracétique, ce sucre réduit le cupricum en cuprosum et ce dernier, en présence des éléments de l'eau, réduit — c'est-à-dire déchlorure — partiellement, immédiatement, une quantité correspondante d'ion trichloracétique en retournant à la forme de son générateur bleu sans qu'une décoloration quelconque du réactif et l'apparition des moindres traces d'oxyde cuivreux aient pu être observés, dans cette *action catalytique* du cuivre.

Lorsque la totalité de l'ion trichloracétique du mélange a été transformée en ion monochloracétique et qu'on continue les affusions sucrées en maintenant le liquide à l'ébullition, la réduction du réactif cupro-tartrique se poursuit à la façon ordinaire, c'est-à-dire avec décoloration progressive du liquide et précipitation correspondante de Cu^2O (1).

Quant à l'ion monochloracétique, il subit, dès sa formation, en ce milieu très alcalin, la saponification normale de son élément chloré et passe à l'état d'ion glycolique :

$$\begin{matrix} CH^2Cl \\ | \\ CO\,OH \end{matrix} + MOH = \begin{matrix} CH^2OH \\ | \\ CO\,OH \end{matrix} + Cl\,M.$$

II. — En dehors de la démonstration définitive et expliquée de doser les sucres réducteurs, par la liqueur de Fehling, en présence d'ion trichloracétique, on peut déduire, de ce qui précède, plusieurs conséquences intéressantes :

1° Avant tout, le fait important et nouveau de voir le cuivre, en milieu aqueux alcalin, se comporter comme un catalyseur de réduction alors qu'il est, habituellement, considéré comme un catalyseur d'oxydation;

2° La spécificité, au moins relative, de cette action catalytique qui

---

(1) On conçoit bien, par contre, qu'en versant dans de la liqueur de Fehling bouillante un mélange d'acide trichloracétique et de glucose tel que ce dernier soit en proportion insuffisante pour transformer complètement, par l'intermédiaire du cuivre, le groupe CCl^3 de l'ion trichloracétique qui l'accompagne en CH^2Cl, on ne percevra jamais aucune réduction du réactif.

ne s'exerce pas sur l'ion monochloracétique et n'atteint l'acide acétique dichloré bien plus lentement que l'acide trichloré;

3° La possibilité : *a*) d'étendre peut-être cette réaction à toute une série de dérivés halogénés organiques;

b) De doser, à l'aide du cupricum alcalin et comparativement avec des solutions témoins, l'ion trichloracétique en présence des autres anions et notamment de l'ion monochloracétique;

c) De substituer aux sucres, dans cette réaction, d'autres agents de réduction (hydrosulfites, formol, par exemple) ainsi que l'expérience nous l'a prouvé.

Nota. — Les succédanés de la liqueur de Fehling (iodure mercurio-potassique alcalin, azotate d'argent sodico-ammonique) dont les principes métalliques (mercure, argent), ne peuvent, dans les conditions indiquées, se transformer en oxydes, temporairement et réversiblement et par suite jouer le rôle de catalyseurs, ne sont nullement influencés par la présence d'ion trichloracétique dans l'action qu'exercent sur eux les sucres réducteurs. On pourrait donc, peut-être, les utiliser pour doser ces sucres en solution trichloracétique.

O. DORNIER et Jh. MARTINET

SUR L'ACIDE RUBAZONIQUE DE LA SERIE DE L'ISATINE

547.763

Dans l'étude des dérivés de l'isatine contenant en β un groupe azoté; on observe fréquemment des colorations violettes intenses. Nous avons constaté le fait :

Dans la réduction de l'acide isatoxime-6 sulfonique (1); dans l'oxydation de l'amino oxindol; dans l'action de l'ammoniac sur l'isatine; dans le vieillissement d'une solution alcoolique ammoniacale d'imésatine (β imine de l'isatine).

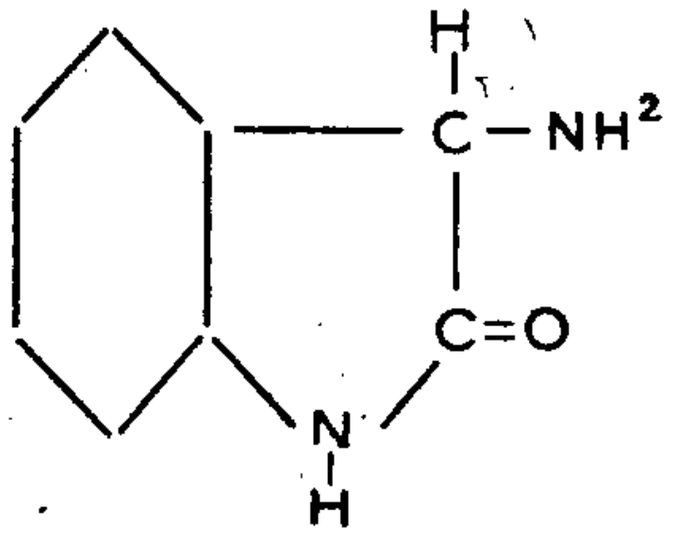
Le même phénomène avait déjà été signalé par Bayer et Knopp (2)

---

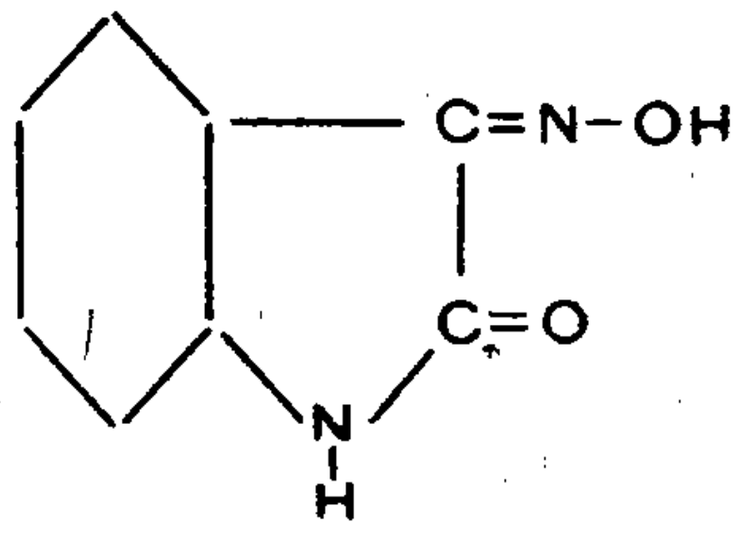
(1) *Comptes-rendus*, Jh. MARTINET et O. DORN

(2) *Annalen*, BAYER et KNOPP, T. 140, p. 37.

dans la réduction du nitroso oxindol lui-même par le sulfate ferreux en présence de potasse. Ils obtiennent une matière colorante, non analysée, d'un vert métallique donnant des solutions analogues à la fuchsine. Comme l'ont fait remarquer ces auteurs, le produit doit représenter un degré d'oxydation intermédiaire entre celui de l'amino oxindol et celui de l'isatoxine, puisqu'il se produit soit par oxydation de l'amino oxindol (I), soit par réduction de l'isatoxine (II).

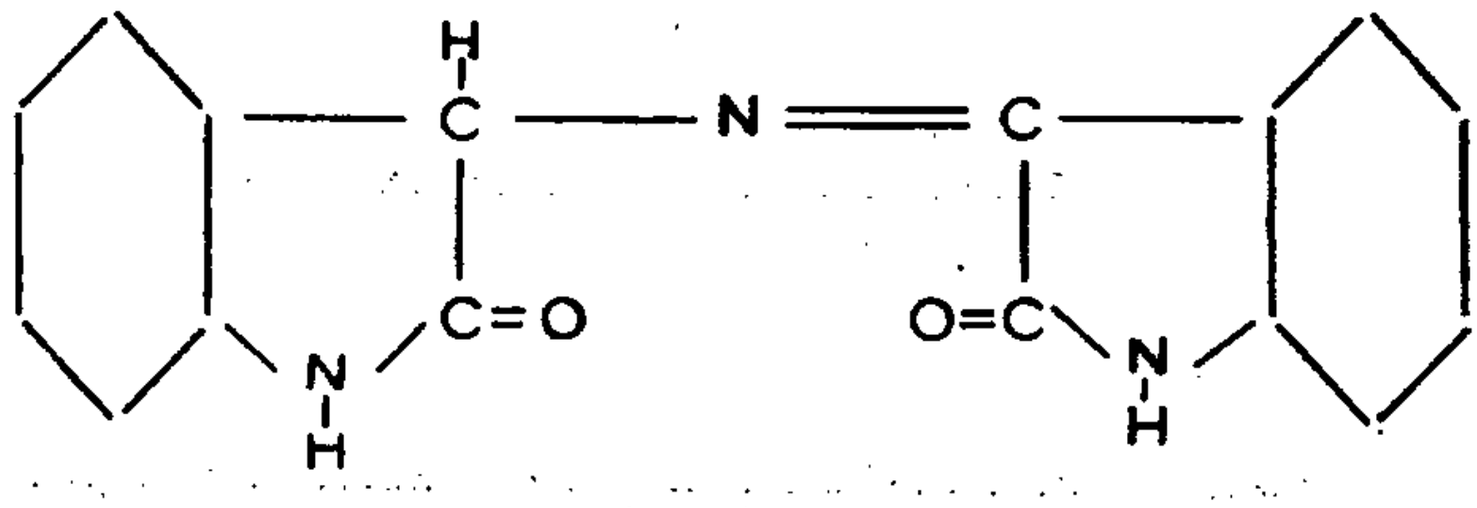


(I)

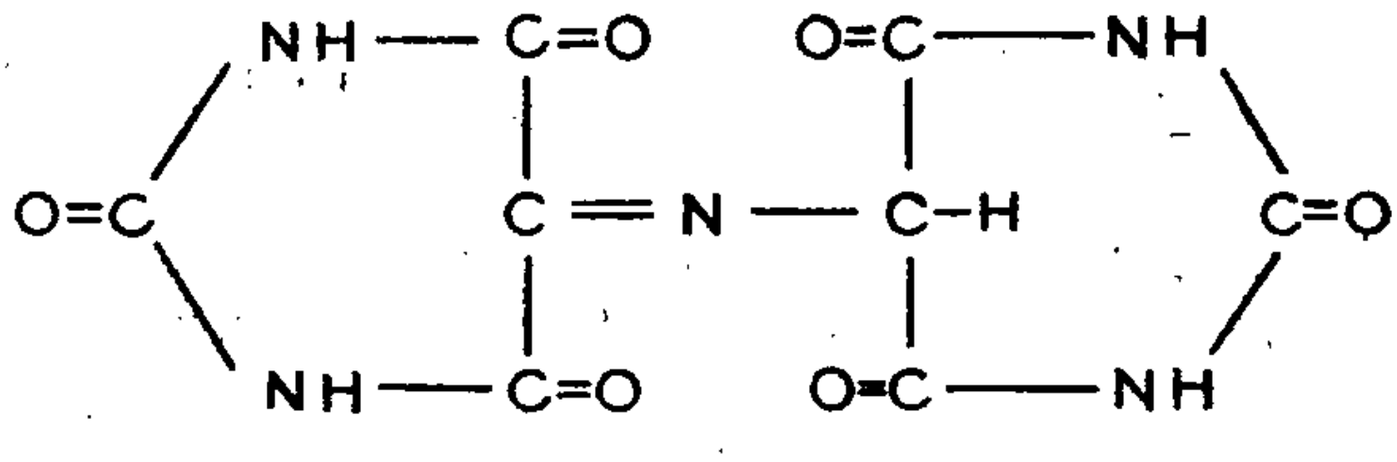


(II)

Nous avons pensé que nous étions en présence de l'acide rubazonique de la série de l'isatine (III) qui correspondrait à l'acide purpurique (IV) de la série urique. Son sel d'ammonium serait l'analogue de la murexide.



(III)



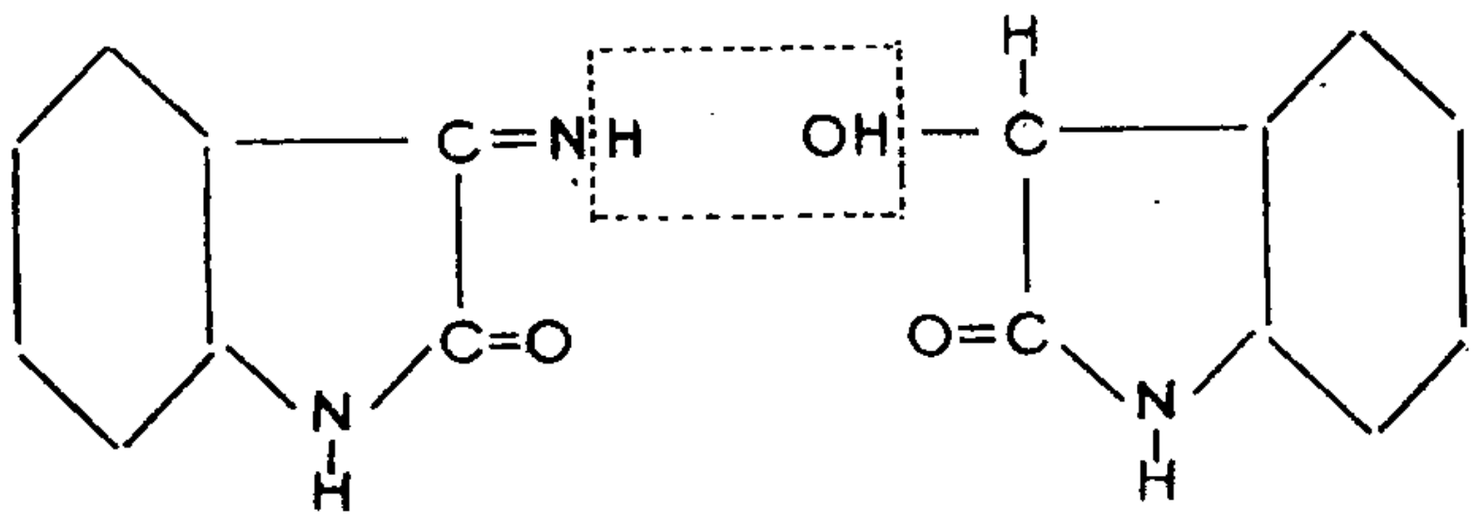
(IV)

Un acide rubazonique est un corps provenant de l'union de deux molécules contenant chacune un groupe méthylénique actif. Trois atomes d'hydrogène de ces groupes sont remplacés par un atome d'azote. Le quatrième atome possède une mobilité particulière qui confère à la molécule ses propriétés acides. En effet, il est influencé, non seulement par le voisinage des doubles liaisons du noyau benzénique

et du groupe carbonyle (cause de mobilité des atomes d'hydrogène des groupes méthyléniques actifs) mais encore par la double liaison azo-méthinique qui vient d'être crée.

Ces acides rubazoniques sont généralement doués de colorations intenses rouges, violettes ou bleues. Ils sont assez stables dans certaines séries comme celle des pyrazolone-5-; mais sont dans d'autres éminemment instables. En tant qu'imines, leur hydrolyse peut être très facile. Si elle est effectuée par des acides, on doit intermédiairement constater des colorations d'halochromie dues à la fixation de l'acide sur l'atome d'azote iminé.

Ces propriétés correspondent bien à celles du colorant rouge violet que nous étudions; mais comme il est particulièrement instable, qu'il s'hydrolyse même par l'alcool aqueux, nous ne sommes par parvenus à le faire cristalliser de manière à l'obtenir pur. Nous avons pensé confirmer notre hypothèse en faisant du produit une synthèse qui démontre, d'une façon particulièrement claire, sa constitution. Nous l'avons trouvé dans sa formation simple à partir d'imésatine et de dioxindol :



(V)

On fait une solution saturée à froid d'imésatine pure (1 gr. 5) dans l'alcool absolu. On y ajoute la quantité correspondante de dioxindol (1 gr. 5) et on chauffe le mélange à l'ébullition dans un ballon muni d'un réfrigérant à reflux. La liqueur primitivement jaune passe à à l'orangé, puis progressivement au rouge violacé intense. On chauffe encore 10 minutes après avoir atteint la teinte violette. Rien ne précipite. Par refroidissement, il nous a été impossible de tirer de cette liqueur un produit cristallisé. Si on l'abandonne pendant une vingtaine d'heures à la température ordinaire, la teinte se ternit et devient jaune orangé : il y a eu scission de la molécule.

Nous avons essayé de faire le sel de zinc de l'acide isatino-rubazonique. Dans ce but, nous avons versé la solution alcoolique violette dans la quantité suffisante d'une solution aqueuse d'acétate de zinc. Une matière amorphe rouge vif précipite. On l'essore et lave abondamment à l'eau. Ce produit est le seul que nous ayons pu nettement isoler.

Il est peu soluble dans l'alcool; la solution acétonique abandonne parfois de petits cristaux microscopiques rouge vif à reflets mordorés;

un peu soluble dans le chloroforme; peu dans le benzène et le xylène; soluble à froid et à chaud dans l'aniline; une ébullition de quelques minutes dans ce solvant démolit le produit.

Ce composé est très sensible à l'action des acides. L'acide sulfurique concentré le dissout en donnant une coloration violette très fugace et une solution jaune brun. L'acide perchlorique se comporte de même. L'acide chlorhydrique colore le produit solide en bleu, mais cette teinte disparaît presque immédiatement et la solution est jaune orangé.

Ces colorations d'halochromie s'expliquent parfaitement si on admet dans la molécule la présence du chromophore azométhine. Le colorant est pourtant plus stable dans les acides organiques; ainsi l'acide acétique et ses dérivés chlorés donnent des solutions violettes assez stables à froid. L'hydrolyse par les alcalis est moins rapide. La solution dans la potasse alcoolique est violette intense, celle obtenue avec la potasse aqueuse est violet rouge à chaud, et se prend par refroidissement en une gelée épaisse à reflets verts métalliques.

L'action de la phénylhydrazine est particulièrement significative : il y a scission de la molécule avec formation de la β phénylhydrazone de l'isatine F. 213°. L'opération se fait par ébullition dans l'alcool en présence de phénylhydrazine. On peut en suivre les progrès par les variations de couleur : la phénylhydrazone est jaune.

La solution alcaline de l'acide rubazonique se décolore par chauffage avec l'hydrosulfite, mais il n'y a pas de réoxydation à l'air.

Il est fort possible que ce produit soit celui isolé par A. Meyer (1) en réduisant le nitroso oxindol par le zinc en milieu acétique. Nous avons étudié cette réaction et isolé un corps qui paraît identique à celui décrit plus haut.

On dissout 3 gr. d'isatoxime dans 50 cc^3 d'acide acétique glacial. On chauffe cette solution dans un ballon muni d'un réfrigérant à reflux. A l'ébullition on introduit par petites portions 2 gr. de zinc pulvérisé. Quand tout le zinc a été ajouté, la solution a pris une coloration rouge intense. On maintient l'ébullition encore 20 minutes. Au bout de ce temps, il s'est précipité une poudre rose que l'on essore. Ce produit est repris par l'alcool éthylique additionné d'ammoniaque. On obtient ainsi une dissolution violet rouge. On filtre de manière à éliminer le zinc non attaqué et on neutralise par l'acide acétique. La liqueur ainsi obtenue est versée dans cinq fois son volume d'eau distillée. Il précipite une poudre rouge vif que l'on essore et lave à l'eau. Ce dernier produit soluble dans les alcalis en violet foncé, brûle difficilement en laissant un résidu d'oxyde de zinc. Nous pensons avoir affaire au sel de zinc de l'acide isatino-rubazonique. Tous les essais de cristallisation ont été infructueux.

---

(1) A. Meyer, *Comptes-rendus*, 1918, T. 167, p. 1070.

Nous avons préparé, quoiqu'avec moins de netteté encore, l'acide rubazonique dérivé de l'acide isatine-6-sulfonique. L'amino-oxindol de cette série, par action de la potasse, s'oxyde et en même temps que l'on voit se développer la coloration violette, il est facile de mettre en évidence la formation d'ammoniac. La combinaison zincique se forme directement si l'on remplace la potasse par le chlorure de zinc anhydre. L'oxydation de l'acide amino-oxindol-6-sulfonique peut encore se faire à l'aide de l'acétate de cuivre, du bioxyde de manganèse, du péroxyde de plomb.

L'acide disulfo-6-6' rubazonique obtenu, très soluble, donne des précipités variés avec les sels métalliques. Avec l'azotate d'argent, on obtient un précipité bleu violacé qui noircit rapidement; — avec le chlorure de baryum un précipité rouge vif un peu soluble dans l'eau chaude; — le chlorure cuivrique ne donne pas de précipité, mais à chaud la liqueur jaunit puis se trouble par formation d'oxydule de cuivre; — l'azotate de plomb donne un précipité violet très vif, insoluble dans l'eau froide, un peu soluble à chaud et reprécipitant par refroidissement. Le précipité volumineux rouge que l'on obtient par action du chlorure de potassium se dissout à l'ébullition et reprécipite par refroidissement.

Bien que ces produits n'aient pu être isolés à l'état pur, l'ensemble de ces préparations semble pourtant montrer que la coloration violette que nous signalions au début est due à la production d'un acide rubazonique instable.

FABRE

Paris

1° IDENTIFICATION DU GLUCOSE EN PRESENCE DU MALTOSE DANS LES MILIEUX ORGANIQUES

(Résumé)

M. Fabre indique un mode de recherche de glucose en présence du maltose en milieu organique. Elle est basée, après l'isolement de ces sucres au moyen de l'alcool absolu, sur la formation de méthylglucoside β, suivant la méthode biochimique de Bruquelot et Bridel. Cette méthode permet de résoudre divers problèmes relatifs à l'action des ferments amylolytique, et à la séparation du maltose et du glucose dans le cas de maltosurie.

2° CONTRIBUTION A L'ETUDE TOXICOLOGIQUE DU CYANURE DE MERCURE

Résumé

M. Fabre communique une étude relative à la toxicologie du cyanure de mercure et au sort de ce composé dans l'organisme. Le cyanure de mercure, sel très stable vis-à-vis des agents chimiques, est décomposé au contact de matières albuminoïdes et de liquides de l'organisme. L'acide cyanhydrique est libéré très rapidement, et cette étude explique les symptômes d'intoxication cyanhydrique que l'on constate après absorption de cyanure de mercure, soit par la voie stomacale, soit par injection intraveineuse.

Victor GRIGNARD

Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon

&

Marcel DUBIEN

Ingénieur-Chimiste, Institut de Chimie de Lyon.

ACTION DES COMPOSES ORGANO-MAGNESIENS SUR LA BUTYLIDENE ACETONE ET SUR L'HEPTANOL-4 ONE-2

Les auteurs ont repris l'étude de Kohler et de ses élèves, relative à l'action des composés organo-magnésiens sur les cétones éthyléniques, dont le carbonyle et la double liaison sont en position conjuguée.

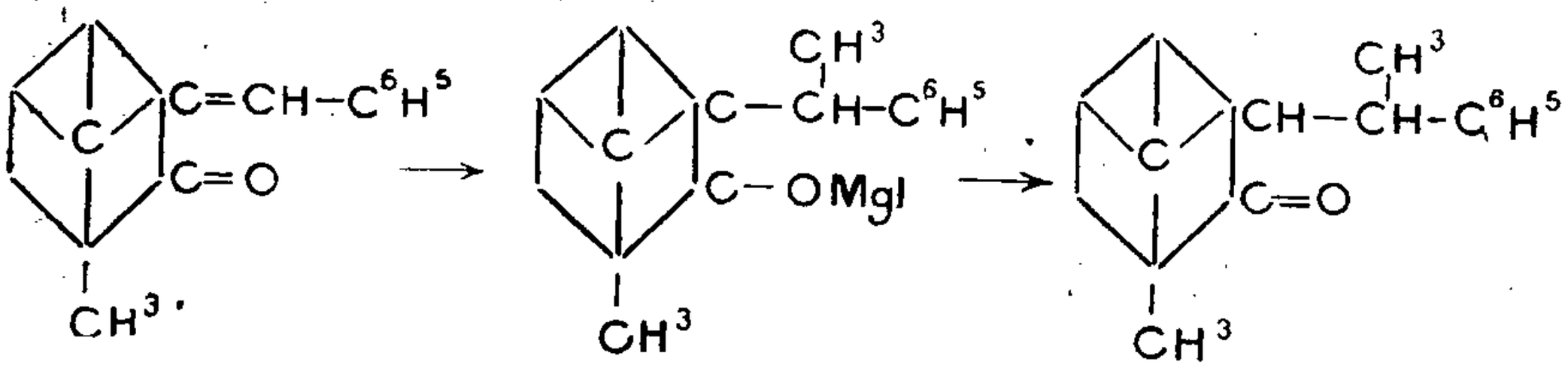
$$>C=C-C=O.$$

Ces travaux, ainsi que ceux de Blaise et A. Courtot, de Haller et Bauer, de Reynolds, ont montré que, lorsque l'on fait agir les composés organo-magnésiens mixtes de Grignard sur des corps contenant un carbonyle, un carboxyle, en position conjuguée avec une liaison éthylénique, le composé magnésien pouvait se fixer aux extrémités du système conjugué, pour donner des cétones saturées isomères des alcools

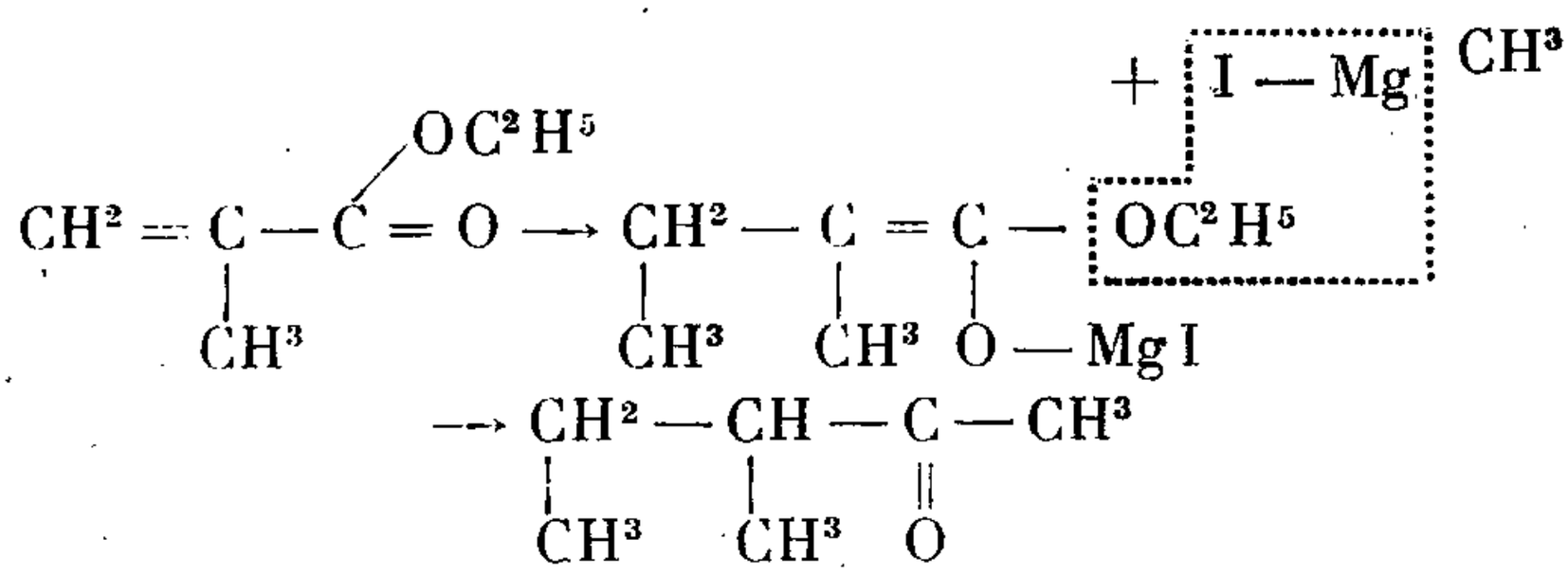
tertiaires éthyléniques, que devrait fournir la réaction classique. Ex :

$$CH^3-CH=CH-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH^3 \longrightarrow CH^3-\underset{\underset{CH^3}{|}}{CH}-CH=\underset{\underset{O\,Mg\,I}{|}}{C}-CH^3$$
$$\longrightarrow CH^3-\underset{\underset{CH^3}{|}}{CH}-CH^2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH^3.$$

Kohler (*Am. Chem. Journ*, 1907, t. 38, p. 511).



Haller et Bauer (C. R., 1906, t. 142, p. 971).



Blaise et A. Courtot (C. R. 1905, t. 140, p. 370).

Si l'on a une fonction nitrile, on retombe sur un nitrile saturé.

$$C^6H^5-CH=CH-C\equiv N \longrightarrow C^6H^5-\underset{\underset{C^2H^5}{|}}{CH}-CH=C=N-MgBr$$
$$\longrightarrow C^6H^5-\underset{\underset{C^2H^5}{|}}{CH}-CH^2-C\equiv N.$$

Kohler (*Am. Chem. Journ.*, 1906, t. 35, p. 388).

V. Grignard avait obtenu auparavant (C. R. 1902, t. 134, p. 849), une réaction du même genre dans l'action de l'iodure de méthylemagnésium sur l'éther éthylidène-acétylacétique.

$$CH^3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{CH-CH^3}{\|}}{C}-COOC^2H^5 \longrightarrow CH^3-\underset{\underset{O\,Mg\,I}{|}}{C}=\underset{\underset{CH^3-CH-CH^3}{|}}{C}-COOC^2H^5$$
$$\longrightarrow CH^3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH^2-\underset{\underset{CH^3}{\diagup\diagdown}}{CH}$$

Cette réaction, expliquée alors au moyen de la formule de Claisen qui attribuait à l'éther éthylidène-acétylacétique une forme éther-oxyde interne, peut aussi bien s'interpréter par une addition en 1-4.

***

Les conditions de formation de ces cétones saturées sont encore mal connues et assez capricieuses; c'est ainsi que divers auteurs opérant avec le même corps obtiennent des résultats très différents. Alors que Gry, par action des composés magnésiens sur l'éthylidène-acétone, prépare des alcools tertiaires éthyléniques, Kohler isole des cétones saturées. Tandis que l'iodure de méthyle-magnésium, réagissant sur le méthacrylate d'éthyle fournit, à Blaise, une cétone, dans les mêmes conditions l'iodure d'éthyle-magnésium ne donne qu'une alcool tertiaire.

***

Nous avons pris comme matière première la butylidène-acétone décrite en 1920 par Weizmann et Garrard.

On l'obtient par condensation de l'aldéhyde butyrique normal avec l'acétone.

$$CH^3\,CH^2 - CH^2 - C = O + CH^3 - C - CH^3$$
$$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad H \qquad\qquad\quad \| \; O$$
$$\longrightarrow CH^3 - CH^2 - CH^2 - CH = CH - C - CH^3 + H^2O$$
$$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad \| \; O$$

La préparation de cette cétone a fait l'objet d'une étude systématique, au cours de laquelle nous avons noté l'influence des variations de concentration des réactifs et des agents de condensation, de la température et de l'agitation.

200 gr. d'acétone, 40 gr. d'éther et 100 cm³ d'une solution de soude à 12 ou 15 %, sont introduits dans un vase de Mariotte placé sur une machine à agiter, puis l'on ajoute, goutte à goutte; en six heures, 100 gr. d'aldéhyde butyrique; il est nécessaire d'avoir de 110 à 130 secousses à la minute, la température ne doit pas dépasser 20° C. La solution finale est décantée, acidifiée par l'acide acétique à 10 %, neutralisée par le bicarbonate de soude, séchée sur du sulfate de magnésie anhydre; on chasse l'éther, l'excès d'acétone, et on distille dans le vide. On recueille presque exclusivement le cétol de la butylidène-acétone, avec un rendement variant de 70 à 75 %.

Ce cétol :

$$CH^3 - CH^2 - CH^2 - CH\,OH - CH^2 - C - CH^3$$
$$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad \| \; O$$

ou heptanol-4 one-2, est un liquide incolore, bouillant à 92-94° sous 12 mm.

$$d_4^{13} = 0{,}9466, \qquad n_D^{13} = 1{,}4368.$$

Les premières expériences nous ont donné de petites quantités d'un produit de condensation de l'aldéhyde butyrique, l'éthyl-2 hexanol-3 al-1 (dibutanal) qui distille à 85-87°, sous 6 mm.

$$d_4^{13} = 0{,}9503, \qquad n_D^{13} = 1{,}4449.$$

La semi-carbazone fond à : 147-148°.

La butylidène-acétone peut être obtenue par déshydratation catalytique, au moyen de l'iode, par le procédé de Harold Hibbert, de l'heptanol-4 one-2. C'est un liquide bouillant à 156-157, sous la pression ordinaire, et à 61-62° sous 19 mmm.

$$d_4^{10} = 0{,}8667, \qquad n_D^{10} = 1{,}4448.$$

La semi-carbazone fond à : 118°.

***

Nous avons d'abord fait réagir, selon la technique classique, les composés organo-magnésiens et la butylidène-acétone, en quantités équimoléculaires; puis, selon les prescriptions de Kohler, en employant deux molécules de magnésien, pour une de cétone à — (10-12°) C.; enfin nous avons inversé le mode opératoire, en faisant tomber une molécule de magnésien dans une molécule de butylidène-acétone. Nous n'avons jamais obtenu que les alcools tertiaires éthyléniques, à côté de quantités variables de produits à hauts points d'ébullition, dont l'importance variait selon le mode opératoire.

Nous avons fait agir

$$CH^3 - Mg\,I,\ C^2H^5 - Mg\,Br,\ n - C^3H^7\,Mg\,Br,\ n - C^4H^9 - Mg\,Br,$$
$$i - C^4H^9\,Mg\,Br,\ i - C^5H^{11}\,Mg\,Br,\ C^6H^5 - Mg\,Br,$$

et nous avons obtenu toute une série d'alcools tertiaires éthyléniques nouveaux, dérivés du méthyle α-pentène carbinol.

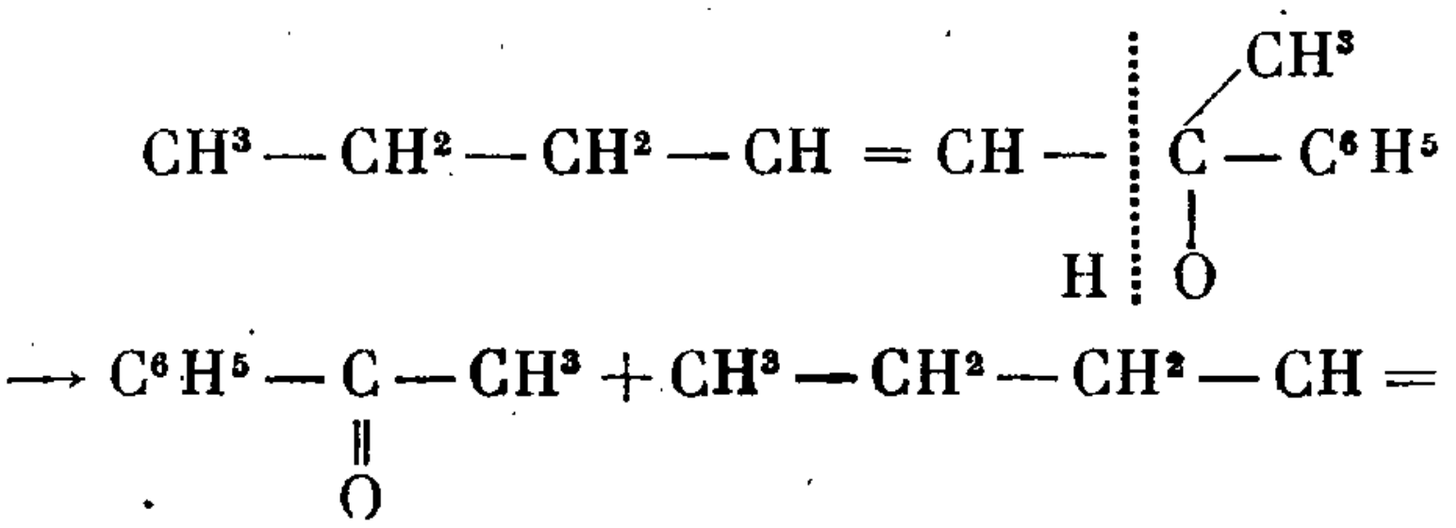
$$CH^3 - \underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle R}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} - CH = CH - CH^2 - CH^2 - CH^3$$

R representant le radical introduit par l'opération magnésienne.

Ce sont des corps liquides, d'odeur agréable, fixant le brome en solution chloroformique sans dégagement d'acide bromhydrique, décolorant les solutions de permanganate de potassium. Ils sont extrêmement sensibles aux agents acides et ne résistent pas à l'éthérification;

ils se déshydratent en donnant des hydrocarbures diéthyléniques, ce qui établit nettement leur fonction alcool.

L'un de ces alcools, le phényl méthyl α-pentène carbinol, distillé à la pression ordinaire se déshydrate, mais distillé sous une pression de 50 mm. de mercure, il se coupe, en donnant du pentène et de l'acétophénone.

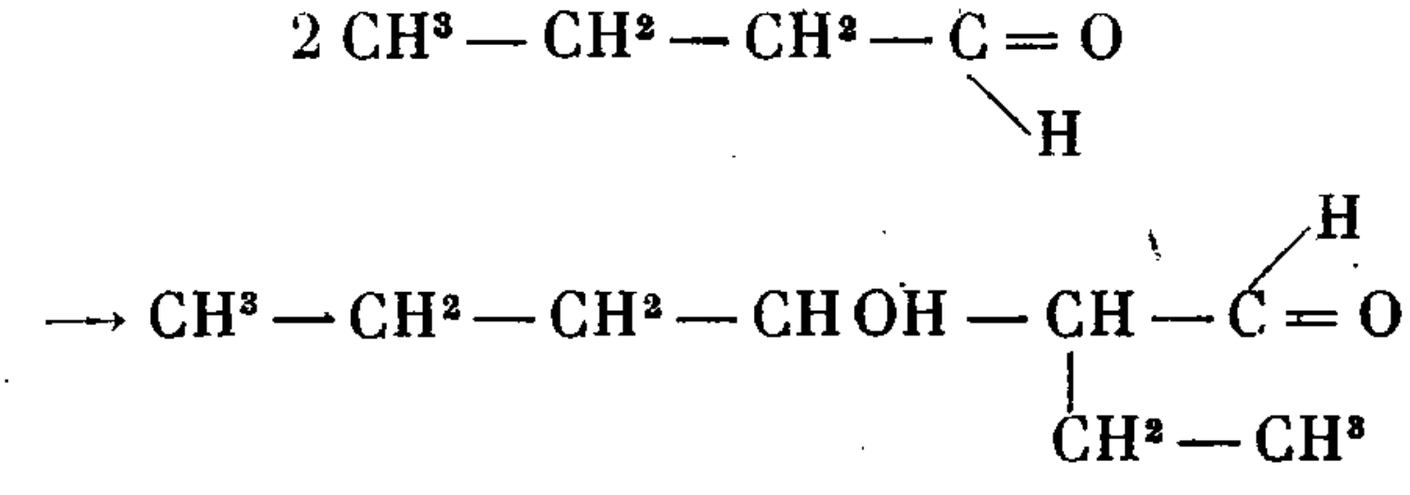


* * *

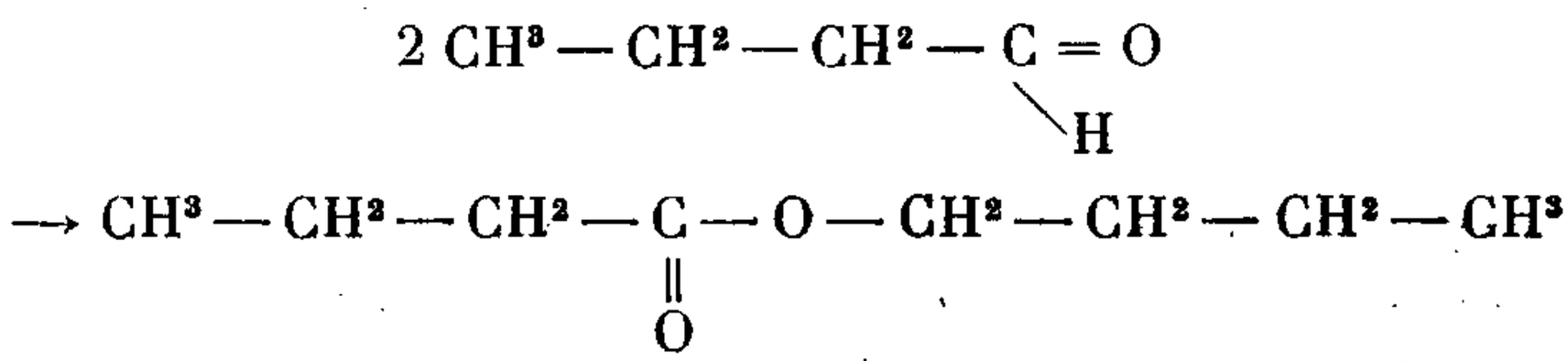
Cette coupure n'a pas été constatée avec les autres termes de la série.

Dans l'action des composés organo-magnésiens sur la butylidène acétone, il se forme toujours, à côté de l'alcool tertiaire, comme nous l'avons déjà dit, des quantités importantes de produits goudronneux; de ce fait, les rendements sont faibles, ils ne dépassent pas 15 % dans le cas de l'alcool phénylé. Nous avons reconnu que la formation de ces produits, tenait à la présence des alcoolates magnésiens du type ROMgX (R pouvant être primaire, secondaire ou tertiaire) qui sont, en solution ethérée, des agents de condensation énergiques.

L'éthylate magnésien C^2H^5MgI condense rapidement l'adéhyde butyrique en dibutanal.



Outre cette réaction principale, on constate la formation de petites quantités de butyrate de butyle :



d'une façon analogue à la réaction de Tistchenko.

Enfin, par double décomposition entre l'éthylate magnésien et le butyrate de butyle, il se forme aussi du butyrate d'éthyle.

$$CH^3-CH^2-CH^2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O\,CH^2-CH^2-CH^2\,CH^3 + C^2\,H^5-O\,Mg\,X$$

$$\rightarrow CH^3-CH^2-CH^2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-CH^2-CH^3 + CH^3CH^2-CH^2-CH^2OMgI$$

Sous l'influence du même agent, l'acétone se condense également bien, quoique plus difficilement, en diacétone-alcool.

Par contre, la butylidène-acétone, par action du dérivé magnésien du diméthyl α-pentène carbinol se transforme très rapidement en *di* (butylidène-acétone), corps qui se crotonise par distillation, pour donner une mono-cétone triéthylénique bouillant à 145-147° sous 15 mm.

$$CH^3-CH^2-CH^2-CH=CH-\underset{\underset{CH^3}{|}}{C}=CH-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH$$

$$=CH-CH^2-CH^2-CH^3$$

Ces réactions secondaires, des opérations magnésiennes, nous ont amenés à faire une étude systématique des meilleures conditions opératoires.

Nous avons reconnu, que l'élévation de la température, l'augmentation de la concentration du composé magnésien, l'agitation, augmentaient considérablement les rendements en alcools tertiaires, avec les premiers termes.

***

Nous avons préparé par déshydratation des alcools éthyléniques tertiaires, une nouvelle série d'hydrocarbures diéthyléniques, à liaisons conjuguées. Ils sont du type :

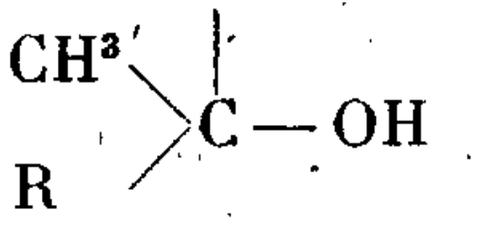
$$CH^3-CH^2-CH^2-CH=CH-\overset{\overset{CH^3}{|}}{C}=C-R.$$

Ils présentent tous des exaltations des réfractions moléculaires plus ou moins faussées, par de petites quantités d'eau qu'ils retiennent énergiquement, malgré des distillations répétées sur le sodium. Les bromures sont instables.

La déshydratation des alcools éthyléniques se fait facilement par simple distillation, à la pression ordinaire. On peut cependant faciliter cette déshydratation à plus basse température, par emploi de traces d'iode ou d'acide sulfurique ou de petites quantités d'acide métaphosphorique.

***

Nous avons, enfin, fait agir sur l'heptanol-4 one-2 les composés organo-magnésiens et nous avons ainsi préparé une nouvelle série de glycols secondaires, tertiaires, dérivés du méthyl propyl triméthylène glycol :

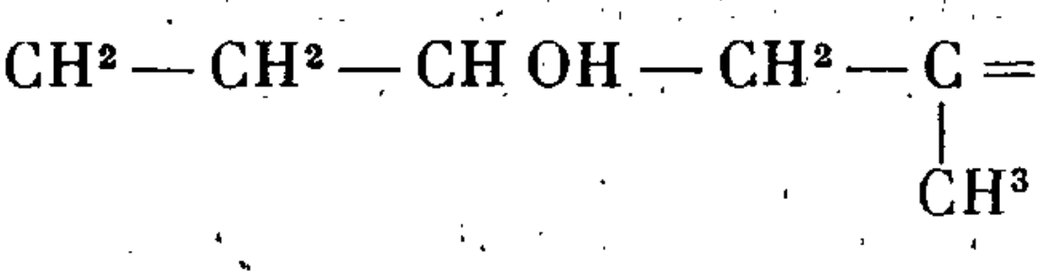


R étant le radical introduit par l'opération magnésienne.

Ces condensations magnésiennes se font ici avec des rendements de 75 à 80 % de la théorie.

Ces glycols sont des liquides incolores, d'odeur faible, d'autant plus visqueux qu'ils sont plus condensés en carbone. Si l'on essaie de les acétyler ils se déshydratent partiellement.

Par distillation à la pression ordinaire, la fonction alcool tertiaire est déshydratée, et l'on obtient des alcools secondaires éthyléniques du type :



qui, à l'inverse de leurs isomères tertiaires, peuvent être distillés à la pression ordinaire sans déshydratation.

Conclusions

Notre procédé de préparation, de la butylidène-acétone et de l'heptanol-4 one-2, semble susceptible d'être étendu à la préparation d'autres cétones éthyléniques.

Il ne paraît pas, à l'heure actuelle, que les conditions réactionnelles et la forme de la chaîne hydrocarbonée orientent, d'une manière absolue, le sens de la réaction entre les cétones α-β-éthyléniques et les composés organo-magnésiens.

En particulier, la butylidène-acétone, quel que soit le mode opératoire, donne toujours l'alcool tertiaire.

Nous avons mis en évidence les propriétés condensantes des alcoolates organo-magnésiens.

Les β-hydroxy-cétones réagissent normalement avec les magnésiens, en donnant, avec de bons rendements, des glycols secondaire-tertiaires.

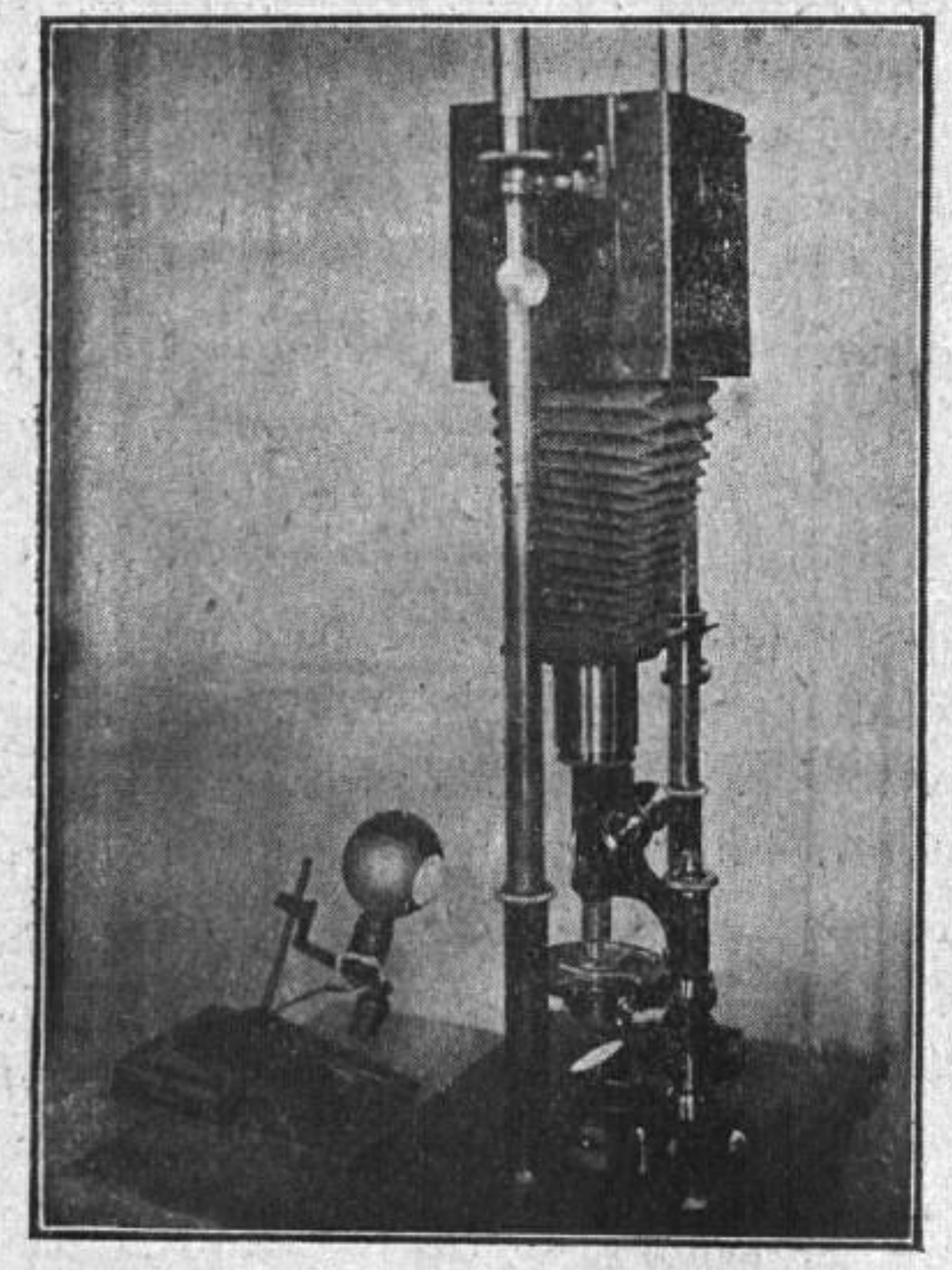
MAURICE GUYOT

Ingénieur-Chimiste. — Creil (Oise).

ECLAIRAGE SIMPLIFIE EN MICROPHOTOGRAPHIE

(Applications aux réactions microchimiques)

En vue de fixer par la photographie les réactions microchimiques, j'ai recherché s'il était possible d'utiliser directement comme éclairage les lampes électriques à bas voltage et de supprimer le banc optique



Dispositif de microphotographie.

plus ou moins compliqué et encombrant. Après de nombreux essais effectués à l'aide d'un microscope Nachet n° 7 muni d'un oculaire de projection et d'une chambre verticale 9 × 12 du même fabricant (un montage simplifié a été indiqué dans le *Bulletin de la Société Chimique de France*, septembre 1921, p. 792, par MM. François et Lormand) et différentes lampes : l'ampoule Mazo, argentée, à bas voltage, en

usage dans certains appareils de projections, donnent les meilleurs résultats.

C'est une ampoule sphérique, d'un diamètre d'environ 7 centimètres, entièrement argentée, sauf une très faible calotte, juste pour laisser passer le faisceau lumineux. Elle est montée sur douille Edison, pas hélicoïdale ordinaire, fonctionne à 16 volts et 5 ampères.

Grâce à l'argenture, il n'y a aucune perte de lumière, le rayonnement arrière est récupéré, le point lumineux est très concentré, la lumière parfaitement blanche, l'opérateur n'est pas gêné.

Le support de projection avec l'ampoule se place face au microscope, un peu plus haut que la platine et incliné de façon que le centre du filament, le centre de la calotte non argentée et le centre de la préparation soient sur la même ligne droite.

Le miroir ne prendra que la lumière réfléchie sur la surface argentée supérieure.

Il sera possible, avec les objectifs de 1 à 5, de se servir de l'éclairage oblique et de l'éclairage par transparence et même de les combiner soit : en diaphragment l'éclairage par transparence ou à l'aide d'un simple jeu de carton, un grand s'appuyant contre la platine, l'autre, plus petit, et s'appuyant sur le porte-condensateur de combiner les deux temps de pose.

Pour l'éclairage par transparence, les temps de pose sont très courts, environ 1 seconde pour obtenir une photographie de 6 centimètres de diamètre sur plaques intensives du docteur Mercier, l'excès ou le manque de pose étant corrigé automatiquement au développement. Pour l'éclairage combiné il faut 50 secondes pour l'éclairage oblique et 2 secondes pour l'éclairage par transparence.

Par l'emploi d'un écran jaune : Montpillard p. P. A. placé sur l'oculaire il est possible, avec les plaques autochromes Lumière, d'obtenir la reproduction des couleurs en augmentant le temps de pose.

Les phénomènes de polarisation peuvent être aussi photographiés.

La puissance de cette ampoule est telle qu'il est possible, en se servant de l'éclairage sur fond noir (ultra-microscopie) d'obtenir des photographies de 4 centimètres de diamètre, prise au 1/10 de seconde sur plaques ultra rapides Reporter ou Violette.

A. LABAT et G. PERY

CONTRIBUTION A LA RECHERCHE ET AU DOSAGE DU BISMUTH EN TOXICOLOGIE

En vue d'effectuer une recherche qui nous fut demandée dans des circonstances que nous rappellerons à la fin de ce travail, nous nous sommes proposés de fixer une technique permettant l'identification et le dosage du bismuth dans les cas où cet élément est contenu dans les viscères ou les liquides organiques en quantité très minime, comme cela arrive à la suite d'un traitement spécifique par les différents composés du bismuth actuellement usités. Les réactions classiques, insolubilisation par l'eau ou en milieu tartrique, formation d'hydrate de chromate ou d'iodure, sont alors trop peu sensibles et n'offrent pas assez de caractère de certitude. Le réactif de Léger (1), à base d'iodure de potassium et de cinchonine, est très sensible; son addition à une solution contenant 1/500.000e de bismuth provoque l'apparition d'une coloration rougeâtre puis d'un louche dus à la formation d'iodobismuthate de cinchonine. Cependant son emploi n'est pas à recommander. En effet, la présence de fer, qui précipite aussi, est une cause possible d'erreur. En outre, quand on ajoute le réactif à de l'eau azotique, on observe presque toujours, plus ou moins vite, une coloration et un louche rougeâtre, même en l'absence de bismuth.

Comme nous nous en sommes assurés, des traces de produits nitreux libèrent de l'iode qui agit sur l'alcaloïde à la façon du réactif de Bouchardat. Si on substitue un milieu chlorhydrique au milieu azotique, la réaction perd beaucoup en sensibilité. Quand on opère en milieu sulfurique, on obtient des résultats beaucoup plus satisfaisants, mais encore faut-il que l'acide employé ne renferme ni fer, ni produits nitreux. Et même, dans ce cas le plus favorable, le louche obtenu est dû à un produit amorphe qui ne constitue pas une bonne pièce à conviction.

Enfin le réactif est très altérable. A l'air, à la lumière, de l'iode

---

(1) LÉGER. — Sur une réaction caractéristique du Bismuth. *Journal de Pharmacie et de Chimie*. t. XVIII, annee 1888, IIe partie, p. 529.

est libéré; il agit sur l'alcaloïde en provoquant la formation d'un précipité brun souvent très abondant.

On n'obtient pas de meilleurs résultats en substituant, comme le recommande Aubry, le sulfate de quinine à la cinchonine.

La réaction classique au chlorure stanneux est extrêmement sensible et spécifique, mais elle fournit aussi un précipité amorphe sans caractères bien nets. Si son usage n'emporte pas la conviction d'une façon absolue, il fournit cependant un signe très important de présomption et rend de grands services pour effectuer un microdosage par diaphanométrie. Au contraire, la réaction suivante donne toute satisfaction pour l'identification du bismuth.

Réaction microchimique de Dénigès (1).

Cette réaction consiste à mélanger sur une lame porte-objet une gouttelette d'acide chlorhydrique dilué à moitié et une gouttelette d'une solution à 5 % d'hexaméthylènetétramine, puis à déposer au centre du mélange une parcelle d'un composé quelconque solide de bismuth. On examine alors au microscope, à un grossissement de 450 diamètres environ, sans qu'il soit nécessaire de recouvrir d'une lamelle. On voit, tout autour des parcelles de produit de bismuth, des cristaux incolores, très brillants, très réfringents, en hexaèdres, lamelles hexagonales, dodécaèdres ou octaèdres rhomboïdaux.

Si, au contraire, le composé de bismuth est en solution, on dépose une gouttelette de cette dernière sur le mélange acide chlorhydrique et hexaméthylènetétramine, on frotte légèrement la lame porte-objet avec la pointe d'une baguette de verre et on examine.

Cette réaction est spécifique; elle présente un grand caractère de netteté et de beauté. C'est pourquoi nous avons étudié de très près sa sensibilité et sa technique en vue de ses applications en toxicologie.

Si l'on a isolé le bismuth sous forme de sulfure, rien n'est plus simple que d'opérer directement avec lui en suivant la technique de Denigès scrupuleusement reproduite plus haut.

Mais, si l'on ne veut pas, ou l'on ne peut pas sacrifier une parcelle, même minime, de sulfure, en vue de l'identification et qu'on désire au contraire le dissoudre dans de l'eau acidulée, pour avoir une solution qui servira à la fois à la diagnose et au dosage, il y a lieu de posséder une technique précise, offrant le maximum de sensibilité et de sécurité.

---

(1) G. DENIGÈS. — Sur un nouveau procédé pour déceler le bismuth dans l'une quelconque de ses combinaisons. *Bulletin de la Société de Pharmacie de Bordeaux*, n° 1, p. 1, 1919.

Dans ce cas, il semble qu'on pourrait, sans passer par l'intermédiaire du sulfure, effectuer la réaction microchimique avec la solution acide provenant de la destruction des organes à examiner par la méthode nitro-sulfurique de Denigès ou encore avec la solution provenant de l'épuisement par de l'eau acidulée, des matières incinérées, soit seules, soit en présence de magnésie ou d'un mélange oxydant nitraté. Mais cette façon de faire est à rejeter, car, en suivant la technique décrite plus loin, on est exposé à avoir des cristallisations parasites de sels alcalins ou alcalino-terreux fort gênantes.

Par conséquent, nous conseillons d'isoler le bismuth sous forme de sulfure qu'on dissout dans de l'eau acidulée par le dixième de son volume d'acide sulfurique, azotique ou chlorhydrique. En réalité. nous donnons nos préférences à l'acide azotique, pour des raisons de simplicité, mais nous avons voulu cependant étudier les trois cas, pour que notre étude soit d'ordre plus général.

Lorsque le bismuth est en solution azotique ou chlorhydrique, l'opération ne présente aucune difficulté. Si le liquide contient au moins 20 centigrammes de bismuth métal par litre; il suffit de suivre la technique de Denigès, décrite plus haut.

Si le bismuth est à la dose de 20 à 10 centigrammes par litre, on dépose une gouttelette de solution sur la lame porte-objet et on évapore à sec sans dépasser la température de 100° (1). Puis, sur le résidu sec, on porte successivement une gouttelette d'acide chlorhydrique dilué au demi et une gouttelette de la solution d'hexaméthylènetétramine. On frotte légèrement pour amorcer la cristallisation et on examine au microscope, d'abord à un faible grossissement de 100 diamètres environ, puis à un grossissement de 450 diamètres.

Si le bismuth est à la dose de 5 centigrammes par litre, on opérera sur le résidu d'évaporation de 4 à 5 gouttes obtenu par superposition successive de chaque goutte sur le résidu sec de la précédente.

Enfin, pour les doses plus faibles de bismuth, on évaporera avec précaution au bain-marie, dans une très petite capsule de porcelaine, 1 à 2 cm^3 de solution jusqu'à ce qu'il ne reste que le volume correspondant à 4 gouttes et on achèvera la dessiccation comme plus haut, sur la lame porte-objet. En opérant sur le produit d'évaporation de un centimètre cube de solution chlorhydrique ou azotique contenant 2 milligrammes de bismuth métal par litre et le dixième en volume d'acide officinal, nous avons obtenu la formation très nette des cristaux caractéristiques. On peut donc identifier ainsi 2 millièmes de milligrammes de bismuth dans le produit d'évaporation obtenu sur la lame.

Lorsque le bismuth est en solution sulfurique, surtout si l'acide

---

(1) Le mieux est de déposer la lame sur la plaque d'un bain-marie.

se trouve en assez forte quantité (le dixième en volume par exemple) des difficultés se présentent. D'abord le milieu acide nuit à la formation des cristaux et par suite à la sensibilité de la réaction. Ensuite, pour caractériser des traces de bismuth, on ne peut, par évaporation, obtenir de résidu sec, surtout à la température du bain-marie. On doit alors avoir recours à la technique suivante : On mesure 1 à 2 cm³ de la solution à essayer, dans une petite capsule de porcelaine on sursature légèrement par l'ammoniaque, on évapore à sec au bain-marie, puis on calcine sur un bec Bunsen jusqu'à départ complet du sulfate d'ammoniaque formé. Après refroidissement le résidu est repris par 5 à 6 gouttes d'acide chlorhydrique dilué au demi et évaporé goutte après goutte sur une lame porte-objet, puis on termine comme plus haut.

Nous avons pu, en suivant cette technique, déceler le bismuth dans une solution sulfurique contenant 2 milligrammes de bismuth par litre et en opérant avec un centimètre cube de liquide.

En résumé, en prenant les précautions opératoires que nous venons d'indiquer, la réaction microchimique de Denigès peut atteindre un très haut degré de sensibilité. A notre avis, c'est celle qui, en vue de la diagnose du bismuth en toxicologie, apporte, outre sa sensibilité, le caractère le plus net de sûreté et de spécificité.

Réaction au chlorure stanneux en milieu alcalin. Dosage de très faibles quantités de bismuth

C'est une réaction classique si connue, que nous n'insisterons pas à son sujet. Sa sensibilité et sa spécificité ne sont pas contestées. Nous lui préférerons cependant la précédente; en effet, dans le cas des faibles doses, l'on est plus satisfait d'obtenir des cristaux que d'observer un brunissement peut-être contestable quand il est très léger. Les cristaux, au contraire, se présentent avec leurs formes bien définies et leur photographie constitue une pièce à conviction de valeur.

En revanche, grâce à sa valeur et à sa sensibilité, la réaction au chlorure stanneux peut être appliquée au dosage diaphanométrique de très petites quantités de bismuth en solution; dans ce cas, elle rend les services que rend la réaction de Bougault pour le dosage de l'arsenic. Comme pour la réaction précédente, nous avons étudié les trois cas dans lesquels le bismuth peut être en solution chlorhydrique, azotique ou sulfurique, la dose d'acide étant au maximum du dixième en volume d'acide officinal. Quel que soit le milieu acide, aucune différence n'est à faire, la technique et la sensibilité restent les mêmes.

Nos essais nous ont montré qu'on obtenait de bons résultats numériques pour des doses de bismuth métal comprises entre 5 centigrammes et 5 miligrammes par litre. Au-dessus de 5 centigrammes, le louche brun n'a plus l'aspect colloïdal et ne tarde pas à se résoudre en lourds

grumeaux; au-dessous de cinq milligrammes la teinte brune n'est pratiquement plus appréciable.

Nous conseillons la technique suivante : On prépare sept petits tubes à essais de 10 centimètres de haut et de 10 millimètres de diamètre environ, bien exactement semblables; dans les six premiers, on verse 2 cm³ de solutions contenant respectivement 5,4,3,2,1, et 0,5 centigrammes de bismuth par litre et le dixième au maximum en volume d'acides azotique, chlorhydrique ou sulfurique, au choix (1). Dans le septième tube, on verse 2 cm³ de la solution à doser. Dans chaque tube, on verse 1 cm³ de solution de chlorure stanneux (2) puis 2 cm³ de lessive de soude très pure. On agite et on compare le septième tube aux tubes étalons en tenant compte beaucoup plus de la teinte brune que du louche et en examinant les liquides en profondeur, c'est-à-dire dans l'axe du tube. Rien n'empêchant de préparer des étalons plus nombreux et plus approchés les uns des autres; on peut ainsi atteindre une précision très satisfaisante.

En résumé, pour caractériser et doser de très petites quantités de bismuth contenu dans des viscères, on détruira ces derniers par la méthode nitro-sulfurique de Denigès et non par la méthode au chlore, qui expose à des pertes à cause de la volatilité du chlorure de bismuth. Dans le liquide acide de destruction, convenablement dilué, on précipitera le bismuth avec de l'hydrogène sulfuré pur, le sulfure obtenu sera recueilli et lavé de préférence en utilisant le centrifugeur. Puis on procédera à la caractérisation et au dosage, comme il a été dit plus haut.

Pour l'examen de liquides tels que l'urine et le liquide céphalo-rachidien, il suffira de détruire la matière organique par incinération et les cendres seront reprises par de l'eau contenant le dixième de son volume d'acide azotique.

Nous avons étudié la technique précédente en vue d'examiner les viscères d'un homme qui, avant sa mort, avait reçu douze injections espacées entre elles de tartro-bismuthate de potassium et de sodium de 1 cm³ chacune (soit 4 centigrammes de bismuth par injection).

Nous n'avons pu disposer que du foie, du rein, de la bile et du liquide céphalo-rachidien. Nous avons trouvé :

	Bismuth en Bi et en milligrammes
Foie	90 au kilogramme
Rein	20 —
Bile	8 au litre
Liquide céphalo-rachidien, présence (3).	—

(1) Ces solutions peuvent s'obtenir par exemple à l'aide de $Bi^2 O^3$ chimiquement pur.

(2) Voir sa préparation dans Denigès. *Précis de Chimie analytique*, 5e édition, p. 48.

(3) La faible quantité de liquide mise en œuvre ne nous a pas permis de faire le dosage.

On voit que, dans ce cas, où il ne s'agissait pas d'une intoxication mais simplement d'une administration thérapeutique, le foie a retenu plus de bismuth que le rein. C'est l'inverse dans une intoxication massive. Comme l'ont montré Héret, Dalché et Villejean; ce sont alors les organes d'élimination et notamment le rein qui sont les plus riches en bismuth.

7e section

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

551.5

Président. . . Luc PICART, Directeur de l'Observatoire de Bordeaux.
Secrétaire. . . Philippe WEHRLÉ, Chef du Service des Avertissements à l'Office National Météorologique.

E. BRESQUE

La Réole

PREVISION DU TEMPS PAR L'ASTRONOMIE ET LA METEOROLOGIE

52.551.591

PAUL DESCOMBES

Président de l'Association pour l'Aménagement des Montagnes

Bordeaux

LE FORETS, LES PLUIES ET LES CONDENSATIONS OCCULTES

551.562

J. DORT

Météorologiste, Observatoire de l'Université de Toulouse.

CONTRIBUTION A LA PREVISION REGIONALE DU TEMPS :

551.591

La nébulosité, la température, l'humidité et les pluies suivant la direction, la force du vent et les variations barométriques sur le versant nord des Pyrénées (1).

Pour annoncer le temps probable pour le lendemain et éventuellement le surlendemain, le météorologiste est obligé de prévoir d'abord la carte isobarique probable afin d'en déduire la direction et la force du vent et conséquemment la nébulosité, la température, l'humidité et les précipitations atmosphériques s'il y a lieu. — L'appréciation de la carte probable est la partie la plus délicate de la prévision. Pour la région nord des Pyrénées, il nous a paru utile d'étudier le temps qu'il « avait fait » pour en déduire ultérieurement et utilement le temps qu'il « fera ».

Nous avons recherché la relation existant entre les diverses directions de vent et leur force avec la nébulosité, la température, l'humidité, les pluies ou neiges dans la région Nord des Pyrénées en utilisant nos observations de 1909 à 1914 (six ans). Naturellement, nous avons adopté le vent de la direction des nuages (vents des cyclones ou anticyclones) et non le vent de la girouette (vent de surface). — Pour chaque vent étudié le relevé de la nébulosité; température et humidité a été fait séparément : 1° pendant la hausse barométrique, 2° pendant la baisse et enfin pour chaque saison. Nous avons réuni des vents ayant des effets analogues : par exemple NW et N., S. et SW et classe séparément toutes les journées de beau temps par baisse ou par hausse barométrique et enfin par faibles ondulations.

Nous ne pouvons donner ici qu'un résumé très condensé des résultats obtenus.

(1) Résumé de la communication faite en août 1923, au Congrès de l'A.F.A.S. de Bordeaux.

	Nombre de jours	Différence barom. en 24 h. moy.	Nébulosité moy.	TEMPÉRATURES minima moy.	TEMPÉRATURES maxima moy.	Hygr. moy.	Pluie	Nombre de jours de pluie	Altitude moy. de la base des nuages
		mm.					mm.		m.
Vents N et NW.....	261	+ 4.4	9.0	6.1	12 0	81	3486.7	235	1 270
	155	— 3.5	8.9	5.7	13.4	80	1075.1	108	1 320
Vents W et WNW.....	199	+ 3.3	8.1	6.3	14.4	75	1232.1	133	1 560
	130	— 3.0	7.9	6.1	15.6	72	483.4	71	1 780
Vents S, SW et WSW.	169	+ 3.5	6.4	7.7	19.1	63	132.3	31	2 600
	155	— 3.3	6.5	7.7	19.7	61	108.2	28	2 710
Vents E et SE.....	53	+ 2.3	7.1	6.3	15.4	74	60.2	27	1 400
	77	— 2.8	5.5	6.5	16.1	73	87.7	20	1 335
Vents NE et ENE.....	18	+ 1.8	8.3	6.0	12.9	74	52,0	10	1 440
	20	— 2.3	7.3	5.9	14.0	78	34.4	7	1 200
Beau temps avec hausse barométrique	68	+ 2.3	1.3	4.7	17.9	58			
Beau temps par baisse.	228	— 3.5	1.4	4.9	20.1	64			
Beau temps par faibles variations.....	91	»	1,9	6.6	20:2	56			

On y remarque tout d'abord que les vents de N. et NW, puis ceux W. et WNW sont les plus fréquents et accompagnés d'une forte nébulosité avec précipitations très abondantes, aussi bien pendant la hausse que pendant la baisse barométrique, avec cette différence toutefois que les précipitations sont plus fortes pendant la hausse que pendant la baisse ce qui semble devoir être attribué à la vitesse du vent toujours plus forte pendant la hausse barométrique que pendant la baisse. L'altitude moyenne de la base de ces nuages est comprise entre 1.200 et 1.300 mètres.

Les vents de S., SW et WSW sont caractérisés par une nébulosité plutôt réduite (ciel 1/2 couvert), les pluies sont assez rare (59 jours seulement sur 324 jours par vents de S. et SW et faibles. Les nuages ont leur base à une altitude élevée (2.600 à 3.000 m.). La température se relève fortement et l'humidité est plutôt faible.

Cette différence si accusée entre ces deux courants de direction opposée trouve sa cause dans la configuration géographique de la région nord pyrénéenne Les vents cycloniques et anticycloniques chargés de vapeur d'eau sont obligés de s'élever sur les pentes N. des Pyrénées (vents du N. et NW. On sait que dans ces conditions l'air se refroidit par détente, amène la saturation puis les condensation lorsque le refroidissement est accentué par suite de l'ascension de plus en plus grande des couches nuageuses sur le versant N. pyrénéen. C'est lorsque la couche nuageuse est très épaisse (comprise entre 900 m. et 3.000 ou 3.200^{m}) qu'elle abandonne les plus fortes quantités d'eau. Exceptionnellement, quand la base est à 1.800 ou 2.000 m. et qu'elle est animée d'une vitesse faible, elle abandonne rarement de la pluie, mais le ciel reste toutefois très nuageux.

Les courants de S., SW et WSW de nos régions sont accompagnés par les cum° Nimb° ou des Alto-Stratus très élevés (2.600 à 3.000 m). S'étant élevés sur le versant espagnol, ils s'y sont refroidis, et y ont abandonné la plus grande partie de leur vapeur d'eau sous forme de pluies : ils cessent d'être pluvieux ou neigeux après avoir franchi les crêtes et se dissolvent généralement en avançant vers le nord. C'est d'ailleurs le seul cas où il puisse faire beau ou assez beau par hausse barométrique et vent très fort dans la région SW.

Les observations de beau temps sont généralement concomitantes avec la chute de la vitesse du vent en altitude moyenne : en particulier, même avec pression très basse, il fait toujours beau dans notre région si elle se trouve dans une zone de calme (cas par exemple d'une dépression à l'Ouest sur l'Atlantique et d'une 2e à l'Est sur la Méditerranée occidentale). Il fait beau (ciel pur) entre le passage de deux dépressions se succédant assez rapidement sur les Iles Britanniques. Le mauvais temps revient quand le vent reprend de la force, tourne à W et NW et que le centre dépressionnaire passe au méridien de notre lieu.

En résumé, pour faire de la prévision utile, avec un pourcentage de réussite très satisfaisant, le météorologiste de nos régions, après avoir construit sa carte probable du lendemain et en avoir déduit la direction du vent et sa force, ne devra pas perdre de vue l'influence considérable que la chaîne des Pyrénées exerce sur les formations nuageuses, les pluies, l'humidité et la température.

G. DE FROMONT

Béja (Tunisie)

LES PREVISIONS METEOROLOGIQUES SONT UNE QUESTION DE CALCULS ASTRONOMIQUES

551.591

A. HENRY

SUR LA MESURE PRATIQUE DU RAYONNEMENT SOLAIRE

52.372

Il est inutile d'insister ici, sur l'intérêt que présenterait un appareil, simple et pratique, permettant de mesurer facilement, le rayonnement solaire. Un certain nombre d'instruments de ce genre, ont été

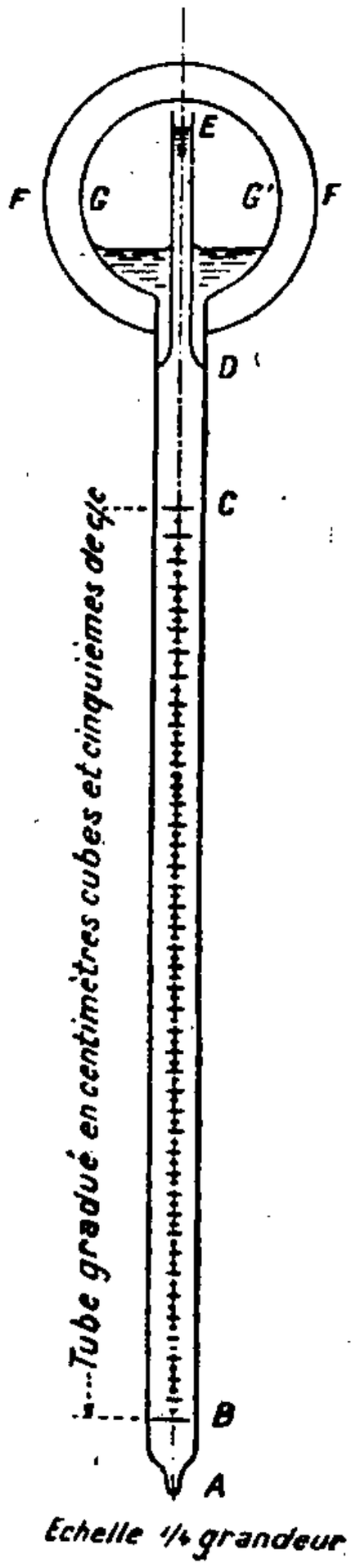


Fig. 1.

imaginés, mais en général ils laissent beaucoup à désirer comme exactitude. Améliorer cette dernière est le but principal de cette étude.

L'actinomètre à distillation. — Parmi les instruments simples, il en existe un, bien connu des météorologistes, qui semble particulièrement intéressant : c'est *l'Actinomètre à distillation, imaginé par Bellani*, et perfectionné à l'Observatoire météorologique de Montsouris, où il est en service depuis quarante ans.

Cet appareil est destiné à la mesure du rayonnement solaire direct et indirect (ciel, nuages... etc.) que, pour abréger, nous appelerons rayonnement global. Il est aussi maniable, et d'une lecture aussi facile, qu'un thermomètre à maxima ou à minima; il est inaltérable, indéréglable, et assez robuste pour rester jour et nuit, en toute saison au poste d'observation; enfin il jouit de la précieuse propriété d'être totalisateur et peut donner, par une seule lecture, le total de la journée.

C'est donc un instrument pratique, susceptible de rendre de grands services, non seulement aux météorologistes, mais aussi, aux médecins, aux agronomes... etc. Il méritait donc d'être étudié, et si possible, amélioré.

Description sommaire. — L'actinomètre à distillation, type Montsouris, se compose essentiellement (fig. 1) d'un réservoir sphérique GG', en verre coloré généralement en bleu, protégé par une enveloppe concentrique FF' en verre incolore; il est muni à sa partie inférieure d'un tube gradué AD, communiquant avec le réservoir GG' par un petit tube central E. L'appareil est vide d'air; mais le réservoir contient de l'alcool, où autre liquide volatil, qui se vaporise sous l'influence du rayonnement solaire; l'alcool vaporisé passant par E, va se condenser dans le tube gradué. Le volume d'alcool recueilli, mesure le rayonnement global, reçu par le réservoir. Lorsque le tube gradué est presque plein, on retourne l'actinomètre, pour faire repasser le liquide dans le réservoir. Il est préférable de faire cette opération à heure fixe, à un moment où l'insolation est faible, le soir par exemple.

Défaut de l'actinomètre à distillation. — Cet actinomètre serait très bon, s'il n'avait le grave défaut suivant :

Deux de ces instruments, identiques en apparence, donnent des résultats souvent très différents, et cette différence est relativement d'autant plus grande, que l'insolation est plus faible, et le ciel plus voilé.

Après de longues recherches infructueuses, je suis arrivé à cette conclusion, que ces anomalies devaient provenir de traces d'air, que le constructeur n'était pas arrivé à enlever, et dont on ignorait d'ailleurs existence dans les appareils. Par une méthode assez simple, donnée plus loin, il m'a été possible de mesurer la pression de l'air, qui pouvait rester dans les actinomètres (sans les ouvrir bien entendu).

---

(1) Pour les mesures précises éviter de dépasser 15 c.c.

Puis, par un procédé spécial, qu'il serait trop long d'indiquer ici, je suis arrivé à extraire de ces appareils, les dernières traces d'air qu'ils contenaient (1).

En possession de ces moyens, j'ai vérifié l'exactitude de mes prévisions; et j'ai notamment constaté les faits suivants :

1° *Influence de l'air.* — Les anomalies signalées plus haut, pro-

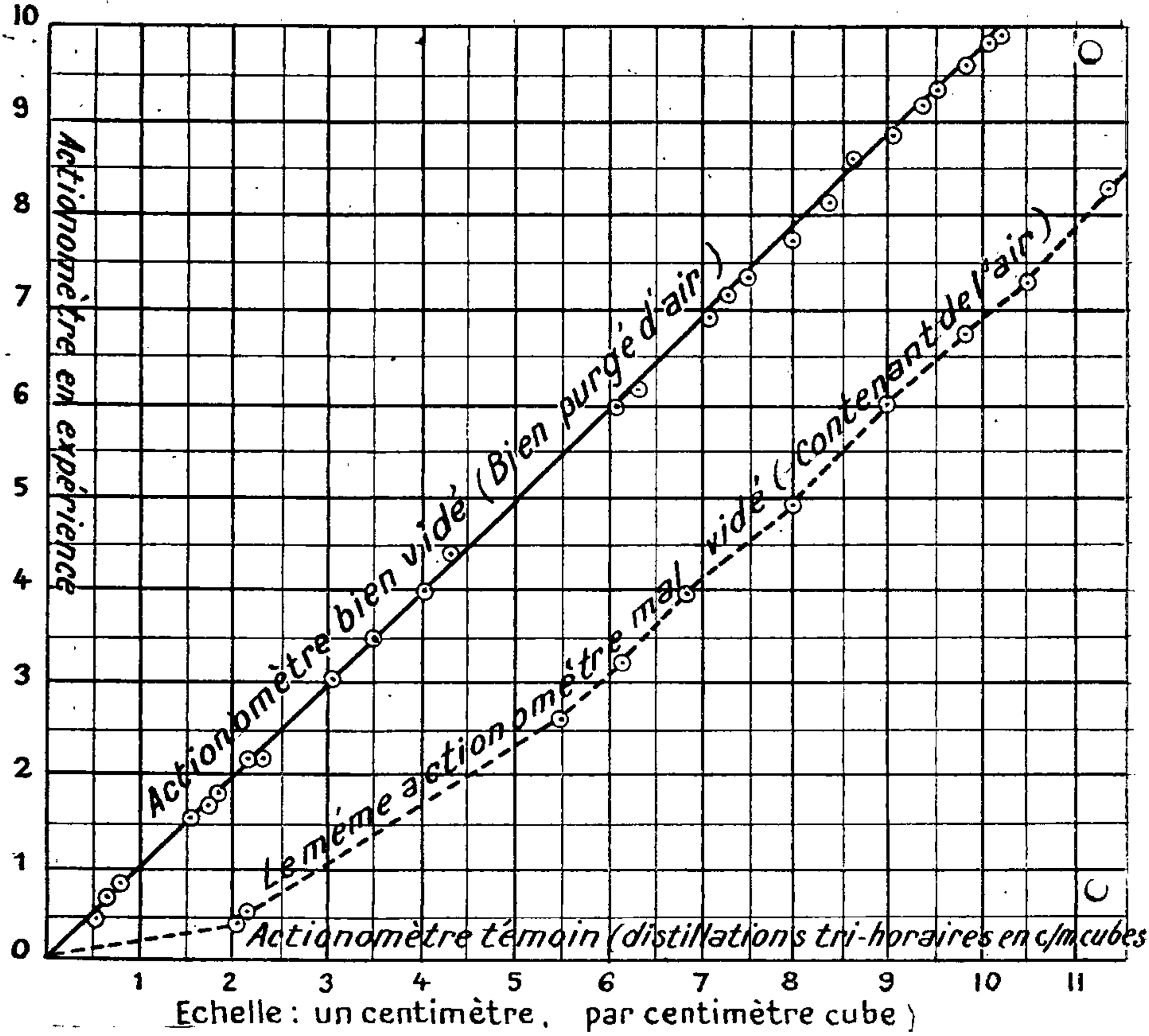


Fig. 2.

venaient bien de la présence de l'air dans les actinomètres; elles étaient d'autant plus importantes, que sa pression était plus forte; une pression de deux ou trois dix millièmes d'atmosphère, suffisait pour altérer la marche de l'appareil; la distillation était complètement arrêtée, même au grand soleil, si cette pression dépassait un vingtième d'atmosphère.

---

(1) Je me ferai un plaisir de donner toutes les indications nécessaires aux personnes que cette question pourrait intéresser.

Tous les actinomètres bien privés d'air, restent d'accord entre eux, par tous les temps, quelque soit la température, l'état du ciel, où l'intensité de la radiation.

Des actinomètres anciens, qui par le temps couvert, ne donnaient absolument rien, ont au contraire distillé abondamment, après extraction complète de l'air.

Le graphique ci-contre, montre clairement, la différence de marche, entre un actinomètre mal vidé, et un appareil bien privé d'air. Le même instrument a été comparé à un témoin, d'abord après avoir été soumis à l'action prolongée d'une trompe à mercure, trait pointillé puis ensuite après avoir été vidé par le nouveau procédé (trait plein).

On a porté en abscisses, les distillations tri-horaires du témoin, et en ordonnées les distillations correspondantes de l'actinomètre en expérience.

On voit que la différence est très grande, suivant que l'appareil est bien ou mal vidé. Cette différence varie ici de 30 à 90 %; elle est souvent bien plus considérable encore. Aucune mesure sérieuse n'était possible avec de tels écarts.

En outre, on voit que pour l'actinomètre bien vidé, les points s'alignent presque rigoureusement suivant une ligne droite qui montre que sa marche est parfaitement d'accord avec celle du témoin (qui lui aussi était bien privé d'air).

Cette expérience, répétée avec quatre actinomètres différents, a confirmé complètement les premiers résultats.

L'accord parfait des actinomètres bien privés d'air, a été confirmé depuis cette époque, par des milliers de comparaisons. Ces instruments sont donc maintenant rigoureusement comparables, aux erreures d'expériences près.

2°) *Actinomètres en verre incolore.* — Lorsqu'on remplace le verre bleu du réservoir, par du verre incolore, les appareils restent encore d'accord entre eux, quelque soit l'état du ciel et l'intensité de la radiation; mais la quantité absolue d'acool distillé, est réduite de moitié environ;

Grâce à cette propriété des actinomètres incolores, on peut obtenir d'excellents instruments à distillation ralentie, qui ont le grand avantage pratique, de n'exiger qu'une seule observation par jour (1).

C'est donc l'appareil à adopter, toutes les fois, qu'il ne sera pas possible de faire plusieurs observations dans la journée.

3°) *Actinomètres sans enveloppes protectrices.* — Des actinomètres

---

(1) A ce point de vue, l'alcool éthylique pourrait être remplacé par l'alcool méthylique, dont la chaleur latente de vaporisation est plus forte, mais il est difficile de l'obtenir très pur et anhydre. L'eau serait encore préférable, mais se congèle trop facilement surtout dans nos climats.

à réservoir bleu, mais privés de leur enveloppe protectrice, ont donné des résultats analogues aux actinomètres incolores; mais ils présentent certaines irrégularités, dont les causes sont encore mal connues; il est donc préférable de s'en tenir, pour l'instant, aux actinomètres précédents.

4°) *Actinomètres de différentes couleurs.* — Divers actinomètres

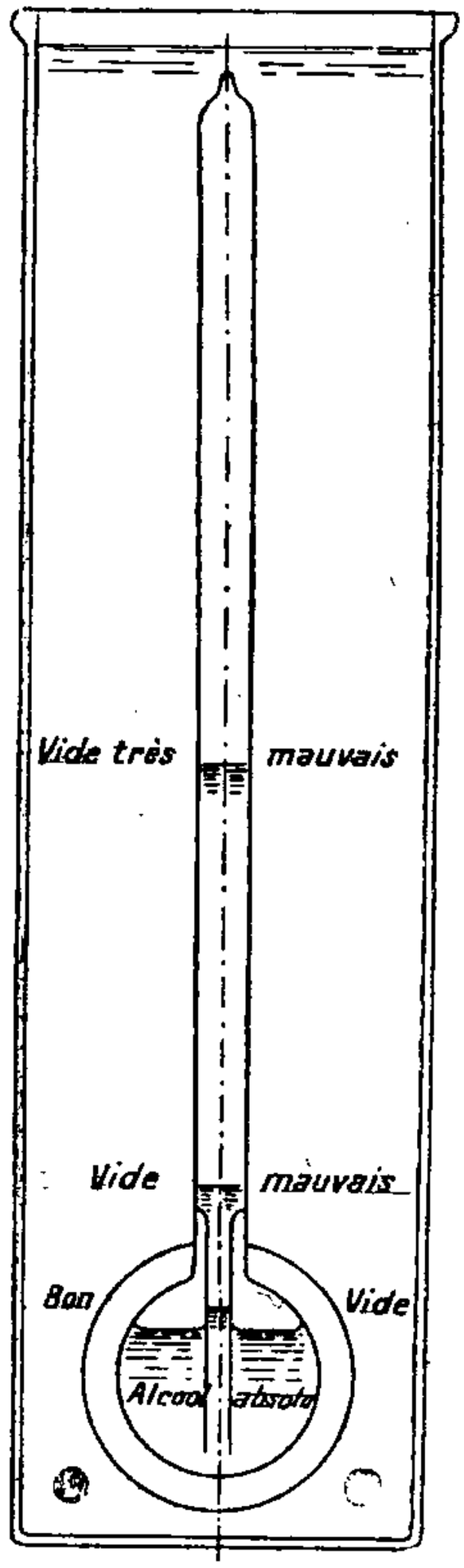


Fig. 3.

ont été construits, avec des réservoirs en verre de différentes couleurs autres que le bleu. (Rouge, jaune, verte et violette). Ils nous ont donné des résultats, presque identiques à ceux des actinomètres en verre bleu, et dans tous les cas proportionnels entre eux; c'est-à-dire que tous les actinomètres bien vidés, sont comparables entre eux, quelque soit leur couleur. Celle-ci semble être sans influence appréciable.

5°) *Distillation nocturne.* — Pendant la nuit, tous les actinomètres, blancs ou colorés, avec ou sans enveloppe protectrice, distillent en sens inverse, c'est-à-dire que l'alcool passe (par distillation) du tube gradué au réservoir. Cette distillation « négative » est d'autant plus impor-

tante, que le tube gradué contient plus de liquide. Il est donc important, de laisser très peu de liquide, le soir, dans le tube gradué, et par conséquent de retourner et remettre l'appareil au point de départ, vers le coucher du soleil; la distillation « négative » est alors pratiquement nulle.

Cette distillation « négative », est plus forte dans les actinomètres sans enveloppe protectrice; elle est renforcée encore, lorsque le tube gradué, plonge dans un bain d'eau, à la température ambiante. Il y aurait là, un moyen d'évaluer le rayonnement nocturne. Cette question est à l'étude.

6° *Le vide dans la double enveloppe.* — Le vide n'est pas nécessaire entre le réservoir et son enveloppe protectrice, on peut sans inconvénient y laisser rentrer l'air; il en résulte une légère diminution de la vitesse de distillation (5 % environ) mais la proportionnalité est conservée entre les indications des appareils, avant et après rentrée d'air, dans la double enveloppe.

Mesure du vide. — Tous les résultats ci-dessus, ne peuvent être obtenus, que si les actinomètres sont complètement privés d'air. Il est donc indispensable, avant de mettre en service un actinomètre, d'en vérifier le vide. Voici un procédé qui donne d'excellents résultats (fig. 1 et 2).

1° Redresser l'actinomètre verticalement (fig. 1) et faire passer le liquide dans le tube A D E presque jusqu'en E, pour faire passer la totalité de l'air de l'appareil dans le réservoir. (On y arrive en donnant à l'instrument un mouvement vertical alternatif, ou en l'exposant longuement au soleil.)

2° Retourner l'appareil, et le maintenir verticalement dans un bain d'eau froide; laisser l'équilibre de température s'établir (fig. 2).

3° Observer les niveaux du liquide, dans le réservoir et dans le tube. Il est facile de comprendre, que si le réservoir ne contient pas d'air, ces niveaux seront les mêmes. Si au contraire le réservoir contient de l'air, celui-ci exercera une pression sur le liquide, qui s'élèvera dans le tube, à une hauteur d'autant plus grande, que la pression sera plus forte.

N. B. — En réalité, il n'y a jamais égalité absolue des niveaux dans le réservoir et dans le tube; le niveau est toujours plus élevé dans ce dernier, de deux ou trois millimètres, en raison de l'effet capillaire.

Etalonnage des actinomètres. — On s'est contenté, jusqu'ici, d'étalonner provisoirement les actinomètres à distillation, en les comparant à un étalon arbitrairement choisi. Celui-ci est généralement l'étalon n° 43 de Montsouris.

On a vivement critiqué ce procédé, et c'est avec raison qu'on a reproché aux actinomètres à distillation, de donner des indications, sans aucune relation, avec les unités physiques universellement adoptées.

A ceci nous répondrons, qu'avant de songer à étalonner un instrument, il était indispensable d'en vérifier le fonctionnement; et, si celui-ci était mauvais, en rechercher les causes; et enfin y remédier si possible. C'est ce qui vient d'être fait.

Cette première partie du problème étant résolue, nous sommes passé à la seconde; mais celle-ci est fort délicate, et demandera vraisemblablement beaucoup de temps .

Heureusement, il n'est nullement nécessaire d'attendre jusque là pour utiliser l'actinomètre à distillation. En effet, il résulte des travaux de M. Vallot, que les indications de cet instrument sont très sensiblement proportionnelles à la quantité de chaleur rayonnante qu'ils reçoivent. On peut donc, dès maintenant, utiliser ces actinomètres à la mesure du rayonnement solaire et, lorsque l'étalonnage de ces appareils sera obtenu définitivement, il sera facile de transformer les résultats provisoires ainsi obtenus, en calories.

Difficultés du problème. — Peut-être n'est-il pas sans intérêt d'indiquer brièvement ici, quelques-unes des difficultés que présente le problème de l'étalonnage et, d'une manière générale, la mesure du rayonnement solaire direct et indirect.

Une première difficulté résulte de la complexité et de la variation incessante du rayonnement solaire, aussi bien direct qu'indirect. Pour mesurer un tel rayonnement, il faudrait pouvoir en absorber totalement, ou au moins en égale proportion, tous les éléments, quelle qu'en soit la longueur d'onde. Or, ni le noir de fumée, ni aucun enduit connu, n'absorbent également tous les rayons du spectre. Lorsque le rayonnement à mesurer, provient d'une source unique (le soleil par exemple), on tourne la difficulté en le recevant dans un récepteur intégral (corps creux, dit parfaitement noir). Mais ce procédé paraît difficilement applicable à la mesure du rayonnement global.

Une seconde difficulté, provient de ce que le rayonnement croit très rapidement avec la température (comme la quatrième puissance de la température absolue). Ainsi, par exemple, lorsqu'un pyrhéliomètre est pointé sur le soleil, il reçoit beaucoup plus de chaleur qu'il n'en émet, parce que sa température est beaucoup plus basse que celle du soleil. Il en est tout autrement dans la mesure du rayonnement diffus du ciel et des nuages, dont la température indéterminée est du même ordre que celle de l'instrument; le rayonnement de ce dernier prend alors une importance considérable, et peut même devenir prépondérant (rayonnement négatif ou nocturne par exemple). On peut

même ajouter, que pour bien poser le problème, il faudrait, au préalable, définir exactement la température de l'instrument.

Il existe encore d'autres difficultés, que le manque de place ne nous permet pas d'exposer ici; mais ces deux exemples suffisent pour montrer combien le problème est complexe et délicat. On voit, en outre, que la mesure du rayonnement global, est beaucoup plus difficile, que celle du rayonnement solaire seul (2).

J'espère, par cette étude, avoir montré combien était intéressant et utile l'actinomètre à distillation; et je serais très heureux si j'avais pu contribuer ainsi à en répandre l'emploi.

HENRI MEMERY

Observatoire de Talence (Gironde)

SUR L'INSUFFISANCE DES METHODES HABITUELLEMENT EMPLOYES EN METEOROLOGIE DANS LA RECHERCHE DE L'INFLUENCE DES PHENOMENES SOLAIRES

551.596

La découverte de la période undécennale des taches solaires, vers le milieu du siècle dernier, fut le point de départ d'un certain nombre de recherches concernant les phénomènes terrestres dont les variations annuelles présentent une périodicité de même durée que celle des phénomènes solaires.

On trouva tout d'abord une concordance très curieuse entre les variations du magnétisme terrestre et celles des taches solaires; puis, les observations firent apparaître une relation plus étroite, en ce sens que certaines perturbations solaires sont immédiatement suivies, sur l'ensemble du globe, de phénomènes électriques ou magnétiques parfois très intenses. Enfin, l'examen des températures de certaines régions de la zone tropicale montra que la température moyenne annuelle de ces régions est légèrement plus élevée à l'époque d'un minimum de taches solaires.

Toutefois, les comparaisons effectuées entre les variations des taches solaires et les températures de certaines régions de la zone tempérée donnent des résultats de sens inverse, c'est-à-dire que les années cor-

respondant à un minimum de taches solaires, en ce qui concerne les régions de l'Ouest de l'Europe, sont *des années froides*. Exemple : 1912-13, 1901-02, 1889-90, 1878-79, etc.

Ce manque d'uniformité dans l'action du soleil sur les températures des diverses contrées du globe a fait que, jusqu'ici, cette action solaire n'a pas retenu, comme elle le mérite, l'attention des météorologistes.

Dans la recherche de l'influence des taches solaires, on emploie habituellement la méthode qui consiste à comparer, d'une part, les superficies ou les nombres annuels des taches solaires et, d'autre part, les moyennes annuelles de la température pour une localité ou une région déterminée. Or, cette façon de procéder ne paraît pas devoir donner de résultats concluants, sauf peut-être en ce qui concerne les années des maxima et celles des minima de la période undécennale des taches solaires.

L'observation montre que, sur les contrées de l'Ouest de l'Europe, les années correspondant au minima des taches solaires sont des années froides; les années correspondant au maxima de l'activité solaire et qui sont, en général; des années chaudes, ne présentent pas une régularité aussi frappante que celle que l'on observe au sujet des années froides des minima solaires. L'explication paraît être la suivante :

Les époques des minima solaires ont entre elles une grande ressemblance, en ce sens que l'activité solaire, à chaque minimum de la période de onze ans, est très faible; le nombre annuel des taches, à cette époque, dépasse rarement un vingtaine dans l'année. Par contre, lors des années qui correspondent aux maxima de la période de onze ans, l'activité solaire varie considérablement d'un maximum à l'autre. Dans ces conditions, il semble difficile de retrouver, lors d'un maximum caractérisé par un certain nombre de taches solaires, des températures analogues à celle du maximum précédent ou du suivant, si ces derniers ont été marqués par un plus grand nombre ou un plus petit nombre de taches solaires.

D'autre part, au cours des années intermédiaires, on observe dans le nombre et l'étendue des taches solaires, des variations considérables d'un mois à l'autre, d'une semaine à l'autre et même d'un jour au suivant; également, on y observe des époques caractérisées par un grand nombre de taches solaires, suivies d'autres époques où ces taches sont en très petit nombre et même sont complètement absentes. Dans ces conditions si la température moyenne de l'année est, ou supérieure ou inférieur à la normale, comment reconnaître si cette année est chaude ou froide par suite de la présence ou par suite de l'absence de taches solaires pendant une partie de l'année? Même remarque pour les moyennes mensuelles.

Si, au lieu d'employer des moyennes annuelles ou mensuelles, on effectue *chaque jour* des comparaisons, d'une part, entre l'aspect va-

riable du soleil et, d'autre part, les variations des principaux éléments atmosphériques concernant les contrées de l'Ouest de l'Europe, on obtient des résultats réellement intéressants qui montrent une concordance remarquable entre ces deux ordres de phénomènes, *les hautes températures coïncidant avec l'accroissement des taches solaires et les basses températures coïncidant avec une diminution de ces taches.*

Ce procédé de comparaisons journalières fait ressortir nettement que les variations brusques et anormales de nos températures coïncident presque toujours avec les variations importantes des taches solaires et des facules.

L'idée de mettre en regard chaque jour les températures essentiellement variables de nos climats et l'aspect du soleil également variable d'un jour à l'autre, est si naturelle qu'il paraît surprenant que ce procédé ne soit pas employé couramment depuis longtemps.

Toutefois, la relation entre les variations des taches solaires et celles des températures de l'Ouest de l'Europe est soumise à certaines conditions dont voici les principales :

1° La superficie tachée ne paraît pas être l'élément le plus important de l'activité solaire; il y a lieu de tenir compte, dans l'influence du soleil, de la forme des taches, de leur position en latitude solaire, etc.

2° La phase de croissance d'une tache ou d'un groupe de taches est plus courte que sa phase de décroissance; or, les hautes températures de nos régions coïncident généralement avec le développement des taches et des facules, c'est-à-dire avec leur *phase active;* si un tache, arrivant par le bord Est du soleil, se trouve dans sa phase de décroissance, la température ne subira pas la même hausse que si la tache s'était présentée lors de sa phase de formation.

3° Il est assez rare que l'activité solaire, considérée seulement au point de vue des taches et des facules, se montre sous son aspect le plus simple, c'est-à-dire avec une seule tache à la fois, présentant la même forme et les mêmes dimensions pendant toute sa durée; en général, le soleil se montre chaque jour avec plusieurs taches de dimensions et de position différentes, se trouvant chacune à un stade d'évolution différent. Il doit en résulter, sur les divers éléments atmosphériques, des actions complexes parmi lesquelles il semble difficile de déterminer la cause initiale des perturbations observées.

Si, dans les méthodes actuelles de prévision du temps, on ne peut encore, d'une manière générale, tenir compte de cette action des phénomènes solaires sur nos températures, il semble tout au moins possible d'utiliser cette influence du soleil à titre d'indication complémentaire dans une prévision portant sur quelques jours à l'avance, par exemple, lors de l'apparition de grandes taches solaires dont la durée de visibilité peut être déterminée d'après leur position sur le disque solaire.

Luc PICART

Directeur de l'Observatoire de Bordeaux

Floirac (Gironde)

OBSERVATIONS DES ORAGES DANS LE DEPARTEMENT DE LA GIRONDE DE 1912 à 1921; CONTROLE DES NIAGARAS ELECTRIQUES

531.592.1

Observations des orages dans le département de la Gironde de 1912 a 1921; controle des Niagaras électriques

A la demande du Conseil général de la Gironde, l'observatoire de Floirac s'est chargé, à partir de l'année 1912, de dépouiller les observations d'orages à grêle effectuées dans le département, en vue surtout d'apprécier l'influence des appareils paragrêles dits Niagaras Electriques qui venaient d'être installés selon les indications de M. de Beauchamp.

Les statistiques annuelles, ainsi que des études sur la marche des orages de quelque importance, ont été publiées de 1912 à 1919, avec la signature de M. Courty, aide astronome à l'Observatoire, par les soins de la Commission météorologique de la Gironde; les bulletins de 1920 et 1921 sont collationnés, de sorte que nous possédons les éléments d'une discussion portant sur dix années d'observations.

Il semble, au premier abord, que les conclusions se dégageraient nettement et simplement par la construction d'une carte sur laquelle seraient marqués les nombres totaux des chutes de grêle observées aux divers points pendant la période 1912-21. Nous avons renoncé à dresser une telle carte, nous rendant compte que, malgré le soin qu'on avait apporté à donner des instructions aux observateurs, les données fournies n'étaient pas comparables; certains observateurs ont noté toutes les chutes de grêle, même celles d'hiver; la plupart n'ont, au contraire, signalé que les grêles importantes; c'est ainsi qu'à Floirac, nous arrivons au chiffre de 47 orages à grêle, alors que la station qui en indique ensuite le plus donne 18.

Il nous a paru plus exact de ne retenir que les orages qui ont été accompagnés de dégâts appréciables; le nombre des bulletins d'orages

à grêle, qui est au total de 1.100, se réduit alors à 290; c'est une restriction notable, mais que nous croyons nécessaire.

Nous avons marqué sur une carte du département l'emplacement des postes paragrêles; sur une autre le nombre de chutes de grêle ayant occasionné des dégâts observés.

Le caractère essentiel de cette dernière carte paraît être son uniformité; le relief du sol ne paraît avoir joué aucun rôle dans la distribution des points grêlés; si la région landaise paraît épargnée, c'est que sur les pins, qui recouvrent presque entièrement le territoire, les dommages sont insensibles.

Voici les résultats principaux; nous soulignons les noms des localités pourvues d'un poste paragrêle, et nous suivons, autant que possible l'ordre Nord-Sud :

Un point du département a été particulièrement endommagé, la commune de *Prignac et Cazelles*, où la grêle désastreuse est signalée six fois.

Le nombre des chutes malfaisantes tombe ensuite à 3, à : Saint-Julien, Guitres, Cadaujac, *Sauternes*, *Auros*, Cavignac, *Grignols;* Cours; *Captieux*, Salles.

Il est de deux dans les communes de : Saint-Vivien, Jau, Valeyrac, *Cissac*, *Saint-Laurent-de-Médoc*, *Saint-Germain*, Saint-Paul, Tauriac, Saint-Gervais, Pauillac, Coutras, les Eglisottes, Sainte-Colombe, Sainte-*Eulalie*, *Artigues*, *Cenon*, Floirac, Moulon, Castillon; Pujols; La Brède, Saint-Morillon, *Budos*, Bommes, *Monségur*, Taillecavat, Loubens, Saint-Gemme, Barie, Lamothe-Landerron, Bourdelles, Brannens, *Le Nizan*, Brouqueyran, *Birac*, Sendets, Sigalens, Gajac, Lavazan, Lerm et Musset, Cazalis.

La région du département qui contient le plus de paragrêles, c'est-à-dire l'arrondissement de Bazas, n'est pas plus épargnée que les autres; il en est de même de celle qui la suit dans la direction générale des orages, du sud Sud-Ouest au Nord-Est.

D'un autre côté, à de multiples reprises, la grêle est tombée, comme le montre la liste précédente, au voisinage des postes paragrêles et sur les paragrêles eux-mêmes.

On est donc en droit de conclure que l'installation des Niagaras Electriques ne paraît avoir, dans la période 1912-21, apporté aucun avantage à l'agriculture de la région.

J. ROUCH

Capitaine de Corvette. — Rochefort-sur-Mer.

LE VENT EN ALTITUDE A ROCHEFORT-SUR-MER

Le vent en altitude a Rochefort-sur-Mer

551.511.3

Pendant les années 1918, 1919, 1920 et 1921, la station météorologique du centre-école d'aérostation maritime de Rochefort-sur-Mer a exécuté 423 sondages aérologiques ayant atteint au moins l'altitude de 4.000 mètres. Ce nombre de sondages est assez élevé pour permettre d'étudier la variation du vent avec l'altitude dans les conditions où un sondage par ballon-pilote peut atteindre 4.000 mètres, c'est-à-dire par beau temps.

Direction du vent. — Dans le tableau suivant, nous indiquons, à différentes altitudes, la fréquence des diverses directions du vent, ramenée à 100 observations.

Altitude	Nombre d'observations	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmes
Sol.	423	13	21	16	12	5	2	7	15	9
500 m.	423	10	21	19	14	9	5	7	13	2
1.000	423	11	15	13	10	9	8	12	11	1
2.000	423	13	15	12	10	9	12	14	15	
3.000	423	14	10	9	10	8	14	17	18	
4.000	423	15	10	8	6	8	16	18	19	
5.000	320	13	9	7	7	7	18	23	16	
6.000	193	14	9	4	5	7	17	21	23	
7.000	115	8	5	7	4	8	21	28	19	
8.000	80	6	12	4	0	11	19	29	19	
9.000	60	2	10	8	0	12	23	25	20	
10.000	40	2	10	10	2	3	25	23	25	

On voit qu'à mesure qu'on s'élève les vents du secteur Ouest (Sud-Ouest Ouest, Nord-Ouest) deviennent nettement prédominants. Ce n'est cependant qu'entre 3.000 m. et 4.000 mètres qu'on a plus de 50 chances sur 100 d'avoir des vents de ce secteur. Plus haut, leur fréquence con-

tinue à augmenter, et à 10.000 mètres ils dépassent le pourcentage de 70 %.

Variation diurne de la direction du vent. — Pendant l'été, le vent au voisinage du sol présente les caractères bien connus de la brise de terre et de mer.

L'étude des sondages aérologiques permet de savoir jusqu'à quelle altitude se manifeste ce phénomène. Le tableau suivant donne la fréquence en pourcentage des différentes directions du vent à 7 h. et à 13 h., au sol et à 1.000 mètres de hauteur.

Altitude	Heures	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Sol.	7 h.	27	35	12	2	2	»	5	17
—	13 h.	11	17	12	1	»	1	18	40
1.000 m.	7 h.	23	29	12	8	»	6	8	12
—	13 h.	12	28	13	7	5	10	8	17

Au sol, le pourcentage des vents de Nord-Est et d'Est diminue de 7 h. à 14 h., et celui des vents d'Ouest et de Nord-Ouest augmente. A 1.000 mètres, les différences de pourcentage sont très faibles et le phénomène de la brise de terre et de mer a à peu près disparu.

Vitsse du vent. — La vitessse moyenne du vent et la vitesse à 7 h. et à 13 h. sont dressées dans le tableau suivant (en mètres par seconde) :

	Nombre d'observations	0	200 m.	400 m.	600 m.	800 m.	1.000 m.	1.500 m.	2.000 m.	3.000 m.	4.000 m.
7 heures ..	160	2,5	6,0	7,1	6,3	5,8	6,1	6,3	6,5	7,7	9,2
13 — ..	263	3,5	4,0	5,5	5,6	5,8	6,0	5,7	6,2	7,2	8,3
Vitesse moy.	423	3,1	5,7	6,1	5,9	5,8	6,0	6,0	6,3	7,4	8,7

Ce tableau montre que la vitesse du vent croît très rapidement entre 0 et 200 mètres et qu'elle reste à peu près stationnaire entre 400 mètres et 1.500 mètres, pour continuer à augmenter plus haut. Ces résultats sont très analogues à ceux que nous avons signalés pour d'autres stations.

Les observations de 7 h. à 13 h. confirment bien les résultats déjà signalés : la variation diurne de la vitesse du vent est inversée à partir de 200 mètres de hauteur. Alors qu'au voisinage du sol, la vitesse du vent est plus forte à 13 h. qu'à 7 h., à 200 mètres elle est plus forte à 7 h. du matin qu'à 13 h. A partir d'un millier de mètres de hauteur, la variation diurne est très faible. L'après-midi, l'augmentation de la vitesse du vent avec l'altitude est beaucoup plus faible que le

matin. A 7 h., à 200 mètres, on a une vitesse du vent bien supérieure au double de celle observée au voisinage du sol, tandis qu'à 13 h., ce n'est qu'à 2.000 mètres de hauteur qu'on rencontre une vitesse double.

Variation de la vitesse du vent suivant chaque direction. — Les vents des différentes directions ont les vitesses moyennes suivantes (en mètres par seconde) :

Altitude	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
0	2,4	3,6	3,1	3,4	3,4	3,1	4,1	3,6
500 m.	4,4	6,2	5,9	5,7	6,4	4,8	5,5	5,1
1.000	5,3	6,4	6,3	6,4	5,8	5,3	6,8	5,9
2.000	7,0	6,6	6,5	6,2	5,9	6,5	6,2	6,5
3.000	7,1	6,5	6,9	6,4	6,3	7,3	7,8	8,0
4.000	8,8	7,4	9,1	6,3	7,9	8,9	8,9	9,9

Jusqu'à 4.000 mètres, il n'y a pas, entre les différents vents, des différences aussi marquées que celles que nous avons observées dans d'autres stations. La prépondérance de la vitesse des vents d'Ouest n'est pas très marquée.

Ph. WEHRLE

Chef de la Section des Avertissements de l'Office National Météorologique de France.
Lauréat de l'Académie des Sciences
176, rue de l'Université, Paris.

L'ORGANISATION DE LA PREVISION DU TEMPS

551.591

Sans entrer dans l'exposé des méthodes modernes de prévision du temps, nous voudrions indiquer dans quel double sens — centralisation et décentralisation — évolue le problème essentiel de son organisation et nous schématiserons l'organisation idéale aux différents échelons : international, national, régional et local.

*
* *

I. La centralisation

A) L'ère locale. — D'abord, les météorologistes ont travaillé isolément sans se soucier de coordonner leurs observations, même à l'intérieur d'un pays. Cette période, qu'on peut qualifier d'ère locale, s'est prolongée jusqu'au milieu du XIX^e^ siècle. Elle est caractérisée par la méconnaissance de la solidarité atmosphérique et par le vain espoir de découvrir des lois régissant l'évolution d'éléments atmosphériques en un lieu, en fonction de leur seule valeur locale précédente. L'expérience de cette époque se résume dans les quelques vérités approximatives contenues dans les innombrables proverbes météorologiques et dans les règles empiriques comme celles des roses de vent (vent du Sud, pluie; vent du Nord, neige et froid) ŏu des baromètres (quand il est haut et qu'il monte, le temps est au beau, etc.).

B) L'ère européenne. — L'ère locale a pris fin vers le milieu du XIX^e^ siècle. De cette époque, en effet, date une véritable révolution météorologique, dont Le Verrier a été l'animateur, et qui a substitué à l'observation *locale* des éléments, leur étude *synoptique*.

Les perturbations atmosphériques, qui commandent énergiquement le temps à nos latitudes, sont des phénomènes de grande superficie, vivant plusieurs jours et progressant à une vitesse de train express. Les états atmosphériques des différentes stations sont donc solidaires dans le temps et dans l'espace, et il faut renoncer à trouver une loi « intérieure » à la succession des états atmosphériques locaux. Il faut, en un mot, pour atteindre les éléments pratiques de la prévision du temps, dépasser l'horizon local en étudiant simualtanément toutes les stations solidaires, c'est-à-dire une vaste partie de l'atmosphère (à l'échelle des perturbations qui sont étendues et rapides), et il faut procéder à cette étude dans le plus bref délai possible, car les perturbations sont vite arrivées. Le Verrier n'a pas seulement énoncé des principes, il en a fait une vivante réalité en créant l'outil matériel indispensable, le *réseau européen*. Il obtint que, dans la plupart des pays européens, certains postes météorologiques exécutassent, à heure fixe, des observations qui seraient concentrées par voie télégraphique. Le réseau météorologique est donc à la fois un système de postes d'observations et un système de communications permettant de saisir rapidement l'état d'une grande portion de l'atmosphère à un moment donné. La science de la prévision du temps est née avec le réseau.

Avec la sûreté du génie, Le Verrier avait vu que la météorologie n'est pas affaire de cabinet, que le laboratoire du météorologiste est l'atmosphère elle-même, qui ne connaît pas de frontières, et que le pro-

grès de toute météorologie, si désintéressée qu'elle soit des applications immédiates, est subordonnée à la valeur du réseau international, et donc en premier lieu affaire d'*organisation*. Le caractère de subordination forcée de la recherche scientifique à l'organisation n'existe à ce degré dans aucune autre science naturelle. La plupart de celles-ci, en effet, s'attaquent à des objets qui, étroitement limités dans l'espace et dans le temps, peuvent être soumis à l'expérimentation humaine. La géologie tectonique pourtant se rapproche de la météorologie par son domaine, sur lequel l'expérimentation humaine est impuissante et qui est pratiquement illimité, de sorte qu'il doit être considéré dans son ensemble spatial. Du moins, ce domaine est, en première approximation, immuable dans le temps, de sorte qu'il peut être étudié à loisir morceau par morceau, tandis que l'atmosphère étant en remaniement incessant et rapide, ce sont ses états *instantanés* qu'il faut saisir, problème plus difficile.

Après le Verrier, le progrès de la prévision du temps marque un long temps d'arrêt. L'attention des météorologistes est absorbée par la climatologie. Débordant le domaine où elle est née, la statistique (*moyennes* et *fréquences*) envahit le champ de la prévision du temps (temps moyen dans les différents secteurs de dépression, trajectoires moyennes de celles-ci), opération très peu féconde à nos latitudes car la variabilité des perturbations atmosphériques est assez forte pour que les cas réels, se compensant les uns les autres dans la moyenne, donnent des types artificiels éloignés de toute réalité. C'est tout au plus un travail de dégrossissement.

C) L'ÈRE MONDIALE. — On avait eu le tort de négliger le perfectionnement du réseau. Tel quel, il était trop grossier pour atteindre la structure continuellement mouvante des états de l'atmosphère; aussi les théories émises sur l'origine et le développement des perturbations atmosphériques étaient-elles presque complètement gratuites; on n'explique pas le *fonctionnement* d'un organisme avant de connaître à fond sa *structure;* on ne fait pas sa physiologie avant de faire son anatomie.

La condition préalable de tout progrès était de reprendre l'étude précise des états *réels* et non *moyens* de l'atmosphère et, pour cela, de perfectionner l'outil nécessaire : le réseau. Le retour à la saine doctrine de Le Verrier a été l'œuvre de la météorologie moderne.

Pour que les phénomènes atmosphériques ne puissent pas passer à travers les mailles du réseau, il faut qu'il soit tout à la fois dense dans l'espace et dans le temps (multiplication des postes et des heures d'observations, fonctionnement de nuit); il faut, en outre, qu'il soit très étendu, les phénomènes atmosphériques se déplaçant avec une grande vitesse. Pour cette même raison, il faut enfin que la concentration des observations soit aussi rapide que possible.

Sous l'empire des nécessités de la guerre, puis des besoins crois-

sants de la navigation aérienne, le réseau a été considérablement amélioré. Le nombre des stations européennes a été en moyenne triplé, le nombre des observations internationales porté à 4 chaque jour. Sur l'initiative de la France, la T.S.F., plus rapide, a été substituée à la télégraphie ordinaire dans la concentration des observations. En outre le réseau a été très étendu. Le vide des surfaces marines se peuple, les navires qui se trouvent à portée radiotélégraphique des côtes envoient leurs observations. De plus, l'Office National Météorologique a commencé à organiser la concentration sur l'Atlantique même, en collaboration avec la Compagnie Générale Transatlantique; un grand cargo *Jacques-Cartier* a été équipé techniquement; pendant toutes ses traversées, il reste en communication avec la France, soit directement, soit par relai aux Etats-Unis. Il n'envoie pas seulement ses propres observations, mais encore toutes celles qu'il récolte d'autres bateaux sur l'Atlantique (jusqu'à 90 observations au cours d'une seule traversée). Depuis 1922, l'Office National Météorologique reçoit quotidiennement les observations d'une trentaine de postes de l'Amérique du Nord. Enfin, on peut espérer que, bientôt, pourront être recueillies des observations plus lointaines encore (Extrême-Orient), qui permettront de saisir le « front polaire » dans tout l'hémisphère nord. De local, jadis, d'européen hier, l'horizon du prévisionniste est aujourd'hui devenu *mondial*.

D'autre part, les besoins de la Navigation Aérienne ont conduit à mesurer fréquemment le vent en altitude dans un grand nombre de stations; bientôt d'ailleurs, l'*avion* lui-même deviendra le meilleur moyen d'exploration de l'atmosphère libre. Si la météorologie est indispensable à la navigation aérienne, la réciproque n'est pas moins vraie, et leurs liens ne sauraient être trop étroits. L'avion seul peut ouvrir tout grand à la Météorologie, qui jusqu'ici a rampé au sol, le monde de l'altitude. Dès maintenant, le réseau s'augmente d'une nouvelle dimension suivant la *verticale*.

Le réseau est devenu une *organisation internationale* formidable. Déjà les cadres nationaux craquent et des centres nationaux commencent à jouer un rôle international. Paris recevant les observations américaines les diffuse en Europe, et inversement concentrant les observations européennes, les adresse à l'Amérique. Sur l'Atlantique, l'œuvre du *Jacques-Cartier* ne pourra être parfaite que grâce à une coopération internationale. On distingue l'ébauche des centres internationaux de concentration et de diffusion du réseau, voire de prévision, que connaîtra l'avenir, et qui disposeront de moyens radiotélégraphiques puissants.

Ce perfectionnement du réseau, solidaire d'une centralisation grandissante, a été fécond. Les notions nouvelles acquises grâce aux coups de filets fréquents et précis du réseau — noyaux de variation de pression et systèmes nuageux, en France; fronts, en Norvège — ont permis d'analyser les perturbations et de rénover les méthodes de prévision, qui

comportent maintenant des estimations assez précises pour se traduire par des chiffres et des cartes.

Le rendement des notions nouvelles n'est d'ailleurs pas épuisé. En ce moment, c'est la matière qui fait défaut à l'idée; inlassablement il faut perfectionner le réseau. Que d'éléments météorologiques sont encore presque inutilisés, les recherches en restant par force au stade barbare de l'étude locale isolée. Sans parler de l'humidité et des nuages, sur quoi les messages internationaux ne s'expliquent pas avec une précision suffisante pour en permettre la pleine utilisation synoptique, citons le plus important, la température de l'atmosphère libre, dont la mesure ne se fait qu'en des points encore trop dispersés dans l'espace pour donner lieu à une élaboration synoptique. Sans même envisager l'entrée en jeu de concepts nouveaux, la voie du progrès reste donc largement ouverte.

Il y a lieu d'espérer que, dans un délai assez court, la prévision générale s'améliorera considérablement, grâce à de nouveaux perfectionnements du réseau. D'une part son resserrement sur l'Océan éliminant les surprises d'Ouest dues à l' « inconnue » Atlantique, d'autre part l'introduction d'éléments nouveaux dans le réseau développant notre connaissance des individus synoptiques, on peut envisager hardiment une extension de portée de la prévision générale de 24 heures à 2 ou 3 jours, non sans augmentation de l'exactitude dans la prévision de certains éléments.

*
* *

II. La décentralisation

Si la concentration s'est intensifiée, un besoin de décentralisation apparaît. Cette évolution est beaucoup moins avancée, car la décentralisation ne s'impose que depuis que la prévision générale a atteint une précision dépassant la marge de *variabilité locale*. On est arrivé, avec les méthodes nouvelles, à prévoir d'une façon très satisfaisante l'emplacement futur des systèmes nuageux (style français), des fronts (style norvégien). On peut admettre qu'une prévision générale réussie indique correctement que tel *secteur* d'un système nuageux de telle classe couvrira la région intéressée. Or, connaissant le secteur, on connaît les caractères généraux du temps correspondant; à l'avant, beau nuageux par nuages élevés; au centre, pluvieux continûment; à l'arrière, averses et éclaircies, etc. Peut-être ultérieurement, pourra-t-on préciser encore mieux les propriétés des secteurs des systèmes nuageux, donc le caractère général du temps prévu. Mais il restera toujours un abîme entre cette détermination et celle des événements atmosphériques locaux, en définitive la plus intéressante pratiquement.

Exemples : a) Un corps nuageux d'Ouest, affaibli (front chaud), en

voie d'extinction, traverse la France; il ne donne plus de précipitations, seulement du brouillard; mais lorsqu'il atteint l'écran montagneux Jura-Vosges-Ardennes, les pluies reprennent et persistent sur place par suite d'un processus (front résiduel) décrit par les Norvégiens. Par contre, sur le versant opposé, une barrière montagneuse créera souvent dans un ensemble nuageux de front froid une zone d'éclaircies, persistant aussi longtemps que la hauteur de la masse d'air froid n'aura pas atteint celle de la chaîne montagneuse. *b*) On peut prévoir la position d'une zone orageuse, mais non, dans cette zone, les endroits où se produiront les orages favorisés par des conditions locales, le relief notamment. Il en sera de même pour les averses et les grains en ligne discontinue le long du front froid. Le vent lui-même est souvent considérablement modifié par la topographie locale.

L'*altération régionale* des grands phénomènes migrateurs apparaît aujourd'hui. Quelques progrès que fasse notre connaissance des individus synoptiques, les possibilités d'une prévision générale auront toujours des bornes, celles que posent les influences régionales et principalement l'*orographie*. Ces bornes sont, dès à présent, dépassées; l'adaptation régionale de la prévision générale, superflue autrefois, quand celle-ci était trop vague, s'impose maintenant. L'étude de l'influence des conditions régionales sur les perturbations atmosphériques, la détermination des « facies » divers d'une perturbation de même type, suivant des circonstances géographiques différentes, c'est toute une branche à naître de la climatologie qu'on pourrait appeler la *climatologie dynamique* ». A nos latitudes où ce n'est pas le fonds saisonnier — seul atteint par la climatologie des moyennes à intervalles « astronomiques » (jour, mois, années) — qui est le plus intéressant, mais bien la perturbation quotidienne qui commande impérativement le temps, cette climatologie dynamique — entièrement à créer — est peut-être la plus importante.

* * *

III. Schéma de l'organisation désirable

Au sommet des *centres internationaux*, rendus nécessaires (et déjà ébauchés) par le développement formidable du réseau et qui émettent par T.S.F., à destination des centres nationaux, des *résumés* de certaines zones du globe et, le cas échéant, les premières directives d'ensemble de prévision.

La prévision générale proprement dite doit être élaborée dans un *centre national* unique; elle exige, en effet, la concentration du formidable réseau mondial et sa mise en œuvre aussi complète que possible, opérations difficiles et coûteuses qui ne peuvent être répétées en plusieurs points. Le rôle essentiel de ce centre de prévision générale est

d'émettre des *directives techniques de prévision*, indiquant par exemple la marche des « noyaux de variation » et des « systèmes nuageux » (style français) et l'évolution des « fronts » (style norvégien). Cette émission, destinée aux seuls spécialistes des stations régionales n'a pas besoin d'être opérée par téléphonie sans fil en langage clair; la télégraphie sans fil suffit. Le centre national ne peut adapter lui-même cette prévision générale aux différents *climats dynamiques*. Un homme ne peut pas connaître les différentes régions d'un pays assez à fond pour mener à bien cette tâche; il faudrait avoir vécu plusieurs années dans chacune de ces régions pour être compétent. La météorologie n'est pas affaire seulement de documents, d'archives mortes, la vie complexe du ciel ne se fixe pas dans des observations chiffrées. Longtemps encore, la recherche météorologique ne sera fructueuse que par la comparaison incessante de l'observation personnelle à l'étude des cartes synoptiques. Enfin, la psychologie intervient : on travaille mieux et avec plus d'intérêt pour la région où on se trouve et dont on « vit » le temps au fur et à mesure qu'on le prévoit; en outre, on est à même de surveiller utilement le travail météorologique des postes de la région.

La transformation de la directive technique de prévision en avis *à l'usage direct des intéressés* — public ou techniciens (aéronautes, agriculteurs, marins, etc.) — c'est-à-dire exprimé en langage ordinaire et ne reculant pas devant la précision locale, est donc du ressort de la *station régionale* de prévision, où opèrent des spécialistes ayant à la fois une culture météorologique générale suffisante pour traduire et interpréter la prévision générale technique, et une connaissance *vivante* du climat dynamique de la région. La région doit être le plus homogène possible au point de vue de la climatologie dynamique et pas trop vaste pour ne pas déborder l'expérience d'un homme (une dizaine en France).

Exemples : a) Le centre national attire l'attention sur les lignes de grains, mais c'est la station régionale qui suit les grains à leur passage et lance les avertissements. *b*) Le centre national signale les refroidissements et réchauffements généraux liés aux fronts, mais la station régionale seule est à même de tenir compte des influences locales si importantes dans le rayonnement nocturne, et de suivre minutieusement l'approche du phénomène dans la région sur ses instruments enregistreurs, donc de rédiger les avis de gelée.

Tout ce qui émane de la station régionale devant atteindre un grand nombre de destinataires serait, en principe, diffusé rapidement, économiquement (une seule expédition) et d'une manière intelligible à tous (langage clair) par téléphonie sans fil.

Que reste-t-il à faire à celui qui utilise la prévision? Le rôle, plus modeste, de l'isolé, est de suivre l'évolution du temps local, de s'assurer qu'il se développe conformément à la prévision et de préciser en

quelque sorte son *horaire* et ses *nuances*. La connaissance la plus utile à cet égard est celle des nuages et de leur organisation dans le ciel.

Exemples : a) On sait, par la prévision reçue, qu'on doit se trouver dans la journée soumis à un « corps » pluvieux. La soudure des cirrus en voile de cirro-stratus avertit de son approche imminente. Si c'est un « corps » orageux qui est annoncé, on pourra surveiller la formation des orages; une « traîne », l'arrivée de grains. Si, à la connaissance des nuages et du ciel on joint l'observation du vent et de deux instruments très simples, le baromètre et le thermomètre enregistreurs (installés avec soin), on sera beaucoup mieux armé encore. *b)* La prévision du minimum de température faite par la station régionale est sujette à des écarts de plusieurs degrés suivant l'exposition, l'altitude, etc., du lieu. Il est donc nécessaire, si on ne veut pas manquer les faibles gelées du printemps (les plus dangereuses en général), de faire une correction locale; cette correction est, pour une large part — celle qui dépend des conditions topographiques — constante. Une série de comparaisons des minima prévus et observés réellement, permettra de chiffrer utilement cette correction.

Où en sommes-nous de cette organisation *idéale?* Actuellement, une seule station régionale fonctionne; il manque donc provisoirement un anneau à la chaîne. C'est pourquoi les prévisions par régions émises par téléphonie sans fil à la Tour Eiffel doivent malheureusement encore être élaborées à Paris. Dans ces conditions elles ne représentent que la traduction en langage clair de la prévision générale et son *découpage par région*, mais non cette adaptation essentielle aux conditions régionales, qui n'est pratiquement réalisable que par la station régionale (1). Pour un temps encore, l'usager de la prévision restera privé de cette précieuse adaptation et ne pourra y remédier, dans la mesure du possible, que lui-même, par une interprétation fondée sur sa propre connaissance du temps régional — solution imparfaite.

L'Office National Météorologique, dès sa création, a vu très nettement la nécessité de la décentralisation régionale. Son programme, malheureusement entravé jusqu'ici par les difficultés budgétaires, comporte la création de 10 *stations régionales* avec un système d'émission par téléphonie sans fil tel que les prévisions pourront être reçues partout sur les postes à galène. Il est de l'intérêt de tous que l'opinion soutienne de toutes ses forces l'Office National Météorologique dans cette œuvre de création des stations régionales, qui ne peut être réalisée que par la coopération de l'Etat et des organes régionaux.

---

(1) Aussi, le progrès de la prévision doit être surtout jugé actuellement, d'après les prévisions générales émises par la Tour Eiffel et les avertissements rédigés pour les lignes aériennes du Nord et du Nord-Est issues de Paris.

GABRIEL GUILBERT

Météorologiste, Lauréat de l'Institut.

Versailles

SUR L'UTILITE D'UN CONCOURS INTERNATIONAL DE PREVISION DU TEMPS

551.591.00

Depuis quelques années, plusieurs méthodes nouvelles de prévision du temps ont surgi de toutes parts. La 7e section de l'Association entend sur ce sujet de nombreuses communications.

Malheureusement, la preuve expérimentale des théories émises manque le plus souvent. Il y a des idées, des thèses, mais des faits authentiques, fort peu. Et comment ne pas demeurer sceptique quand on nous affirme la possibilité de prévoir le temps, même une année d'avance, alors que nous savons tous, et par expérience, que la prévision à 24 heures n'est pas même infaillible?

Toutefois, il serait antiscientifique de ne pas expérimenter les méthodes qui font appel à l'examen des savants.

C'est ainsi que l'auteur d'une méthode a eu le rare mérite de nous proposer un essai : nous avons accepté avec empressement. Hélas, à 48 heures d'avance, les prévisions n'ont pas donné 20 % de succès.

Il est d'autres méthodes qui prétendent obtenir des résultats très supérieurs, à courte ou à longue échéance : un examen consciencieux ne s'impose-t-il pas?

Sans doute, on ne peut considérer comme sérieuse telle ou telle méthode qui prétendrait annoncer pour un même jour, ou une tempête ou un tremblement de terre. Ce sont là deux phénomènes entièrements distincts : la tempête, c'est le vent à sa plus haute puissance. Le séisme, c'est un cataclysme souterrain qui n'a rien à voir avec le vent de surface. Néanmoins, il serait utile de considérer les chances de succès de semblables prévisions, même et surtout à longue échéance.

De même, il est né, pendant la guerre, une météorologie dite, à juste titre, militaire et qui est devenue aujourd'hui officielle. Elle règne à l'Office National météorologique.

Sa célébrité, selon nous, réside beaucoup plus dans l'emploi de dénominations nouvelles que dans les découvertes de règles ou de principes inédits. Là aussi, une épreuve contrôlée serait très intéressante pour la science.

Nous pensons donc renouveler, par cette communication, le vœu que l'Association française pour l'Avancement des sciences adopta, au Congrès d'Angers (1903), en vue d'un concours de prévision du temps. Le vœu de la 7e section, présenté par M. Bernard Brunhes, devant être réalisé, deux ans plus tard, par le Concours International de Liége (1905).

Pour éviter un trop grand nombre de concurrents — la qualité vaut mieux que la quantité — il serait bon de n'admettre au Concours que les chefs d'école, les météorologistes qualifiés par leurs ouvrages, les directeurs ou chefs de service connus par leurs écrits.

Nous ne doutons pas de l'empressement que mettraient les plus éminents météorologistes à s'inscrire. Ils tiendraient à mettre en honneur la valeur de leurs systèmes par des prévisions authentiques soigneusement contrôlées. La méthode, qui ne se ferait pas représenter par ses partisans les plus qualifiés, serait présumée d'ordre inférieur, incapable de se présenter en bon rang. Il y aurait élimination avant la lettre et il ne resterait en présence que des méthodes sérieuses, dont la décision d'un jury compétent déterminerait les mérites respectifs.

Discussion. — M. le Président donne lecture de la proposition de M. G. Guilbert émettant le vœu que soit institué un concours international de prévision du temps.

La Section toute entière — à l'exception de M. Bresque qui se déclare prêt à concourir — estime qu'il n'y a pas lieu de donner suite à cette demande, car un tel concours tendrait à consacrer la réussite d'un homme plutôt que d'une méthode, et le meilleur moyen d'établir la valeur d'un progrès en météorologie, comme dans tout autre ordre de recherches, est d'en publier un exposé scientifique soumis à la libre discussion de tous.

Mlle Y. DAMMANN

Préparateur à l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg

DETERMINATION D'UN TREMBLEMENT DE TERRE PAR UN NOUVEAU PROCEDE

551.22

Les méthodes habituelles de déterminations d'un épicentre (1) empruntent leurs données, soit à l'étude directe sur place, lorsqu'elle est possible, de la région de dévastation, soit au procédé indirect d'inscription des heures d'arrivée des ondes sismiques aux divers observatoires à l'aide des sismographes. Dans ce dernier cas, il existe des méthodes nombreuses de détermination, qui donnent généralement des résultats approchés, mais dont la précision est limitée par le fait qu'on ignore la profondeur du foyer d'ébranlement. En effet, les ondes produites par divers séismes de même épicentre, mais à foyers plus ou moins profonds, emploient des temps différents pour parvenir à un observatoire donné.

Nous allons décrire un procédé indépendant de la connaissance de la profondeur du foyer. La seule hypothèse faite ici, et qui se retrouve dans toutes les autres méthodes, consiste à admettre que les durées de propagation, à partir d'un centre d'ébranlement, sont indépendantes de la direction. La méthode a été appliquée à l'étude du tremblement de terre du 16 décembre 1920, dont l'épicentre est dans le Kansou, province de Chine.

Nous avons utilisé les heures d'arrivées des ondes longitudinales (P) à 23 observatoires dont les sismogrammes présentent des débuts très nets; les distances de ces stations à la région épicentrale sont comprises entre 1.500 et 10.500 kilomètres. Le début de la phase préliminaire a été déterminé, pour la plupart des stations, sur les sismogrammes qu'elles nous ont communiqués, originaux ou reproductions.

Nous admettons comme épicentre un point de la région épicentrale

(1) On rappelle que le foyer d'un tremblement de terre ou hypocentre, se trouve à une certaine profondeur au-dessous de la surface de la terre et que l'*épicentre* est la région superficielle la plus voisine du foyer.

(2) Voir à ce sujet : « *Tremblement de terre du Kansou : Détermination de l'épicentre.* » Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, t. 176, p. 960, séance du 3 avril 1923.

et nous construisons la courbe de propagation en portant en abseisses les temps d'arrivée aux observatoires et en ordonnées les distances de ces derniers au point considéré, mesurées sur des grands cercles de la sphère terrestre. Les distances ont été calculées par les formules de la trigonométrie sphérique; l'heure origine à l'épicentre n'est pas donnée directement par l'observation parce qu'il n'existe pas de station très proche de ce lieu; par suite l'origine des temps a été choisie arbitrairement, la courbe donnant les durées réelles de propagation se déduirait de la précédente par une translation suivant l'axe des temps.

La méthode que nous avons adoptée, et qu'on pourrait appeler *méthode par déplacement de l'épicentre*, consiste à effectuer divers essais en faisant varier les coordonnées géographiques du point choisi comme épicentre, de degré en degré, dans la région probable, en longitude et en latitude entre les limites = 103°, 107° et =34°, = 38°, jusqu'à trouver une courbe satisfaisante. c'est-à-dire une courbe passant au mieux par les points trouvés et pour laquelle la somme des écarts (3) de ces points à la courbe est minima.

Voici le résultat des calculs.

Nous portons, dans un tableau à double entrée la somme des valeurs des écarts des points construits aux courbes correspondantes :

		longitudes.				
	—	103°	104°	105°	106°	107°
latitudes.	38°	42,7	39,5	39,9	39,0	39,1
	37°	40,0	26,3	25,9	24,5	26,2
	36°	35,0	26,7	20,8	21,5	27,3
	35°	33,8	29,3	31,4	35,5	38,3

On voit que la somme des écarts est minima pour la longitude 105°,5 et la latitude 36°. La somme des écarts, pour ces coordonnées est : 20,2

On a effectué les mêmes opérations avec les ondes tranversales (S) et trouvé un épicentre très voisin du précédent; mais les résultats en sont moins certains parce que les heures d'arrivée des précédentes ondes sont moins faciles à déterminer avec précision.

L'épicentre trouvé concorde avec les données recueillies sur place, sur les effets du tremblement de terre (4).

En résumé, la méthode par déplacement de l'épicentre et choix de la courbe donnant les écarts minima entre les points et la courbe moyenne nous paraît susceptible de donner la position de l'épicentre avec une approximation supérieure au degré, en longitude et latitude.

---

(3) Les écarts sont comptés sur les normales à la courbe passant par les points.

(4) « Note sur le tremblement de terre du Kansou (Chine) », par le R.P.E. CHERZI, S. J. *Annuaire de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg*, 1920.

Observations faites à Tokio, sur le tremblement de terre du 16 décembre 1920, par F. OMORI, *Impera Earthquake Investigation Committee, Tokyo*, novembre 1922.

EDMOND ROTHÉ

Professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg.
Directeur de l'Institut de Physique du Globe
et du Bureau Central Sismologique de Strasbourg.

NOTE SUR LES OBSERVATIONS MACROSISMIQUES

551.221

I

Au Congrès de Clermont-Ferrand, séance du 3 août 1908, M. Bigourdan (1), avait fait à l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, un pressant appel en faveur de recherches bibliographiques concernant la sismologie.

Si la sismicité de la France n'est pas comparable à celle des pays voisins, de l'Italie en particulier, les études de sismologie ne sauraient y être négligées; sans doute les tremblements de terre y sont en général sans gravité, mais il s'en produit chaque année et la désastreuse catastrophe de Provence du 11 juin 1907 a eu pour conséquence un réveil des Français en faveur de la Géophysique.

Les séismes les plus récents, catastrophiques ou non, sont étudiés en détail (2), mais l'histoire des séismes en France est encore mal connue malgré les efforts de savants nombreux parmi lesquels Alexis Perrey, l'éminent profeseur de la Faculté des Sciences de Dijon, à qui l'on peut à juste titre attribuer la paternité des Catalogues sismiques.

M. Bigourdan, désireux de combler une lacune aussi regrettable, avait eu l'idée de faire appel aux Sociétés savantes des divers départements dans la note que je rappelais au début. J'ignore si cette excellente initiative a été suivie d'effet, je crois en tous cas nécessaire de la rappeler aujourd'hui.

L'ancien Bureau Central météorologique français qui, avant la guerre centralisait les études et les observations de météorologie, sismologie, magnétisme terrestre, est aujourd'hui divisé en trois parties : l'Office

---

(1) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, 37e Session, page 354.

(2) Voir : les *Annales du Bureau Central météorologique* et depuis 1919 l'*Annuaire de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg*.

National météorologique centralise tout ce qui concerne la météorologie; d'autre part un Décret (3) en date du 28 juillet 1921 a chargé l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg de remplir le rôle de Bureau Central de sismologie, tandis que l'Institut de Physique du Globe de Paris doit remplir celui de Bureau Central de Magnétisme terrestre.

Ayant aujourd'hui l'honneur de diriger le Bureau Central sismologique français et chargé par le Congrès de Rome de mai 1922 des fonctions de Secrétaire de la Section de Sismologie de l'Union Géodésique et Géophysique internationale et de Directeur du Bureau Central International, c'est à ces divers titres que je me permets de renouveler auprès de la Section de Physique du Globe de l'Association française la tentative de M. Bigourdan.

Il existe certainement encore en France des documents inédits qui ont échappé à la centralisation; des récits de tremblements de terre, des catalogues de séismes sont dans des bulletins de sociétés départementales diverses, souvent fort intéressants bien qu'ignorés la plupart du temps des chercheurs des Universités. Il est difficile à une personne isolée d'effectuer des recherches complètes dans de nombreuses publications; mais de bonnes volontés locales pourraient venir à notre aide, et le Bureau central de Sismologie serait heureux de trouver dans chaque département des collaborateurs qui pourraient effectuer des recherches (4).

---

(3) *Décret.* — Le Président de la République Française,

Sur le Rapport du Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Il est créé un Bureau Central de magnétisme terrestre pour toute la France et les Colonies.

Le fonctionnement de ce Bureau sera assuré par l'Institut de Physique du Globe de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

Le Directeur de cet Institut sera chargé de la Direction du Bureau Central de magnétisme terrestre...

ART. 2. — Il est créé un Bureau Central sismologique pour la France et les Colonies.

Le fonctionnement de ce Bureau sera assuré par l'Institut de Physique du Globe de la Faculté des Sciences de l'Université de Strasbourg.

Le Directeur de cet Institut sera chargé de la Direction du Bureau Central sismologique.

Fait à Paris, le 28 juillet 1921.

Signé : A. MILLERAND.

Fait par le Président de la République :
Le Ministre de l'Instruction Publique et des Beaux-Arts,

Signé : LÉON BÉRARD.

Pour ampliation :
Le Directeur de l'Enseignement supérieur :

Signé : COVILLE.

(4) Il existe déjà, dans certains départements, des correspondants de la Section de Sismologie de l'Union Géodésique et Géophysique internationale.

1° dans les Bulletins de la Commission météorologique départementale;

2° dans les Bulletins des Sociétés Savantes;

3° éventuellement dans les archives de couvents pour des phénomènes anciens de quelque importance.

Il serait particulièrement utile que nous recevions des copies de ces divers travaux ou que les brochures qui les contiennent nous soient envoyées en communication s'il n'en existait pas de doubles. Nos collaborateurs pourraient préparer utilement un travail (5) qui serait terminé au Bureau Central, afin que les comparaison d'intensités, de directions soient faites par les mêmes méthodes, avec les mêmes échelles, de préférence par les mêmes rédacteurs.

Les catalogues français qui seraient ainsi publiés auraient, non seulement un intérêt de statistique, mais ils apporteraient à la géographie physique et à la tectonique en France une importante contribution par le fait que la presque totalité des séismes français ont une origine tectonique.

Il m'a semblé comme à M. Bigourdan, sous le patronage duquel je me permets de placer cet appel, semblable au sien, que l'Association française pour l'Avancement des Sciences pourrait contribuer dans une large mesure à développer en France une branche de la Géophysique particulièrement attachante qui a pu provoquer dans le monde entier les grands enthousiasmes d'apôtres comme PERREY, MALLET, MILNE, de ROSSI, RUDOLPH, GALITZINE, etc., pour ne nommer que les disparus.

II

Le Bureau Central a également besoin, pour l'étude des phénomènes actuels en sismologie, de nombreuses collaborations en province.

Une brochure sera prochainement éditée par le bureau en vue de ces recherches pour servir de guide dans l'observation des tremblements de terre. Il est surtout désirable que les observations soient faites de la même manière et en adoptant la même échelle pour évaluer l'intensité. Des ouvrages de vulgarisation contiennent encore d'anciennes échelles aujourd'hui inutiles; certains imprimés servant de questionnaire, incomplets ou basés sur des échelles abandonnées sont encore en circulation dans certains départements... Je crois donc utile de résumer ici l'histoire des observations macrosismiques.

Il semble que le premier effort dans la constitution d'une échelle

---

(5) **Note** : Toutes les communications devront être adressées au Bureau Central de Sismologie, *Faculté des Sciences*, 38, boulevard d'Anvers, Strasbourg; il est inutile d'ajouter que les noms des collaborateurs provinciaux figureront dans les publications.

soit dû aux sismologues italiens dont la patrie est toujours exposée à de terribles épreuves.

Le 30 juillet 1627 eut lieu dans le royaume de Naples, dans la province de Puglia un important tremblement qui donna lieu à des travaux cartographiques de Foglia et de Poardi : pour la première fois on essayait de représenter sur les cartes les différentes intensités de l'ébranlement par des signes particuliers.

L'échelle proprement dite la plus ancienne est due à EGEN et tandis que PERREY et MALLET ne semblèrent pas s'intéresser spécialement à des mesures d'intensité ce fut encore en Italie que parut, en 1874, l'échelle de l'éminent savant de Rocca di Papa, pionnier de la sismologie italienne, de ROOSSI. Elle contenait dix degrés, depuis la secousse
logie italienne, de ROOSSI. Elle contenait dix degrés, depuis la secousse
désastreuses. Sans connaître le travail de de ROSSI, le physicien suisse FOREL avait proposé une échelle très analogue : « devant les droits de priorité évidents de M. de ROSSI, dit FOREL, j'aurais immédiatement retiré l'échelle que j'avais établie si nous n'avions reçu de MM. de ROSSI et GATTA la proposition d'établir en commun une révision de ces échelles d'intensité, en tenant compte de l'expérience des années écoulées ».

C'est le travail résultant de cet accord entre les sismologues italiens et la Commission suisse de sismologie qui est connu sous le nom d'échelle de ROSSI-FOREL.

Elle a été publiée en français dans le programme dell osservatorio ed archivio centrale geodinamico, dressé par de ROSSI.

Cette échelle de caractère véritablement classique a servi presque exclusivement jusqu'en 1897. Bien que commode, elle présentait des inconvénients : détaillée pour les degrés faibles, elle s'appliquait surtout aux pays de faible sismicité tandis qu'une échelle sismologique doit pouvoir s'appliquer à toutes les secousses, petites et grandes; elle doit permettre de comparer les sismes dans les différents pays ou de suivre la sismicité d'un même pays à des époques différentes.

L'étude d'un tremblement de terre de Ligurie de 1887 qui exigea le dépouillement des documents de nombreuses localités amena TARAMELLI et MERCALLI à rechercher une échelle différente que ce dernier proposa en 1897. Le nombre des degrés subsistait, mais chacun d'eux, parmi les faibles surtout, subissait des modifications importantes.

A partir de 1900 l'échelle MERCALLI devint officielle à l'Office central de météorologie et de géodynamique. On peut adresser une critique à cette échelle, celle de tenir un trop grand compte du nombre de victimes. Ce nombre des victimes dépend souvent de circonstances très fortuites; ainsi lors du tremblement de terre de Cavaignac (25 août 1922), où tout le village fut à peu près détruit, il n'y eut pas ou peu de victimes parce que la catastrophe s'est produite à l'heure

du repas que les habitants ont l'habitude de prendre en plein air sous des tonnelles; une ou deux heures plus tard, au contraire ils font la sieste à l'intérieur des maisons. Un tremblement de terre deux heures plus tard les eût surpris pendant le sommeil et le nombre des victimes eût pu être considérable.

A la deuxième conférence internationale de sismologie qui s'est tenue à Strasbourg en 1903, M. A. CANCANI, professeur à l'Observatoire central italien constatant que l'échelle MERCALLI diffère assez notablement de celle de ROSSI-FOREL mais ressemble au contraire beaucoup à celle qui fut établie par FOREL en 1881, proposa de donner à l'échelle d'intensité le nom de FOREL-MERCALLI. Des considérations d'ordre quantitatif ont d'ailleurs conduit CANCANI à ajouter avec l'assentiment de FOREL et MERCALLI deux degrés à l'échelle dite Forel Mercalli à douze degrés.

En 1911 M. SIEBERG, collaborateur du bureau central de Strasbourg a commenté cette échelle et développé les criteriums des différents degrés pour la rendre d'un usage plus commode.

D'après cet historique il nous semble qu'il est difficile d'attribuer tel ou tel nom de savant à une échelle qui n'est en somme que le résultat des réflexions de sismologues de tout un siècle; nous l'employons sous le nom d'échelle internationale d'intensité. C'est elle qui figure dans le questionnaire ci-dessous que je prie les membres de l'Association française de bien vouloir remplir et adresser au bureau toutes les fois qu'un séisme se produira dans leur région.

Il est essentiellement recommandé de donner une description aussi détaillée que possible des phénomènes constatés parce que souvent on peut hésiter entre deux degrés de l'échelle.

Monsieur, vous êtes prié de bien vouloir remplir le présent Questionnaire et le renvoyer au Bureau Central sismologique, 38, boulevard d'Anvers, Strasbourg.

QUESTIONNAIRE

Tremblement de terre (1) .....
Localité .....
Heure ..... h. ..... m. ..... s. ..... (2)
Avant-midi ou après-midi ? .....
Où était l'observateur ? .....
En plein air ? .....
Dans une maison ? .....
A quel étage ? .....
Nombre, durée des secousses ? (3) .....
Direction des secousses (4) .....
Intensité ? (5) .....
Effets du tremblement de terre .....
Bruits sismiques ? .....
État des sources, des fontaines ? .....
Autres observations : .....
Adresse de l'observateur : .....

ÉCHELLE DES INTENSITÉS

Secousse instrumentale.	1er	Degré :	Mouvement microsismique, noté par les sismographes seulement.
Bien légère.	2e	« :	Secousse enregistrée par les sismographes et constatée seulement par un petit nombre d'observateurs au repos.
Légère.	3e	« :	Ebranlement constaté par plusieurs personnes au repos ; assez fort pour que la durée ou la direction puissent être appréciées.
Sensible.	4e	« :	Ebranlement constaté par des personnes en activité, faiblement en plein air, mieux dans les maisons, ébranlement des objets mobiles, des portes, des fenêtres, craquement des planchers.
Assez forte.	5e	« :	Ebranlement constaté en général par toute la population ; ébranlement d'objets plus lourds ; de meubles et de lits ; tintement de quelques sonnettes.
Forte.	6e	« :	Réveil général des dormeurs ; tintement général des sonnettes, oscillation des lustres, arrêt des pendules ; ébranlement apparent des arbres. Des personnes effrayées sortent des habitations.
Très forte.	7e	« :	Renversement d'objets mobiles ; chute des plâtras du plafond et des murs ; tintement des cloches dans les églises ; épouvante générale sans dommage aux édifices bien construits.
Ruineuse.	8e	« :	Chute des cheminées ; lézardes dans les murs.
Désastreuse.	9e	« :	Destruction partielle ou totale de quelques édifices.
Très désastreuse.	10e	« :	Des bâtiments très solides sont détruits. Il se produit des fentes dans le sol. — L'eau des rivières, lacs, etc., est projetée.
Catastrophe.	11e	« :	Catastrophe. — Destruction des bâtiments, ponts, digues. — Rails tordus, débordement des eaux.
Grande catastrophe.	12e	« :	Grande catastrophe. — Aucune œuvre ne subsiste, montagnes effondrées, ébranlées. — Des chutes d'eau se forment, etc.

(1) Jour de la semaine et date.
(2) Heure moyenne locale (heure du fuseau) ou Heure légale.
(3) Remplir autant de questionnaires semblables qu'il y a eu de secousses distinctes.
(4) Par exemple : Est-Ouest, choc de bas en haut.
(5) L'intensité se marque par un N°. Consulter l'échelle des Intensités ci-jointe.

BIBLIOGRAPHIE

MONTESSUS DE BALLORE, *La Science sismologique*, Paris, Armand Colin, 1918.

GÜNTHER, Handbuch der Geophysik. Die erste seismsch Kartographische Darstellung (Die Erdbedenwarte 1901).

BARATTA, Il terremoto del 1627. Ancora sull terremoto Garganico Boll. della Soc. geogr. Ital. 1895, VII, p. 399; XI, 1897.

EGEN, Uber das Erdbeden in den Rhein und Niederlanden vom 23 Februar 1828. Pogg. Ann. d. Phys. und Chemie. XII (LXXXVIII) p. 331, XIII (LXXXLX) p. 153.

PERREY cite ce tremblement dans son catalogue de la région du Rhin.

DE ROSSI, *Bull. del Vulcanismo Italiano*, Anno I 1874, p. 21. — Quadri sinottici e sismologici dei fenomeni endogeni italiani.

F. A. FOREL, Les tremblements de terre étudiés par la Commission sismologique suisse. *Arch. des Sc. phys. et nat.* Vol. VI Genève 1881, p. 466.

DE ROSSI, Programma del Osservatorio ed archivio centrale geodinamico presso il reale comitato geologico d'Italia. Istruzioni per gli osservatori. *Bull del Vulcanismo Italiano* 1883, X, p. 65, Rome.

TABAMELLI et MERCALLI, Il terremote ligure del 23 febbraro 1887 (*Annali **del Ufficio e di met e di geod***, 1888, VIII (parte LV), p. 60.

G. MERCALLI, *I terremoti della Liguria e del Piemonte*, Napoli 1897, p. 19, 20. Sull modificazioni proposte alla scala sismica DE ROSSI, FOREL. *Bull. della Soc. Sism. italiana*, t. VIII, 1902-1903, p. 186.

A. CANCÂNI, Sur l'emploi d'une double échelle sismique des intensités empirique et absolue. Comptes rendus des séances de la Deuxième conférence sismologique internationale, Strasbourg, 1903, p. 281. Annexe A. 10; Ergânzungsband II zur Beitrâge zur Geophysik.

A. SIEBERG, Uber die Makroseismische Bestimmung der Erdbebenstârke. Ein Beitrag zur seismologischen Praxis. Beitrâge zur Geophysik, Band XI Kleine Mitteilungen, p. 227.

Catalogue régional des tremblements de terre ressentis pendant l'année 1908. Publications du bureau central de l'Association internationale de Sismologie. Série 13, Catalogues-Strasbourg 1917, p. 7.

N. A. COMISSOPOULOS

Préparateur suppléant à l'Ecole Pratique des Hautes Etudes (Laboratoire de Géophysique, Institut de Physique du Globe de Strasbourg).

COURANTS D'AIR CHAUDS ET FROIDS

(Note sur les vagues d'air chaud et d'air froid observées en Egypte et dans le Soudan Anglo-Egyptien)

551.517.3 (62)

Cette note contient les conclusions d'une longue étude sur la propagation des vagues d'air chaud et froid, observées en Egypte et dans le Soudan, faite pendant mon séjour au Bureau Central Météorologique du Caire et dont les documents originaux se trouvent dans les archives de ce service. La période envisagée s'étend depuis 1912 à 1917.

METHODE SUIVIE DANS L'EXAMEN DE CHAQUE VAGUE

1° *Dans un premier* chapitre l'étude de la situation générale atmosphérique a été faite d'une manière analytique en coordonnant autant que possible les mouvements des dépressions atmosphériques ou des systèmes anticycloniques avec le diverses phases de la propagation de la vague. Tous les détails de la variation des dépressions pendant leur mouvement de translation ont été soigneusement examinés et rattachés si possible aux phénomènes observés, en se rapportant aux bulletins du bureau Central Météorologique Français, du bureau Italien et du bureau Egyptien.

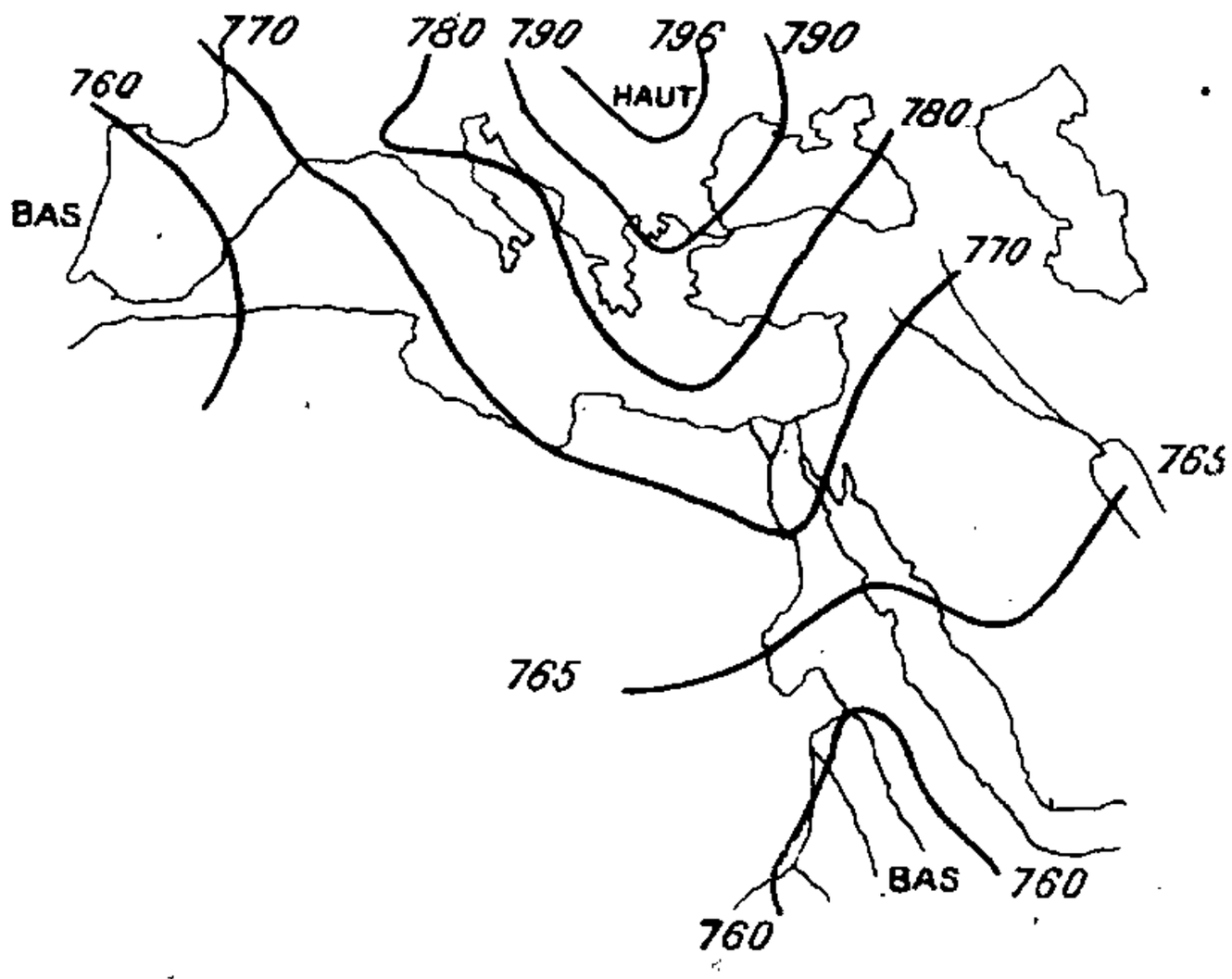
2° *Dans un deuxième* chapitre et surtout pour les vagues d'air froid la variation de la force du vent a été examinée. Des tableaux donnant la force du vent pour les stations spécialement affectées par la vague étaient dressés et si possible la différence avec la normale pour la période de la vague.

3° *Un troisième* chapitre contient l'étude des variations de la température maximum pour les vagues d'air chaud et minimum pour les vagues d'air froid. Des tableaux donnant pour chaque vague les lectures maximum ou minimum, les différences en 24 heures et les différences par rapport à la normale sont établis pour chaque vague à la fois pour les réseaux Egyptiens et Soudanais; les observations directes aident à l'étude de la propogation de la vague : son sens et son orienta-

tion; les différences en 24 heures permettent l'étude de la vitesse de propagation de la vague; et les différences avec la normale donnent une idée de l'intensité de la vague. Des cartes complètent l'exposition graphique de la vague et l'on peut aisément suivre ainsi dans toutes ses phases la propagation de ces phénomènes.

4° La variation de l'humidité relative a été étudiée dans les cas où des phénomènes curieux pouvaient être mis en évidence.

5° Souvent, les variations des lectures nilométriques tout le long du Nil ont été étudiées, car dans le cas des vagues d'air froid, des vents forts soufflant du Nord repoussent les eaux du Nil vers le Sud et alors on a l'impression d'un courant du fleuve remontant vers ses sources.



Carte I. — (27 janvier 1907). Distribution de la pression atmosphérique favorisant la propagation d'une vague d'air froid venant du nord.

6° Enfin un dernier chapitre résume les conclusions tirées des chapitres précédents et détermine les caractères particuliers de chaque vague par rapport aux autres déjà observées afin d'en faciliter le classement. On pourra trouver l'exposé de quelques vagues individuelles dans les publications suivantes : *Cairo Scientific Journal*, mars 1912 et juillet 1914; *Quarterly Journal Royal Meteorological Society*, avril 1917.

Conclusions générales tirées de tous les cas considérés

1° *Vagues d'air froid.*

a) Vagues se propageant dans la direction Nord-Sud.

Ces vagues sont surtout observées en hiver. Elles sont causées par l'extension vers le Sud des grands centres anticycloniques qui se développent sur la Russie, l'Autriche et quelquefois sur la Mer Noire et qui envahissent les Balkans. Un gradient très serré de pression se forme alors sur la Grèce, la Méditerranée et l'Egypte. Les isobares prennent

la forme d'un grand V dont la pointe s'enfonce dans l'Afrique du Nord, l'Egypte et quelquefois dans le Nord du Soudan. Alors la haute pression qui se trouve généralement à l'ouest de la Basse Egypte se voit soit refoulée vers le cœur du Sahara, soit déplacée vers le sud sur la moitié Nord du Soudan. En général, en ces circonstances, il s'établit un courant d'air très intense et d'une force exceptionnelle balayant tout devant son passage. Il est très froid et très sec et cause des baisses de température remarquables sur l'Egypte et le Soudan. La durée normale de propagation est de trois jours environ, mais dans divers cas il peut se prolonger pendant une semaine ou plus. Ces vagues se déplaçant sans aucune résistance contraire due à des gradients défavorables pénètrent loin dans les régions équatoriales. Ainsi, ni la friction due au sol ni celle due à l'air ne sont capables d'arrêter le mouvement de ces vagues. Je donne copie de la carte isobarique pour le 24 janvier 1907 représentant un cas caractéristique de la propagation de la vague d'air froid et correspondant à cet anticyclone remarquable de janvier 1907 qui donna en Autriche des valeurs de Hg de 800 millimètres.

β) *Vagues se propageant dans la direction Ouest-Est et dans la direction Nord-Ouest Sud-Est.*

Elles sont surtout causées par l'expansion vers l'Est et le Sud du centre anticyclonique qui se trouve en permanence sur le Sahara à l'Ouest de l'Egypte et qui, à l'occasion, augmente beaucoup d'intensité et de surface. Elles se développent surtout au printemps et quelquefois en été. Leur effet sur le Soudan est désastreux car elles repoussent vers le Sud le courant d'air du Sud-Ouest qui est humide et qui dépose sur le plateau éthiopien son humidité sous forme de pluie. Pendant la période de ces vagues, une sécheresse extrême est observée dans le Soudan. Comme exemple d'une pareille vague je donne une carte pour la période 17-21 février 1912.

γ) *Vagues se propageant dans la direction Est-Ouest*

Ces vagues sont beaucoup plus rares; elles s'avancent surtout en hiver et elles sont causées par l'extension vers l'est des systèmes anticycloniques logés soit sur le Caucase soit sur la Mésopotamie. Pareilles vagues d'air froid n'ont pas grande influence sur le climat égyptien.

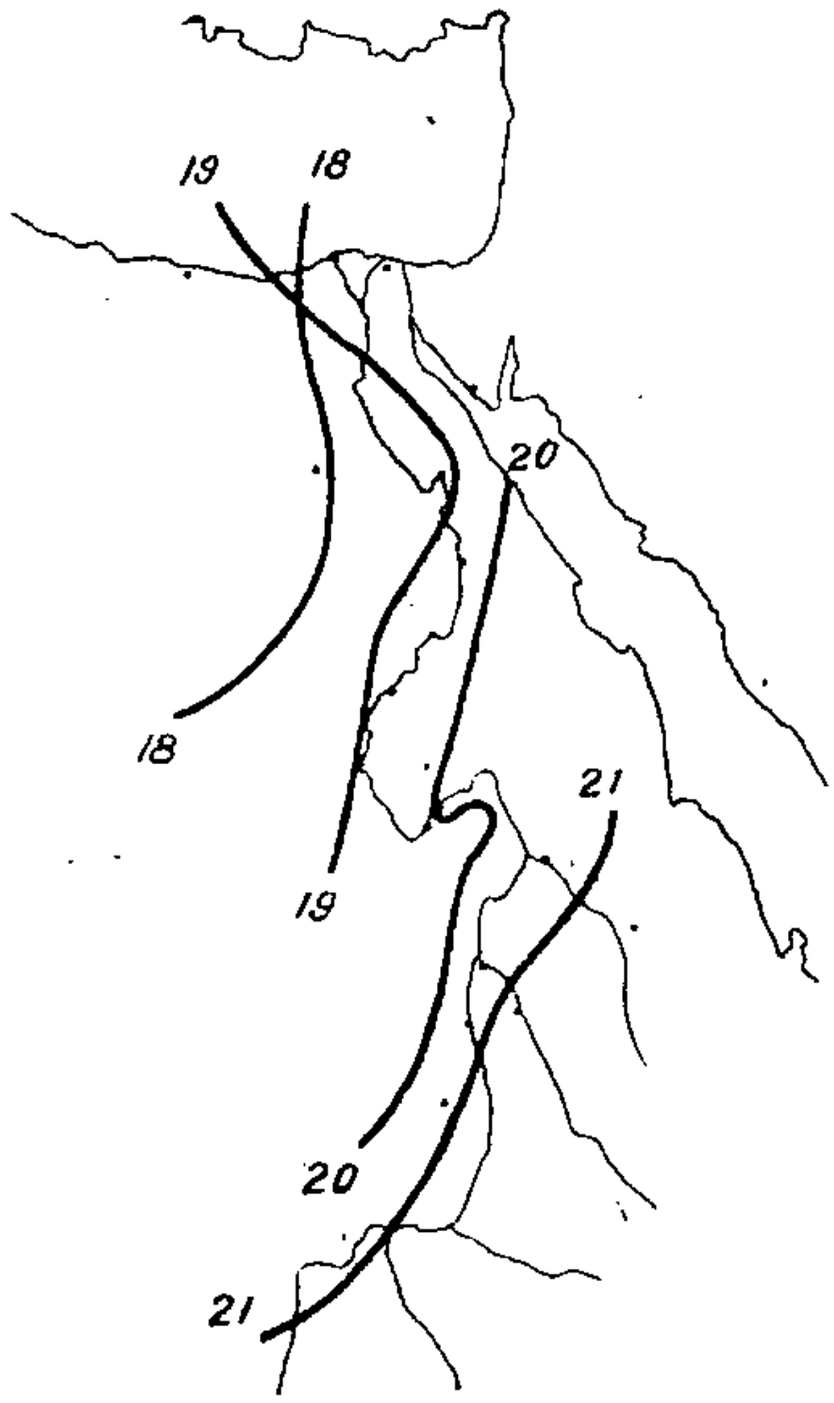
Il est à remarquer, pour toutes les catégories des vagues d'air froid, que selon l'intensité de chacune d'elle et selon la vitesse de propagation de la vague, celles-ci influencent soit l'Egypte et le Soudan à la fois, soit l'Egypte ou le Soudan séparément.

2° *Vagues d'air chaud.*

α) *Causes.*

L'étude des vagues d'air chaud présente beaucoup plus de difficultés que celle des vagues d'air froid. Pour ces dernières, la considération

seule de la propagation et de l'extension des systèmes anticycloniques suffit pour expliquer, dans la plupart des cas, l'apparition et la propagation de ces phénomènes. Mais pour les vagues d'air chaud, on doit toujours considérer, au moins pour ces régions, le mouvement *combiné* des systèmes cycloniques et anticycloniques. Ce mouvement lui-même est fonction de la profondeur de chaque cyclone et de la hauteur des anticyclones ainsi que de la saison de l'année de sorte qu'il est assez difficile de classer strictement ces vagues et en tirer des lois générales.



Carte II. — Vague d'air froid. Février 1912 (18-21), dates des maxima absolus.

Quelques particularités propres les différencient légèrement les unes des autres.

Toutefois, on peut formuler en de grandes lignes les causes qui ont contribué à la production de ces phénomènes.

I. — Les vagues d'air chaud sont observées indifféremment pendant les mois d'octobre, novembre, décembre, janvier, février, mars, avril et mai. C'est donc au moment où des dépressions atmosphériques pénètrent dans le bassin méditerranéen. Les vagues observées de janvier en mai sont les plus intenses. La présence d'une dépression atmosphérique est une condition *nécessaire*, mais insuffisante, pour la production d'une vague d'air chaud. Deux dépressions identiques parcourant la même trajectoire dans la même saison peuvent causer, la première un temps pluvieux, venteux, etc., et, la seconde, une vague d'air chaud et oppressif. Ceci dépend surtout de la *position* relative

et de l'intensité du grand centre anticyclonique qui se trouve normalement à l'ouest de l'Egypte et qui, suivant les circonstances, occupe telle ou telle autre position à l'approche du système cyclonique. Ainsi, on a vu le thermomètre, en janvier, monter à 41° centigrades sur la Basse-Egypte par suite de la propagation d'une vague d'air chaud alors que quelques jours plus tôt des températures de l'ordre de 0° centigrade étaient enregistrées lors du passage d'une dépression presque identique à la précédente

II. — De toutes les positions relatives des centres cycloniques et anticycloniques, celle où le système anticyclonique se déplace à l'*Est de l'Egypte* sur la presqu'île de Sinaï et sur l'Arabie et où une dépression se trouve quelque part à l'Ouest ou au Nord de l'Egypte est *la plus favorable* pour la production et la propagation d'une vague d'air chaud.

β) *Apparition.*

Comme les dépressions arrivent toujours de l'Ouest et que l'anticyclone de sa position normale se déplace soit vers le Sud ou vers l'Est, les vagues d'air chaud font leur apparition à l'Ouest de la contrée Egyptienne. Elles sont alors signalées par les stations d'extrême Ouest comme Sollum, Sidi-Barrani sur la côte méditerranéenne et Siwa dans l'intérieur du Sahara.

γ) *Quelques caractéristiques d'approche.*

On peut diviser en deux classes les vagues d'air chaud pénétrant l'Egypte et le Soudan de l'Ouest.

I. — Celles qui sont précédées d'une *vague d'air humide.* Le ciel est alors couvert de nuages, le vent ne souffle pas avec violence. L'humidité de l'air se maintient d'abord élevée, puis elle s'abaisse à mesure que la vague s'approche. Les tempêtes de sable ne s'observent pas pendant la propagation de ces sortes de vagues.

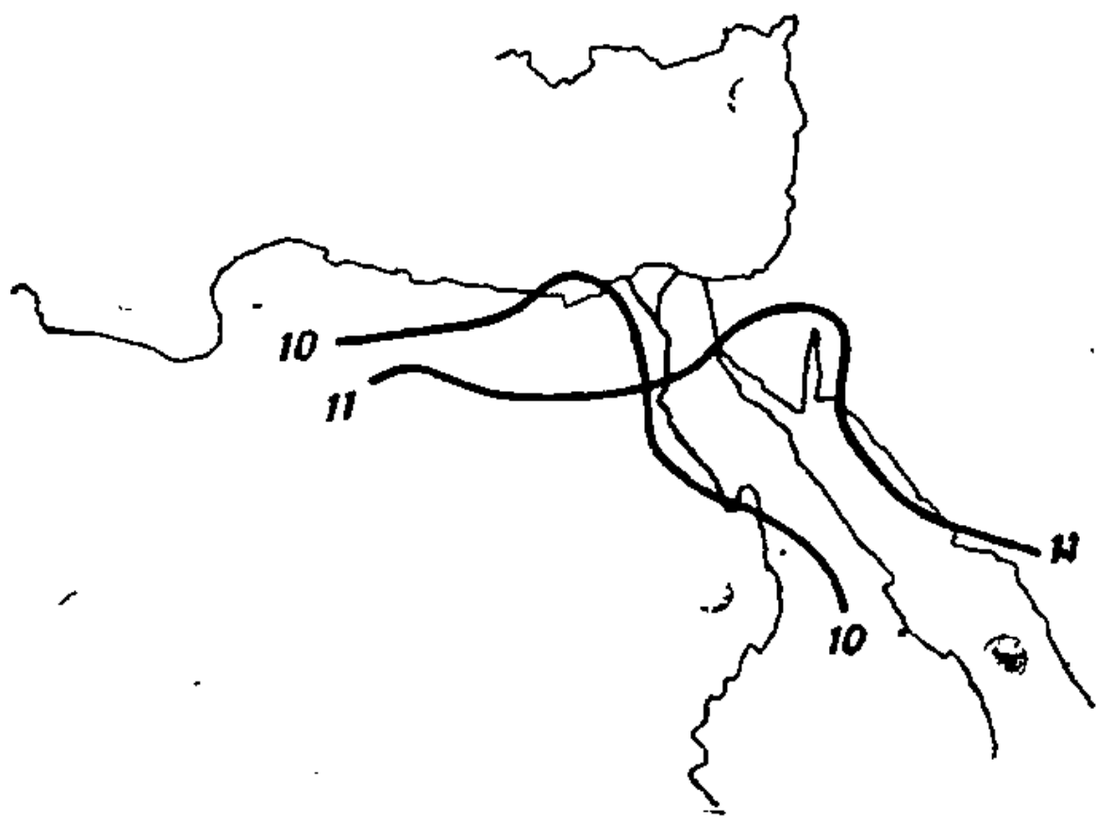
II. — Celles qui sont précédées d'une *vague d'air sec* et où l'humidité relative est très basse pendant toute la durée de la propagation du phénomène. Le ciel est clair en cette occasion mais le vent acquiert une grande force et l'atmosphère est chargée de sable fin. Toutefois, je dois signaler que très souvent, par des vents violents ou forts, il n'y a point de sable qui soit soulevé dans l'atmosphère.

δ) *La propagation.*

Cette propagation est en général très irrégulière. Elle est surtout affectée par l'existance du cours du Nil qui traverse le pays du Sud au Nord et par les sinuosités de sa course.

I. — *Vagues affectant seulement la Basse et la Haute-Egypte.* — Ces vagues s'avancent en général sans trop changer leur front d'attaque.

Elles se déplacent parallèlement à elles-mêmes en translation avec une légère rotation d'après un centre idéal qui se trouverait sur le désert. La carte III donne un exemple de pareille vague. Au passage de ces vagues, les températures de toutes les stations se lèvent très rapidement et l'humidité en général décroît. A cette règle générale une station : Port-Saïd, à l'entrée du Canal, fait très souvent exception. Comme elle est entourée de toutes parts de grandes étendues d'eau : la mer Méditerranée et le lac Maréotis, elle résiste pour ainsi dire à l'attaque de la vague d'air chaud, alors que toutes les stations égyptiennes enregistrent des températures supérieures à 40° et des humidités relatives variant entre 20 et 30 o/o, Port-Saïd conserve un maximum de 30° et une humidité relative de 80 à 90 %. Ce n'est que longtemps après (24 heures ou 48 heures plus tard) qu'elle semble céder et que son



Carte III. — Vague d'air chaud. 10 et 11 avril 1912, dates des maxima absolus.

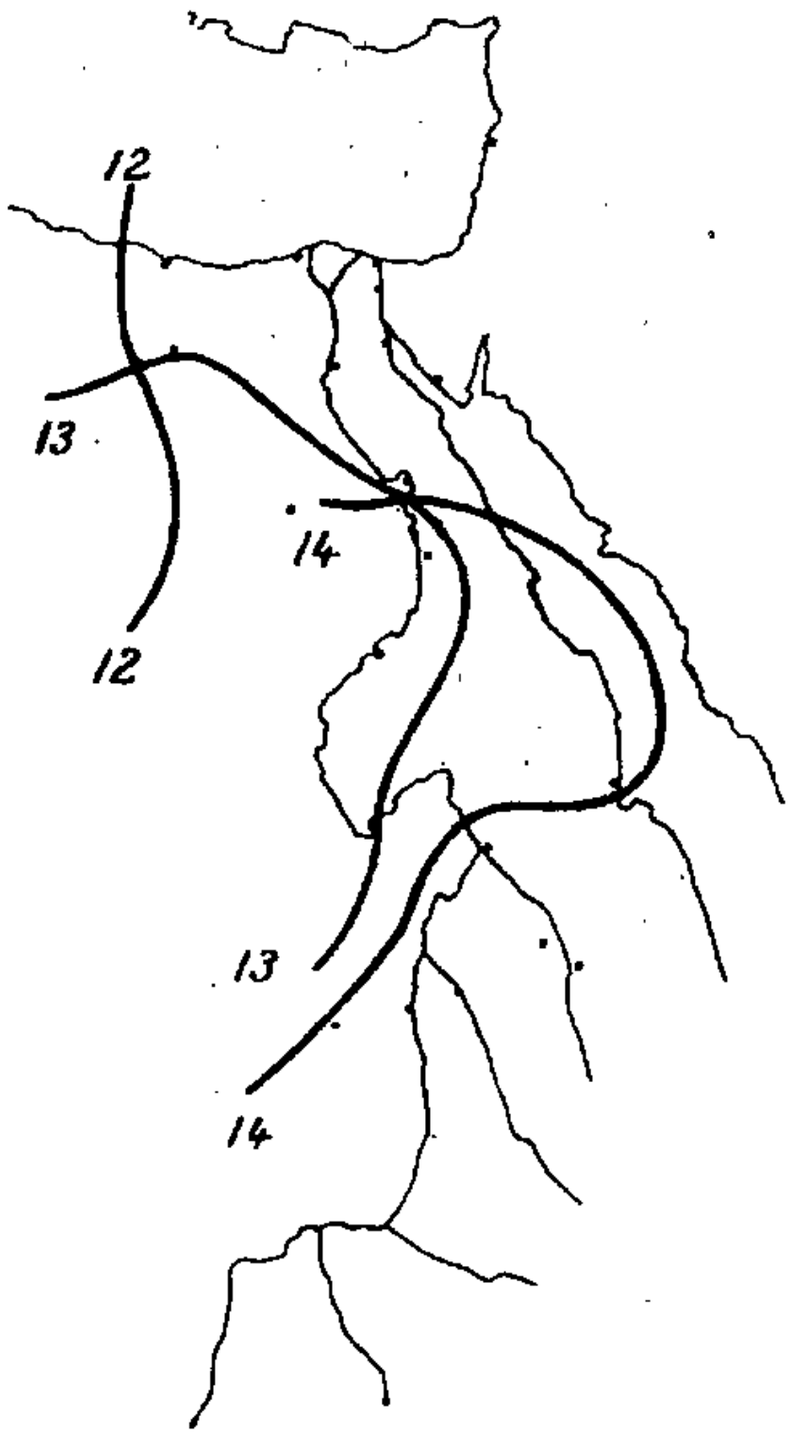
thermomètre hausse d'une douzaine de degrés en 24 heures et que son humidité relative baisse très rapidement. Cette curieuse exception est très intéressante à étudier analytiquement pour établir le mécanisme des vagues d'air chaud.

II. — *Vagues affectant l'Egypte et une partie du Soudan.* — Ces vagues ont, en général, un plus grand front d'attaque. En outre, ce front change de direction d'un jour à l'autre. La propagation se fait beaucoup plus rapidement sur l'Egypte et sur la Mer Rouge, alors qu'elle est arrêtée sur le Soudan par suite de l'existence d'un courant d'air venant de Sud-Ouest, si ces vagues ont lieu pendant la période des moussons. Je donne ci-après la carte IV comme exemple de propagation de pareille vague d'air chaud.

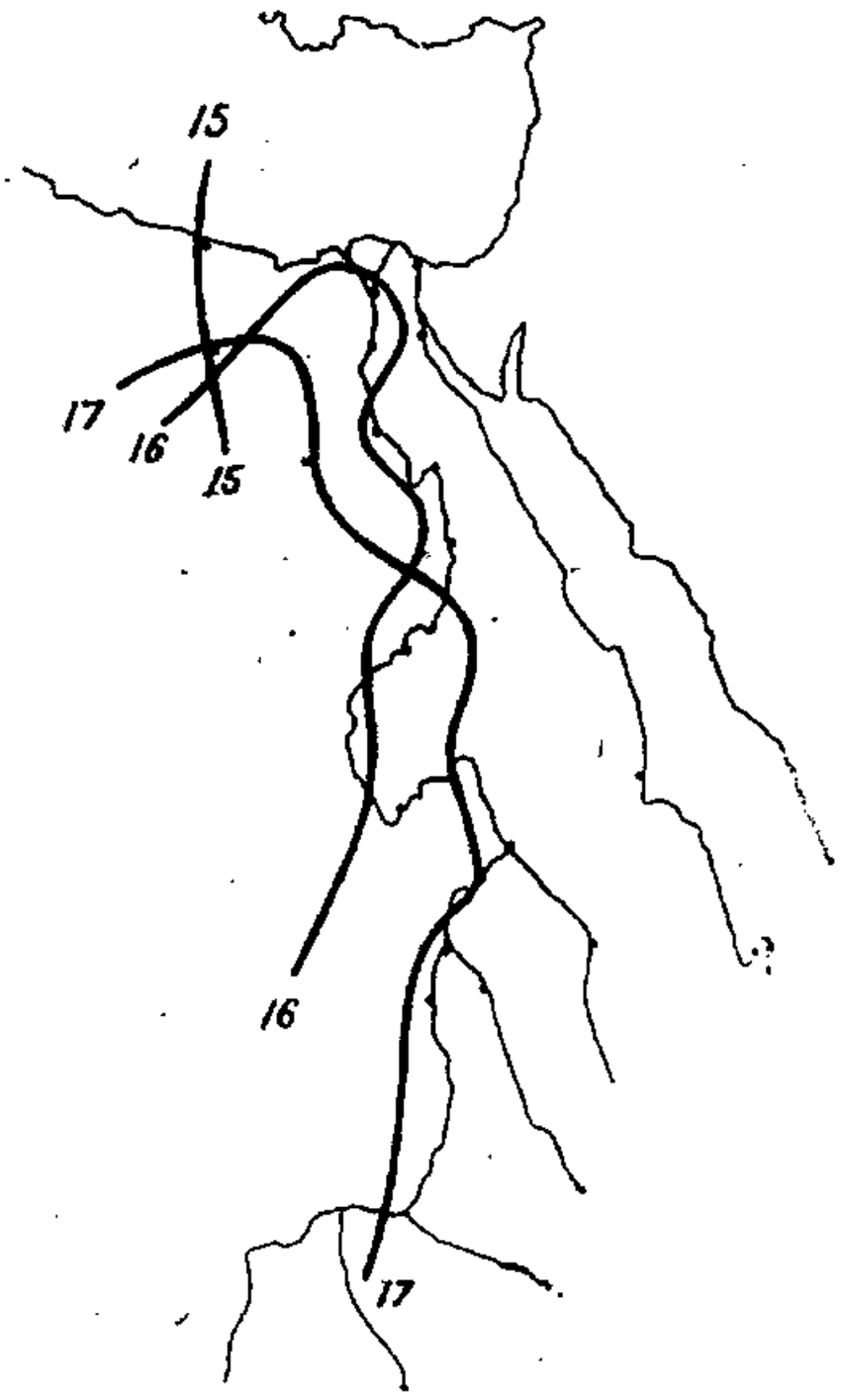
III. — *Vagues affectant l'Egypte et tout le Soudan.* — Je donne, ci-après, l'exemple (carte V) d'une vague d'air chaud qui, dans son expension, affecta toute l'Egypte et le Soudan et dont le front d'attaque prend les formes des sinuosités du Nil. Ainsi, le 15 avril 1912, elle fit son apparition avançant dans une direction perpendiculaire à

la ligne Ouest-Est; le 16, cette vague s'étala très peu vers l'Est et beaucoup vers le Sud sur le Soudan tandis que son front se transforma radicalement et prit, à quelque chose près, la forme des sinuosités du cours du Nil. Le 17, le front de la vague s'applatit au Nord, mais conserva son allure dans le sud et s'avança sur le Soudan central.

IV. — *Système de deux ou plusieurs vagues simultanées.* — Souvent la même origine de création d'une vague d'air chaud donne naissance à deux ou plusieurs vagues qui se propagent simultanément, l'une sur



Carte IV. — Vague d'air chaud. 12, 13, 14 juillet 1913, dates des maxima absolus.



Carte V. — Vague d'air chaud. 15, 16, 17 avril 1912, dates des maxima absolus.

l'Egypte et l'autre sur le Soudan par exemple. Ceci a lieu toutes les fois que la dépression qui donna naissance à cette vague s'avança de l'intérieur du Sahara vers l'Egypte en traversant la contrée à la hauteur du Soudan du Nord.

Durée de propagation des vagues d'air chaud

En général, les vagues d'air chaud mettent *trois jours* pour traverser l'Egypte et le Soudan mais en quelques occasions, par des périodes de calme plat la durée de propagation est très longue. Entre le 12 et le 17 mai 1916 une vague d'air chaud mit *six jours* pour traverser l'Egypte. Des maxima de 45° à 47° centigrades ont été enregistrés à son passage.

3e groupe

SCIENCES NATURELLES

8e section

GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE

Président . . . . J. Blayac, Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier.

Vice-Président. . I. Duvergier, Président de la Société Linnéenne de Bordeaux.

Secrétaire. . . . H. Bourgery, Membre de la Société géologique de France, Nogent-le-Rotrou.

L. COLLIN

Chargé de Conférences de Géologie
à la Faculté des Sciences de Rennes.

LA VALLEE SOUS-MARINE DE L'ELORN

551.8 (441)

La petite rivière l'Elorn ou Rivière de Landerneau, prend sa source à peu de distance de Botmeur, sur le versant sud des Montagnes d'Arrée; après avoir suivi pendant quelque temps la chaîne vers l'Ouest, elle se redresse vers le Nord et la franchit un peu au Sud-Ouest de Commana; après avoir reçu de nombreux affluents, elle se dirige, par un cours sinueux, jusqu'au Sud de Landivisiau.

Elle forme alors un coude très brusque et coule dans une vallée rétrécie depuis ce point jusqu'à Landerneau.

C'est à partir de Landivisiau que, géologiquement, on peut considérer que l'Elorn pénètre dans une région naturelle; région naturelle à laquelle, avec M. Kerforne, on peut donner le nom de Synclinal de l'Elorn.

Jusque là, en effet, l'Elorn a passé du Synclinal des Montagnes d'Arrée, sur le massif granitique de Commana, puis sur une bande de schistes et quartzites, de grès et de grauwackes, qui forment une partie du contour périsynclinal du Synclinal dévonien de Daoulas.

Le Synclinal de l'Elorn est nettement déterminé; il est constitué par une bande de schistes briovériens s'appuyant au Nord sur des gneiss pénétrés d'éléments granitiques (gneiss de Brest) et au Sud il est limité par une bande de quartzites (quartzites de la Roche Maurice (Ordovicien) qui reposent précisément au Nord par contact anormal sur les schistes briovériens, au Sud les quartzites de la Roche s'appuient par faille sur les schistes et quartzites de Plougastel (Gédinnien) qui les accompagnent sur presque toute la longueur du Synclinal.

On peut dire que ce Synclinal de l'Elorn, s'étend de Morlaix au Nord-Est jusqu'au delà du Goulet de Brest au Sud-Ouest.

C'est sur ce Synclinal que l'Elorn, venant de l'Ouest, a creusé sa vallée en captant sur son chemin toutes les rivières qui passaient, de la partie Sud de la région vers le Nord, comme l'a montré M. Musset (1).

Le Synclinal de l'Elorn, comme je viens de le définir, serait donc un pli de direction Est-Nord-Est Ouest-Sud-Ouest, c'est-à-dire de direction calédonienne, et il serait extrêmement régulier si une série de décrochements Sud-Est Nord-Ouest n'étaient venus en déplacer les couches. Les principaux décrochements de cette direction qui intéressent ce Synclinal sont :

1° Celui qui affecte la petite plage du Portzic, au Sud-Ouest de Brest et qui va se perdre dans l'anse du Poulmic, à l'Est de la presqu'île de Crozon.

2° Le grand décrochement Morgat Camaret (2) qui intéresse l'anse de Bertheaume au Nord-Ouest du Goulet de Brest et qui va peut-être sectionner les terrains qui forment le fond du Fromveur au Sud-Est de Ouessant.

Ces deux décrochements ont joué un rôle capital dans la tectonique de la Rade de Brest et de ses environs. En effet, sur chacun d'eux, on remarque une montée vers le Nord des terrains qui sont situés sur leurs lèvres Ouest, montée qui, en certains endroit peut atteindre plusieurs kilomètres.

Il en résulte que le Synclinal de l'Elorn est sectionné une première fois en face du Portzic, une seconde fois entre l'anse de Camaret et l'anse de Bertheaume.

Les schistes briovériens et les gneiss de Brest remontent vers le Nord, en face du Portzic, de même qu'ils remontent encore vers le Nord, en face de l'anse de Bertheaume.

---

(1) MUSSET. *Bul Soc. Géol. et Min. de Bretagne.* T. IV, fasc. 1, p. 22, 1923:

(2) KERFORNE, *Rég. silurique occidentale du Finistère*, p. 157, Rennes 1901.

Mais ces remontées vers le Nord sont encore plus visibles si l'on considère la bande des quartzites de la Roche Maurice qui longent, en ligne droite, les schistes briovériens du Synclinal de l'Elorn et qui pénètrent dans la Rade, à l'Ouest de Plougastel; ils se continuent sous les eaux, par une série de hauts fonds très apparents, pour s'arrêter en face de la grève du Portzic où le décrochement les fait, eux aussi, remonter vers le Nord. On les retrouve à la Roche Mengam, au milieu du Goulet et au plateau des Fillettes; ici, ils sont encore séparés des schistes briovériens par contact anormal et des quartzites de Plougastel de la presqu'île de Roscanvel par la faille du Goulet; c'est à la faveur de cette dernière que s'est formée la petite passe entre la Roche Mengam et la côte.

Cette bande de quartzites vient former encore la Basse-Hermine contre le décrochement de Camaret Bertheaume et là encore elle remonte vers le Nord sur la lèvre Ouest du décrochement; il est probable que les schistes et quartzites de Roscanvel l'accompagnent dans cette montée.

Dans ce vestibule du Goulet, on trouve donc au Nord les gneiss de Brest, les schistes briovériens, et la bande des quartzites de la Roche Maurice, puis probablement les schistes et quartzites dévoniens qui viennent alors butter par faille contre le Grand Massif de grès armoricain (Ordovicien) du Toulinguet.

Cette faille est indiquée effectivement par les lignes de plus grande profondeur de l'entrée du Goulet.

Enfin, au large, on trouve une ligne bathymétrique de — 50 mètres, qui part de la Chaussée des Pierres-Vertes, à l'Ouest de l'Ile Molène, et vient jusqu'après de la Basse Astrolable, à l'Ouest du Toulinguet. Il est à remarquer que cette ligne a aussi la direction des décrochements déjà signalés; a-t-on affaire à un décrochement semblable? Il ne serait possible de répondre à cette question que si des sondages pouvaient permettre d'étudier les roches du fond.

Quoi qu'il en soit, on peut considérer qu'à une certaine époque (1), cette région ouest du Finistère était un grand plateau, coupé à l'Ouest par une falaise d'une trentaine de mètres taillée à pic; sur ce plateau, coulaient de nombreuses petites rivières, soit dans une direction Est-Nord-Est Ouest-Sud-Ouest (direction des plis), soit au contraire dans la direction des décrochements.

On peut remarquer que la courbe bathymétrique — 50 mètres ne présente pas une rentrée bien considérable vers la terre, mais, qu'au contraire, la courbe — 40 vient jusqu'au Nord-Ouest de la Basse Astrolabe : c'est là qu'il faut voir l'endroit où l'Elorn a pris naissance; elle a commencé à amorcer sa vallée très probablement sur les schistes

(1) Probablement à la fin de l'époque tertiaire ou au commencement du quaternaire.

et quartzites de Plougastel et sur la faille qui les sépare du Massif de Grès Armoricains du Toulinguet; la vallée s'est creusée alors le long de la faille où l'on observe aujourd'hui des profondeurs de plus de 40 mètres, puis elle est venue butter contre la bande des quartzites de la Roche Maurice qui lui a barré le passage : mais le décrochement Bertheaume Camaret lui a offert encore une ligne de moindre résistance et elle a pu alors passer au Nord de la bande des quartzites de la Roche qui lui ont formé sa rive Sud dans le Goulet de Brest.

L'Elorn se trouvait alors sur les schistes briovériens dans lesquels elle pouvait facilement approfondir son lit. Sa vallée sous-marine actuelle a encore plus de 45 mètres à cet endroit. C'est elle qui occupe la Grande Passe actuelle du Goulet de Brest.

Un peu au Sud Est de la grève du Portzic et en face de la Pointe des Espagnols, on constate que la courbe bathymétrique de — 40 mètres fait un crochet vers le Sud; il est évident qu'ici encore le décrochement du Portzic, a fourni à l'Elorn, une ligne de moindre résistance, bien que de l'autre côté de ce décrochement elle rencontrait des terrains analogues à ceux sur lesquels elle coulait du côté Ouest.

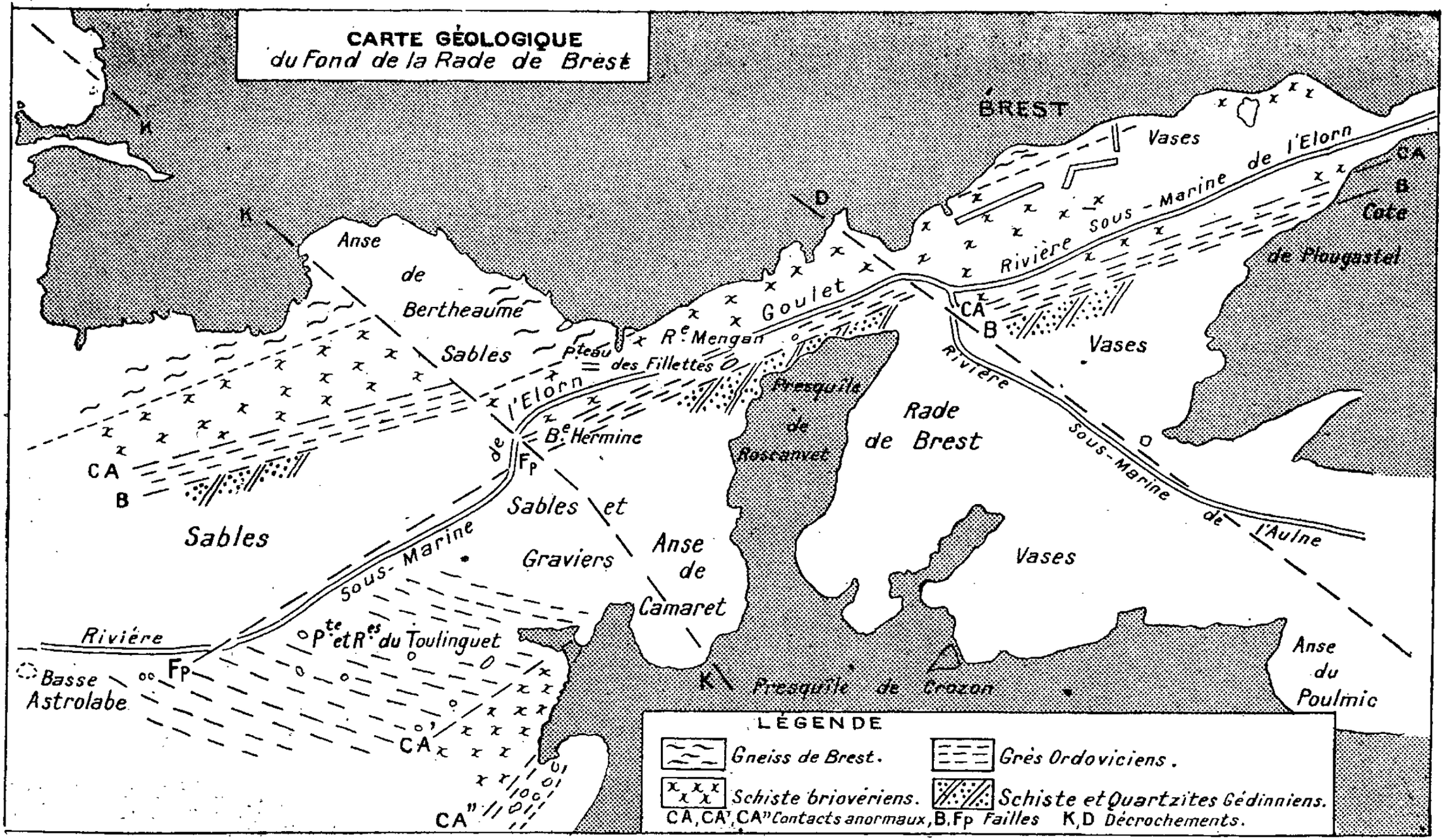
L'Elorn vint donc presque rejoindre la crête sous-marine actuelle des quartzites de la Roche Maurice, mais elle la quitta bientôt pour remonter légèrement vers le Nord et s'établir définitivement sur les schistes briovériens qu'elle ne quittera plus jusqu'à Landivisiau.

Mais ce crochet, que fait la courbe bathymétrique — 40, correspond aussi à l'endroit où la vallée sous-marine définitive de l'Aulne vient se jetter dans l'Elorn; aussi, la vallée sous-marine de cette dernière, à partir de ce moment, est-elle moins profonde et elle n'est plus indiquée dans la Rade que par les lignes — 20 et même 10 mètres; elle pointe nettement vers la vallée émergée et on peut la suivre jusqu'au passage de Plougastel, bien qu'elle soit maintenant encombrée de vases actuelles.

Mais ici il devient assez difficile d'apprécier la profondeur réelle de la vallée primitive de l'Elorn, car les alluvions de ce petit fleuve viennent non seulement en encombrer les rives, mais aussi le fond et, au Passage de Plougastel, sous une couche d'eau de 10 mètres, on trouve, malgré le courant, une épaisseur de vase de plus de 11 mètres.

En résumé, l'Elorn actuelle a établi l'ébauche de sa vallée en dehors du Synclinal de l'Elorn, probablement sur une faille séparant les schistes et quartzites dévoniens des Grès ordoviciens du Toulinguet. Elle a réussi à pénétrer dans le Synclinal à cause du décrochement qui a brisé les schistes et quartzites ordoviciens de la Roche-Maurice. Une fois sur les schistes briovériens de ce Synclinal, elle a continué son chemin en bordant à peu près dans toute sa longueur, la chaîne des quartzites de la Roche Maurice qui lui servait bien souvent de rive sud jusqu'à Landivisiau en captant, surr son passage, toutes les rivières venant du Sud.

CARTE GÉOLOGIQUE
du Fond de la Rade de Brest



A un moment donné, la mer a envahi l'estuaire commun à l'Aulne et à l'Elorn en formant la Rade de Brest au fond de laquelle sont encore indiquées, aujourd'hui, les vallées sous-marines de ces deux rivières par des lignes de plus grande profondeur.

FERNAND DAGUIN

Préparateur à la Faculté des Sciences de Montpellier.
Agrégé des Sciences Naturelles

1° DECOUVERTE D'HELICIDES DE GRANDE TAILLE DANS LE RARB

(Maroc Occidental)

516.4 (64)

Les gros Hélicidés qui font l'objet de la présente note sont intéressants à deux points de vue : d'abord au point de vue paléontologique, parce qu'ils appartiennent à une espèce probablement nouvelle, ensuite au point de vue stratigraphique, car ils permettent de distinguer au-dessous du Burdigalien, dans le Rarb marocain, des couches correspondant à la base du Miocène avant la transgression marine, c'est-à-dire à l'Aquitanien.

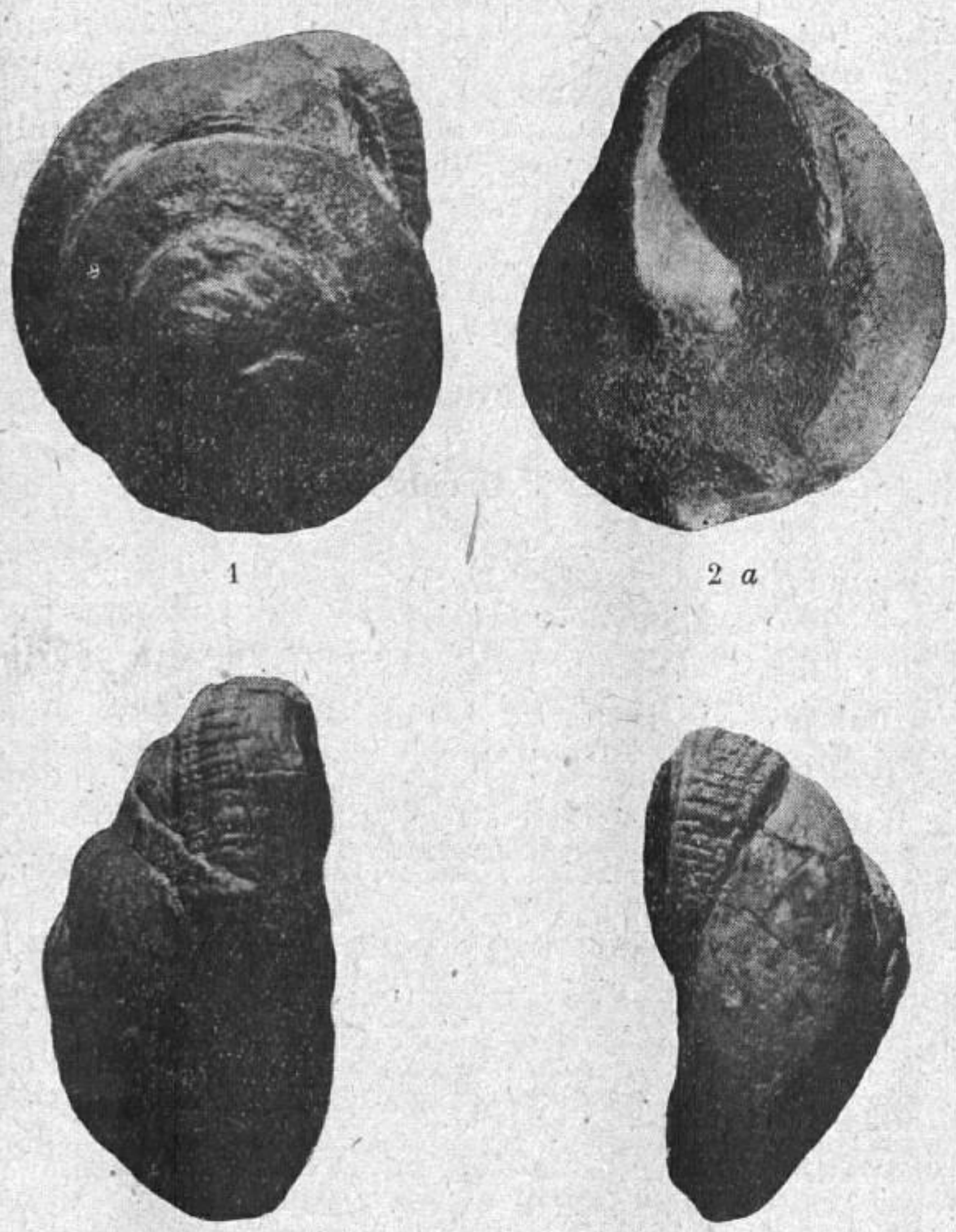
Au point de vue paléontologique, la coquille en elle-même est remarquable par sa dimension et par son ouverture : les échantillons représentés sur la figure 1, donnent une idée des principales caractéristiques de ces beaux fossiles : l'ouverture tout à fait spéciale est entourée d'un bourrelet épais, élevé, lisse en dedans, fortement plissé à l'extérieur. Grâce à l'obligeance et à l'amabilité de M. G. Dollfus, qui a bien voulu examiner quelques exemplaires de mes fossiles marocains, ces Hélicidés feront l'objet prochainement d'une étude détaillée *dans le Journal de Conchybiologie.*

J'ai rencontré, dans le système prérifain, c'est-à-dire dans les massifs montagneux qui se trouvent au Nord de Meknès, deux gisements intéressants de ces nouveaux Hélicidés. Le plus riche est situé dans les environs du centre de colonisation de Petitjean, à l'extrémité Nord-Est de la ligne de hauteurs qui limite les vastes plaines du Rarb. La constitution de ces collines de Petitjean est connue depuis 1916. M. Lecointre (1) a montré que les crêtes qui culminent à 399 mètres sont

---

(1) G. LECOINTRE. *Sur la Géologie du Djebel Outita et des environs de Dar bel Hamri.*, C.R., Ac., Sc., 10 avril 1916, p. 556.

formées par des barres épaisses de calcaires du Burdigalien, plongeant au Sud-Est. Au-dessous, se trouve du Lias (Toarcien, Aalénien) dans lequel le docteur Poirée (2) a récolté des Ammonites. Les barres calcaires supérieures sont très fossilifères : elles renferment de très nombreux Echinides de grande taille (*Echinolampas doma* Pomel, *Cly-*



1 2 *a* 2 *b* 2 *c*

Pl. I. — Hélicidés du Rarb. : 1. Echantillon du gisement du Bab-Tiouka ; 2 *a*, 2 *b*, 2 *c*. Échantilons du gisement de Beni-Amar, dans le Massif du Zerhoun. (2/3 de gr. nat.).

peaster sp.) et de grands Pectinidés. C'est au-dessous de ces calcaires Burdigaliens que j'ai découvert les couches à Hélicidés, non loin de la route de Petitjean à Fès par le col de Segota, au Sud de Bab Tiouka (Feuille Meknès-quart Nord-Est). Les fossiles sont englobés dans un

(2) Dr Poirée. *Note sur la région de Sidi Kassem* C.R. somm., S.G.F., 17 avril 1916, p 57

calcaire très dur, cristallin, rubéfié par endroits; mais on peut recueillir des échantillons détachés dans les éboulis.

Le deuxième gisement se trouve dans le Massif du Djebel Zerhoun, au Nord de Meknès (Feuille Fès, quart Sud-Ouest), près du village de Beni Amar; les fossiles y sont plus rares, mais par contre ils sont plus faciles à dégager, le calcaire qui les renferme étant beaucoup plus marneux et plus tendre.

La position stratigraphique des deux gîtes fossilifères est la même : les couches à Helix se trouvent au-dessous du Burdigalen; leur horizon en Algérie et au Maroc est maintenant fixé; il correspond au début du Miocène avant la transgression marine. Ce serait donc l'Aquitanien.

2° LE BERRIASIEN DANS LE RARB ENTRE KARIA ET KELAA DES SLESS

(Maroc Occidental)

L'existence du Berriasien a déjà été reconnue au Maroc. En 1905 M. A. Brives (1) a signalé des terrains de cet âge dans la région de Mogador, au Sud-Est de cette ville; il a observé dans la vallée de l'Oued Igouzoul près de la Kasba d'Imgrad, des calcaires marneux où il a récolté *Hoplites Boissieri* Pictet.

Dans le Rarb, le Crétacé est connu. M. B. Yovanovitch (2) rappelle la découverte faite par M. Mrazec dans le flysch de la vallée de l'Oued Ouergha d'une Ammonite déroulée crétacée mal conservée. Plus récemment M. Abrard (3) a pu signaler la présence du Crétacé inférieur grâce à un Ammonoïdé déroulé qu'il rapporte au genre *Ancyloceras* avec doute. Ce fossile a été ramassé au Nord de Fès au Kerb el Kraa (Feuille Moulay bou Chta, Sud-Est).

Je peux ajouter aux observations que je viens de rappeler, un fait précis qui permet de placer avec certitude le Berriasien dans l'échelle stratigraphique du Rarb. Entre les postes militaires de Karia (El Tleta Cheraga-Feuille Fès Nord-Ouest) et de Kelaa des Sless (Feuille Moulay bou Chta Sud-Est) au Sud-Est des crêtes qui dominent le douar de Moulay bou Chta, la piste traverse un bel affleurement de bancs d'un calcaire marneux gris clair, à allure flysch caractéristique. Ces calcaires alternent avec des marnes gris clair sans fossiles. Le pendage des

---

(1) A. Brives. *Les terrains crétacés dans le Maroc occidental.* B.S.G.F. (4) V. 1905, p. 86.

(2) B. Yovanovitch. *Excursion géologique au N. N.-E. d'Ouezzane.* C.R. somm., S.G.F. 1921, p. 99, 4 avril.

(3) R. Abrard. *Sur quelques fossiles du Maroc.* C.R. somm., S.G.F., 1922, p. 156, 26 juin.

couches est très accusé. Les bancs calcaires sont tapissés en surface d'empreintes nombreuses de *Cancellophycus* de grandes dimensions; ils renferment des Ammonites malheureusement incomplètes, mais dont certains fragments sont suffisants pour permettre de reconnaître la présence d'*Hoplites* cf. *Boissieri* PICTET. La photographie de la

PL. II. — Fragment d'*Hoplites cf. Boissieri Pit.* (2/3 de gr. nat. — *Berriasien* du Rarb (Maroc Occidental) entre Karia et Kelaa des Sless.

planche II figure un de ces fragments; l'échantillon a les caractères essentiels de ceux de même espèce qu'on peut rencontrer dans les couches de Berrias ou dans certaines localités classiques du Languedoc méditerranéen.

G. DENIZOT

Préparateur à la Faculté des Sciences de Marseille.

SUR LE RACCORDEMENT DES TERRASSES DE LA GARONNE ENTRE TOULOUSE ET L'EMBOUCHURE

551.8 (44.7)

Dans mes précédentes notes (1) *je me suis efforcé de préciser et de résumer l'étude des terrasses alluviales en amont de Toulouse. J'ai montré que ces terrasses étaient à peu près parallèles entre elles, mais non à l'étiage actuel comme on le suppose souvent* (2). *Au droit de Toulouse, on reconnaît très bien, en partant du fleuve à l'étiage :*

I. Niveau-Supérieur (*Bouconne-Lalenne*), *ar.* 130 *m. environ.*

II. Haut-Niveau (*Bouconne-Montplaisir*), *ar.* 85-90 *m.*

III. Moyen-Niveau (*Léguevin*), *aé* 52-54 *m.*, *ar.* 43-45 *m.*

IV. Bas-Niveau (*Saint-Martin*), *à* 21-22 *m.* (*aé.*), *soit sur le précédent* (*ar.*) 13 *m.*

V. Niveau-Inférieur (*Saint-Cyprien*), *à* 8-9 *m.*

En aval de Toulouse, les terrasses jouent encore un rôle considérable, surtout aux environs de Montauban : mais leur étude est bien plus délicate, et pour deux raisons.

En premier lieu, elles sont fragmentées et beaucoup moins étendues, souvent mal conservées dans la topographie. Il est intéressant de noter que ce fait correspond avec le changement de direction de la Garonne, qui passe du Nord-Est au Nord-Ouest : cette constatation fortifie beaucoup la théorie de Harlé, qui attribue l'étagement classique vers la gauche de la Garonne et des rivières de l'Armagnac, à l'influence des vents dominants humides venant du Nord-Ouest, influence qui cesse

(1) *C.R. Collab. Serv. Carte géol. Fr.*, Camp. 1919 à 1922; Congrès Soc. Sav., Marseille 1922 (*Bull Géogr.* p. 47.)

(2) Je rappelle que pour les niveaux IV et III de la Garonne, les hauteurs au-dessus du niveau V (*ar.*) ne varient pas de plus de 5 m., tandis que la variation des hauteurs rapportées à l'étiage atteint 15 m.

lorsque la vallée se trouve orientée dans cette direction. De plus les limons, sans être positivement plus importants qu'en amont, jouent un rôle relatif plus considérable, en masquant les terrasses d'autant plus qu'elles sont plus réduites.

En second lieu, les niveaux sont réellement plus complexes, par suite de l'apparition de terrasses supplémentaires ou de dédoublements, mis en évidence par certains étagements. Une des principales causes doit en être recherchée dans le fait des confluences successives de l'Ariège, puis du Tarn grossi de l'Aveyron, enfin du Lot, s'effectuant coup sur coup sur une distance de 150 kilomètres seulement.

La continuité du NIVEAU-INFÉRIEUR, n'est pas moindre qu'en amont : il constitue au fond de la vallée un premier gradin alluvial (a^2 des cartes). De Toulouse à Agen il surmonte l'étiage de 6 à 8 m.; puis dans la région de Marmande et de La Réole il a 4-5 m. Autour de la Gironde, la cote 3 paraît représenter sa surface.

Il se suit tout aussi bien dans les vallées affluentes (1).

Dans les environs de Toulouse, un niveau spécial très curieux apparaît entre *Niveau-Inférieur* et *Bas-Niveau*. Il s'annonce déjà à Pins, dans l'angle du confluent de l'Ariège, par des surfaces (162 m.) un peu plus élevées que le Niveau-Inférieur; il est net à Toulouse, dans la plus grande partie de la ville d'où il se prolonge par la vallée sèche de Montplaisir à Saint-Agne, seule distinguée comme « a^1 » sur la Feuille 230. Au droit de Toulouse ce niveau cote 143 m., soit 4 m. sur le Niveau-Inférieur, 12 sur l'étiage.

Il se retrouve avec une grande netteté dans le petit palier de Blagnac (135 m., ar. 5-6 m.) puis dans la terrasse de Grenade (116 m., ar. 6-7 m.) aé 14 mètres.

Il s'en suit de ces nombres que les surfaces insubmersibles qui s'étendent sur la rive droite à Lalande, Lacourtensourt et jusqu'au droit de Bruguières lui reviennent, quoique leur démarcation du Niveau-Inférieur adjacent soit précaire.

Ces observations nous donnent enfin une explication satisfaisante de la répartition des gisements à *Elephas primigenius* : celui de Grenade revient sans aucun doute à ce niveau, également semble-t-il ceux de Lalande et de Toulouse. Quant au gisement de Pinsaguel, il est très voisin des alluvions de Pins et peut y être rattaché.

---

(1) Les contours de la Feuille 218 feraient croire que la « Basse-Plaine » n'aurait pas le même âge dans la vallée de la Garonne et dans celle du Tarn, où elle figure comme une quatrième subdivision «a^{1c} ». Cette conception n'est pas soutenable : le gradin en question, qui n'a que 7-8 mètres sur l'étiage à Villebourbon, est le prolongement du « a^2 ». Voir mon C.R. de 1922, *Feuille de Toulouse* (à l'impr.).

En aval de Grenade, il convient de rechercher le prolongement du niveau sur la droite : il apparaît à Grisolles et se suit par Dieupentale (106 m. environ) et sous Montech (95 m.) où nous le reprendrons dans un instant.

Le BAS-NIVEAU, si net et continu en amont de Toulouse, se prolonge avec la même régularité sur le côté gauche, passant au-dessus de Blagnac (145 m.) et de Grenade (124 m.), jusqu'en face de Finhan, par 13-15 m. ar, 20-22 m. aé.

Nous allons le retrouver dans la vaste plaine entre Tarn et Garonne, où les alluvions, qui l'occupent intégralement, présentent quelque complexité. REY LESCURE (1) y avait distingué une terrasse spéciale au-dessus de la *Basse-Terrasse*, et la Feuille de Montauban, levée pour ce territoire par MM. REPELIN et BLAYAC, délimite trois subdivisions dans le terrain α^{1c}, notation des Basses-Terrasses (2). Les choses se présentent ainsi : à Montech, un beau talus sépare deux paliers très caractérisés : l'un à 95 m. (aé. 15 m.) se rattache au précédent niveau de Grenade; l'autre, occupant la Forêt, à 106-108 m. au droit de Montech, soit près de 30 m. aé. : nous allons le relier au *Bas-Niveau* malgré sa surélévation (3)

En aval, on suit bien la terrasse de la Forêt, par Montbéton jusqu'à l'Est de Lavilledieu (102 m.); mais du côté gauche, où la Feuille 218 fait apparaître une subdivision intercalaire, on constate, en réalité, que la distinction si nette à Montech s'atténue; elle arrive même à s'effacer entre Lavilledieu et Castelsarrasin, où l'on aboutit à 86 m. sur une *Basse-Terrasse* typique (aé 18 m.), en prenant à partir de Montech l'un ou l'autre gradin.

Nous trouvons une explication de ces singularités en constatant que les alluvions de la Forêt de Montech et de Montbéton sont exactement situées au débouché des vallées du Tarn et de l'Aveyron, ce qui explique la surélévation de la *Basse-Terrasse* à Montech, laquelle est pour nous une « fausse-terrasse ». Ces confluents étaient d'abord très en amont de leur position actuelle, et leur déplacement au cour de l'élaboration du Bas-Niveau a provoqué la constitution en contrebas, du niveau spécial de Grenade-Finhan, avec gradins de confluence (4).

---

(1) *B.S.H. nat. Toulouse*. VIII, p. 209-350. 1874.

(2) Je rappelle qu'il y a à un quatrième gradin le plus bas qu'il convient de joindre au *Niveau-Inférieur*.

(3) Il ne faut attacher aucune confiance, pour ce territoire, aux cotes de la carte au 80.000e (F. 218), la plupart inexactes : ainsi le Point 89 (carrefour W. de Montech) porte un repère N.G.F., cotant 94 m.

(4) La place nous fait défaut pour développer ici ce processus, semblable à celui révélé au confluent du Rhône et de l'Isère, par le Général de Lamothe (*B.S.G.F.* (4) XV, p. 3.).

Après le confluent du Tarn, nous retrouvons le *Bas-Niveau* à partir de Malause, très net à Valence (ar. 11 m. (1), puis entre Donzac et Caudecoste sous les limons (ar. 12-13 m.) à Layrac, et surtout en face d'Agen (vaste plateau 58-59, ar. 13, au-dessus de Las Mounines). La hauteur sur l'étiage reste de 18 à 21 m.

Nous le retrouvons à Aiguillon et surtout à partir de Tonneins jusqu'à la Mothe-Landeron par Marmande 30-31 m. (ar. 13, ae. 18); enfin en aval de la Réole, à Gironde, où il a fourni d'assez nombreux restes de *Elephas primigenius*, à Caudrot, puis à Saint-Macaire vers 21 m.

A partir de Langon, il existe à gauche de la Garonne une succession de surfaces caillouteuses entre 15 et 20 m. : ces cailloutis paraissent revenir principalement à la *Basse-Terrasse*, cotant 18 m. à Arbanats et arrivant vers 16 m. dans le domaine maritime.

Entre Agen et Marmande, nous rencontrons au-dessus du *Bas-Niveau* un niveau intermédiaire remarquable. Je n'en connais pas de traces en amont du Tarn; entre Valence et Agen, il se réduit à quelques gradins caillouteux (Caudecoste, amont de Layrac). Il devient net à partir de Feugarolles, s'allongeant par Buzet et Damazan jusqu'au Mas-d'Agenais, avec témoin aux Sables en face Marmande. Il offre en moyenne ar : 24 m., aé : 30 m. et fait d'un côté à l'autre de la vallée le pendant de la *Basse-Terrasse*, plus basse de 10 m. au moins; d'ailleurs, en amont de Buzet, un lambeau de celle-ci subsiste en contre-bas, ce qui achève d'établir la distinction. Des traces paraissent en exister à Saint-Pierre-d'Aurillac, et peut-être aussi vers la partie terminale de la Dordogne : on peut évaluer le rivage correspondant vers la cote 25.

La Moyenne Terrasse est un élément capital de la vallée de la Garonne; son prolongement est bien connu jusqu'en face de Castelsarrasin, mais elle se relève vers 50 m. ar.

En aval, on en rencontre des fragments à l'Ouest de Damazan et au-dessus de Feugarolles (près de 45 m. ar.), et surtout en face Marmande : elle constitue le rebord de la surface notée $a^{1\alpha}$ sur la F. de La Réole, avec des cailloutis parfois épais, atteignant 40-42 m. ar., et une altitude sur l'étiage voisine de 47 m. Par contre, le reste de l'affleurement indiqué offre un autre caractère : c'est une puissante couverture limoneuse, qui recouvre la terrasse sur une épaisseur pouvant atteindre 5 m. et paraît plus à gauche se poursuivre directement sur la molasse; ces faits s'observent à Marcellus (terrasse à 58-59 m.), à Fourques, etc... Le sol s'élève d'ailleurs en s'éloignant de la vallée et, par places, des

(1) Côté 69 à la gare de Valence, le récent côté 58, près du canal; rien ne justifie la création d'un niveau spécial (a ^{1d}, F. 205). L'étiage est à 51 m.

paquets de galets à la base de ce limon (La Madeleine au Sud de Marcellus, 64 m.) reviennent à des dépôts antérieurs. Cette submersion sous des limons bien plus épais que ceux qui recouvrent les cailloutis des Basses-Terrasses, et le caractère plus franchement subaérien de ces limons sont la répétition exacte de ce qui se passe en amont de Toulouse; ils confirment le rapprochement proposé.

Cette même disposition se suit en aval jusqu'à Langon; à Saint-Pardon, la terrasse se voit vers 45 mètres.

Le prolongement de cette terrasse a été reconnu dans la région bordelaise par M. Blayac (1), qui l'a suivie entre Langon et Bordeaux et surtout dans le Médoc : surfaces 40-44 m. entre Mérignac, Bruges et Saint-Médard-en-Jalle, c'est-à-dire à une altitude relative voisine de 40 mètres. — du même ordre que celles que nous avons relevées en amont, soit 40 à 45 m. Il n'y a donc pour nous aucun abaissement systématique vers l'aval, ainsi qu'il a été écrit (2), les variations plus fortes, comme le relèvement aux environs de Montauban, apparaissant comme des anomalies locales.

Au-dessus de ce *Moyen-Niveau*, il existe des cailloutis plus élevés dont je réserve l'étude, assez délicate, pour une autre note.

---

(1) *C.R. Ac. Sc.* CLVII, p. 1483; *B. Serv. Carte géol.*, n° 136, p. 137 (1913).
M. Duvergier m'a communiqué à ce sujet, que ce cailloutis garummien d'une part, le terrain des « argiles et sables à graviers du Médoc », de l'autre, portent des vignobles de qualités très différentes.

(2) L'abaissement en question ne se manifeste qu'en rapportant les hauteurs à l'étiage, et nous avons vu que les écarts sont bien plus considérables par cette méthode, que par la nôtre, et qu'ils se reproduisent dans l'évaluation du Bas-Niveau.

DUVERGIER

Président de la Société Linnéenne de Bordeaux.

LES OTOLITHES FOSSILES DE POISSONS

56.7

Je me suis proposé, dans cette communication, d'attirer l'attention des paléontologistes sur un sujet un peu négligé et entouré peut-être de certaines préventions. Je veux parler des Otolithes fossiles de poissons.

On reproche à ces organismes d'être d'une grande rareté. Cela est vrai quand on consulte les collections où, en effet, ils font pauvre figure à côté de riches séries de dents, de piquants et d'autres débris de poissons; mais si l'on quitte le laboratoire pour le gisement, la question change et on ne tarde pas à se rendre compte que les otolithes ne sont point si rares, que même parfois ils sont abondants et on se demande si cette prétendue rareté n'est pas due surtout à l'insuffisance d'attention dans les triages. Il en est, en effet, ainsi; on n'a pas l'habitude de les recueillir, peut-être parce qu'ils sont insuffisamment connus; pourtant, leur forme si particulière, leur ornementation si variée et si délicate et leur coloration brique ou jaunâtre ne permettent guère de les confondre avec des débris sans valeur.

Le résultat de mes recherches dans le Miocène des environs de Bordeaux m'a montré que dans les dépôts marins coquilliers les otolithes sont au moins aussi nombreux que les dents de poissons, c'est une porportion que j'ai toujours obtenue, souvent dépassée; elle est même assez surprenante, car les dents proviennent des Sélaciens et des Téléostéens, tandis que les otolithes proviennent des Téléostéens seuls et encore chacun d'eux avait plus de deux dents.

J'ai lieu de supposer que la même proportion se retrouve dans les dépôts marins des autres régions, en tout cas, ils ne sont pas dépourvus d'otolithes. Je citerai comme exemple le Pliocène de Catalogne où jamais, jusqu'à ce jour, des otolithes fossiles n'avaient été trouvés; il m'a suffi de montrer quelques spécimens à des géologues avertis pour recevoir d'eux, dès leurs premières fouilles, de très belles séries et certaines pièces remarquables. Enfin, comme dernière preuve, et pour stimuler, s'il le faut, l'attention des chercheurs dans leurs triages, je dirai que je suis parvenu à réunir actuellement plus de 15.000 spécimens, non brisés et en bon état de conservation.

Un autre reproche, plus grave celui-là, qu'on adresse aux otolithes, est le peu de précision que semblent fournir leurs caractères : les déterminations des auteurs sont très vagues, donnent assez rarement un nom d'espèce, souvent le genre seul, et dans de nombreux cas uniquement la famille, et encore avec un point de doute. Des spécimens qu'on ne peut pas déterminer d'une manière satisfaisante, sont-ils bien attrayants? Est-il d'un grand intérêt de pousser l'étude de fossiles si peu sûrs, et pourra-t-elle fournir des résultats de quelque valeur? A vrai dire, cette opinion paraît n'être pas tout à fait dépourvue de fondement si on en juge par les idées contradictoires des auteurs, venant encore augmenter la confusion créée par le peu de précision de leurs assimilations et de leurs déterminations; il est donc assez naturel de se demander quel fond on doit faire sur un fossile qui, complet et pourvu de tous ses caractères, change de genre, souvent de famille dans les travaux successifs d'un auteur, alors que le même fossile est attribué entre temps à une famille toute différente par un autre. Ce cas n'est pas rare.

On peut bien opposer à cette opinion l'avis contraire formellement exprimé, quelquefois avec une grande autorité, celle de Cuvier par exemple; mais on n'a jamais fourni à ce sujet que des affirmations, non une démonstration. Je ne puis l'entreprendre dans les limites de cette note et je me bornerai à indiquer les résultats auxquels je suis arrivé.

Je renvoie à une communication sur les otolithes de poissons vivants que M. J. Chaine, Professeur à l'Université de Bordeaux, a présentée à la section de zoologie du présent Congrès.

J'ai participé aux importants travaux dont elle est le résumé et j'ai constaté aussi souvent que je l'ai voulu que l'otolithe présente des caractères d'une précision telle que parmi la soixantaine d'espèces que j'ai étudiées, il m'est aussi facile de reconnaître l'espèce par l'examen de l'otolithe seul, que par celui du poisson entier, la détermination par l'otolithe étant même plus simple et plus rapide lorsque le poisson n'est pas bien conservé. Or, comme il doit évidemment en être de même pour les fossiles tertiaires, nous sommes loin, on le voit, du manque de précision qu'on a pu attribuer aux otolithes sur des apparences trompeuses. Les auteurs sont peut-être responsables d'avoir créé ces apparences, par la hâte qu'ils ont mise à assigner des déterminations à des fossiles sur des données réellement insuffisantes et l'on peut comparer le travail qu'ils ont fait à celui qui consisterait à édifier toute une conchologie fossile sur deux ou trois douzaines de coquilles vivantes, adultes ou jeunes, typiques ou non, et même parfois faussement déterminées.

Je crois avoir fait justice des critiques que l'on peut adresser à l'otolithe fossile au double point de vue de sa rareté et du manque de précision des caractères qu'il fournit. J'espère avoir dissipé ces pré-

ventions et avoir posé la question comme elle doit l'être. Les otolithes ne sont pas rares et leur détermination se fera avec facilité et précision lorsque l'étude en cours des otolithes de poissons vivants sera plus avancée. Il y a donc le plus grand intérêt à rechercher avec soin la présence de ces organismes dans les gisements, car ils fourniront des listes souvent très riches, aussi précises que celles des coquilles, et pouvant donner de fort utiles renseignements complémentaires. Le gisement de Mios, Lalande (Gironde) m'a fourni, par ses otolithes, une soixantaine d'espèces de poissons que rien sans cela n'aurait révélées. Ce gisement est-il le seul dans ces conditions, et ne serait-il pas véritablement fâcheux de passer à côté de telles richesses paléontologiques pour avoir prêté une oreille trop complaisante à des critiques sans fondement? La réponse ne saurait être douteuse.

L. JOLEAUD

Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris.

UN CROCODILIEN TÉLÉOSAURE GIGANTESQUE DES PHOSPHATES DE GAFSA

56.8 (611)

Trois moulages de la cavité interne de très fortes dents de Reptiles ont été trouvés, il y a un certain nombre d'années déjà, par l'ingénieur Prost, dans les phosphates de chaux de l'Éocène inférieur de Gafsa (Tunisie). Déposés dans les collections de Paléontologie de l'Ecole nationale supérieure des Mines de Paris, ils ont été examinés tout d'abord par G. de Stefano qui les a décrits, sans les figurer d'ailleurs, comme indiquant l'existence à Gafsa d'un nouveau Plésiosauridé, *Plesiosaurus phosphaticus*. H. Douvillé a, par la suite, fait remarquer les analogies que présentent ces dents avec celles des Machimosaures. Pour A. Thévenin, qui ne croit pas à la persistance des Sauroptérygiens jusqu'à l'Éocène, « ce sont peut-être des dents antérieures d'un énorme *Dyrosaurus* ».

M. l'Inspecteur général des Mines, Henri Douvillé venait de me confier ces dents pour les étudier, lorsque de nouveaux documents sont

venus très heureusement me permettre d'en préciser la position taxonomique.

M. l'Ingénieur Bursaux, qui dirigea pendant longtemps l'exploitation des phosphates de Gafsa, avait remis à Philippe Thomas une partie des matériaux paléontologiques qu'il avait rassemblés vers la fin de son séjour dans la Régence, documents qui font, aujourd'hui, partie des collections de Paléontologie de notre Muséum national d'Histoire Naturelle. Parmi eux se trouvent divers ossements ayant incontestablement appartenu au même type de Reptile que les trois dents des collections de l'Éocène des Mines.

A peu près au moment où ces matériaux prenaient place dans les collections de Paléontologie du Muséum, M. le Professeur Stanislas Meunier recevait de Tunisie deux fragments de rostres se rattachant au même grand Reptile que les ossements recueillis par les Ingénieurs Prost et Bursaux. Le lieu d'origine de ces nouveaux documents n'a pu être clairement établi. Mais leur mode de fossilisation, la nature de la roche où ils se trouvent inclus et leurs caractères paléontologiques ne laissent, à mon avis, aucun doute à ce sujet : ce sont très certainement des restes fossiles trouvés dans les phosphates éocènes et provenant, selon toute vraisemblance, des exploitations de Gafsa.

Grâce à la bienveillante amabilité de M. le Professeur Marcellin Boule, j'ai pu étudier ces différentes pièces et les comparer aux dents des collections de l'École des Mines.

La pièce la plus importante de cet ensemble est un moulage interne d'un segment de la cavité nasale, moulage encore revêtu d'une partie des maxillaires. Long de 120 millimètres et haut de 85, ce moulage montre que le vide intérieur du rostre était beaucoup plus large vers de haut (105 mm) que vers le bas (60 mm), où la zone de suture des deux maxillaires formait une saillie médiane intérieure très accusée de 3 mm. De part et d'autre de la partie inférieure de la fosse nasale et séparées d'elle par 10 mm d'os, sont disposées deux rangées de dents mesurant à leur base 25 à 30 mm de diamètre, dont 18 à 20 correspondent au creux interne. Chaque dent est séparée de celle qui la précède ou de celle qui la suit par une épaisseur d'os de 10 mm.

Le moulage de la cavité interne d'une dent isolée faisant partie des collections du Muséum mesure 120 mm de longueur et 34 mm de diamètre à sa racine. Vers sa base il présente un revêtement d'émail de 15 mm d'épaisseur. L'os qui emprisonne sa base est très vacuolaire.

Une pièce intéressante, que je considère comme se rattachant à la partie antérieure du museau, présente la double section d'une grande dent en forme d'ellipsoïde mesurant suivant son grand axe 34 à 48 millimètres et suivant son petit axe 25 à 30 mm. A son intérieur se trouve une dent de remplacement à base circulaire, dont le diamètre va de 15 à 22 mm. A côté de cette dent emprisonnée dans un os très poreux, en existe une autre beaucoup plus petite, offrant aussi vers la

base une section ellipsoïdale de 16 à 13 mm; plus haut la section devenus subcirculaire présente seulement 15 mm de diamètre. Dans le vide alvéolaire intérieur de la grande dent en est tombée une toute petite, dont la surface porte de très fines stries. L'ivoire de la grande dent mesure suivant la plus large section 1 mm 1/2 d'épaisseur.

Un autre fragment du rostre faisant partie des collections du Muséum montre, suivant une section longitudinale proche du bord externe, la série des dents d'un même côté, celles de l'une des mâchoires alternant avec celles de l'autre mâchoire. Une distance de 20 mm en moyenne sépare une dent de celle qui, appartenant à l'autre mâchoire, la précède ou la suit. L'émail à 4 mm 1/2 d'épaisseur pour une section de dent de 12 mm de diamètre.

Les caractères de ces moulages nous révèlent un Reptile à choanes s'ouvrant très en arrière, à museau très allongé portant vers son extrémité de fortes dents plus ou moins proclives. Les narines devaient se réunir à l'extrémité du museau, tandis que les palatins se soudaient sur la voûte médiane. Les dents ne présentaient pas d'arêtes.

Le grand Reptile de Gafsa était donc un Crocolidien longirostre rappelant par son aspect extérieur les Gavials actuels. C'était sans doute un Téléosaurien, proche parent de *Dyrosaurus* de Tebessa et de Gafsa; seul survivant du groupe connu jusqu'à ce jour dans l'Éocène inférieur, avec *Congosaurus* du Montien de Loanda. D'après les dimensions de ses dents, notamment d'après les moules internes de l'École des Mines, qui ne mesurent pas moins de 14 cm de hauteur, ce nouveau Téléosaurien aurait pu atteindre 3 à 4 fois la taille des Crocodiles actuels ou du vrai *Dyrosaurus*. Trop insuffisamment connu encore pour justifier la création d'une nouvelle désignation, il pourrait être momentanément placé dans le genre *Dyrosaurus*, avec un nom spécifique rappelant qu'il a été tout d'abord signalé par M. de Stefano. Il est tout particulièrement intéressant de constater ainsi qu'un important groupe de Reptiles mésozoïques s'est maintenu, au début du Tertiaire, en Afrique, où il est représenté par divers types, dont notamment une forme géante.

YVES MILON

Préparateur de Géologie à la Faculté des Sciences de Rennes.

SUR LES CALCAIRES BRIOVERIENS DE BRETAGNE

551.8 (54.1)

Le Briovérien (x de la carte géologique) renferme, au sud de Rennes, des lentilles calcaire alignées en bandes interstratifiées dans des schistes argileux appelés localement « schistes de Rennes ».

*
* *

Ce calcaire est exploité dans la carrière de Saint-Thurial, où il présente des types lithologiques très divers :

a) *Calcaire oolithique*, les oolithes sont généralement recristallisés et se distinguent à peine du ciment de calcite finement grenu, les grandes plages de ce minéral sont rares; à signaler des taches irrégulières et des traînées de dolomie.

b) *Calcaire à faciès marbre noir.* — Boue calcaire fine, rappelant le faciès « marbre noir » que nous avons récemment signalé (1) dans le Viséen de Quenon (I.-et-V.). Les préparations de ce calcaire ne nous ont livré aucun fossile, celles de Quenon renfermaient des radiolaires.

c) *Calcaire encrinitique.* — Signalé par Lebesconte. Des fragments de cette roche, emballés dans des bancs de brèche très puissants, nous ont fourni les éléments d'une microfaune intéressante (2). Nous avons déjà signalé des foraminifères du genre Endothyra et d'énigmatiques Calcisphères. Le progrès de nos recherches nous permet d'ajouter à cette liste des fragments de tests d'*Ostracodes* et de *Brachiopodes*, des sections de *Bryozoaires* et deux nouveaux genres de *Foraminifères* d'assez grande taille (1). Le genre *Valvulina* qui serait représenté au moins par deux espèces se rapportant à : *Valvulina palœotrochus* EHRENBERG. — *Valvulina bulloides*, BRADY. — Le genre *Nodosinella.* sp. ind.

---

(1) Y. MILON. *Observations sur le calcaire carbonifère de Quenon* (I.-et-V.)., C.R. somm. Soc. Géol. Fr., p. 62, 63, 19 mars 1923.

(2) Y. MILON. *Sur la microfaune du calcaire briovérien de Saint-Thurial* (I.-et-V.)., G.R. somm. Soc. Géol. Fr., 73, 74, 9 avril 1923.

d) *Calcaire siliceux.* — En bancs épais et bien lités faisant suite à la brèche. Cette variété de calcaire est la seule que nous ayons rencontrée dans le prolongement vers l'Est de la bande calcaire (carrières de Corps-Nuds). Les échantillons provenant de cette dernière localité ne renferment pas de débris d'organismes, les lentilles calcaires voisines de Vern et Saint-Armel, sont particulièrement dolomitiques.

*
* *

Le calcaire de Mordelles (localité située à 9 kilomètres Nord-Est de Saint-Thurial) est un calcaire oolithique en tous points semblable à celui de Saint-Thurial.

*
* *

Dans le Finistère, au Nord de Morlaix, le Briovérien renferme des calcaires fossilifères (*calcaires du Dourduff*) dans lesquels Le Hir avait signalé des encrines, et Du Laurens une faunule de Brachiopodes à affinités dévoniennes.

*
* *

Des lames minces de ces calcaires ne nous ont montré, en général, que des débris mal conservés de crinoïdes dans un calcaire blanc très cristallin. Certains fragments d'un calcaire plus sombre, à grain plus fin, nous ont fourni de nombreux débris d'Echinides; en particulier des sections de radioles très caractéristiques.

Dr P. RUSSO

CONSTITUTION DE LA CHAINE BORDIÈRE DES HAUTS PLATEAUX MAROCAINS

551.8 (64)

La partie occidentale de la longue chaîne qui, du *Djebel Antar de Méchéria*, se porte dans le Maroc jusqu'au *Djebel Djellalib*, n'a encore fait l'objet d'aucune étude.

Flamand, dans son très beau travail sur le Haut Pays de l'Oranie (Thèse de Lyon, 1911) a donné une série de coupes fort instructives de

sa partie orientale qui s'étend de l'*Antar* à *Galloul*, mais il déplore l'absence de fossiles dans la plus grande partie de ces formations qu'il n'a pu classer que grâce à des comparaisons stratigraphiques et lithologiques. Quant à la région occidentale que j'étudie aujourd'hui, il regrette de n'avoir sur elle aucun document.

Toutefois, au *Teniet el Hamra*, il a pu recueillir une faune qui lui a permis d'établir l'âge des assises marneuses sous-jacentes aux dolomies qui couronnent tous les escarpements de cette montagne. Il s'agit de marnes toarciennes offrant deux horizons, l'un correspondant au niveau à *Cœloceras commune*, l'autre à la zone à *Hildoceras bifrons*.

La présence d'un « gisement fossilifère bajocien au voisinage » fixe la limite supérieure du Lias dans cette région.

Comparons ces données à celles que j'ai pu recueillir dans la chaîne qui fait suite à l'Ouest à celle de l'*Antar-Guettar*.

Cette chaîne, en raison de sa position sur le bord sud des Hauts Plateaux marocains, qu'elle accompagne sur toute leur longueur d'Est en Ouest, et qu'elle ne dépasse pas, me paraît mériter d'être appelée *Chaîne Bordière des Hauts Plateaux Marocains*.

Comme elle ne possède pas de nom et que les unités orographiques qui la constituent sont au nombre de dix, il paraît possible d'accepter ce nom qui, s'il est un peu long, caractérise exactement la chaîne, et est moins long que l'énumération des unités qui la forment et qui sont peu connues.

Elle débute au *Djebel Dough*, à l'Est, par une série d'assises étagées depuis le Toarcien moyen et l'Aalenien, jusqu'à des dolomies probablement mesojurassiques, comparables à celles décrites par Flamand dans l'*Antar Guettar*.

Ces dolomies plongent à l'Est, vers *Galloul*, sous la dépression qui sépare la *Bordière* de *l'Antar-Guettar*.

Dans les assises toarciennes constituées par des marnes vertes, j'ai rencontré un assez grand nombre d'Ammonoïdés qui seront étudiés en détail ultérieurement mais parmi lesquels il est déjà possible de citer : *Phylloceras off. subNilsoni* KILLIAN; *Phylloceras heterophyllum* Sow; *Paroniceras Sternale* DE BUCH.

A mesure qu'on se porte vers l'Ouest et que la montagne s'élève de la cote 1292 à la cote 2082 (sommet de Dough), le flanc septentrional se dégage et nous montre des couches gréseuses rouges subordonnées à des couches calcaires et dolomitiques et elles-mêmes superposées à des couches calcaires et marneuses blanc-jaunâtre qu'un examen fait sur le flanc de la montagne, montre renversées.

Une série de coupes naturelles faites par les oueds et les ravins montre que le Dough appartient à un seul grand pli couché vers le Nord. Je n'ai pas encore, à l'heure actuelle (mai 1923), trouvé de fossiles dans les couches renversées du *Dough*.

Brusquement, après la cote 2082, un abaissement d'axe très violent

nous ramène à 1.250 m. d'altitude, puis le *Djebel Klakh* bordé au Sud par le *Djebel Mezioued* nous montrent la même série d'assises que le *Dough* avec le même déversement au Nord.

Une coupe du *Mezioued* et du *Klakh* nous montre de haut en bas :

I. Flanc sud (direct) :

1) Grès calcarifères blancs ou rosés, 100^{m};

2) Calcaires compacts, 150^{m};

3) Calcaires marneux, 100^{m};

4) Marnes vertes à : *Balanocidaris meandrina* AGASSIZ; *Gymnocidaris* nov. sp.; *Phabbocidaris horrida* MÉRIAN; *Stomechimus* nov. sp.; *Psephechinus cf. Quoniami* GAUTHIER; *Psephechinus Quoniami* GAUTHIER. Déterminations dues à l'obligeance de M. J. Lambert.) — 100^{m}.

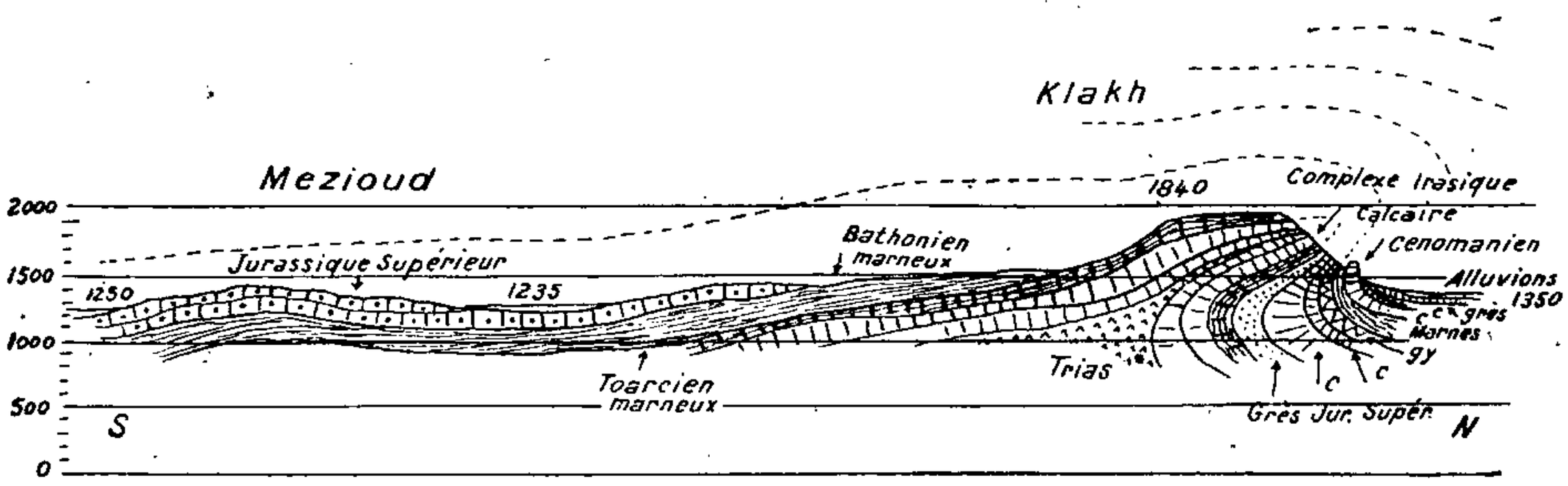


FIG. 1. — Coupe du Mezioud et du Klakh au 1/100.000^{e}.

II. Flanc nord (renversé) :

1) Grès calcarifères blancs ou rosés, 100^{m};

2) Grès rougeâtres et blancs, 20^{m};

3) Grès rouges, 20^{m};

4) Calcaires jaunes, 25^{m};

5) Gypses fibreux, 10^{m};

6) Calcaires jaunes et marnes à : *Helerodiadema libycum* GAUTHIER; et *Heterodiadema* peut être voisin d'*Ouremenese* DE LORIOL, mais que M. Lambert rattache à *H. Libycum*, 10^{m};

7) Marnes vertes, 10^{m};

8) Calcaires compacts gris, 3^{m};

9) Calcaires gris à silex, 3^{m};

10) Calcaires cristallins blancs, 3^{m};

11) Grès rouges tendres, 50^{m} au moins (ils sont en partie cachés par des attarissements).

Nous avons donc là du Bathonien certain, sur le flanc sud, du Cénomanien sur le flanc nord.

La montagne s'élève jusqu'à la cote 1.850, s'abaisse par ennoyage à 1.250, et remonte à 1.771^{m}, formant le *Bou Mocta*, où les mêmes assises jusqu'au *Klakh* se voient sur le flanc nord, mais où le flanc sud nous montre seulement de haut en bas quelques lambeaux de l'assise à Marnes vertes, (4) d'âge bathonien, puis au dessous :

5) Marnes vertes et calcaires marneux sans fossiles, 10^{m};
6) Marnes vertes avec la faune toarcienne du *Dough*, 30^{m};
7) Calcaires compacts blancs, 30^{m};
8) Calcaires compacts gris-bleuté, 30^{m};
9) Conglomérats et arkoses avec traces de gypse rosés, 10^{m};
10) Conglomérats pugilaires lie-de-vin, 2^{m};
11) Schistes verts et bleus lustrés. (?)

Les assises 7 et 8 représentent des étages du Lias inférieur au Toarcien, (9) et (10) sont vraisemblablement triasique et permienne, (11) est paléozoïque.

Nouvel abaissement d'axe jusqu'à la cote 1.200, et décrochement vers le N.-E., de telle sorte que le segment occidental de la chaîne voit son extrémité orientale passer au nord de l'extrémité ouest du segment oriental. Cette extrémité orientale du segment ouest est le *Bou Arfa* (1812^{m}) dont le dispositif est le même que celui du *Klakh* mais où je n'ai pas trouvé des fossiles.

Il en est de même des unités orographiques qui lui succèdent : *Chegguet el Abid* (1.450^{m}), *Lakhdar* (1.919^{m}), *Haouanit* 1.530^{m}). Mais les lignes directrices sont si parfaitement visibles sur ce sol dénudé qu'il est facile de suivre toutes les assises définies au *Klakh* et au *Bou-Mocta* jusqu'à ce que l'on atteigne l'*Ourak* (1798^{m}) où l'on trouve sur le flanc direct la série déjà vue allant du Paléozoïque au Lias infra-Toarcien et, sur le flanc inverse, la série allant du Bathonien au Cénomanien. On voit que je ne parle pas ici du Toarcien. Je n'ai en effet plus retrouvé les marnes toarciennes depuis le *Bou Arfa* jusqu'au *Djellalib*. Sur le flanc direct, elles sont cachées sous les atterrissements récents qui débordent le pied sud de la chaîne. Ce flanc direct est d'ailleurs, en bien des points, détruit par l'érosion (voir coupes); sur le flanc inverse elles paraissent écrasées et devenues indistinctes dans un complexe calcaréo-gréso-marneux qui va du paléozoïque schisteux à des couches de calcaires jaunâtres oolothiques situés immédiatement au contact et au dessous des grès rouges correspondant à l'assise (2) du flanc nord de *Klakh*.

Ces calcaires m'ont fourni notamment : *Hemicidaris Djermanense*

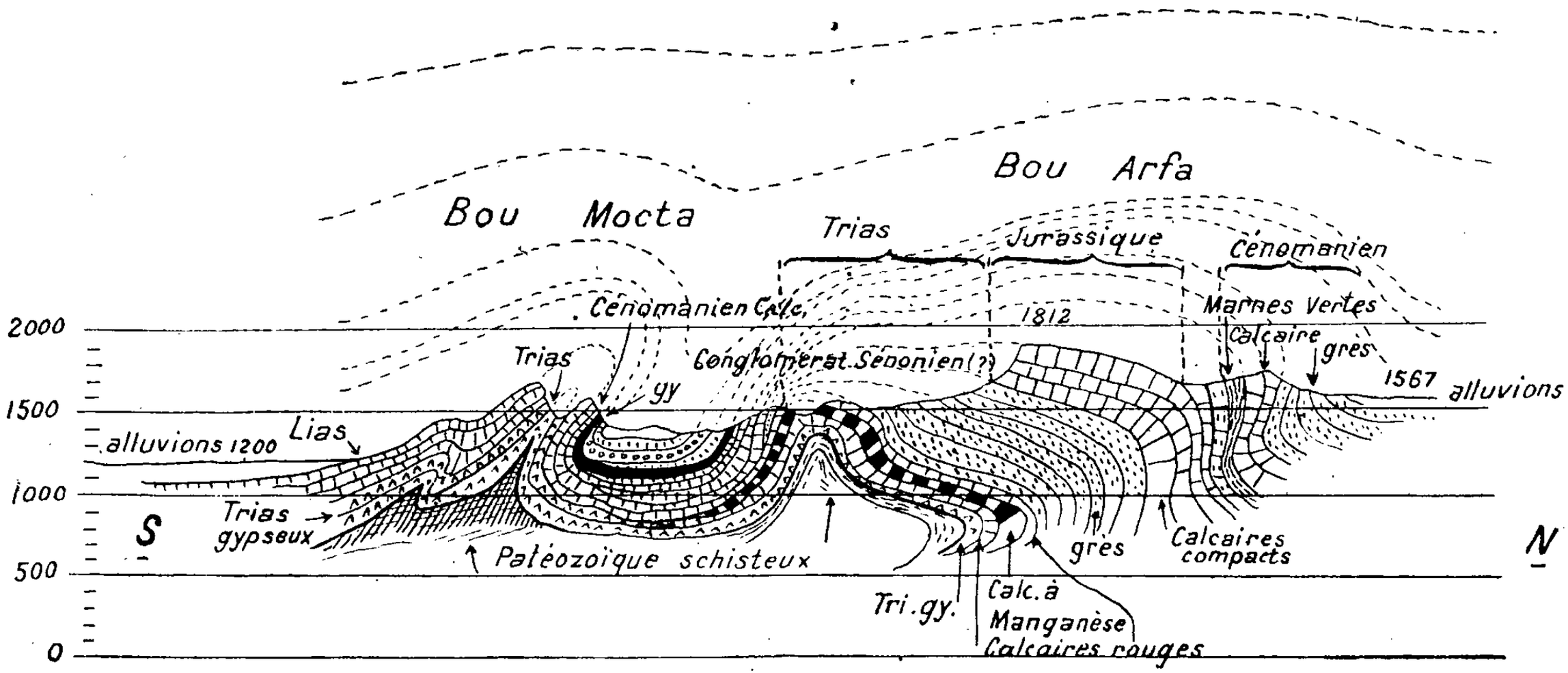


FIG. 2. — Coupe du Bou Arfa au 1/50.000e hauteurs et largeurs.

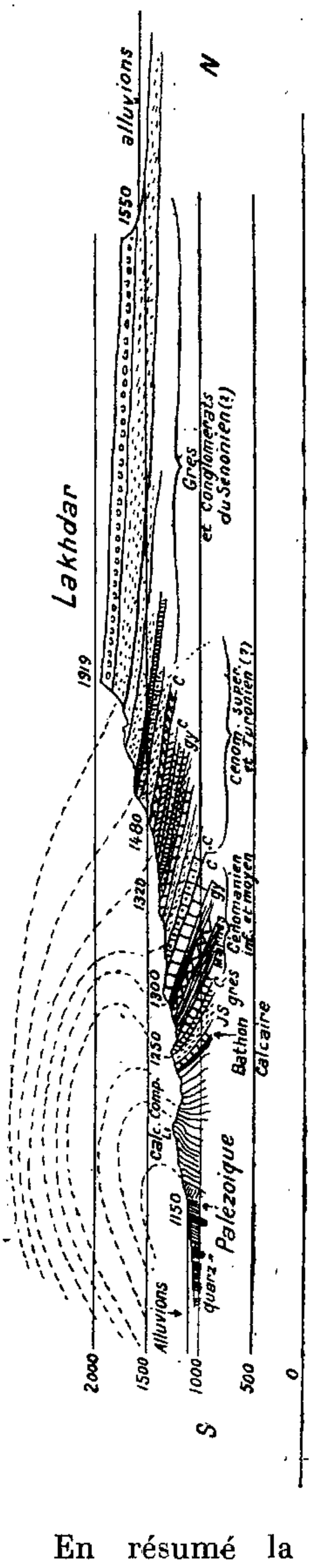


FIG. 3. — Coupe du Lakhdar au 1/1000.000e hauteurs et largeurs.

GAUTHIER et *Acrocidaris bistriata* GAUTHIER (probablement même espèce que H. Djermanense, d'après M. Lambert).

Il s'agit là encore de Bathonien. Dans le Djellalib (1.584m) aucun fossile n'a été trouvé.

Sans pouvoir donner une série précise et complète de déterminations d'âge pour la *Bordière des Hauts Plateaux marocains*, il est toutefois possible, à l'heure actuelle, de combler la lacune que regrettait Flamand et de dire que la Bordière présente avec certitude du Cénomanien, du Bathonien, du Toarcien, et avec probabilité des étages intercalés entre ces derniers, car on ne voit ni discordance ni conglomérat ayant allure de conglomérat de base, entre les étages que je viens d'énumérer.

En outre, les schistes, les grès et conglomérats inférieurs représentent vraisemblablement le paléozoïque, et le trias, car des graptolithes gothlandiens ont été trouvés à peu de distance de *Djellalib* par F. Rey dans des schistes qui paraissent bien être en continuité avec ceux de la Bordière, et on sait le facis très constant des grès triasiques et permiens en Afrique. Enfin il faut noter, au-dessus des calcaires Cénomaniens fossilifères, des calcaires à silex et des conglomémats rouges qui paraissent devoir être attribués au Turonien et au Séhonien du Tadmaït.

Ils sont uniquement localisés dans le Lakhdar où ils forment un énorme témoin. L'absence de fossiles ne permet pas d'affirmer l'attribution d'âge.

En résumé la *Bordière* est une chaîne sub-rectiligne orientée E.-O. formée de deux segments décrochés l'un par rapport à l'autre, l'occidental passant au nord de l'oriental, et déversée vers le nord, les terrains qui la constituent, vont du Paléozoïque au Crétacé supérieur, avec prédominance du Jurassique.

LÉON SILVESTRE de SACY
Saint-Germain-en-Laye.

SUR LA PRESENCE DU CALCAIRE D'EAU DOUCE DANS LES GISEMENTS NÉOGÉNIQUES DU CHATEAU DU THIL A LEOGNAN (GIRONDE)

Les affleurements néogéniques du Château du Thil ont déjà été l'objet de plusieurs études, mais jamais la présence et la place du calcaire d'eau douce n'y ont été signalées : ma communication au Congrès a pour but de combler cette lacune.

MM. E. Fallot (2), feu Degrange-Touzin (3) et feu Bial de Bellerade (4) ont parlé de certains horizons et étudié leur faune; MM. Cossmann et Peyrot (5) et M. Duvergier (7) les ont cités dans leurs travaux paléontologiques*.

Mais, à ma connaisance, il n'a jamais été fait une énumération complète de la succession des assises.

Pour avoir un aperçu entier de cette succession, il suffit pourtant de remonter le lit principal du ruisseau de Bourran depuis la prairie, plantée d'arbres d'agréments, qui existe sur la rive droite du ruisseau au midi du Château du Thil jusqu'à la source même du ruisseau, sur une distance d'environ 1 kil. 1/2.

Succession des assises

A) Dans la prairie, plantée d'arbres d'agréments, non loin de la source qui alimente le château en eau potable, des fouilles ont mis à jour de nombreux fossiles.

C'est un falun franchement marin, à grosses coquilles roulées, où abondent *Neritina Ferussaci* et *Cerithium calculosum*.

Ce niveau me paraît devoir être placé, pour les raisons que j'exposerai plus loin, dans l'Aquitanien inférieur.

Ce point a été désigné par M. Duvergier (7) sous le non du *Thil-La-Source*.

B) Cette même formation se retrouve dans les rives du ruisseau pendant environ 500 mètres.

---

*Les numéros entre parenthèses se rapportent à ceux de la liste bibliographique de la page 430.

A cette distance on trouve dans les berges, en face d'une plantation de lauriers, un calcaire jaune friable à moules de *Planorbes* (petite espèce) et de *Limnées*.

Ce calcaire, qui me paraît représenter la base de l'Aquitanien supérieur, existe au-dessus d'une importante formation, roche bleue sableuse à grains fins et à moules de *Lucines*, descendant jusque dans le lit du ruisseau.

Cette roche sableuse représente l'Aquitanien moyen : elle est l'analogue de la roche sableuse jaune de Bernachon (Saucats).

Je propose de dénommer ce point remarquable par la présence du calcaire lacustre, non encore signalé : Le *Thil-les-Lauriers*.

C) A environ 200 mètres de là, après avoir franchi un angle planté de magnolias, on pénètre tout à fait dans le bois et les deux berges, qui ont été fouillées et laissent apercevoir, au-dessus de la roche sableuse bleue, un falun gris excessivement riche en formes fossiles.

La liste de cette faune a été donnée d'une manière très complète par feu Degrange-Touzin (3), qui y avait reconnu, à juste titre, la présence de l'Aquitanien supérieur.

M. Duvergier (7) a dénommé cet endroit : *Le Thil-Magnolias*.

Il n'y a plus trace de calcaire lacustre inférieur : peut-être a-t-il été raviné par le retour offensif de la mer, comme cela s'est produit au Peloua pour le calcaire lacustre supérieur. (Voyez Fallot.) (2)

Ce dernier calcaire n'existe pas non plus au sommet de la couche entièrement recouverte par le dépôt caillouteux des Landes.

D) A environ 100 mètres de là, dans la berge de droite, juste au croisement du deuxième affluent de droite, apparaît, au-dessous du sable des Landes, un falun bleu foncé à grains très fin, renfermant en abondance, au milieu de cailloux roulés, *Cerithium salmo*, *Meretrix Peyroti*, *Lamarcki*, de beaux *Murex*, *Taurasia pleurotoma et une Mitre* de très grande taille.

Ce niveau, comme l'a reconnu M. Fallot (3), appartient au Burdigalien inférieur.

Il serait important de retrouver, au besoin par des sondages, le contact de cette formation avec l'Aquitanien supérieur.

Je n'ai pu le faire, pour ma part, les berges étant absolument envahies par une végétation abondante.

A cause de la proximité d'un chemin qui conduit à un kiosque rustique, j'appelle ce point : *Le Thil-Kiosque*.

E) Enfin, à 700 mètres au delà, après avoir franchi plusieurs chemins forestiers et avoir laissé encore deux affluents, l'un à gauche, l'autre à droite, apparaît dans les berges et de l'autre côté de la route de Léognan à Martillac, un falun verdâtre, tout à fait analogue à celui des Bougès, à Léognan, avec *Cancellaria acutangula*, *Pectunculus cor*, *Meretrix erycina*.

C'est, de toute évidence, le Burdigalien moyen.

Là encore, des sondages seraient nécessaires pour reconstituer la succession des assises.

Le ruisseau a été, en effet, endigué entre des blocs de molasse, de sorte qu'avant d'arriver aux confins de la route il est impossible d'apercevoir la nature du terrain.

J'appelle ce dernier gisement : Le *Thil-Martillac* pour indiquer qu'il peut être rattaché, à cause de la proximité, aux gisements de Martillac.

* * *

Il me reste à dire pourquoi je rattache à l'Aquitanien inférieur l'horizon du *Thil-La Source*.

J'ai pratiqué plusieurs fouilles en ce point, ayant même eu à épuiser l'eau qui jaillit dès que l'on arrive à une petite profondeur. On trouve de bas en haut :

1° Une marne panachée bleue ou jaune, à concrétions calcaires, sans aucune trace de fossiles;

2° Un sable bleu à *Cerithium calculosum* très bien conservé et très abondant;

3° Une marne verte, avec nombreux cailloux roulés et perforés à *Ungulina unguiformis* et beaucoup de polypiers.

Dans les anfractuosités des blocs, se rencontrent :

Semele Neuvillei et *Lucina multilamellata* valvées, que l'on trouve très fraîches, dans leur habitat, formation particulière aux plages vaseuses (estuaire du Verdon) analogue également au *bri marin* ou Argile à *Scrobicularia ou Semèle* [cf. Olivier Loth (9)].

Enfin :

4° A la partie supérieure, est un falun sableux jaune à *Strombus trigonus*.

C'est là que l'on rencontre également de très nombreuses *Cyprées* et des fragments de gros *Cérithes* marins.

On constate donc un retour offensif et brutal de la mer.

Or les numéros 2 et 3 m'ont donné une faune identique à celle de la Brède (tranchée du Chemin de fer), placée par M. Dollfus dans l'Aquitanien inférieur, et que j'ai pu étudier récemment grâce à un envoi très aimablement fait par M. Dutertre.

De plus, la succession de ces assises est à peu de choses près la même que celle du Plantat, décrite par Benoist (1), gisement que je considère, d'accord avec M. Neuville qui l'a exploré, comme Aquitanien inférieur. On y rencontre les mêmes fossiles.

Citons : *Melongena Lainei, Strombus trigonus, Monodonta elegans,*

Grateloupia difficilis, Lyria subharpula, Vasum muricatum, Typhis tripterus, Murex Bonellii, Neritopsis moniliformis, Modulus Basteroti.

Enfin, dernier argument, les 17 espèces signalées par M. Dutertre (8) dans le falun de *Léognan-La Louvière*, que M. Dollfus classe dans l'Aquitanien inférieur, se retrouvent toutes ici.

Il résulte de cette étude, que j'aurais voulu condenser davantage, que le vallon du Château du Thil (ruisseau de Bourran) présente une succession de dépôts qui vont, sans contact malheureusement bien apparent entre les différentes assises, de l'Aquitanien inférieur au Burdigalien moyen et que, dans cet ensemble, un calcaire lacustre assez mince et friable, raviné en certains points, se présente à la base de l'Aquitanien supérieur.

Des sondages, des recherches plus approfondies effectuées dans cette région, donneraient non seulement au point de vue paléontologique des résultats précieux en permettant de compléter l'étude déjà commencée d'une faune très rare, mais auraient aussi l'avantage de fournir des éléments nouveaux d'appréciation permettant de serrer de plus près des questions stratigraphiques encore bien controversées.

BIBLIOGRAPHIE

(1) 1877. BENOIST. — Observations faites au Plantat, commune de Saint-Morillon, sur la position stratigraphique des couches de cette contrée. (*A. Soc. Linn. de Bordeaux*, t. XXXI, p. 38.)

(2) 1895. E. FALLOT. — Notice relative à une carte géologique des environs de Bordeaux. (Imprimerie Gounouilhou, Bordeaux.)

(3) 1895. A. DEGRANGE-TOUZIN. — Note sur deux affleurements de falun situés dans le voisinage du château du Thil, à Léognan. (P. V. *Soc. Lin. de Bordeaux*, Séance du 4 décembre 1895.)

(4) 1903. BIAL DE BELLERADE. — Description de l'*Haliotis Neuvillei* trouvé dans les gisements du château du Thil, à Léognan. (P. V. *Soc. Linn.*, t. LVIII, p. 196.)

(5) 1909. COSSMANN et PEYROT. — Conchologie néogénique de l'Aquitaine. (En cours de publication dans les *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*.)

(6) 1912. G. F. DOLLFUS. — Recherches nouvelles sur l'Aquitanien en Aquitaine. (*Bulletin de la Société Géologique de France*, 4e sér., t. XII, p. 472.)

(7) 1921. J. DUVERGIER. — Note sur les Bryozoaires du Néogène de l'Aquitaine. (*A. de la Soc. Linn.*, t. LXXII.)

(8) 1921. A. P. DUTERTRE. — Compte-rendu de la réunion extraordinaire de la Société Géologique de France. (*Actes de la Soc. Lin. de Bordeaux*, t. LXXII,)

(9) 1922. OLIVIER LOTH. — A travers le Marais poitevin. (Niort, imprimerie St-Denis.)

MAURICE SLUYS

Ingénieur des Mines à Bruxelles.

LES PÉRIODES GLACIERES DANS LE BASSIN CONGOLAIS

551.3 (12.4) (675)

I. CONSTITUTION GÉOLOGIQUE DU BASSIN CONGOLAIS (1)

D'incontestables dépôts glaciaires ont été signalés dans le bassin congolais et dans quelques régions limitrophes. Leur étude soulève des questions d'un intérêt primordial, spécialement pour la reconstitution paléogéographique des reliefs du bassin à différentes époques.

Nous rappelerons brièvement les caractéristiques des terrains post-primaires qui s'étalent sur toute la cuvette congolaise et débordent sur les hauts plateaux qui en forment la ceinture.

Ces terrains correspondent à des dépôts lacustres dont les affinités avec les couches du Karroo Sud-Africain sont frappantes.

Ils ont été classés en quatre formations, ou systèmes, énumérés ci-dessous dans l'ordre stratigraphique :

1. Couches du Kundelungu;

2. Couches du Lualaba;

3. Couches du Lubilash;

4. Dépôts anciens et modernes, en relation avec les phénomènes géographiques actuels.

Les couches du Kundelungu correspondent vraisemblablement à la parties inférieure, permocarbonifère, des couches du Karroo. M. *J. Cornet*, en créant le système du Kundelungu, en a pris le type au plateau

---

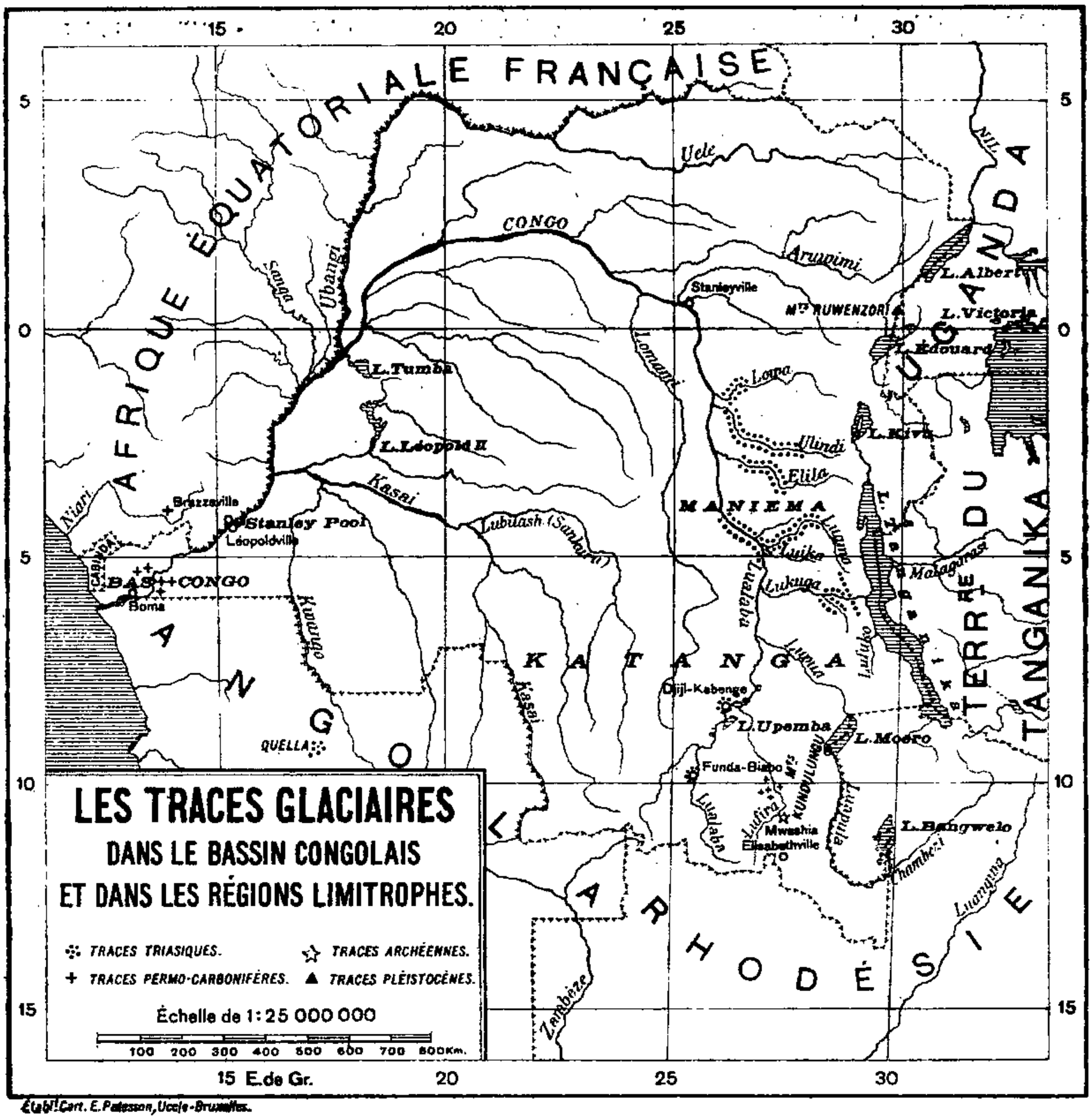
(1) La dernière carte géologique du Monde est celle de Henry B. Milner, publiée à Londres en 1921, par Stanford.

L'examen, même superficiel de cette carte ne laisse pas de surprendre, tant les lacunes et les interprétations abusives sautent aux yeux. En ce qui concerne la totalité du bassin congolais, l'auteur a laissé un blanc et y a inscrit : *Geologically unknown*, alors que d'autres régions intertropicales, dont la littérature géologique est plus indigente que celle du Congo, sont généreusement teintées.

M. Emm. de Margerie, a fait une critique sévère de cette carte dans les *Annales de Géographie*, Ann. XXXI, N° 170, 1922. Le savant auteur rend hommage aux géologues et géographes-explorateurs du Congo et montre qu'il y avait mieux à faire que d'ignorer totalement leur persévérant effort.

du même nom, au Katanga, où le système est constituée essentiellement de couches puissantes de schistes et de grès feldspathiques, rouges. Des études ultérieures ont montré qu'il faut rattacher à la base du système du Kundelungu, aussi bien au Katanga qu'au Bas-Congo, une assise épaisse et complexe où les calcaires jouent un rôle essentiel.

Pour ne pas préjuger d'un synchronisme qui n'est peut-être pas



Croquis du Centre Africain avec localisation des traces glaciaires d'âges divers.

rigoureux, il vaut mieux ne pas employé le terme de couches du Kundelungu, dans l'échelle stratigraphique du Congo Occidental. Il faut tenir compte, en effet, de ce que quelque 2.000 kilomètres séparent le Katanga du Congo Occidental. Dans cette dernière région, il est préférable d'adopter les termes de *formation schisto-calcaire* (1) *et for-*

(1) Cette formation schisto-calcaire a plus de 1.000 mètres de puissance au Bas-Congo.

mation schisto-gréseuse; ces deux formations constituant une unité stratigraphique à rapprocher du système du Kundelungu.

Les couches du Lualaba sont essentiellement constituées de schistes argilo-sableux et de grès tendres.

Les couches du Lubilash sont formées de grès tendres blanchâtres montrant généralement des stratifications obliques ou entrecroisées. Les couches du Lualaba ne sont pas représentées dans la partie occidentale du bassin. En aval du Stanley-Pool on observe des couches de la formation schisto-gréseuse disparaissant sous le manteau épais des couches du Lubilash, primitivement désignées sous le nom de « grès blancs du Haut-Congo ». Certains auteurs ont considéré les couches du Lualaba comme un simple facies schisteux de la partie inférieure des couches gréseuses du Lubilash.

Ces couches du Lualaba-Lubilash sont à peu près horizontales et ont une énorme extension géographique; leur puissance est de plusieurs centaines de mètres; elles portent les marques d'un dépôt au sein d'un lac d'eau douce ou saumâtre. — Ce sont les seules couches du bassin congolais où l'on ait trouvé des matériaux paléontologiques (1).

Les gîtes fossilifères connus sont d'ailleurs très peu nombreux pour une étendue d'affleurements aussi considérable et cependant déjà parcourue par plusieurs géologues ayant cherché consciencieusement, des mois durant, à recueillir des fossiles. *M. Leriche* a fait l'étude de la faune des couches Lualaba-Lubilash et a pu établir qu'elle était d'âges triasique supérieur et jurassique inférieur.

II. Les périodes glaciaires.

Les systèmes du Kundelungu et du Luabala-Lubilash débutent l'un et l'autre par des formations conglomératiques importantes. Les caractéristiques de ces formations montrent que *le dépôt des couches du Kundelungu et celui des couches du Lualaba-Lubilash furent précédés l'un et l'autre d'une période glaciaire, la première d'âge probablement carbonifère supérieur, la seconde d'âge probablement triasique.*

Cette conclusion pose aux géologues et aux astronomes un problème troublant : quelles sont les causes ayant amené une réfrigération généralisée de la région intertropicale actuelle, au moins à deux périodes géologiques distinctes? Toutes les tentatives de solution à ce problème se hérissent d'hypothèses et d'inconnues.

Nous passons rapidement en revue les observations (2) sur les dépôts glaciaires faites dans le bassin congolais et les régions voisines (consulter la carte annexée).

---

(1) Découvertes dues à M. G. Passau.

(2) Nous ne parlerons pas ici de la très étroite zone maritime, recoupée par le Congo à son embouchure même.

a) Les traces glaciaires triasiques.

MM. Ball et Shaler (1) ont décrit des dépôts glaciaires prélualubiens de grande envergure, dans le Maniema, le mouvement des glaces se faisait du Sud vers le Nord;

M. Passau (2) a retrouvé des conglomérats de même origine, à la base des couches du Lualaba, dans d'autres localités, au Nord du Maniema;

M. Cornet (3) a signalé dans la vallée du Haut-Lualaba, des conglomérats importants ayant des caractères morainiques;

M. Mathieu (4) a observé des accumulations de cailloux, à rapporter sans doute à une formation glaciaire, vers le V[e] parallèle Sud, dans le Bas-Katanga, à la base des couches du Lubilash; il signale également des conglomérats, de même âge et de même origine près du lac Upemba;

M. Raffo (5) signale, au même niveau, des conglomérats que les descriptions permettent de classer comme glaciaires.

M. Robert (6) décrit des blocs erratiques qu'il a vus, dans l'Angola (bassin du Haut-Kwango) reposant sur les schistes et les grès du Kundelungu.

M. Fourmarier (7) discutant la position stratigraphique des terrains du bassin de la Lukuga (Province Orientale), conclut en admettant que le conglomérat-base de la série de la Lukuga correspond vraisemblablement à la période glaciaire par laquelle débute le dépôt des couches du Lualaba. Cet auteur indique que les glaciers de la Lukuga descendaient d'une chaîne montagneuse qui s'élevait à l'Ouest. Comme les facies glaciaires du Maniema passent à des facies lacustres vers l'Ouest on peut supposer que cette chaîne était grossièrement alignée dans une direction Nord-Sud.

---

(1) S. H. Ball et M. K. Shaler. A Central African Glacier of triasic age. *Journal of Geology* V. XVIII. N° 8, 1910.

(2) G. Passau. Note sur les dépôts triasiques d'origine glaciaire dans la Province Orientale (Congo Belge). *Annales Soc. Geol. Belg.* (*Publ. relat. au Congo*). Annexe t. XL. 1912-13

(3) J. Cornet. *Ann. Soc. Geol. Belg.*, t. XXXVIII, 1911.

(4) F.-F. Mathieu. Esquisse géologique du bassin de la Lovoï (Bas-Katanga). *Ann. Soc. Geol. Belg.* (*Publ. relat. au Congo*). Annexe, t. XXXIX, 1911-12.

(5) D. Raffo. La vallée de Lualaba, depuis le 10[e] parallèle Sud. jusqu'au lac Kisale, etc. *Ann. Soc. Geol. Belg.* (*Publ. relat. au Congo*), 1912-13.

(6) M. Robert. Une période glaciaire post-permienne dans l'Angola. *Ann. Soc. Geol. Belg.* (*Publ. relat. au Congo*). Annexe, t. XLII, 1918-19.

(7) P. Fourmarier. Etude comparative des formations post-primaires de la Malagarasi, de la Lukuga et des autres régions du Katanga. *Ann. Soc. Geol. Belg.* (*Publ. relative au Congo*). Annexe, t. XLII, 1918-19.

b) Les terres glaciaires permo-carbonifères.

Au Katanga, les premiers dépôts de Kundelungu reposent sur une assise de roches conglomératiques atteignant plusieurs centaines de mètres de puissance (plus de 600 m. localement), ayant tous les caractères d'une « tillite ». L'origine glaciaire de cette formation n'est plus mise en doute. Ce conglomérat-base a été considéré par les géologues africains (*Robert, Grosse,* etc.) comme l'équivalent de conglomérat de Dwyka, conglomérat glaciaire de la base du Karroo (carbonifère supérieur).

M. Delhaye (1) a fait une étude très fouillée de ce conglomérat dans la région effrondée de la Lufira. Il montre que sur les horsts le conglomérat a un facies glaciaire, mais que dans les fossés tectoniques, dont les effondrements sont antérieurs au dépôt conglomératique, le facies est fluvio-glaciaire.

L'auteur a pu saisir le passage graduel entre les deux facies sur le bord incliné d'un graben dont le fond se rattache à des terrains non affaissés. Le changement de facies est ici intimement lié à des différences altimétriques. Cette région a vu s'établir, à l'époque permo-carbonifère, des glaciers de plateau, des glaciers de vallée et un glacier du type alaskien. La vallée tectonique de la Lufira drainait les eaux de fonte glaciaires vers le « graben » de l'Upemba.

Au bas-congo et en afrique équatoriale française (niari) *MM. Delhaye et Sluys,* ont montré que le conglomérat-base de la formation schisto-calcaire était une « tillite », sa puissance varie de quelques décimètres à 200 mètres. Ces géologues considèrent ce conglomérat comme l'équivalent du conglomérat glaciaire de Dwyka. Cependant ils n'ont trouvé ni roches moutonnées, ni cailloux striés incontestables, mais les conditions de gisement, la structure, la composition du conglomérat permettent de conclure à la présence d'un immense manteau morainique, reconnu sur un espace de plus de 50.000 kilomètres carrés. Les blocs des roches cristallines empâtés dans cette moraine permo-carbonifère proviennent de la chaîne du Mayumbe, les glaces qui les ont entraînés venaient d'une région située à l'Ouest et au Nord.

---

(1) F. Delhaye. Les variations des facies du Conglomérat inférieur du système du Kundelungu, au Katanga. *Ann. Soc. Géol. de Belg.* (*Publ. relative au Congo Belge*). Annexe, t. XLIII, 1919-1920.

(1) F. Delhaye et M. Sluys. La formation du Karroo au Congo Occidental. C.R. *Ac. Sciences* (*Paris*), t. 165, 1917.

F. Delhaye et M. Sluys. Les grands traits de la tectonique du Congo Occidental (2 notes préliminaires.) *Ann. Soc. Geol. Belg.* (*Publ. relative au Congo*). Annexe t. XLIII, 1920, et Annexe t. XLIV, 1922

c) *Les autres traces glaciaires.*

Outre ces deux périodes de grande extension des phénomènes glaciaires, il y a eu d'autres glaciations dont les traces locales ont été signalées. Dans des couches métamorphiques du Katanga, classées comme archéennes ou primaires, *Guillemain* a trouvé des cailloux striés provenant d'une tillite ancienne. Le duc des *Abruzzes* a fait des observations lui permettant de conclure qu'au pléistocène des glaciers, du type alpin, descendaient des flancs des Monts Ruwenzori et du Mont Kenia (Ouganda), c'est-à-dire de deux massifs situés à l'équateur.

III. Conclusions.

Il est prématuré de tenter d'écrire l'histoire des glaciations qui ont laissé, dans la zone tropicale actuelle, des traces cependant nombreuses. Les observations sur les dépôts glaciaires permo-carbonifères et triatiques sont trop insuffisantes et trop disséminées pour essayer de les grouper en une synthèse et d'esquisser les grandes lignes de ces deux grandes périodes de réfrigération. D'ailleurs les difficultés d'observation des dépôts glaciaires anciens sont très grandes et elles le sont d'autant plus que la période d'activité glaciale est ancienne.

On ne se trouve nullement dans des conditions favorables à la recherche géologique présentées par les dépôts glaciaires quaternaires, largement étalés sur d'immenses étendues, à faible recouvrement meuble et n'ayant pas subi de mouvements orogéniques.

Les observations sur les dépôts glaciaires permo-carbonifères du Centre-Africain sont particulièrement ardues : le manteau morainique est recouvert par des assises épaisses (plus de 1.500 mètres), il a été soumis à des phases de mouvements répétées lui ayant imprimé des caractères métamorphiques; des parties importantes en ont été enlevées par l'érosion. Aussi n'est-ce que sur des espaces réduits que ces moraines paléozoïques sont accessibles à l'étude sur le terrain et là ou elles affleurent leurs caractères génétiques sont souvent oblitérés par une longue exposition aux agents météoriques.

Le bassin congolais a appartenu à l'immense continent du Gondwana qui dès le Carbonifère supérieur groupait en une unité territoriale l'Afrique Australe, Madagascar, l'Hindoustan, l'Australie, le Brésil. Le démembrement de cette formation continentale massive, dessinée presque tout entière dans l'hémisphère australe ne s'est accusé qu'à partir du Jurassique. De nombreux témoins de périodes glaciaires d'âges divers ont été retrouvés en différentes parties de ce continent.

Nous rappelerons les tillites pré-cambriennes du Sud-Afrique; celles d'âge cambrien du Sud-Australien; les conglomérats glaciaires cambriens ou pré-cambriens des Indes (Simla); les dépôts glaciaires dévo-

niens de la série de la « Montagne de la Table » du Cap; les tillites et les erratiques carbonifères de l'Afrique du Sud, de l'Amérique du Sud, de Madagascar, des Indes, de l'Australie; les traînées morainiques triasiques de la Nouvelle-Galles du Sud.

La glaciation carbonifère du continent de Gondwana, par laquelle débuta la formation du Karroo a été particulièrement étudiée par Edgeworth David et A. L. du Toit. Ces géologues ont conclu qu'en Afrique les traces glaciaires de cette période atteignent, mais sans le dépasser, le 20e parallèle Sud et que par conséquent cette glaciation est à peu près entièrement extra-tropicale. (1)

Les observations et les conclusions publiées par les géologues qui ont étudié le bassin congolais et les régions limitrophes, viennent infirmer ces conclusions. Les tillites du Katanga et du Congo Occidental, retrouvées entre le 13e et le 4e parallèle Sud (2) ont été synchronisées avec le conglomérat de Dwyka; ainsi l'extension de la glaciation permo-carbonifère serait beaucoup plus vaste que ne le supposent les géologues sud-africains, puisqu'elle intéresserait d'immenses territoires de la zone tropicale. (3)

La recherche d'une explication à la glaciation généralisée du continent de Gondwana au Permo-carbonifère a contribué à rallier d'excellents géologues à l'hypothèse de la dérive des continents de Wegener. Dans l'exposé de sa théorie Wegener lui-même a beaucoup insisté sur l'importance de cet argument paléoclimatique.

Il est certain que la découverte de moraines permo-carbonifères près de l'équateur et celle de témoins nombreux d'une période glaciaire triasique dans le bassin congolais viennent compliquer la question, car plus de 25° de latitude, occupés par un continent massif, séparent la Colonie du Cap du Centre congolais. Même en admettant l'hypothèse de Wegener, il faut faire intervenir la notion altimétrique pour expliquer logiquement ces deux périodes de glaciation anciennes qui ont laissé des traces profondes dans les sédiments du bassin congolais.

---

(1) M. A. L. du Toit écrit : « It is consequently manifest that the glaciation during this period (carboniferous) can with justice be described as nowhere equatorial, but almost wholly extra-tropical. » *Trans. Geol. Soc. of S. Africa.* V. XKIV, 1921.

(2) Il n'est pas douteux que des traces glaciaires anciennes se retrouveront ailleurs dans le bassin congolais, peut-être même au Nord de l'Equateur. C'est sans doute à l'inaptitude des explorateurs à distinguer les caractères des dépôts glaciaires anciens qu'est due la pénurie de nos informations sur l'extension des glaciers du Nord du 4e parallèle sud.

(3) M. du Toit a émis des doutes, quant à l'âge des tillites du Katanga et du Bas-Congo qu'il croit remonter à une période antérieure au Carbonifère. Mais M. du Toit ajoute : « Admitting that certain of the Katanga deposits are of Dwyka age, this area would have to be regarded as a glacial outlier playing a part analogous to the Alpine region in the glaciation of Europa. » Cette conclusion est certainement en contradiction avec l'ampleur des dépôts glaciaires observés dans le bassin congolais.

9e Section

BOTANIQUE

Président..... L. Beille, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

Vice-Président.. Aug. Chevalier, Inspecteur général de l'Agriculture au ministère des Colonies.

Secrétaire..... P. Fourment, Chef des travaux de Botanique, Bordeaux.

L. BEILLE

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Bordeaux.

ZOOCECIDIES RADICULAIRES PRODUITES PAR L'HETERODERA RADICICOLA (GREEF) SUR UNE VARIETE HORTICOLE DU CHRYSANTHEMUM FRUTESCENS

En octobre 1922, nous avons constaté sur les racines d'une variété horticole du *Chrysanthemum frutescens* cultivée au Jardin des Plantes de Bordeaux, des tumeurs arrondies, irrégulièrement bosselées, dont le diamètre variait de 0,01 cm. à 0,06 cm.; les sujets qui présentaient ces déformations (1/5 environ) étaient aussi vigoureux et aussi florifères que les sujets indemnes.

En chambre humide, ces tumeurs ne tardèrent pas à se couvrir d'un enduit muqueux où pullulaient d'innombrables anguillules que nous avons pu identifier avec l'*Heterodera radicicola* Greef.

Frank (1896) a signalé une cinquantaine de plantes susceptibles d'être attaquées par ce nématode; depuis cette époque, on a constaté ses atteintes sur d'autres végétaux.

Darboux et Houard (Catalogue des zoocécidies de l'Europe et du bassin méditerranéen, 1901) signalent aussi l'*Heterodera*, sur le *Chry-*

santhemum Leucanthemum : « *Sur les* radicelles, petites nodosités ou sur les racines renflements unilatéraux. » Le *Chrysanthemum frutescens* constitue donc un hôte nouveau pour ce parasite.

En 1918, à la Session de l'A.F.A.S., à Nantes, nous avons décrit les altérations produites par l'*Heterodera radicola* sur le *Papaya gracilis;* ici, comme dans beaucoup d'autres cas, la maladie est grave, elle détermine la mort de la plante, se propage aux sujets voisins et peut rendre la culture des Papayers difficile ou impossible. Chez les Chrysanthèmes au contraire, la maladie peut passer inaperçue : nous expliquerons plus tard cette différence.

Une section transversale de la racine attaquée, faite au niveau de

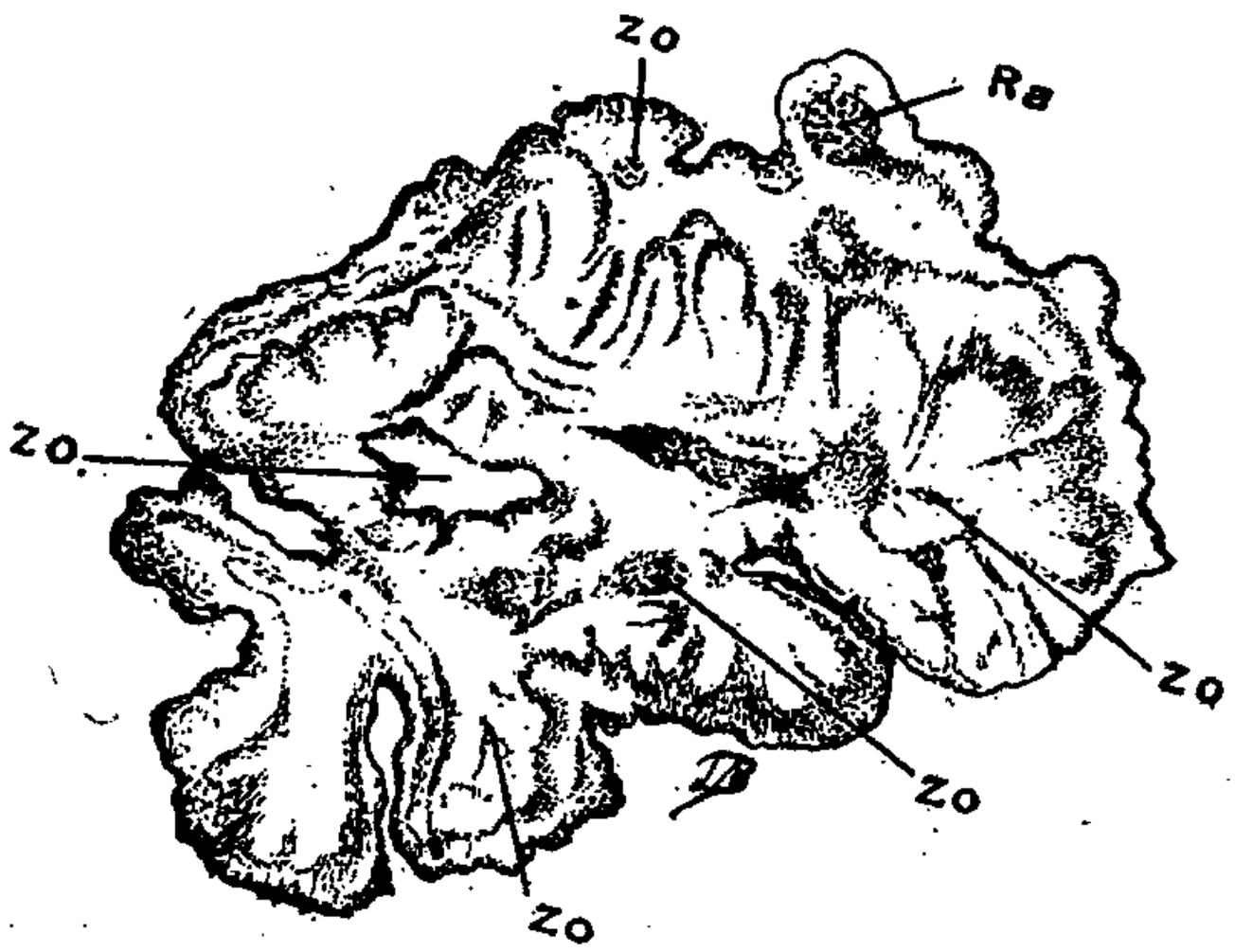


FIG. 1. — Section transversale d'une tumeur radiculaire. (Grossie 20 fois). R *a*, racine ; Z O, zoocécidies.

la tumeur (fig. 1) montre que celle-ci est unilatérale; le cylindre central est indemne; du côté opposé, la zone corticale ne présente aucune modification appréciable. La tumeur est divisée en plusieurs lobes inégaux, séparés les uns des autre par des sillons irréguliers, plus ou moins profonds; la région centrale de chaque lobe est occupée par une zoocécidie, résultant de la transformation du corps d'une femelle fécondée. Suivant le niveau de la section, la zoocécidie est plus ou moins large; elle peut manquer mais sa position est indiquée par le point de convergence de traînées cellulaires qui s'éloignent en divergeant du centre d'un même lobe, s'unissent les unes aux autres vers la périphérie en formant des courbes à peu près parallèles aux couches superficielles; quelques-unes de ces traînées vont s'accoler aux faisceaux libéro-ligneux de la racine.

Pour étudier la constitution anatomique de ces tumeurs, nous avons fixé les tissus par divers liquides (alcool azotique, liquides osmiques, etc...); les coupes fines ont été colorées par l'Hématoxyline au fer et le picro-ponceau.

Le tissu fondamental de ces tumeurs radiculaires est formé par un parenchyme à cellules polyédriques, renfermant chacune un noyau; les éléments périphériques sont vides, leurs parois sont subérifiées. Sur des tumeurs peu volumineuses (diam. 0,01 cm.), ce parenchyme est entrecoupé de bandes rectilignes ou flexueuses, formées d'éléments cylindriques courts, à parois lignifiés ou de cellules allongées à parois très minces qui se désorganisent rapidement. Les premières se rattachent par l'une de leurs extrémités au cylindre central de la racine, tandis que l'extrémité opposée entoure une zoocécidie; les autres se

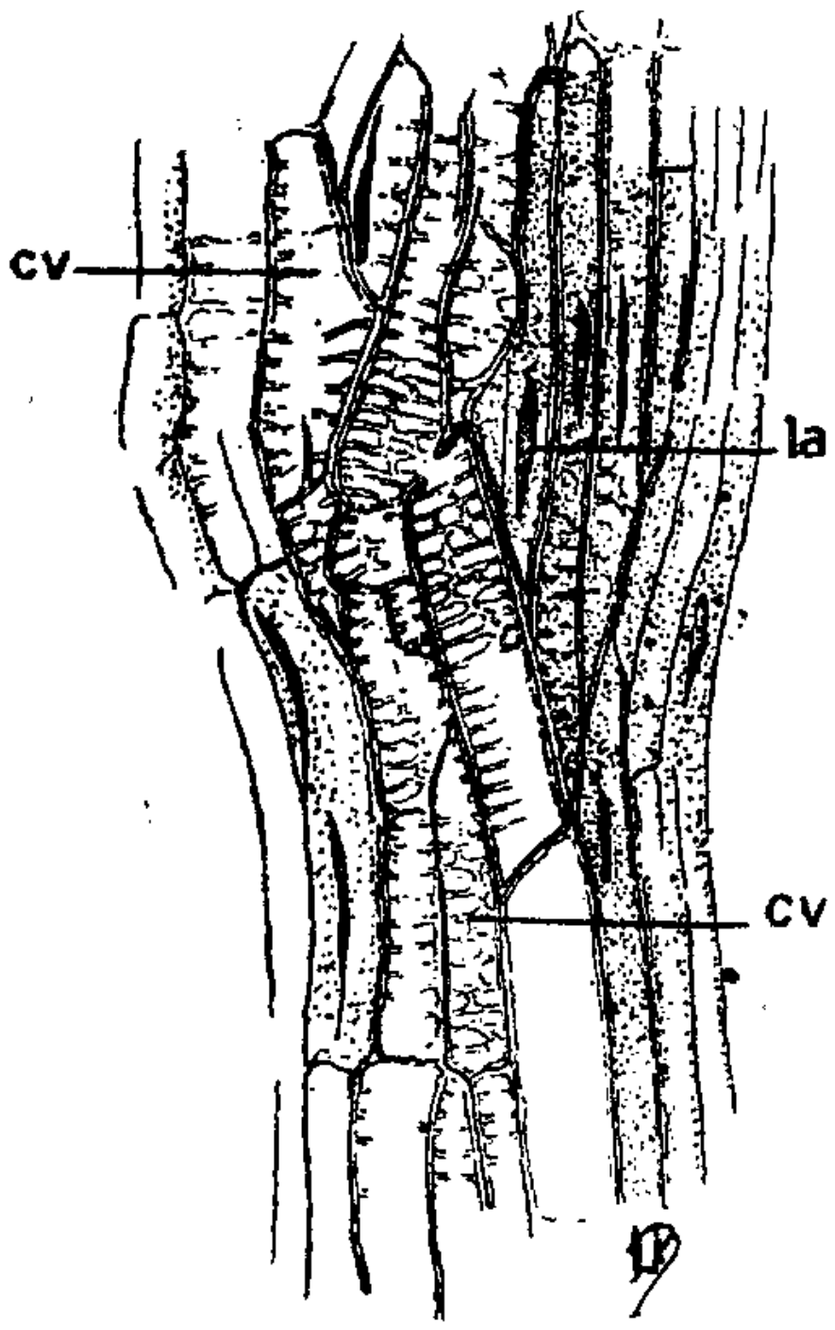


FIG. 2. — Quelques cellules vasculaires (C V) entourées de cellules en voie de cloisonnement. *la*, larves. (Grossies 300 fois).

montrent plus tard elles partent de la zoocécidie et se portent vers la périphérie. On peut comparer les cellules lignifiées (cellules vasculaires de MOLLIARD, 1900) (fig. 2) à des vaisseaux réticulés minuscules, ajoutés bout à bout, formant des files longitudinales, accolées les unes aux autres, en nombre parfois considérable; les éléments d'une même file communiquent largement entre eux, par suite de la résorption à peu près complète des cloisons obliques qui les séparent tout d'abord; il n'est pas rare de constater des communications entre éléments de deux files voisines.

En dehors de ces bandes de cellules vasculaires, on trouve des cellules plurinucléées, 4 ou 5 fois plus volumineuses que les cellules normales. Ce sont les *cellules géantes* (fig. 3), décrites par tous les auteurs dans tumeurs à *Heterodera;* elles proviennent de la transforma-

tion des cellules de parenchyme fondamental sous l'influence de l'irritation produite par le parasite.

Dans la plupart des cas, le nombre des noyaux contenus dans chaque cellule géante est élevé; nous en avons observé 10-15 dans les *Papaya*, MM. VUILLEMIN et LEGRAIN en ont compté plus de 50 sur des plantes du Sahara; les cellules géantes des tumeurs du Chrysanthème n'en contiennent que 4-6. Ces noyaux proviennent de la division directe

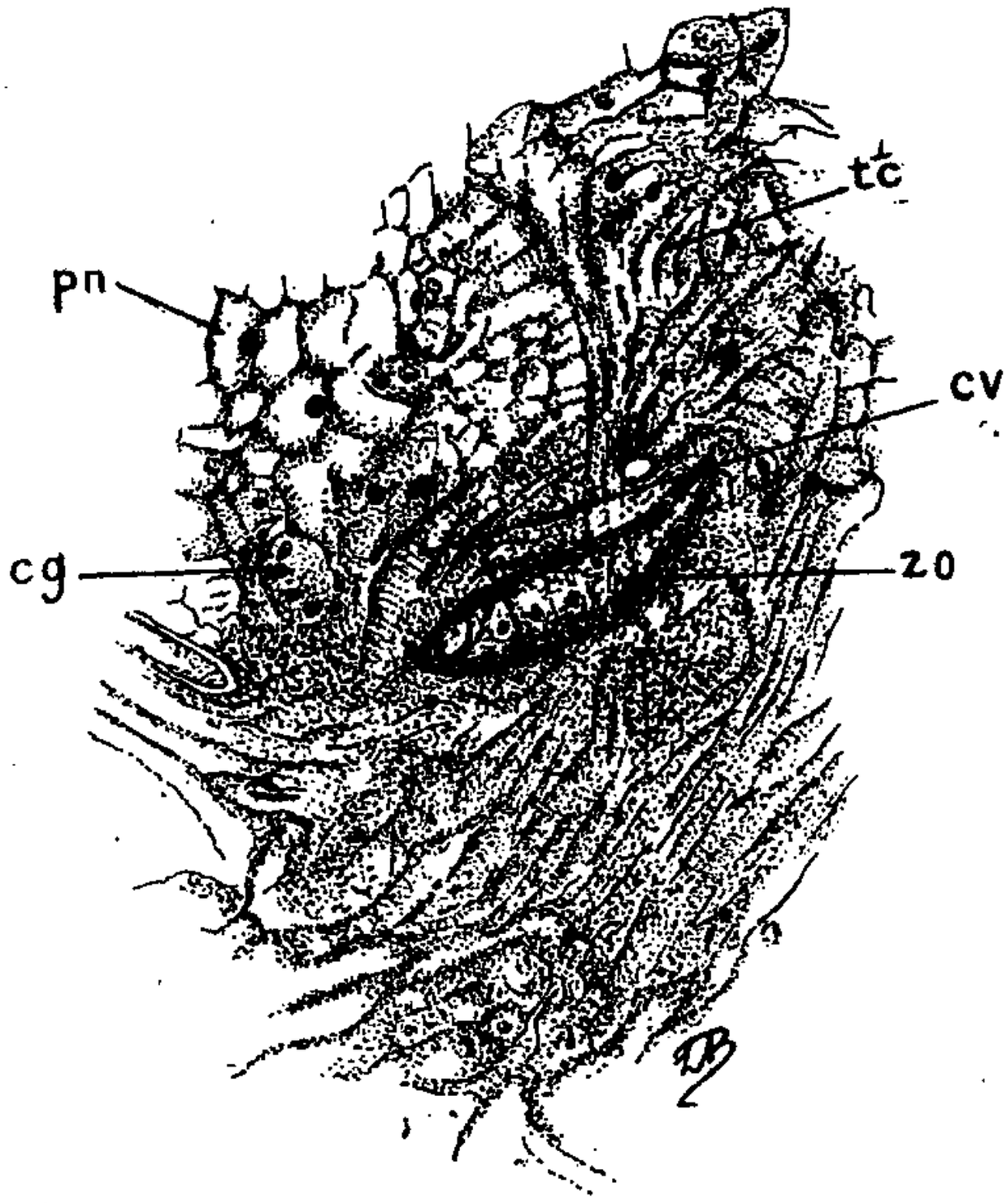


FIG. 3. — Une zoocécidie entourée de tissus déjà très altérés. (Grossie 300 fois). Z O, zoocécidie; *c g*, cellule géante; C V, une cellule vasculaire; *p n*, parenchyme normal; *t c*, trainée cellulaire.

du noyau primitif; le cloisonnement de la cellule reste incomplèt, la masse protoplasmique est continue.

Les éléments cellulaires qui séparent les cellules géantes, se divisent parallèlement à la surface de la tumeur, mais leur cloisonnement est irrégulier (fig. 4); les éléments, nouvellement formés, présentent des dimensions très différentes. Ces deux causes réunies amènent une déviation, de plus en plus marquée, dans la direction des cellules issues des cloisonnements primitifs : d'abord obliques par rapport aux cellules voisines, elles deviennent parallèles les unes aux autres et perpendiculaires à la surface de la zoocécidie. Mais ces éléments n'ont qu'une durée éphémère; bientôt après leur formation, ils commencent à se désorganiser. On constate tout d'abord des phénomènes de dégénérescence dans le noyau cellulaire qui s'hypertrophie et atteint 5-6 fois

le volume d'un noyau normal; le nucléole s'entoure d'une bande hyaline plus ou moins large, la masse chromatique réduite à un an-

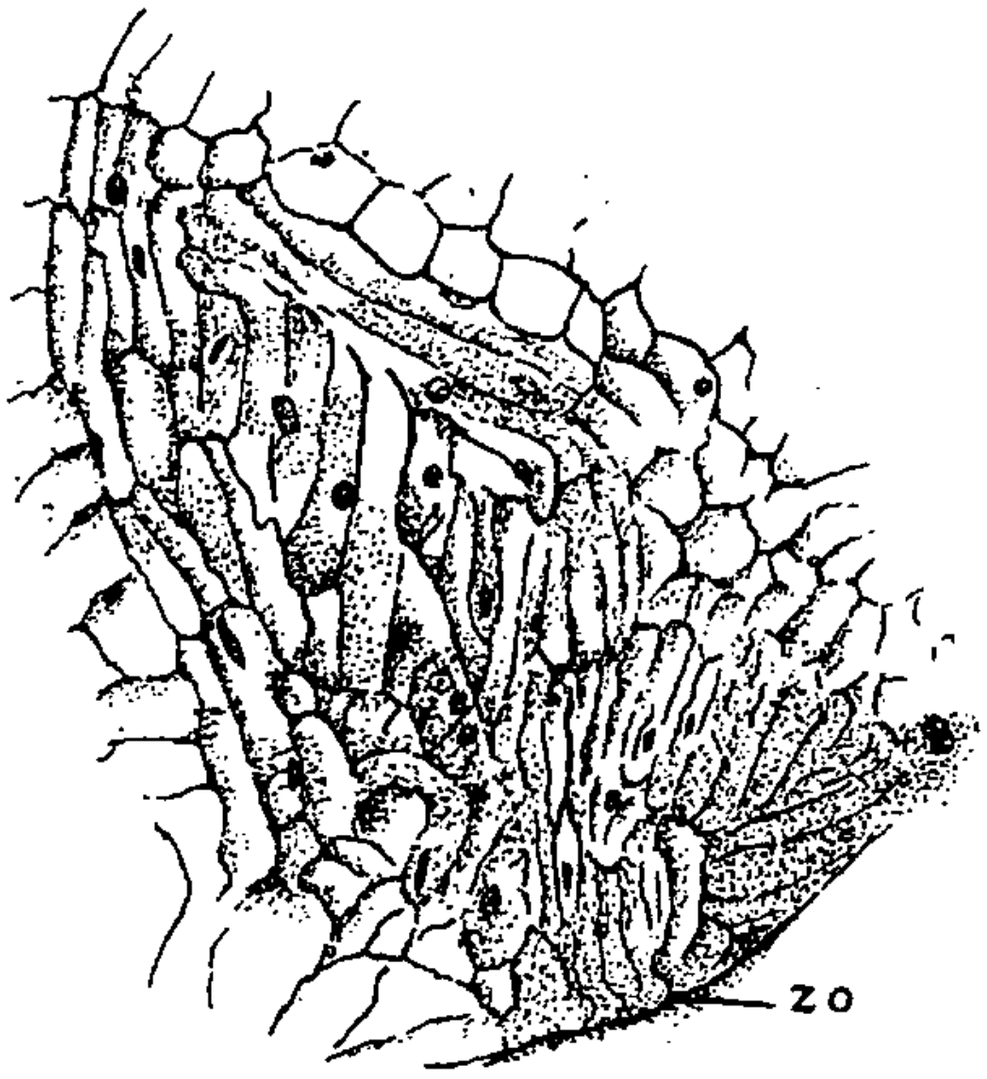


FIG. 4. — Mode de formation des traînées cellulaires. (Grossiss[t] 300 diam.)

neau superficiel, se rompt en plusieurs fragments. Bientôt après, les parois cellulaires se déchirent, le contour des eellules devient mécon-

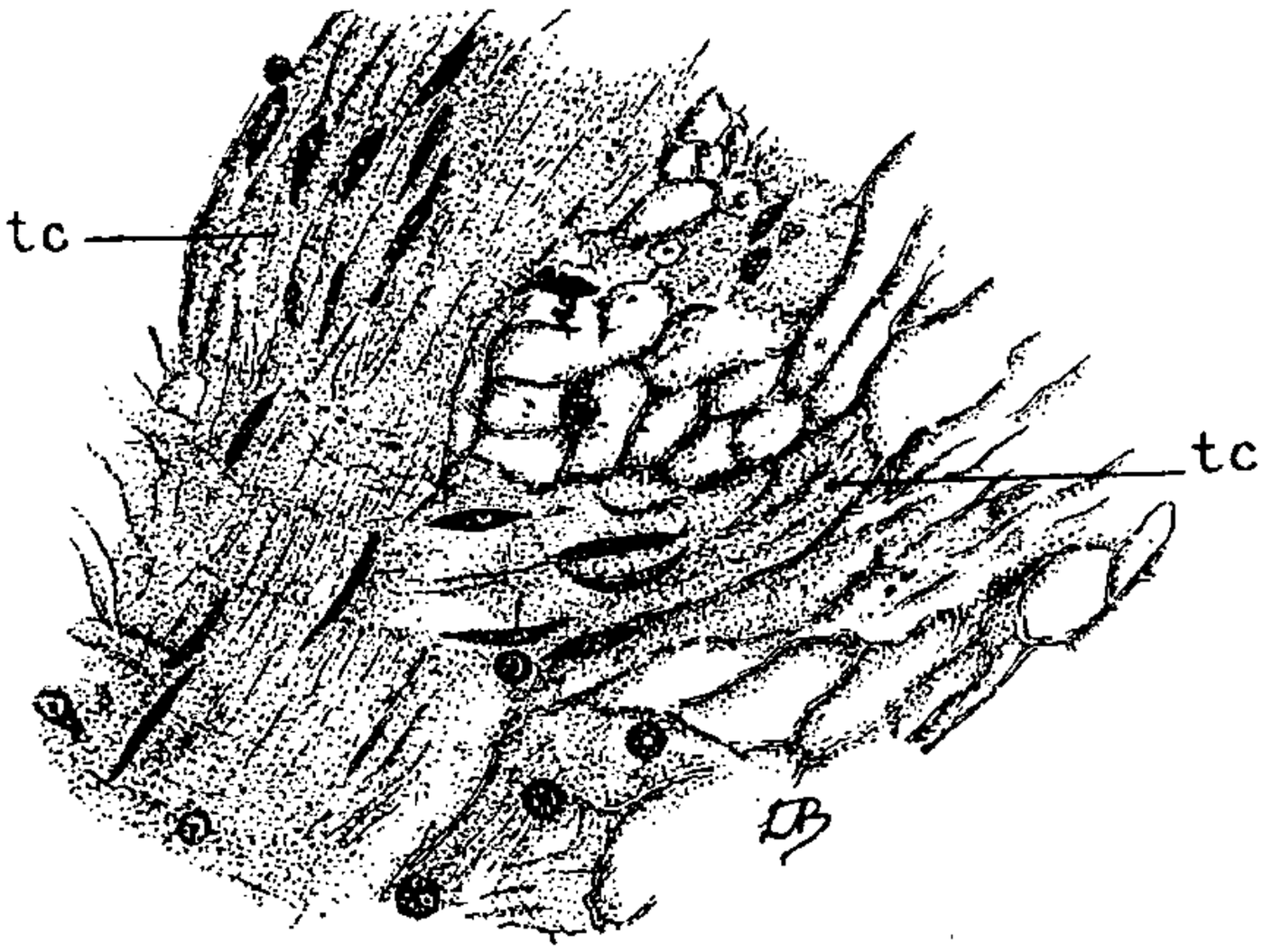


FIG. 5. — Deux traînées cellulaires (*t c*) avec de nombreuses larves d'Héteroda et des noyaux en voie de dégénérescence. (Grossiss[t] 300 diam.)

naissable et les traînées de débris cellulaires sont limitées par des éléments primitifs qui ont conservé la structure normale.

A ce moment, la zoocécidie est arrivée à maturité, il en sort d'innombrables larves fusiformes, plus effilées à l'extrémité postérieure;

elles passent tout d'abord dans les cellules vasculaires et gagnent les traînées de cellules désorganisées où elles trouvent des éléments nutritifs et un passage facile qui leur permet, au moment voulu, de gagner le milieu extérieur.

La sortie des larves peut s'effectuer à une époque bien antérieure à la désorganisation de la tumeur. Cette particularité qui, à notre connaissance, n'a pas été signalée, constitue un fait nouveau pour l'histoire de ces *Heterodera*. La mort des plantes attaquées par ce nématode résulte souvent de la pourriture des racines qui est entraînée par la pourriture des tumeurs; la résistance des *Chrysanthemum frutescens*, par rapport à ces parasites, peut s'expliquer en partie par leur longue conservation. Du reste, le cylindre central de la racine étant intact, les fonctions de cet organe sont à peine troublées, la ramification s'effectue normalement et les nouvelles racines qui prennent naissance suppléent largement celles qui sont atteintes par l'*Heterodera radicicola*.

Pierre ALLORGE

Docteur ès-Sciences.

Préparateur au Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

DESMIDIEES DU BAS-MORVAN

Avec ses étangs siliceux et ses tourbières à Sphaignes, le Bas-Morvan ne pouvait manquer de fournir à l'algologue un champ d'investigations très intéressant et, de plus, à peu près inexploré.

Les récoltes effectuées aux environs de Saulieu (Côte-d'Or), dans six étangs (étang Morin, étangs des Gravelles, des Hates, de Romanet, de Saint-Léger-de-Fourches, de Villerin) m'ont en effet procuré un nombre important d'espèces, la plupart nouvelles pour la région morvandelle (1), quelques-unes nouvelles pour la flore algologique française.

---

(1) La principale source de renseignements concernant les Algues du Morvan, se trouve dans l'excellent, mais déjà ancien catalogue de GROGNOT aîné (*Plantes Cryptogames cellulaires du département de Saône-et-Loire*, Autun 1863). A signaler aussi une note de J. VIRIEUX, *Sur le plancton du lac des Settons* (Feuille des Jeunes Naturalistes, n° 505, 1913.)

Dans cette petite note, consacrée aux seules Desmidiées, j'ai pu ainsi constituer la liste suivante, comprenant une centaine d'espèces :

SACCODERMÆ

Gonatozygeæ

Gonatozygon Brebissonii De Bary. — Etang de Romanet; var. *minutum* West et G. S. West, étang des Hates. *Variété nouvelle pour la France.*

Spirotæniæ

Spirotænia condensata Bréb. — Etang de Hates.
Cylindrocystis Brebissonii Menegh. — Etang Morin.
C. crassa De Bary. — Etang de Romanet.
Netrium Digitus (Ehrenb.) Itzigs et Rothe. — Etang de Romanet. des Hates, de Saint-Léger-de-Fourches, étang Morin.
N. oblongum (De Bary) Lütkem. — Etang de Romanet.
N. interruptum (Bréb.) Lütkem. — Etang de Romanet.

PLACODERMAE

Penieæ

Penium Libellula (Focke) Nordst. — Etang Morin.
P. Navicula Bréb. — Etang de Romanet, des Hates; étang Morin.
P. Cylindrus (Ehrenb.) Bréb. — Etang Morin.
P. spirostriolatum Barker. — Etang Morin, étang de Romanet, de Saint-Léger-de-Fourches.

Closterieæ

Closterium Cynthia De Not. — Etang de Romanet.
Cl. Archerianum Cleve. — Etang de Romanet.
Cl. didymotocum Corda. — Etang de Romanet, étang Morin.
Cl. angustatum Kütz. — Etang de Romanet.
Cl. costatum Corda. — Etang de Romanet, des Hates.
Cl. striolatum Ehrenb. — Etang Morin.
Cl. Diancæ Ehrenb. — Etang de Romanet.
Cl. parvulum Næg — Etang de Romanet.
Cl. Jenneri Ralfs. — Etang de Romanet; var. *robustum* W. et G. S. West, étang des Hates
Cl. incurvum Bréb. — Etang de Romanet, des Hates.
Cl. Lunula Ehrenb. — Etang de Romanet.
Cl. abruptum West. — Etang des Hates.
Cl. pusillum Hantzsch. — Etang des Hates. *Espèce nouvelle pour la France.*

Cosmarieæ

Pleurotœnium Ehrenbergii (Bréb.) de Bary. — Etang des Hates, de Saint-Léger-de-Fourches.

Pl. Trabecula (Ehrenb.) Næg. — Etang des Gravelles.

Tetmemorus granulatus (Bréb.) Ralf. — Etang des Hates.

T. lævis (Kütz) Ralf. — Etang Morin.

Euastrum pinnatum Ralfs. — Etang Morin.

E. oblongum (Grev.) Ralfs. — Etang Morin, étang des Hates, de Romanet.

E. Didelta (Turp.) Ralfs. — Etang des Hates, de Romanet.

E. ansatum Ralfs. — Etang des Hates, de Saint-Léger-de-Fourches.

E. bidentatum Næg. — Etang des Hates.

E. dubium Næg. — Etang des Hates, de Saint-Léger-de-Fourches. Espèce rarement signalée en France : Vosges (*Lemaire*) (1), lac Blanc dans la Haute-Maurienne (Savoie) (2).

E. elegans (Bréb.) Kütz. — Etang de Romanet, des Hates, étang Morin.

E. binale (Turp.) Ehrenb. — Etang de Romanet, des Hates, étang Morin.

E. pectinatum Bréb. — Etang des Hates, étang Morin.

E. gemmatum Bréb. — Etang des Hates.

E. verrucosum Ehrenb. — Etang de Romanet, des Hates.

E. insulare (Witr.) Roy. — Etang des Hates. Espèce rarement signalée en France : mares de Fontainebleau (*M. Denis*) (2); lac de Bellecombe près Termignon (Savoie) (3).

Micrasterias truncata (Corda) Bréb. — Etang de Romanet, des Hates, de Saint-Léger-de-Fourches.

M. papillifera Bréb. — Etang Morin, étang de Romanet.

M. rotata (Grev.) Ralfs. — Etang Morin, étang des Hates, de Saint-Léger-de-Fourches.

M. denticulata Bréb. — Etang de Romanet.

Cosmarium cyclicum Lund. — Etang des Hates.

C. pachydermum Lund. — Etang des Hates.

C. cucumis (Corda) Ralfs var. *grande* Racib. — Etang de Romanet.

C. bioculatum Bréb. — Etang des Hates, de Romanet.

C. contractum Kirchn. var. *ellipsoideum* (Elfv.) W. et G. S. West — Etang de Saint-Léger-de-Fourches. *Variété nouvelle pour la France.*

---

(1) Lemaire (Ad.). *Liste des Desmidiées observées dans les Vosges.* (*Bull. Soc. Sc. Nancy*, 1883).

(2) Allorge (P.) et Denis (M.). *Remarques sur la distribution des Algues dans la Haute-Maurienne.* (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, LXVII, 1920.

(3) Denis (M.). *Contribution à la flore algologique des environs de Paris.* (*Ass. Fr., Av. Sc.* 1920).

Le type n'a encore été rencontré en France qu'à Lainville (Seine-et-Oise) (1).

C. pseudo-nitidulum Nordst. var. *validum* W. et G. S. West. — Etang Morin. *Variété nouvelle pour la France.* — Le type au lac de Bellecombe, près Termignon (Savoie).

C. pyramidatum Bréb. — Etang des Hates.

C. pseudopyramidatum Lund. — Etang de St-Léger-de-Fourches.

C. venustum Bréb. — Etang des Hates.

G. globusum Buhlh. — Etang des Hates.

C. subarctoum (Lagerh.) Racib. — Etang de Romanet. *Espèce nouvelle pour la France.*

C. Regnesi Reinsch. — Etang de Romanet.

C. quadratum Ralfs. — Etang Morin.

C. sphagnicolum W. et G. S. West. — Etang Morin.

C. pygmæum Arch. — Etang Morin.

C. angulosum Bréb. var. *coneinnum* (Rabenh.) W. et G. S. West. — Etang des Hates. *Variété nouvelle pour la France.*

C. difficile Lütkem. — Etang Morin.

C. Thwaitesii Ralfs. — Etang des Haies.

C. cœlatum Ralfs. — Etang Morin, étang des Hates, de Romanet.

C. ornatum Ralfs. — Etang des Hates, étang de Romanet.

C. Brebissonii Menegh. — Etang Morin. étang des Hates, de Romanet.

C. reniforme (Ralfs) Arch. — Etang de Saint-Léger-de-Fourches.

C. Portianum Arch. — Etang de Romanet, des Hates.

C. humile (Gay) Nordst. var. *danicum* (Bœrges.) Schmidle. — Etang des Hates. *Variété nouvelle pour la France.*

C. calcareum Wittr. — Etang de Villerin.

C. formosulum Hoff. — Etang des Hates. *Espèce nouvelle pour la France.*

C. margaritiferum Menegh. — Etang des Hates.

C. amœnum Ralfs. — Etang des Hates.

C. elegantissimum Lund. — Etang des Hates, étang Morin.

Xanthidium armatum (Bréb.) Rabenh. — Etang Morin.

X. antilopæum (Bréb.) Kütz. — Etang de Romanet.

X. cristatum Bréb. — Etang des Hates.

Arthrodesmus convergens Ehrenb. — Etang de Romanet.

A. Incus (Bréb.) Hass. et var. *indentatus* W. et G. S. West. — Etang des Hates, de Romanet.

A. octocornis Ehrenb. — Etang de Romanet.

Staurastrum Capitulum Bréb. — Etang Morin.

S. orbiculare Ralfs. — Etang Morin.

---

(1) Allorge (P.). — *Contribution à la flore des Desmidiées de France.* (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, LXVIII, 1921).

S. dilatatum Ehrenb. — Etang des Hates, de St-Léger-de-Fourches.

S. striolatum (Næg.) Arch. — Etang des Hates. *Espèce nouvelle pour la France.*

S. punctulatum Bréb. — Etang de Saint-Léger-de-Fourches, des Hates.

S. dejectum (Bréb.) Menegh. — Etang Morin, étang de Romanet.

S. Dickiei Ralfs. — Etang de Saint-Léger-de-Fourches.

S. cuspidatum Bréb. — Etang des Hates, de S-Léger-de-Fourches.

S. O'Mearii Arch. — Etang de Romanet.

S. armigerum Bréb. — Etang des Hates.

S. pilosum (Arch.) Næg. — Etang des Hates. Espèce signalée en France dans les Cévennes seulement (Gay) (1).

S. teliferum Ralfs. — Etang des Hates.

S. asperum Bréb. — Etang de Romanet.

S. inconspicuum Nordst. — Etang des Hates.

S. polymorphum Bréb. — Etang des Hates.

S. gracile Ralfs. — Etang de Villerin.

S. paradoxum Meyen. — Etang des Hates.

S. furcigerum Bréb. — Etang de Saint-Léger-de-Fourches.

S. sexcostatum Bréb. — Etang des Hates.

Gymnozyga moniliformis Ehrenb. — Etang de Romanet.

Desmidium Swartzii Ag. — Etang de Romanet, de Villerin, étang Morin.

Hyalotheca dissiliens (Sm.) Ralfs. — Etang de Romanet, des Hates.

Sphaerozosma excavatum Bréb. — Etang de St-Léger-de-Fourches.

En dehors des quatre espèces (*Closterium pusillum* Hantzsch, *Cosmarium subarctoum* (Lagerh.) Racib., *C. formosulum* Hoff., *Staurastrum striolatum* (Næg) Archer et des cinq variétés nouvelles pour la flore algologique française, *Gonatozygon Brebissonii* De Bary var. *minutum* W. West et G. S. West, *Cosmarium contractum* Kirchn. var. *ellipsoideum* (Elfv.) W. et G. S. West, *C. pseudo-nitidulum* Nordst. var. *validum* W. et G. S. West, *C. angulosum* Bréb. var. *concinnum* (Rabenh.) W. et G. S. West, *C. humile* (Gray) Nordst. var. *danicum* (Bœrges.) Schmidle, il faut signaler spécialement dans la flore desmidiale du Morvan, la présence de quelques espèces arctiques ou arctico-alpines comme *Euastrum dubium* Næg., *Cosmarium cyclicum* Lund., *C. elegantissimum* Lund. Ce fait correspond bien, d'ailleurs, à l'un des caractères remarquables de la flore du Morvan où l'on rencontre, à des altitudes inférieures à 600 mètres, des espèces telles que *Meesea triquetra* ou *Scheuchzeria palustris.*

---

(1) GAY (F.), *Essai d'une Monographie locale des Conjuguées.* Montpellier, 1884.

L. BLARINGHEM

Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

SUR LA FECONDITE DE L'HYBRIDE PRIMULA VARIABILIS GOUPIL ET DES HYBRIDES PR. VARIABILIS × OFFICINALIS ET PR. VARIABILIS × ELATIOR

58.36.72

En 1921 (*A. F. A. S.*, Rouen, p. 547-553), j'ai montré que *Pr. variabilis* Goup. donne moins du tiers des graines des parents *Pr. officinalis* et *Pr. grandiflora* (*vulgaris* Huds.); mais l'hybride fournit surtout de très grosses graines qui, dans les semis, l'emportent par leur vitalité; d'où la fréquence des stations permanentes de *Pr. variabilis*, lors même que l'un ou l'autre parent disparaît. Des expériences de croisement de la forme *Pr. variabilis dialysepala*, bien fixée, avec *Pr. officinalis et Pr. elatior* de Bellevue (S.-et-O.), très homogènes et utilisées comme pollen, confirment et complètent les résultats annoncés :

L'hybride *Pr. variabilis* est toujours plus vigoureux que ses parents; les hybrides binaires *variabilis* × *officinalis* et *variabilis* × *elatior* le sont encore davantage et présentent de véritables caractères de *monstruosité*. Les premières hampes, peut-être favorisées par l'hiver très doux de 1922-23, des fascies ramarquables, dont la base a une section ellipsoïdale applatie (11 × 7 mm.), et restent fasciées jusqu'à la formation des ombelles superposées multiples portant de 50 à 80 fleurs; à la suite de ces ombelles qui fleurissent très longtemps et se dessèchent les dernières, 5 à 8 hampes complémentaires se développent à l'aiselle des feuilles centrales de la rosette, non fasciées cette fois, mais portant toujours plus de fleurs que celles des parents (8 à 15 au lieu de 5 à 8). Les grains de pollens des deux hybrides étaient médiocres avec plus de 60 o/o d'avortés.

Les hybrides *Pr. variabilis* × *officinalis* ont la teinte verte des parents; sur toutes les plantes, le caractère dialysépale est récessif et au même degré; mais les pointes aiguës des sépales et la profondeur de l'encoche qui les sépare indiquent nettement à la fois l'influence *grandiflora* et le caractère latent *dialysepala*. C'est un exemple de dominance intermédiaire. De même les feuilles, très nombreuses, restent du type intermédiaire, avec limbe atténué insensiblement en pétiole ailé.

Les hybrides *Pr. variabilis* × *elatior* ont tous, aussi, des feuilles très longues et ailées jusqu'à la base; ils se distinguent des précédents par une forte teinte, visible depuis leur germination en novembre 1921 jusqu'à la dessiccation des hampes, due à l'étalement d'anthocyanine sur tous les organes verts; les fleurs sont jaunes comme celles des parents. L'influence d'*elatior* se manifeste encore par les hampes très longues, malgré la fascie (27 cm.) et par la réduction des pédicelles des fleurs qui restent dressés et serrés en goupillons. Les caractères des calices sont encore intermédiaires avec séparation, plus profonde que chez les hybrides précédents, des dents dont les pointes sont très accusées, peu plissées.

Comme pour les plantes étudiées en 1921, j'ai pris sur les hampes des hybrides binaires les 5 fruits les mieux développés à Bellevue en 1923, et j'en ai séparé les graines par des cribles, tels que : graines grosses > maille 12 mm. > gr. moyenne > maille 8 mm. > gr. petites, et j'ai obtenu le TABLEAU III, suite des tableaux publiés en 1921 :

Classement des graines des hybrides de Primula variabilis

ESPÈCES OU HYBRIDES	RÉPARTITION DES GRAINES EN : grosses	moyennes	petites	Nombre de fruits par hampe	Nombre de graines par fruits
Pr. officinalis type ..	4	15	10	6	28,3
Pr. elatior type	0	3	22	5	25,1
Pr. variabilis dialysepala.....	7	13	20	5	8
Pr. var. dial. autofécondé.....	7	3	2	4	3
Pr. variab. dialys. × *officinalis*.....	5	1	2	non fasciée 11	8
Pr. variab. dialys. × *officinalis*.....	3	2	2	fasciée 73	7
variab. dialys. × *elatior*.....	1	4	4	non fasciée 9	9
variab. dialys. × *elatior*.....	0	5	3	fasciée 55	8

Les données du tableau montrent que la double hybridation n'accentue pas l'avortement mais réduit plutôt le pourcentage des graines grosses, tandis que le nombre des graines par fruit reste constant. Il semble qu'au point de vue de l'avenir de la lignée hybride, il y aurait une déchéance analogue à celle qu'on constate dans les hybrides multiples de Saules (WICHURA). Mais cette diminution dans le pourcentage des graines grosses est très largement compensée par l'augmen-

tation considérable du nombre des fleurs par hampe (plus de 10 fois le taux moyen pour les hampes fasciées) et aussi par leur longue durée de floraison qui multiplie les chances de fécondation croisée; et comme les graines grosses sont encore en quantité notable chez *variabilis* × *officinalis*, cet hybride complexe a des chances très élevées de se propager au milieu des parents ou sans eux.

Mais je note aussi l'influence décisive du pollen *elatior;* il entraîne la réduction de la taille des graines, tout comme dans l'espèce pure et, en fait, il fournit surtout des graines d'un type intermédiaire, mieux définies et plus homogènes que celles résultant des croisements de *officinalis* et de *grandiflora*. Cette particularité me fait espérer que la descendance *variabilis* × *elatior* sera aussi plus uniforme; les semis comparés qui viennent d'être faits permettront d'en décider.

Dr Pierre FOURMENT

Chef des travaux à la Faculté de Médecine et Pharmacie de Bordeaux,

---

SUR L'UTILITE DE CREER UN JARDIN ALPIN EN ALTITUDE MOYENNE, 1.300 METRES

Le nombre toujours croissant des jardins alpins, établis dans nos montagnes, est une preuve évidente de l'intérêt que présente pour le savant, comme pour le grand public, la culture des végétaux des hautes régions.

La fréquentation des hauts sommets et de la zone glaciaire des Pyrénées nous a appris à connaître combien ces régions sont riches en végétaux intéressants; et les seuls qualificatifs de « groenlandica, nivalis, alpina, glacialis, etc. » attachés aux noms d'espèce, indiquent la rareté de certains échantillons.

Aussi, un jardin botannique possédant des plantes alpestres est-il fort intéressant pour le botaniste de passage qui peut, grâce au jardin alpin, parfaire ses connaissances sur la flore des hautes montagnes qu'il ne peut parcourir.

Plusieurs fondations botaniques réunissent, à des altitudes très différentes, les végétaux des Pyrénées et nous citerons comme établisse-

ments de ce genre les jardins alpins du Pic du Midi de Bigorre à 2.870 m. d'altitude et celui beaucoup plus bas, de Bagnères-de-Bigorre, à l'orée de la plaine.

Nul jardin alpin ne se rencontre donc à l'altitude moyenne comprise entre 1.000 et 2.000 m. Or, la zone délimitée par ces deux altitudes est une zone propice à la culture de toutes les plantes de la montagne puisque, suivant l'exposition et l'époque de l'année, on rencontre, entre ces deux limites, la grande majorité des plantes des basses vallées subalpines et alpines.

Notre idée première avait été de créer une station à une altitude élevée à 2.000 m. sur les flancs méridionaux des montagnes de la vallée de Barèges (Hautes-Pyrénées).

Les difficultés d'accès nous ont fait rapidement abandonner ce projet. Sur les conseils d'un dirigeant de nos exploitations silvestres nous avons eu l'idée de créer notre nouveau jardin alpin à proximité de la station thermale de Barèges. Nous avons, à cinq minutes de la cité, un terrain d'une étendue d'un hectare environ, dans lequel il nous serait loisible d'étudier et d'expérimenter, de multiples manières, les sujets de plaines et de montagnes. Le parti que nous tirerons d'une telle fondation serait des plus intéressants : annexe lointaine peut-être, mais combien spéciale de notre jardin botanique universitaire, elle en serait le complément obligé pour les jeunes qu'intéresse l'étude de la botanique.

L'examen de la flore alpestre nous apprend tous les jours les nombreuses et bizarres variations morphologiques dont les végétaux sont l'objet suivant les stations diverses où on les récolte.

Le développement des appendices épidermiques, la petitesse de la taille, la rapidité de la fructification, sont des faits de l'observation courante et qui sont liées à des facteurs variants à l'infini tels que : brièveté de la saison chaude, grande pureté de l'atmosphère (Diathermanie), disparition des raies tellurique du spectre solaire, diminution de la pression atmosphérique, brouillards, etc.

Ces facteurs divers imposent souvent aux échantillons que l'on est amené à rencontrer, des ports si variés que des polémiques nombreuses s'élevèrent entre les premiers botanistes qui explorèrent la chaîne pyrénéenne; la nomenclature en a souffert, et il n'est pas rare encore de nos jours de voir appeler dans des flores locales des plus autorisées, des plantes cependant communes, de vocables les plus différents.

Le jardin que nous projetons serait donc situé entre les altitudes extrêmes des jardins précédemment cités. Il serait du plus grand intérêt de suivre, dans les trois stations sises respectivement à 3.000, 2.870, 1.300 mètres, les variations morphologiques de plusieurs espèces végétales. La matière médicale, qui tient pour nous, pharmaciens, une grande part dans la science de la botanique, y verrait aussi de gros avantages. Nous savons que des expériences ont été tentées en vue

d'étudier les variations en alcaloïdes, glucosides, de plusieurs plantes exotiques. Les sujets examinés ont dû être abandonnés faute d'une place gardée en pleine montagne et livrés aux déprédations possibles de la part du bétail transhumant et des bergers de ces hautes régions. Il serait oiseux d'insister sur toutes les expériences possibles et les services qu'un pareil jardin rendrait à la science botanique et à la pharmacie. Nombreuses, en effet, sont les plantes de montagne que nous utilisons en Matière Médicale : aconit, digitale, cochléaria, valériane, gentiane, arnica, etc., etc., fournissent à la pharmacie moderne : drogues, extraits intraits, etc. Or, transplantées en plaine la plupart de ces plantes précieuses perdent de leurs qualités thérapeutiques. Pourquoi ne pas essayer leur culture dans le lieu même de leur habitat ordinaire? Il n'est pas jusqu'aux plantes de la plaine dont la culture pourrait être essayée avec fruit à l'altitude. Les facteurs ci-dessus énumérés doivent certainement faire varier le taux de leurs productions médicinales.

Le terrain que nous comptons aménager est exposé au nord, à l'altitude moyenne de 1.300 m. Parcouru par un torrent dont les travaux d'endiguement ont fait, tout récemment, l'admiration des élèves de l'Ecole des Eaux et Forêts, il reçoit le soleil pendant 10 h. en été et 6 heures en hiver; pente environ 10 o/o. Ce terrain siliceux est constitué par des boues glaciaires, ancienne moraine centrale du glacier d'Argelès, ère pleistocène, étudié par Martins et Collomb. D'accès très facile, situé à l'extrémité de belles promenades en forêt, notre jardin serait d'une grande commodité d'exploitation, car le service forestier, que ne laisse indifférent aucune initiative intelligente, nous prêterait un précieux concours et surveillerait, d'une manière assidue, les sujets que nous colligerions sur notre terrain.

Nous serions heureux si l' « Association Française pour l'Avancement des Sciences » daignait nous subventionner. Elle aiderait ainsi l'œuvre que nous allons mettre sur pied et nous montrerait, par son aide généreuse, tout l'intérêt que présente la création d'un jardin alpin en altitude moyenne.

Abbé P. FREMY

Licencié ès-Sciences naturelles.
Professeur à l'Institut libre de Saint-Lô (Manche).

CONTRIBUTION A LA FLORE DES ALGUES D'EAU DOUCE ET AERIENNES DU COTENTIN : CYANOPHYCEES FILAMENTEUSES

Note complémentaire.

58.93

L'an dernier nous présentions au Congrès de Montpellier un travail portant le titre ci-dessus. Les recherches que nous avons poursuivies depuis lors nous ont fait découvrir un certain nombre d'espèces nouvelles ou de nouvelles stations d'espèces particulièrement intéressantes. La présente note a pour but de signaler les unes et les autres. Comme précédemment nous adopterons l'ordre et la nomenclature de Gomont, (*Monographie des Oscillariées*) et de Bornet et Flahaut (*Révision des Nostocacées hétérocystées*).

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance à M. R. Viguier, professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de Caen, à M. Bugnon, chef des travaux pratiques et à M. Lortet, Conservateur de l'Institut Botanique de Caen, pour l'intérêt qu'ils ont porté à nos recherches, les facilités de travail qu'ils nous ont fournies ou les renseignements qu'ils nous ont donnés, et aussi à M. l'abbé Bioret, professeur de Botanique à la Faculté libre d'Angers qui, avec une très grande complaisance, nous a communiqué nombre d'échantillons authentiques qui nous ont servi à contrôler nos déterminations.

I. HOMOCYSTEES

A. Vaginariées

Schizothrix tinctoria Gom. : Mortain (Brébisson, *in herb.* Lenormand).

*
* *

Schizothrix coriacea Gom. : Saint-Gilles, près Saint-Lô, sur les phyllades, dans un suintement calcaire. N'avait pas été signalé en France depuis la découverte qu'en avait fait Brébisson, à Falaise, vers 1840.

Dans la même station se développe abondamment *Calothrix parietina* Thur. (*Vide infra.*)

*
* *

Schizothrix Friesii Gom. : Mortain, (Brébisson); Millières : sur la terre sablonneuse inondée l'hiver.

Cette espèce, abondamment représentée dans les herbiers, nous semble très peu commune dans le Cotentin.

*
* *

Schizothrix Lamyii Gom. : landes de Lessay, au bord des mares à moitié desséchées, associé à des *Glaescapsa*, à *Stigonema acellatum* Thur, et à *Scytonema tolypothrichoïdes* Kütz.

Jusqu'ici cette plante n'avait été trouvée qu'une seule fois en France, au bord de l'étang de Jonas, près d'Ambazac (Haute-Vienne) en 1872, par Lamy de la Chapelle. Nos échantillons sont entièrement conformes à ceux de ce botaniste (*in herb. Muséum* Paris).

*
* *

Hydrocoleum Brebissonii Kütz. : Saint-Gilles, près Saint-Lô, sur les roues et les murs du moulin d'Agneaux; Troisgots, sur les roues du moulin de la Chapelle-sur-Vire; en cette dernière station mélangé à *Phormidium Corium Gom.*

*
* *

Microcoleus subtorulosus Gom. : La Mancellière-sur-Vire, près Saint-Lô, dans un déversoir de la Vire, attaché à des Chlorophycées filamenteuses : *Vaucheria*, *Cladophora*, *Ulothrix*, *Microspora*, etc.

B. Lyngbyées

Lyngbya aestuarii Liebm. : Glatigny près La-Haye-du-Puits, dans des mares servant autrefois au rouissage du lin, parmi des *Chara.*

*
* *

Lyngbya Corbierei Frémy, sp. nov. : Carquebut, près Carentan, dans un lavoir rempli d'eau calcaire. (Cf. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, 7e série, vol. VI, 1923.)

*
* *

Phormidium luridum Gom. : Saint-Lô, suintement sur les phyllades de la falaise.

*
* *

Phormidium inundatum Kütz. : dans un ruisseau de la lande de Lessay.

*
* *

Phormidium tenue Gom. : Saint-Gilles, près Saint-Lô, dans le mucus d'un *Batrachospermum*.

*
* *

Oscillatoria acuminata Gom. : Saint-Lô, dans l'ancien lit de la Vire, sur des *Myriophyllum* en décomposition.

Espèce nouvelle pour la flore française.

Nos échantillons sont en tout identiques à ceux de Zanardini (*O. Cortii* Poll. *in herb.* Lenormand) qui ont servi à créer l'espèce.

II. HETEROCYSTEES

A. Rivulariacées

Calothrix parietina Thur. : Saint-Gilles, près Saint-Lô, sur les phyllades, dans un suintement calcaire. En cette station le *Calothrix parietina* est remarquablement développé, il s'y trouve à l'état pur, il y forme des plaques très étendues, d'un beau noir foncé, épaisses d'environ 5 millimètres, et qui se détachent du substratum rocheux par la dessication. Le *Calothrix* occupe la partie moyenne des phyllades; à leur sommet, il est remplacé par *Schizothrix coriacea* Gom. (*Vide supra.*)

*
* *

Calothrix Braunii Born. et Flah. : Pirou, sur galets gréseux, dans un petit ruisseau de la lande de Lessay.

Espèce nouvelle pour la flore française. Nos échantillons sont identiques à ceux de Braun (*in herb.* Lenormand) et au n° 856 des *Algae exciccatae* de Wittrock et Nordstedt.

*
* *

Dichothrix gypsophila Born. et Flah. : lande de Lessay, au fond des mares desséchées, mélangé à *Stigonema ocellatum* Thur., *St. informe* Kütz., *Zygogonium ericetorum* Kütz.

B. Sirosiphoniacées

Fischerella ambigua (Näg.) Gom. in Journ. de Bot. 1895 : lande de la Meauffe, près Saint-Lô, sur terre argileuse humide. Avait été trouvé une seule fois en Normandie, par Gomont, aux environs de Rouen.

*
* *

Stigonema minutum Hass. : assez commun sur les rochers nus et ensoleillés.

C. Scyonemacées

Scytonema stuposum Born. : Saint-Gilles, près Saint-Lô, sur les roues du moulin d'Agneaux, mélangé à *Rhizoclonium fontanum* Kütz.; Troisgots, sur les mousses couvrant les murs mouillés du moulin de La Chapelle-sur-Vire, et tout spécialement sur *Thamnium alopecurum* B. E.

Nous avons trouvé dans les herbiers Godey, Pelvet et Morière, de beaux échantillons de cette espèce récoltés à Mortain par de Brébisson. Le doute que nous avions émis dans notre précédent travail sur l'exactitude de la détermination de l'échantillon que nous avions trouvé dans l'herbier Lenormand se trouve donc ainsi dissipé.

*
* *

Scytonema figuratum Ag. : Saint-Hilaire-du-Harcouët (Brébisson, *in herb.* Pelvet).

*
* *

Scytonema crustaceum Ag. : La Meauffe, sur rochers calcaires, mélangé à *Glaeocapsa dubia* Wartm., *G. Violacea* Rab., *Calothrix parietina* Thur.; Troisgots, sur les schistes rouges du Cambrien.

Hassallia byssoidea Hass.; *f. α. lignicola* Born. et Flah. : Saint-Lô, sur l'écorce d'un vieil orme; *f.* β. *saxicola* Grun. : La Meauffe, sur rochers calcaires; Troisgots sur les schistes cambriens.

D. Nostocacées

Nostoc cuticulare Born. et Flach. : Lessay, mares de la lande, sur des feuilles de graminées immergées.

*
* *

Nostoc calcicola Bréb. *non* Ag. : La Meauffe, sur inscrustations calcaires, dans des suintements sous les voûtes des fours à chaux.

La première de ces deux espèces de *Nostoc* n'avait pas été retrouvée en France depuis Brébisson; la seconde l'a été une seule fois, dans les Pyrénées, par M. de Puymaly. (Cf. *Bull. Soc. Bot. de Fr.*, 1921.)

ESPECES A RECHERCHER

Nous pensons utile de signaler quelques espèces qui ont été récoltées au voisinage de notre région, mais que nous n'avons pas encore rencontrées dans le Cotentin. On doit cependant s'attendre à les y trouver : en effet, les conditions écologiques sont, pour les algues qui nous occupent, sensiblement les mêmes dans toute la Basse-Normandie.

*
* *

Schizothrix pulvinata Gom. : sur dépôts calcaires tapissant le fond des ruisseaux. (De Brébisson *in* Rab. *Algen*, n° 1644.)

*
* *

Schizothrix penicillata Gom. : Vire et Falaise, (Brébisson, 1833 et 1837, *in herb.* Lenormand.)

*
* *

Plectonema Tomasinianum Born. : assez fréquemment trouvé dans le Calvados par Brébisson, Godey et Pelvet.

*
* *

Symploca dubia Gom. : Falaise. (Brébisson, 1837 et 1840, *in herb.* Lenormand.)

*
* *

Phormidium tinctorium Kütz. : Pont-d'Ouilly, dans l'Orne. (Brébisson, 1837, *ibid.*)

*
* *

Phormidium favosum Gom. : Vire et Falaise. (Brébisson, 1829 et 1832, *ibid.*)

*
* *

Oscillatoria irrigua Kütz. : Falaise. (Brébisson, *ibid.*)

*
* *

Rivularia dura Roth. : Saint-Pierre-sur-Dives et Falaise, sur *Chara.* (De Brébison et Le Bailly, 1840, *ibid.*)

*
* *

Capossira Brebissonii Kütz. : Falaise, sur cailloux gréseux. (De Brébisson, *in herb. Mus.* Paris.)

*
* *

Ssytonema alatum Borzi : Falaise. (Brébisson, 1848, *in herb.* Lenormand, Godey, Pelvet.)

*
* *

Desmonema Wrangelii Born. et Flah. : Falaise. (Brébisson, 1843, *ibid.*)

*
* *

Nostoc piscinale Kütz. : forêt de Cinglais (Brébisson, 1851, *ibid.*)

GARD

Docteur ès-Sciences, Bordeaux.

LONGEVITE DES RACINES LAISSES DANS LE SOL, APRES SEPARATION DES PARTIES AERIENNES CHEZ LES PLANTES VIVACES

52.14.3

Lorsqu'on abat des arbres, ou les parties aériennes de plantes vivaces, les racines laissées dans le sol meurent-elles de suite ou au bout d'un temps plus ou moins long? Les documents nous manquent à ce sujet; il serait cependant intéressant d'être renseigné sur une question qui, au point de vue de la Pathologie végétale, mériterait d'être creusée.

J'ai porté mon attention sur deux essences, le Chêne et le Noyer.

On peut remarquer que, sur de gros individus abattus de *Quercus*

pedunculata, il se produit chez les uns des repousses, absentes chez les autre. Les premières indiquent l'existence d'une certaine vitalité chez les racines laissées dans le sol, l'examen microscopique montre bien qu'il en est ainsi; mais chez les seconds, malgré l'absence de pousses, les racines peuvent rester vivantes, comme le montre l'étude histologique des divers régions des tissus. D'ailleurs, dans les deux cas, les unes et les autres ont une longévité analogue, car le plus souvent les faibles repousses formées sur des arbres de 30 à 50 ans ne persistent pas. Le point délicat est de déterminer à quel moment meurent de semblables racines. Des prélèvements de fragments effectués à différentes époques et à diverses profondeurs, montrent que leur longévité est plus grande qu'on ne l'aurait supposé. Dans les terrains frais, profonds, meubles, on peut trouver des parties vivantes après un an de séparation des parties aériennes.

Les faits sont à peu près comparables chez le noyer, selon l'âge de la souche abattue, il peut émettre lui aussi des repousses éphémères; certaines racines semblent dépérir plus rapidement que d'autres et, dans une même racine, certaines régions meurent plus tôt que les voisines. La comparaison de ces deux essences est intéressante en ce sens que, alors que le pourridié est très fréquent chez le noyer, il est rare chez le chêne vivant (*Quercus pedunculata*). Par contre, lorsqu'on a abattu les chênes, les racines et la souche sont fréquemment envahies par le pourridié dû à l'*Armillaria mellea*. On peut se demander alors s'il s'agit, dans ce dernier cas, de saprophytisme ou de parasitisme, puisque nous avons encore affaire à des racines vivantes, bien qu'affaiblies. Ces organes étant riches en substances de réserve fournissent des aliments abondants au parasite.

Je citerai encore un cas intéressant de longévité de racines, celui de la vigne en pépinière. Tous les trois ou quatre ans, les greffes et les boutures sont établies sur d'anciens champs où le défonçage fait apparaître à un même niveau un lacis de racines parfaitement vivantes. Au moment de l'arrachage des greffes ou des boutures, un certain nombre de ces racines sont restées en place et non seulement elles sont vivantes, mais elles se sont même accrues et ont donné des ramifications. Ce fait ne paraît point isolé parmi les plantes cultivéees en pépinières.

J'ai aussi porté mon attention sur deux espèces qui paraissent offrir des faits tout à fait analogues : le sureau nóir (*Sambuccus nigra*) et le *Lappa major*. Il est extrêmement difficile de détruire ces deux plantes en enlevant les parties aériennes, elles ont une tendance remarquable à reformer des pousses, et la résistance des racines à la mortalité est très grande, ce n'est qu'au prix de mutilations multiples et répétées qu'on arrive à les détruire. Des expériences sont en cours d'exécution.

Albert GUILLAUME

Professeur à l'Ecole de Médecine et de Pharmacie
et à l'Ecole supérieure des Sciences de Rouen

ETUDE ET CULTURE DU LUPIN EN ALLEMAGNE

63.331.429

A l'occasion de recherches de chimie végétale, nous avons été amené à nous occuper de la bibliographie de cette Légumineuse et nous avons pu disposer d'une mise au point de la question du Lupin, telle qu'elle est envisagée actuellement en Allemagne. La culture de cette plante, peu développée en France, l'est beaucoup chez nos voisins de l'Est où, depuis longtemps déjà, de vastes terrains sont couverts de Lupin. Pendant et depuis la guerre, cette culture y a été développée d'une façon très intense.

L'étude chimique du Lupin, celle des procédés à employer pour éviter l'intoxication des animaux et des hommes (lupinose) ont fait l'objet de nombreux travaux en Allemagne, pays où les usages du Lupin comme plante alimentaire et industrielle tendent à se propager. Tout récemment, les Allemands ont fondé de grands espoirs sur l'utilisation des graines très riches en matières protéiques, pour l'extraction et la préparation de l'albumine pure.

Nous allons essayer de donner une vue d'ensemble de l'étude et de la culture du lupin, ainsi qu'il résulte des dernières publications allemandes parues en 1920 1921 et 1922,, et des divers travaux que nous avons entrepris sur cette plante.

I. *Historique*. — La réputation du lupin comme plante nutritive est très ancienne; on le trouve souvent mentionné par les auteurs de l'antiquité : en Egypte, chez les Grecs et les Romains.

Dans les temps modernes, le lupin est surtout cultivé comme plante d'ornement et comme plante agricole.

a) *Les lupins cultivés dans les jardins* pour la beauté de leurs fleurs sont :

1° *Des espèces annuelles* : le lupin jaune à odeur de giroflée, les lupins bleus, le lupin changeant de Colombie dont la variété de Cruikshanks ou des Andes du Pérou est un des plus beaux que l'on connaisse :

ses fleurs groupées en grappe dégagent une odeur suave de pois de senteur;

2° *Des espèces vivaces* comme le lupin polyphylle de l'Amérique du Nord, le lupin en arbre de Californie (1).

b) Les espèces qui appartiennent au *domaine agricole* sont :

1° *Le lupin blanc*, cultivé dans le midi de l'Europe, en Italie, en France, comme fourrage et surtout comme engrais vert;

2° *Le lupin jaune* fut employé avec succès comme engrais vert, à partir de 1830, dans les terres sablonneuses de la Prusse et du Brandebourg. C'est cette espèce, la *fleur d'or* des sables comme on l'a appelée, très cultivée depuis en Allemagne, qui a contribué puissamment à l'amélioration et à la mise en valeur de grandes étendues de fort mauvaises terres, arides, sablonneuses qui devinrent bientôt des terres fertiles et productives.

Les expériences suivies pendant vingt cinq années consécutives dans le domaine de Lupitz, appartenant à Schultze sont demeurées classiques et constituent une preuve éclatante du rôle prépondérant que les lupins sont appelés à jouer dans l'agriculture des sols légers et pauvres, à peu près inexploitables dans les conditions habituelles.

3° *Les lupins bleus* sont aussi cultivés en Prusse.

Parmi les *espèces vivaces*, le lupin polyphylle, parfaitement adapté à nos climats, semble appelé à un certain avenir pour la mise en valeur de terres arides où ne poussent que bruyères, carex et ajoncs, ainsi qu'un agronome belge distingué, M. Calmeyn, l'a montré il y a quelques années.

II. *Culture.* — 1° *L'état actuel de la culture du lupin* : a) *dans le midi de la France*, elle est peu importante. Le lupin blanc est employé comme engrais vert surtout, mais peu comme fourrage. Cela tient, peut-être, à la présence de certains principes toxiques existant dans toute la plante, mais surtout dans les graines, et qui ont provoqué en Allemagne il y a environ cinquante ans des ravages considérables dans les troupeaux de moutons (*lupinose*). Les intoxications de bestiaux et de chevaux survenues en France depuis, et occasionnées par des Légumineuses voisines des lupins (certaines espèces de gesses en particulier Lathyrus cicera ou jarosse, Lathyrus clymenum ou gesse pourprée) et désignées sous le nom de *lathyrisme*, ont rendu les agriculteurs français de plus en plus prudents sur le choix des aliments à donner à leurs animaux. C'est une des raisons pour lesquelles la culture du lupin est peu développée en France.

---

(1) A. GUILLAUME. Les lupins horticoles et de grande culture : leurs emplois, *Revue de Botanique appliquée*, 1923, p. 758.

b) Il n'en est pas de même *en Allemagne* : la culture du lupin fut introduite dans ce pays à une époque où HILLRIEGEL, WILLPARTH, puis HILTNERS publiaient leurs travaux sur les bactéries des nodosités des Légumineuses : cela explique l'importance énorme accordée dès le début en Allemagne à la culture du lupin, importance qui n'a fait que croître surtout pendant et depuis la guerre : en effet tandis que Schultze n'envisageait l'utilisation du lupin que comme engrais vert et comme fourrage, on le cultive actuellement en grand pour sa graine. Une propagande active et adroite a été faite depuis 1918 en Allemagne en faveur de cette culture dans les terrains laissés incultes par suite du manque d'engrais et de main-d'œuvre. Une association pour la propagation de la culture du lupin, constituée à Berlin, a répandu le goût de cette culture dans tout le pays. Elle démontre que le lupin est une plante peu exigeante; poussant facilement dans les sols pauvres; enrichissant le sol en azote; ses graines sont riches en matières grasses et en matières protéiques, fait important au point de vue alimentaire (1). Si l'on consulte la statistique de la culture du lupin en Allemagne avant et depuis la guerre, on est surtout frappé de l'importance qu'a prise la culture pour la production des graines puisque de 1913 à 1920 elle a augmenté de plus du double, passant de 59.000 hectares (1913) à 126.487 hectares (1919). Les cultures mixtes (lupin et céréales) atteignaient le total de 284.436 hectares en 1919. Parmi les Etats allemands, le Brandebourg venait en tête pour la surface cultivée avec, en 1919, 41.496 hectares pour graines et 47.753 hectares en culture mixte; puis la Silésie, la Poméranie, la Prusse orientale, la Saxe.

2. *Les conditions de la culture du lupin*, c'est-à-dire son exploitation, sont données avec de nombreux détails dans l'ouvrage allemand ci-dessus mentionné. Nous y trouvons des renseignements intéressants relatifs au terrain, à l'alternance des cultures et des engrais, à la préparation du sol, à l'époque des semailles et de la récolte, au rendement. Retenons seulement quelques renseignements au sujet :

1° *Du terrain*. Les lupins n'aiment pas les sols calcaires où ils restent rabougris. Ils préfèrent des sols argileux, marécageux même, mais sans excès d'humidité. Cependant, d'après des études récentes, le lupin blanc cultivé en France, longtemps considéré comme absolument calcifuge, se développerait normalement dans un sol renfermant jusqu'à 25 o/o de calcaires. Par contre, le lupin jaune cultivé en Allemagne est nettement calcifuge. Nous avons remarqué que le lupin du Pérou, que nous avons cultivé cette année en sol calcaire, et qui est employé par les horticulteurs, se développe abondamment et rapidement; ceci est

---

(1) D'après la mise au point de la question du lupin, qui a été faite dans ce pays en 1920, par le Dr WINKEL, de Berlin, dans son ouvrage : *Die Lupine*.

intéressant, car cette espèce facile à cultiver en France, présente des caractères chimiques qui le feraient préférer aux autres lupins, si on avait l'intention d'essayer la culture en grand des lupins, chez nous : proportion plus élevée de matières grasses et de matières azotées;

2° *De l'alternance des cultures et des engrais.*

3° *De la préparation du terrain.* — Les Allemands ont reconnu déjà depuis longtemps que, plus le sol est riche en bactéries des nodosités, plus intense est l'assimilation de l'azote et plus rapide la croissance du lupin. D'après le Dr Winkel (1920), l'influence des cultures pures de bactéries des nodosités de lupin sur la culture du lupin, serait absolument stupéfiante : il donne des résultats d'expériences où on a constaté des rendements de récoltes énormes par comparaison avec ceux de terre non ensemencées. Il conseille, avant de cultiver du lupin, d'ensemence le terrain avec des cultures de bactéries ou encore, et ceci est bon à noter, d'ajouter de la *vase* à ce terrain, car la vase possède en quantités considérables des bactéries spécifiques exerçant une influence favorable sur le développement des nodosités et par suite des plantes. Ce qui le démontre, c'est :

1° L'augmentation de récolte lorsqu'on emploie la vase comme engrais;

2° L'apparition abondante de nodosités sur les racines;

3° Si la vase est stérilisée, l'influence est de beaucoup diminuée.

En résumé, partout où l'on doit améliorer des sols légers, sablonneux, siliceux, employer la *vase* comme engrais biologique et, comme première culture, *le lupin;*

4° *De l'époque des semailles et de la récolte;*

5° *Le rendement* varie suivant le sol, le climat, la façon de cultiver : la moyenne à l'hectare pour l'ensemble des lupins blancs et jaunes serait : en graines, environ 1.300 kgs; en fourrage vert 20-25.000 kgs. en fourrage sec 10.000 kgs. Celui du lupin bleu serait un peu inférieure. Le lupin vivace donnerait d'excellents résultats dans les nouveaux taillis, les jeunes sapinières, les oseraies.

III. *Composition chimique.* — L'étude de la composition chimique des lupins, en particulier celle des principes actifs, a donné lieu à de nombreux travaux qui ont été entrepris en Allemagne :

a) Au cours de recherches de chimie végétale sur les lupins (1), nous avons voulu par l'analyse chimique des graines de plusieurs espèces

---

(1) A. GUILLAUME. Analyse chimique et détermination de la valeur nutritive des graines de lupin. *Bull. Sc. Pharm.* 1923, 30 p. 539.

(lupins annuels : blanc, jaune, bleu, changeant de Cruikshanks; lupin vivace : polyphyle), nous rendre compte de leur valeur nutritive.

Nous avons constaté que :

1° Les graines de lupin sont très riches en *matières azotées*, avec des doses variant de 28 o/o (l. bleu), à 44 gr. 62 o/o (l. changeant du Pérou); les autres espèces contiennent de 32 à 37 o/o;

2° Ces graines contiennent également des proportions relativement élevées de *matières grasses*, si on les compare aux graines de quelques légumineuses voisines. Nous avons trouvé ainsi que le lupin changeant du Pérou avec 11 gr. 17 o/o d'huile, le lupin vivace avec 9 gr. 70 o/o, le lupin blanc avec 8 gr. 88 o/o, se classaient immédiatement après l'arachide 43 gr. 96 o/o d'huile et le soya 16 gr. 68 o/o, parmi les légumineuses, avant le fenugrec 6 gr. 55 o/o et les graines de gesses, de pois, de haricots, de lentilles;

3° La proportion de *phosphates* dans les graines est assez élevée : évaluée en P^2O^5, nous avons des teneurs qui atteignent et même dépassent 1 o/o;

4° Les lupins renferment *des sucres* que l'on peut doser après hydrolyse, mais en faible proportion 6-9 % de sucres totaux.

Il est facile de voir, en déterminant la valeur nutritive de ces graines par les méthodes habituelles que, si elles renferment des matières grasses et une très forte proportion de matières protéiques, elles sont pauvres en matières hydrocarbonées. Par suite, les graines de lupin ne peuvent servir d'aliment complet pour les animaux. Mais par contre, si on les mélange, dans des proportions bien définies (toutefois, après les avoir désintoxiquées, ainsi qu'on le fait en Allemagne actuellement) avec des fourrages mélassés (pailles, sons-mélassés), elle pourront entrer dans la ration alimentaire de certains animaux, en particulier des chevaux, et remplacer en tout ou en partie la ration d'avoine, dont la production dans notre pays est souvent déficitaire.

Déjà les Allemands ont envisagé l'emploi des graines de lupin jaune en remplacement d'avoine (comme ersatz) puisque en 1921, certains laboratoires officiels avaient calculé que 3 kgs de lupins concassés équivalaient comme valeur nutritive à 10 kgs d'avoine. Il y avait à cette époque en Allemagne, 3 millions d'hectares de terrains sablonneux inutilisés qui pouvaient servir à la culture du lupin pour graine, laquelle culture serait suivie de celle de l'orge ou de la pomme de terre. En évaluant la récolte moyenne à 1.300 kgs à l'hectare, on obtiendrait 129 millions d'équivalents d'avoine;

b) *Etude des principaux constituants.* — Actuellement, on considère que les lupins renferment des substances résineuses huileuses, azotées

(et parmi ces dernières des alcaloïdes sous forme de sels), hydrocarbonées.

1° *Matières grasses :*

Nous avons déterminé la teneur des principales espèces (1), ainsi que les constantes physiques et chimiques de ces matières grasses. Prochainement, nous verrons la possibilité de les utiliser dans l'industrie et la thérapeutique;

2° Les *matières azotées* sont constituées pour la plus grande partie par des matières albuminoïdes et produits de dédoublement. Mais il existe à côté et en très faible proportion des *alcaloïdes* qui ont été l'objet, aux points de vue chimique et physiologique, d'une série nombreuse de recherches en Allemagne : on les trouve dans la plante verte et dans les graines mais en plus forte proportion dans celles-ci :

a) Nous avons déterminé la teneur des graines en alcaloïdes, de cinq principales espèces; en employant pour cela, un procédé de dosage particulier, qui est basé sur l'extraction des alcaloïdes, à l'aide de l'éther et sur leur précipitation par le silico-tungstate de potassium (2). Nous avons obtenu des doses d'alcaloïdes atteignant 1 o/o (chiffre le plus élevé pour le lupin du Pérou); pour les autres lupins, des doses inférieures à 1 o/o;

b) L'étude de la constitution chimique et des propriétés physico-chimique des alcaloïdes, faite en Allemagne, les groupe en deux catégories :

1° Alcaloïdes oxygénés, fixes, cristallisables : lupanine et oxylupanine, lupinine;

2° Alcaloïdes non oxygénés,, volatils, huileux : lupinidine. Or, il a été prouvé que cette lupinidine était identique à la spartéine du genêt à balais. Les lupins sont donc jusqu'ici, avec les genêts, les seules plantes renfermant de la spartéine comme alcaloïde.

Les proportions relatives des alcaloïdes liquides et cristallisables varient suivant les espèces : à peu près parties égales pour les lupins jaunes et du Pérou; les lupins blancs et bleu sont très pauvres en spartéine.

IV. — *La toxicité des lupins : la lupinose, la désintoxication.* — 1. *Historique.* — Par suite de la grande extension de la culture du lupin jaune en Allemagne, c'est dans ce pays que les intoxications des

---

(1) A. GUILLAUME. Les huiles retirées des graines de lupin. *Bull. Soc. Biologie*, 1923, t. LXXXIX, p. 885.

(2) A. GUILLAUME. Sur la teneur en alcaloïdes des graines de quelques légumineuses (Genres *Lupinus* et *Lathyrus*). *Bull. Soc. Pharm.* 1923, 30, p. 604.

animaux par le lupin firent leur première apparition vers 1860 : sur des moutons peu sensibles au goût amer du lupin. *Cornevin* (1) rappelle les ravages énormes causés en Poméranie en 1880, dans des troupeaux de moutons : sur un effectif de 240.000 animaux, 13.138 sont morts de *lupinose* dans une année, soit 5,9 o/o. A la suite de ces empoisonnements, des recherches nombreuses et actives furent entreprises par des chimistes, des médecins, des vétérinaires, dans le but de connaître les causes de la lupinose, d'en expliquer les symptômes. Voyons d'abord comment elle se produit : d'après les remarques faites par des vétérinaires allemands, le lupin offrirait de grandes variations dans sa toxicité : parfois elle est si élevée que 1 kilogramme de plante suffit à déterminer un ictère mortel chez le mouton, la maladie est intense si le mouton est soumis au régime exclusif du lupin; elle est bénigne si la ration de lupin est additionnée de foin, de tourteau ou de betterave; elle est nulle si le lupin ne forme qu'un appoint de la ration ou s'il est distribué par intermittences.

Cornevin rapporte, qu'en Allemagne vers 1885, on estimait que la lupinose pouvait se déclarer sur les moutons, si chaque bête recevait quotidiennement et sans interruption, au minimum : 500 gr. de plantes avec gousses et graines bien formées ou 100 gr. de graines. La maladie se déclarerait plus rapidement sur des individus chétifs et surtout cachectiques que sur des sujets vigoureux. D'après les dernières observations faites en Allemagne, les principes toxiques ne se développeraient pas chez tous les lupins et chaque année régulièrement : d'où la toxicité ne serait pas générale. D'autre part, l'intensité de l'intoxication augmenterait avec la maturité des graines, c'est pourquoi l'on recommande de couper les lupins avant ou pendant la floraison;

2° *Les symptômes* ont été constatés en Allemagne au moment de l'apparition de la lupinose et décrits par Cornevin en 1887; ils varient suivant que cette maladie se présente à l'état aiguë ou à l'état chronique. Ils ont été observés sur des moutons en particulier, mais aussi sur d'autres animaux : chevaux, chèvres, etc.;

3° *Causes de l'empoisonnement.* — Tout d'abord, on a suspecté la souillure du lupin puis on a rapporté la lupinose à un principe particulier, matière albuminoïde appelée en Allemagne *ictèrogène*, n'ayant aucun rapport avec l'amertume du lupin et qui apparaîtrait spontanément dans les plantes et dans les graines, sous l'influence de champignons ou de bactéries. Ensuite, on a accusé les alcaloïdes, que les chimistes se sont efforcés d'isoler; l'étude de la toxicité des alcaloïdes a été faite récemment en Allemagne, des expériences physiologiques sur des grenouilles et des lapins ont montré qu'il s'agissait de poisons

(1) Cornevin. *Des plantes vénéneuses*, 1887.

agissant avec violence sur les nerfs et sur le cœur. Enfin, actuellement, les Allemands considèrent que la substance nocive se développe seulement sous l'influence de champignons saprophytes et serait un produit de décomposition, analogue aux ptomaïnes des animaux, une toxine (lupinotoxine), mais on ne connaît ni cette substance toxique, ni le champignon qui la produit.

Ces hypothèses émises sur les causes de la lupinose en Allemagne, sont intéressantes à connaître, car si cette maladie est très peu fréquente en France, par contre une autre le *lathyrisme*, qui sévit assez souvent sur les bestiaux et sur les chevaux dans notre pays, est produit par des légumineuses voisines des lupins : les lathyrus cicera et clymenum. Or, on ne sait pas actuellement en France quelle est la cause de cette intoxication : certains savants ont pensé à des alcaloïdes, d'autres à une toxine ou à une saponine (sapotoxine de G. Pouchet) ou à un dégagement d'hydrogène sulfuré par auto-fermentation (M. Mirande, de Grenoble). Peut-être y a-t-il parallélisme : la lupinose et le lathyrisme sont-il produits par une même cause? C'est un problème d'intérêt pratique considérable qui devrait tenter les chercheurs;

4° *Conséquences.* — Comment se préserver des dangers d'intoxication par le lupin?

a) D'abord, les agriculteurs doivent se montrer prudents dans l'emploi du fourrage de lupin jaune et surtout des graines. Le lupin blanc conviendrait mieux, s'il était moins amer et par suite, plus facilement accepté du bétail;

b) Le lupin ne doit jamais constituer la ration exclusive du bétail, mais être associé à d'autres aliments et par intermittence.

Abstraction faite de ses principes toxiques, le lupin serait tout indiqué pour la ration des jeunes bêtes en période d'accroissement, par suite de sa richesse en matières protéiques; pour relever la ration nutritive de plusieurs aliments (résidus industriels, riches en matières hydrocarbonées, mais pauvres en protéines);

c) *Désintoxication des lupins* ou moyens employés pour le rendre inoffensif. — L'étude de la désintoxication du lupin qui avait déjà été entreprise avant la guerre en Allemagne et fait l'objet de nombreux brevets, a été reprise d'une façon intense depuis, car on a cherché à utiliser le lupin non seulement pour la nourriture des animaux, mais aussi pour celle de l'homme.

1° *But de la désintoxication.* — Enlever les alcaloïdes, les matières spécifiques vénéneuses et amères, qui donnent des propriétés nocives et un goût amer au lupin, mais en ne retirant que le moins possible de matières nutritives, le plus rapidement possible et sans frais.

2° Les *procédés* donnés, les *brevets* pris sont nombreux et peuvent se résumer ainsi :

a) Les premières méthodes étaient basées sur la propriété que possèdent les alcaloïdes du lupin d'être solubles dans l'eau. On avait pensé alors pouvoir les enlever en traitant le lupin par lessivages à l'eau (froide ou bouillante) ou par les acides ou alcalis dilués. Ces méthodes présentent les inconvénients suivants : pertes notables de matières nutritives, élimination incomplète des alcaloïdes, diminution de la digestibilité du produit;

b) Les méthodes nouvelles, expérimentées depuis la fin de la guerre (brevets Beckmann 1918, Dr Winckel 1920, Rewald 1921) sont basées sur l'emploi de l'eau seule, mais à une température n'amenant pas la coagulation des albumines (maximum : 70°). — D'après les auteurs, les pertes en matières nutritives sont très faibles et la teneur en alcaloïde est abaissée à 0,10 o/o. Le brevet Thoms utilisant l'alcool amène une désintoxication complète.

5° *Essais des lupins désintoxiqués.* — Des circulaires officielles parues en Allemagne depuis 1918 donnent les moyens d'apprécier la valeur nutritive et le degré de désintoxication des lupins : les caractères organoleptiques ne sont pas conseillés et même écartés comme dangereux; seules les méthodes chimiques sont envisagées :

a) Détermination de la valeur nutritive d'après la teneur en matières azotées, matières grasses, matières minérales, fibres;

b) Teneur en alcaloïdes, c'est-à-dire appréciation du degré de désintoxication : 1° Procédés de laboratoire pouvant être utilisés pour des recherches; 2° Procédés de pratique courante permettant, par une réaction immédiate, de donner aussitôt une indication sur la teneur en alcaloïdes restants : basés sur l'emploi de réactions de précipitation des alcaloïdes avec des réactifs appropriés dont le meilleur est le réactif de Bouchardat.

La poudre fine de lupin est traitée par 8-10 fois son poids d'eau à 50°-60°; filtrer et examiner le liquide avec le réactif de Bouchardat : un précipité brun chocolat indique la présence d'alcaloïdes. On modifie la technique suivant que l'on veut, par cette réaction, suivre la marche d'un processus de désintoxication ou constater qu'un lupin est bien désintoxiqué.

V. — LES USAGES DU LUPIN

1°) *En agriculture : a) Essais du lupin* : les conditions à exiger varient suivant les emplois auxquels on le destine : les graines pour la nourriture des animaux ne doivent pas renfermer plus de 16 o/o d'eau,

contenir environ 5 o/o de matières grasses (lupin jaune), 30-40 o/o de matières protéïques, 15 o/o de fibres au maximum, o 20 o/o d'alcaloïdes au plus. Le fourrage, 12 o/o d'eau au maximum; les autres chiffres sont semblables. Les Allemands semblent tenir en considération le *séchage artificiel* du lupin au moment de la récolte : on ne peut travailler sans lui, disent-ils, lorsqu'on fait la culture en grand.

Des raisons nous le recommandent; en autres, celle-ci : les plantes et les graines humides sont attaquées rapidement par les moisissures et les microorganismes qui, par décomposition de certains produits, donnent naissance à des substances toxiques causant les empoisonnements (lupinose) et, d'autre part, provoquant d'importantes pertes en matières nutritives.

Le séchage se fait pour les graines dans des séchoirs à une température inférieure à 54° pour ne pas nuire au pouvoir germinatif; pour le fourrage, sur place d'abord, si possible, puis artificiellement à une chaleur modérée.

a) *Emplois du lupin.* — 1° *Comme fourrage vert :* le lupin jaune est cultivé en Allemagne pour être coupé en été et séché aussitôt. Parfois, on le cultive après les céréales pour avoir un fourrage d'automne. Des analyses nombreuses donnent le o/o en matière sèches (15 o/o environ), en matières azotées, matières grasses, fibres, cendres. — Le foin sec ou pressé est utilisé pour la nourriture des animaux en hiver et surtout des moutons après désintoxication; 2° les graines désintoxi*quées*, séchées, pulvérisées en grumeaux et mélangées avec de la paille fine (pour être plus facilement digérées), sont mises à macérer dans l'eau et données aux animaux sous forme de bouillies. Des essais de nourriture ont été faits avec divers animaux : ils ont donné de bons résultats avec les moutons, brebis, jeunes veaux et bœufs, ânes, chèvres (1). — Le lupin (graine) n'est pas recommandé : 1° pour l'alimentation des vaches laitières, car le lait et le beurre conservent un goût amer et désagréable; 2° pour l'alimentation des chevaux, car il est trop pauvre en matières grasses et en matières hydrocarburées et trop riche en matières azotées. (Il s'agit là du lupin jaune ne renfermant que 4,17 d'huile, mais nous savons que d'autres espèces sont beaucoup plus riches.) D'ailleurs, les Allemands sont d'accord pour considérer que les graines de lupin, après désintoxication suffisante, peuvent être utilisées pour l'alimentation des chevaux lorsqu'elles sont ajoutées à d'autres substances pauvres en azote, et qu'elles sont parfaitement digérées. Nous avons vu également que, par mélange avec des fourrages mélassés, on pouvait obtenir des aliments susceptibles

(1) Les essais d'engraissement de porcs ont réussi avec des graines désintoxiquées.

de remplacer l'avoine au point de vue nutritif. Des formules de fourrages mixtes avec lupins verts ou graines sont données.

2° *Dans l'alimentation humaine.* — *a) Essais du lupin.* — En Allemagne, une circulaire du ministère du Ravitaillement (1919) aux Offices des Produits de remplacement, reconnaissait la possibilité de fabriquer des produits comestibles avec les graines de lupin, à condition que celles-ci soient désintoxiquées au préalable et non additionnées de matières étrangères. Elles ne devaient pas contenir plus de 5 o/o de fibres, 3 o/o de matières minérales, 0,20 o/o d'alcaloïdes. (D'après le Dr Winkel on aurait pu abaisser cette dernière dose à 0,10 o/o.)

b) Les formes de son emploi : 1° Le lupin a été surtout utilisé jusqu'ici dans le commerce de l'alimentation sous forme de *poudre ou farine fine de graine.* Cette farine de lupin, sans goût amer, sert à plusieurs usages :

α) *Pour faire des potages :* elle n'est pas employée seule, mais mélangée avec d'autres farines dans la proportion maximum de 30 o/o, en particulier avec des farines d'avoine et de légumineuses voisines : pois, haricots, lentilles;

β) *Pour faire des pains et de la pâtisserie :* dans la proportion de 5-10 o/o. Peu riche en amidon, c'est-à-dire en liant, elle ne sert que comme leste; mais, par suite de sa forte teneur en albumine, elle donne aux pâtisseries une valeur nutritive élevée, elle sert à faire des pains de régime pour diabétique, des « cakes » au lupin, etc., etc...

γ) *Pour enrichir certains plats en albumine :* on peut ajouter de la farine de lupin par cuillerées à café à beaucoup de sauces, de légumes, etc., et rendre ainsi des plats extrêmement nourrissants, et cet emploi de la farine de lupin doit être d'autant plus estimé que l'albumine de lupin se digère plus facilement. Des ersatz de viande ont même été fabriqués ainsi;

2° On fabrique des *épices avec les gousses ou les graines de lupin,* et renfermant 3 o/o d'azote;

3° Depuis longtemps déjà, le lupin, surtout le lupin bleu ou lupin à café (dont la graine est considérée comme absolument inoffensive) est employé, après torréfaction, comme *succédané du café.*

a) Il est vendu dans le commerce comme produit de remplacement du café, ainsi que la chicorée. Pendant la guerre, des marques allemandes de café étaient composées de chicorée et de lupin. — *b*) Il sert à frauder le café.

4° D'après des recherches récentes du professeur Pohl, de Breslau (1),

---

(1) Rapportés par le Dr Winkel, en 1920, dans son ouvrage : *Die Lupine.*

ce savant aurait réussi à extraire *l'albumine presque à l'état pur du lupin*. Cette albumine peut être utilisée en grande quantité : *a)* dans l'industrie alimentaire, à la place de la farine de lupin; *b)* dans l'industrie chimique, pour la préparation des couleurs, des matières servant à fabriquer les plaques photographiques, les films cinématographiques; *c)* dans l'industrie pharmaceutique : pour la fabrication de la peptone, la préparation des albuminates de fer, d'iode, des lécithines. D'après les Allemands, l'extraction de l'albumine pure du lupin ouvre une ère nouvelle aux emplois des graines de lupin. Aussi le Dr Winkel considère-t-il le lupin comme étant devenu, pour l'Allemagne, une des plantes de culture des plus importantes, non seulement en agriculture pour la nourriture des animaux et comme engrais azoté, mais aussi pour l'alimentation des humains et pour certaines industries.

A. KOPP

Ingénieur-Agronome.
Préparateur au Laboratoire d'Agronomie coloniale, Paris.

DONNEES RECENTES SUR LA PHYSIOLOGIE ET L'ANATOMIE DE L'ARACHIDE

63.342.17

Bien que les travaux scientifiques concernant l'Arachide au point de vue purement botanique soient rares, on peut cependant rapprocher les unes des autres un certain nombre d'observations d'où l'on peut tirer des conclusions semblant expliquer quelques points obscurs de la biologie de cette plante.

Des travaux de Lohnis et Hansen (1) il résulte que les bactéries des nodosités des Légumineuses appartiennent à deux types physiologiquement et morphologiquement distincts. Le premier présente les caractéristiques de *Bacillus radicicola*, le second que l'on rencontre sur l'Arachide en particulier se rapproche plutôt de *Pseudomonas japonica*. Ces deux organismes ont chacun leurs hôtes attitrés et sont accompagnés de *Bacillus radiobacter* qui paraît avoir une action stimulante.

---

(1) Voir à la fin de la communication pour les indications bibliographiques.

Peut-être existe-t-il un rapport entre leur présence, et les anomalies constatées par WALDRON sur les racines de l'Arachide.

Cet auteur a constaté que les poils radiculaires manquent chez l'Arachide, mais qu'il existe à l'aisselle des radicelles une collerette de poils fins. Cette rosette apparaît aussi quand on fait croître les racines dans une atmosphère humide et à la lumière, et l'élévation de température favorise son développement. Un seul pied sur 25 examinés portait des poils apicaux ordinaires et ceux-ci n'existaient que sur une racine longeant les parois d'un pot dont la terre était très humide, c'est-à-dire dans des conditions exceptionnelles d'aération et d'humidité.

Il serait intéressant d'examiner si la présence des bactéries dans les racines n'a pas une influence sur ces phénomènes. Nous nous proposons pour cela d'entreprendre plusieurs séries d'expériences : 1° cultiver des Arachides en terre aseptique dans des conditions variables d'humidité, d'aération et de lumière. Une deuxième série d'expériences examinera des racines placées dans des conditions d'humidité, aération et lumière constantes mais en terre aseptique, et parallèlement en terre inoculée avec les trois organismes dont nous avons parlé plus haut. En examinant les racines de diverses légumineuses, nous chercherons si des anomalies analogues dans le système radiculaire sont corrélatives d'un organisme symbiotique identique. On peut supposer que la pénétration d'un organisme dans un tissu détermine une réaction de la plante caractéristique de la cause de réaction, et des bactéries morphologiquement et physiologiquement différentes peuvent susciter des réactions différentes. Enfin, nous comparerons les systèmes radiculaires des plantes à fruit souterrain, plantes ayant à un moment donné de leur existence, un même problème de nutrition très spécial à résoudre.

Un des problèmes les plus curieux présentés par l'Arachide est celui de la croissance du gynophore. On sait que cet organe s'allonge aux dépens des cellules situées immédiatement au-dessous de l'ovaire qui reste, quant à lui, inchangé jusqu'au moment où le gynophore s'est enterré d'une certaine longueur et a cessé de croître. PETTIT, qui a étudié en détail l'anatomie de cet organe spécial a signalé un rang de cellules complètement plasmolysées situées à mi-profondeur entre l'épiderme et le cylindre central. WALDRON qui a repris les observations de PETTIT indique, en outre, dans la lumière de la pointe du gynophore, des cellules contenant des granules qu'il a montrés en rapport avec le géotropisme de l'organe.

Les deux auteurs ont insisté sur l'importance des poils qui couvrent la partie souterraine de ce gynophore et qui agissent comme poils absorbants, possédant même une réaction acide. Une belle expérience due à PETTIT, a montré que si l'on sectionne les racines d'un pied dont un grand nombre de gynophores ont enterré leur extrémité, la plante ne meurt pas et continue à végéter. Nous avons l'intention de

reprendre cette expérience et de constater, à l'aide de solutions colorées, si les substances absorbées ainsi sont exclusivement destinées au fruit ou passent dans toute la plante. Nous referons également sur les poils absorbants du gynophore les expériences prévues sur les poils des racines.

Une intéressante série d'expériences dues à PETTIT et à WALDRON permet, semble-t-il, de comprendre ce qui se passe lorsqu'il arrive au contact du sol.

Les expériences du second de ces Auteurs ont montré que des gynophores maintenus dans une atmosphère très humide continuaient à s'accroître pendant un mois, puis se fanaient juste en arrière de l'ovaire; les poils qui se sont développés meurent ensuite, sauf les plus rapprochés de la pointe. Des gynophores poussant dans la mousse ou le sable pur donnèrent des fruits normaux, d'autres invités à pousser dans des tubes remplis d'eau donnèrent quelques fruits petits et à une seule graine, mais seulement quand l'expérience fut faite à l'obscurité et rien quand elle fut faite à la lumière. Des gynophores ayant pénétré dans le sol et dont le fruit fut ensuite découvert verdirent et moururent. Il semble donc pouvoir être déduit de ces observations que des réactions de contact, d'humidité et l'obscurité sont nécessaires pour que cet organe s'arrête de croître et que l'ovaire commence à se développer.

Il faut interpréter différemment l'expérience où un gynophore déjà enterré, puis redécouvert verdit et mourut. Dans ce cas la réaction déterminant l'arrêt de croissance avait déjà été produite et le verdissement vint troubler la maturation du fruit proprement dite; or, nous verrons plus loin que l'obscurité est nécessaire à la formation de certains de ses produits.

Il y a lieu d'examiner si le séjour du fruit dans le sol se poursuit indépendamment de toute action en rapport avec les bactéries des nodosités. Pour vérifier toutes ces hypothèses, nous nous proposons de faire les expériences suivantes comportant l'enterrement du gynophore dans ces divers milieux : 1° tubes humides obscurs; 2° ouate stérilisée humide, tenue à l'obscurité; 3° sable pur stérilisé obscur; 4° dans différents types de terre stérilisées et exagérément calcaires ou siliceuses, ou normales ou terre de bruyère, ces terres de composition différente, étant destinées à indiquer si les poils du gynophore absorbent autre chose que de l'eau.

Il reste d'ailleurs à trouver pourquoi les cellules situées juste au dessous de l'ovaire se multiplient et possèdent un géotropisme anormal. Une étude d'ensemble des plantes à fruits souterrains est nécessaire, car le mode d'enterrement du fruit varie considérablement.

Les fleurs souterraines de l'Arachide sont normales, mais évoluent en fleurs cléistogames; le gynophore existe, mais il s'allonge horizontalement. Dans l'*Amphicarpa monoica*, il existe des fleurs souterraines

et des fleurs aériennes donnant les unes des fruits souterrains, les autres des fruits aériens. Dans le *Trifolium subterraneum*, le pédoncule du fruit s'allonge et enterre l'ovaire, mais si cet enterrement ne peut se faire, le fruit n'en subit aucun désavantage. Il semble donc que dans toutes les plantes à fruits souterrains, on puisse rencontrer tous les degrés de l'évolution vers un caractère hypogée de plus en plus différencié. C'est sans doute en étudiant l'anatomie comparée des organes floraux et fructifères de ces diverses plantes que nous pourrons trouver la raison qui leur imprime à toutes un caractère commun, bien qu'à des degrés différents.

Une expérience intéressante de WALDRON apporte une lumière sur la réaction géotropique du gynophore. Quand on supprime les cellules de la pointe de cet organe, cellules contenant des granules particuliers, sa croissance persiste, mais la réaction géotropique disparaît. Un récent travail de ZAEPFEL donne une explication intéressante des réactions géotropiques.

Dans la zone sensible à l'action de la pesanteur, on trouve que la cloison inférieure des cellules endodermiques supporte des grains d'amidon mobiles susceptibles de se déplacer au sein du protoplasme encore fluide dans cette région de la plante formée de tissus jeunes. Ces grains tendent toujours à tomber sur la cloison inférieure des cellules quant on déplace l'organe par rapport à la verticale. Or, dans ces cellules, il existe au contact de l'amidon, de l'amylase et des sucres réducteurs; il y a donc inégale répartition de la matière sucrée avec maximum au voisinage de l'amidon, c'est-à-dire dans la partie la plus basse de la cellule. Cette concentration entraîne au travers des parois cellulaires encore très perméables dans ces tissus jeunes, des phénomènes d'osmose, un véritable pompage vertical de l'eau avec les conséquences de turgescence qui se propagent d'une cellule à l'autre et l'influence qu'elle présente sur les régions voisines en voie d'accroissement. Ces granules d'amidon seraient des leucites, très jeunes, non différenciés. Du reste, tout corps soluble, de densité suffisante par rapport au protoplasma est susceptible de provoquer les mêmes réactions, ce qui explique le géotropisme atténué de certains organes où ces granules n'existent pas.

Nous remarquerons d'ailleurs que pour l'Arachide le problème n'est que déplacé, car il reste à trouver pourquoi le gynophore qui possède indubitablement la structure normale d'une tige de dicotylédone herbacée réagit à la pesanteur à la manière d'une racine. Nous nous proposons d'examiner s'il existe une zone de croissance intercalaire dans le gynophore et qu'elles sont les zones en voie d'allongement.

Enfin, un second problème mérite d'attirer l'attention : pourquoi la réaction perçue par l'extrême pointe du gynophore se répercute-t-elle si loin en arrière, pourquoi l'ovaire reste-t-il dormant alors que nulle raison ne l'empêche de se développer plus tôt? Nous remarquerons que

la réaction géotropique cesse avant la fin de la croissance puisque le fruit est horizontal dans la terre et non vertical. D'autre part, il reste troublant que le gynophore des fruits souterrains se développe horizontalement. Cette réaction géotropique particulière serait donc en relation avec la formation d'une substance ne se produisant que dans les fleurs aériennes, c'est-à-dire à la lumière?

Tels sont les problèmes les plus intéressants que soulève l'étude de l'anatomie de l'Arachide, et l'on voit que la solution de beaucoup d'entre eux exige une alliance étroite avec l'étude physiologique de la plante. Or, il ne semble pas que depuis le travail d'ANDOUARD qui date de 1893, il ait été fait d'autres analyses systématiques de la plante entière. Il serait intéressant que cette recherche soit faite à nouveau aux lumières nouvelles de la Chimie biologique. Nous pensons qu'un travail semblable devrait comporter l'analyse de chaque organe aux époques suivantes : 1° germination; 2° apparition des divers poils radiculaires; 3° floraison; 4° élongation du gynophore; 5° apparition des poils du gynophore; 6° à plusieurs reprises pendant le développement du fruit jusqu'à sa maturité.

Il est à peu près certain que la position spéciale du fruit à une importance dans l'élaboration des matières azotées. TSCHIRCH a émis l'idée que certaines protéines ont besoin de l'obscurité pour se former, JONES, CARLE et BREESE ont trouvé dans l'Arachide deux protéines particulières, l'Arachine et la Conarachine dont la seconde contient le plus haut pourcentage d'Azote basique qui ait été constaté chez les Légumineuses. Si l'on rapproche ces faits de l'expérience de WALDRON, dans laquelle un fruit déjà enterré, puis exposé à la lumière verdit et par conséquent acquit de la chlorophylle, puis mourut, on peut très bien penser qu'il existe un rapport entre ces divers faits, ou tout au moins, que l'hypothèse de TSCHIRCH est tentante.

Nous en viendrons maintenant à la question de l'origine de l'Arachide.

DUBARD, en 1906, dans un travail devenu classique a montré que les deux types d'Arachide connus : rampant et dressé, provenaient de deux formes d'une même plante brésilienne, l'une ayant gardé son caractère primitif, l'autre ayant été sélectionnée. En 1919, WALDRON a présenté une autre hypothèse qui paraît également intéressante. En étudiant la répartition géographique des diverses espèces d'*Arachis* et les caractères des deux seules espèces annuelles, *A. pusilla* et *A. Prostrata*, il remarque qu'elles présentent beaucoup de rapports, la première avec le type d'Arachide dressé que l'on appelle le type Asiatique et la seconde avec le type rampant qu'on appelle le type Africain. On remarque, du reste, que l'habitat de l'*Arachis pusilla* correspond à la région où DUBARD fait naître par sélection le type dressé.

Si l'on considère que l'Arachide est une plante originaire du Brésil,

que toutes les autres espèces du genre sont localisées dans deux ou trois régions bien déterminées du Brésil, on est conduit à penser que l'exploration botanique de cette région amènera la découverte de faits instructifs relatifs à l'origine de l'*Arachis hypogea* et que l'on y trouvera des variétés intéressantes pour la culture. Nous en voyons un symtôme dans le rapport de la Station phytotechnique de Gayerovo (Etat de Matto grosso), rapportant que les Indiens Parecis et Nambiguarra cultivent des Arachides quatre fois plus grosses que les variétés ordinaires.

Une certitude sur l'origine de l'Arachide serait très utile dans la classification des innombrables variétés cultivées ou tout au moins nommées.

Il est d'ailleurs évident que tout travail scientifique pur, même paraissant d'abord inutile, est à sa place dans la recherche, et très peu de progrès seulement peuvent se faire sans méthode où en négligeant les bases purement scientifiques.

BIBLIOGRAPHIE

ANDOUARD. Culture de l'Arachide en Egypte. *Annales agronomiques* 1893, t. 19, pp. 418, 443 et résumé dans *C.R. Ac. Sc.*, t. 117, 1893, pp. 298, 300.

PETIT (A.-S.). Arachis Hypogea. *Memoirs of the Torrey Botanical club*, T. 4, 1893, pp. 275,296.

WALDRON (R.A.). The Peanut, his history, histology, physiology and utility. *Comtribution from the Botanical Laboratory*. Univ. of Pensylvanie, vol. 4, 1919, n° 2, pp. 300, 338.

LOHNIS et ROY HANSEN. Nodules bacteria of leguminous plants. *Journal of Agricultural Research*, 1921; vol. 20, n° 7, pp. 543, 557.

DUBARD (M.). De l'origine de l'Arachide. *Bull. Muséum d'Histoire naturelle*, 1906, pp. 340, 344.

JONES, CARLE, BREESE, *in Journal of Biological chemistry* (Baltimore), vol. 28, 1916, n° 1, pp. 77, 87 et vol. 30 n° 1, pp. 33, 38, d'après *Bulletin des Renseignements Agricoles et des Maladies des Plantes*. Institut intern. Agric. Rome, 1917, n° 218 et 1918, n° 268.

ZAEPFEL. Contribution à l'étude du Géotropisme. *Annales des Sciences naturelles*, t. v. 1923, n° 3, 4, pp. 97, 192.

Robert D. LANCE

Docteur ès-Sciences.

TRAITEMENT DES MALADIES CRYPTOGAMIQUES DES VEGETAUX

CONTRIBUTION A LA LUTTE CONTRE LE MILDIOU

63.232

Je ne rappellerai pas aux auditeurs d'un Congrès qui se tient à Bordeaux, comment est née la bouillie cuprique. Chacun sait qu'elle avait un tout autre but que de combattre le mildiou qui n'avait d'ailleurs pas fait son apparition lorsqu'elle naquit.

Ce fût un fait d'expérience, que les parties de vignobles généralement situées au bord des routes et ainsi traitées pour les protéger du maraudage, furent sinon exemptes de l'invasion, du moins très peu touchées par la maladie nouvelle.

*
* *

Quel était le facteur actif de ces bouillies?

Les travaux de Milliardet ont donné droit de cité au cuivre, comme élément anti-cryptogamique, — employé ainsi empyriquement dans les bouilles bordelaises — en expliquant scientifiquement par une première hypothèse l'action du précipité cuprique déposé sur les ceps.

Les expériences de Milliardet qui ne portèrent d'ailleurs que sur l'action de solutions de sulfate de cuivre démontrèrent que ces dernières, alors même que la teneur en métal ne dépassait pas un millionième, présentaient une toxicité absolue contre les zoospores du mildiou de la vigne.

Mais si, dans certaines conditions, il peut exister dans la bouillie cuprique une quantité — d'ailleurs faible — de sulfate de cuivre en solution, le plus souvent ce métal est entièrement précipité sous forme d'hydroxyde ou d'hydrocarbonate.

Comment expliquer alors l'action du cuivre. Milliardet émit l'hypothèse que toutes les solutions de cuivre étaient toxiques et que sur la plante le métal apporté par les bouillies passait lentement en solution dans l'eau de pluie ou la rosée, sous l'influence de certains éléments de l'atmosphère : acide carbonique et ammoniaque.

Le mécanisme de la protection était alors le suivant :

L'hydroxyde cuprique insoluble, donc inactif, se transforme en hydrocarbonate, sous l'action de l'acide carbonique de l'air, de l'eau de pluie ou de la rosée, et cet hydrocarbonate, toujours sous l'action de l'acide carbonique se dissout dans l'eau chargée elle-même de cet acide, cette solubilisation étant augmenté, par les faibles traces de carbonate d'ammoniaque que contiennent toujours l'air et les eaux de pluie. Ces deux réactions, évidemment concomitantes peuvent intervenir.

Du point de vue chimique, l'hypothèse est rigoureusement exacte.

Du point de vue anti-cryptogamique, il restait à Milliardet à démontrer que la toxicité du carbonate de cuivre en solution aqueuse carbonatée ou celle de la solution du carbonate double de cuivre et d'ammoniaque, était au moins égale aux solutions types de sulfate de cuivre employées par lui dans ses recherches de laboratoire; mais à quoi bon, puisque l'action anti-cryptogamique des bouillies cupriques est démontrée par l'expérience et indiscutable.

Car c'est un fait devant lequel il faut s'incliner; la bouillie cuprique a une valeur réelle comme agent anti-cryptogamique, tant sur la vigne que les tomates et les pommes de terre.

*
* *

M. G. Villedieu (Comp. Rend. *Acad. des Sciences*, 7 février 1921) en faisant germer des conidies de Phytophthora infestans (mildiou de la pomme de terre) dans des solutions d'hydrocarbonate de cuivre dans du carbonate d'ammoniaque, correspondant comme teneur en cuivre à une solution de 1/100.000 ou 1/80.000 de sufate de cuivre cristallisé, a démontré que dans ces conditions, qui paraissent difficilement réalisables sur la plante en partant de l'hydroxyde ou de l'hydrocarbonate de cuivre apporté par la bouillie, ce n'est pas au cuivre en *solution* qu'est due l'action des bouillies anti-cryptogamiques et qu'il n'intervient pas, ainsi qu'on l'avait admis jusqu'à ce jour, comme toxique à doses infinitésimales des zoospores du mildiou.

L'hypothèse de Milliardet doit donc être, d'après les expériences de Villedieu, rejetée pour expliquer l'action anti-cryptogamique des bouillies cupriques, mais il n'en reste pas moins indiscutable, malgré les expériences de Villedieu, que les bouillies cupriques ont toujours une action anti-cryptogamique réelle et puissante, si elles sont bien préparées, et distribuées souvent à la surface des ceps.

*
* *

Il reste donc encore à rechercher quel est le facteur actif de ces bouillies?

Les expériences de Villedieu montrent nettement que ce n'est pas *le cuivre en solution* qui agit.

Le simple examen de la valeur anti-cryptogamique comparé des bouillies (bordelaises ou bourguignonnes) et du Verdet, amène d'ailleurs au même résultat.

Dans les bouillies bordelaises et bourguignonnes, les produits cupriques (hydroxyde et hydrocarbonate) sont des poudres colorées bleues ou bleu verdâtre. Leur mise en solution n'est en effet possible que lentement, et par le processus chimique indiqué plus haut.

Encore cette solubilité est-elle très faible.

Le Verdet, au contraire, qui peut être considéré comme une association d'acétate de cuivre soluble et d'hydroxyde insoluble : 66 % de soluble contre 33 % d'insoluble, devrait avoir, si c'était le *cuivre en solution* qui agissait, une action anti cryptogamique centuple comme rapidité, de celle des bouillies cupriques.

Or, de l'aveu de tous, le Verdet n'est ni meilleur, ni pire comme protecteur que les bouillies. Il paraît donc démontré, au laboratoire comme sur le vignoble, que le pouvoir anti cryptogamique n'est point dû au *cuivre soluble* puisque la valeur de la bouillie bourguignonne qui n'en possède que des traces, est équivalente à celle du Verdet, qui en possède 66 %.

On ne peut penser, d'autre part, que le cuivre insoluble, hydrocarbonate dans la bouillie bourguignonne, hydroxyde, dans le Verdet, ou la bouillie bordelaise, a une action plus efficace que le cuivre en solution puisqu'il est moins apte que lui à entrer en contact avec les micro-organismes.

En 1921 (Comp. Rend. *Acad. des Sciences*, 9 mai 1921), nous avons émis l'hypothèse — remplaçant celle de Milliardet infirmée par Villedieu — que l'action des rayons bleus et violets, employés en médecine humaine pour combattre avec succès, certaines maladies microbiennes de la peau (Bouchard, Fintzen, etc...), pouvait suffire à expliquer le rôle du cuivre dans les bouillies cupriques, ces dernières servant simplement à constituer à la surface des éléments des plantes un écran protecteur bleu laissant filtrer des rayons bleus, violets et ultra-violets.

Cette théorie de l'action thérapeutique des rayons bleus et violets, avait d'ailleurs été vérifiée il y a une trentaine d'années, sur les vers à soie, et l'on avait constaté qu'en garnissant les fenêtres des magnaneries de verres bleus ou bleu-violet, on empêchait le développement de certaines maladies des vers dues à un champignon.

Nous n'émîmes d'ailleurs cette hypothèse qu'après essai de ce filtre-écran bleu-violet en 1917-1918, sur une petite vigne mis à notre disposition par son propriétaire à Salindres (Gard).

Les pulvérisations furent pratiquées et répétées selon les usages du

pays, sur des rangées de ceps alternant avec d'autres traitées par la bouillie bordelaise.

La protection fut identique.

Les essais interrompus en 1919 et 1920, furent repris en 1921 et 1922 sur un vignoble beaucoup plus important sis à Berre (Bouches-du-Rhône), en bordure de l'Etang.

Comme précédemment, l'écran bleu constitué par le cuivre ne se montra pas meilleur protecteur que celui constitué par les Outremers.

D'un examen attentif des feuilles touchées par le mildiou, il résulta que l'attaque se manifestait toujours, quel que soit le protecteur employé là où il faisait défaut, soit que peu adhérent il eût été emporté par le vent ou la pluie, soit que l'aspersion mal faite n'eût atteint qu'imparfaitement les feuilles ou les fruits.

En résumé partout où il y avait tache bleue, il n'y avait point de mildiou.

Il y a donc lieu d'abord de rendre l'écran adhérent, ensuite de le répartir le plus uniformément possible sur la plante, et de l'y maintenir malgré sa croissance.

Le problème de l'adhérence est d'ailleurs le même pour la bouillie cuprique que pour l'écran bleu exempt de cuivre, et les méthodes ordinairement employées dans le premier cas peuvent l'être dans le second.

Nous avons obtenu d'excellents résultats avec l'adhésol, qui fixe bien la poudre bleue et est lui-même par sa teinte (vert bleuâtre pâle) légèrement protecteur.

*
* *

Avec la bouillie cuprique, lorsque l'hypothèse du cuivre en solution était admise, on pouvait, à la rigueur, se contenter d'une aspersion plus ou moins bien faite, le cuivre solubilisé par la rosée ou l'eau de pluie, protégeant toute la plante.

Les expériences de Villedieu, comme nos observations sur l'attaque des feuilles ayant infirmé cette hypothèse et l'action du cuivre étant à notre avis une action d'écran coloré, tout ce qui n'est pas bleu n'est pas protégé. L'écran doit donc être, quelle que soit sa constitution, autant que possible continu.

Les résultats d'essais faits à Saint-Florent-sur-Auzonnet par M. Gilly, sont à ce sujet très caractéristiques. Abandonnant la pratique de 3 sulfatages ou plus selon que la saison est plus ou moins humide, M. Gilly commença le dépôt de l'écran bleu obtenu par le cuivre, dès le début de la végétation et le compléta régulièrement au fur et à mesure que les feuilles et les fruits se développaient, de façon à ce que le vignoble traité *fût absolument peint en bleu*, c'est-à-dire que l'écran fût aussi complet que possible.

La protection fût absolue.

A Salindres où nous avions opéré de la même façon mais avec un écran bleu sans cuivre, la protection fût parfaite, mais les conditions climatériques avaient été excellentes.

A Saint-Florent-sur-Auzonnet, elles furent mauvaises et tous les vignobles traités au cuivre par la méthode ordinaire, et entourant la vigne munie d'un écran complet bleu, furent touchés par le mildiou et certains très fortement.

La vigne traitée par l'écran bleu resta intacte au milieu de l'invasion et possédait encore en fin de saison ses premières feuilles indemnes de toute attaque. Cependant, ce vignoble était situé dans une vallée où les rosées sont fréquentes et les attaques du Mildiou particulièrement violentes et difficiles à enrayer.

*
* *

Au début de nos essais, nos écrans étaient constitués par le mélange suivant :

Bleu d'outremer.....	650
Vert	250
Violet	100

incorporé à une poudre incolore, constituée par l'action de chaux, ou mieux de carbonate de soude, sur du sulfate de zinc. C'était ainsi une véritable bouillie zincique bleutée artificiellement.

Nous pensons aujourd'hui qu'il y a intérêt à supprimer le vert, à diminuer le bleu et à incliner très fortement vers le violet dont la protection est de beaucoup plus efficace, et nous poursuivons nos essais exclusivement avec des bouillies violettes ou avec des écrans laissant filtrer exclusivement les rayons violets et ultra-violets.

Nous y avons été amenés par deux expériences : l'une d'une durée déjà longue faite par M. Douysset, *Progrès Agricole et Viticole*, 12 juin 1921, montrant que les ceps traités avec de bouillie cuprique additionnée de permanganate de potasse et de teinte violette sont exempts de toute morsure de mildiou, alors qu'à côté et autour d'eux, ceux traités à la bouillie cuprique ordinaire en sont hélas beaucoup trop meurtris.

L'autre où nous avons pu constater que le cadmium, seul métal avec le cuivre dont l'action sur le mildiou a été reconnue efficace, donne dans les conditions de son emploi — décomposition du sulfate de cadmium par un milieu alcalin — un précipité d'hydrate de cadmium gélatineux, constituant un écran violet (lilas) à la lumière.

Si donc l'écran bleu — créé empyriquement par la bouillie cuprique bordelaise — et qui a été précieusement conservé par tous les viticulteurs est bon, il n'est pas à notre avis le meilleur et c'est vers la colo-

ration violette qu'on doit tendre, soit que l'on modifie par l'adjonction d'un colorant approprié la teinte des bouillies cupriques, soit qu'on crée de toutes pièces et sans suivre l'écran protecteur ainsi que nous le croyons possible avec certains pigments.

*
* *

L'action microbicide du cuivre ne pouvant être attribuée de façon absolue à la toxicité de ses sels ou oxydes, des hypothèses — différentes de la nôtre — ont vu le jour pour expliquer le pouvoir anticryptogamique des bouillies.

M. Villedieu a pensé d'abord que la chaux, dont les propriétés fungicides sont connues, avait un rôle actif. Son action ne se serait expliquée d'ailleurs que dans les bouillies bordelaises fortement basiques. Elle n'eût été également que très courte, l'hydrate de chaux infiniment divisé se carbonatant assez vite.

Pour les bouillies bourguignonnes et le Verdet qui n'en contiennent pas l'action anti-cryptogamique ne pouvait être attribuée à cet élément.

Plus récemment, M. Villedieu et d'autres ont voulu voir alors dans l'acide l'élément actif, et préconisé l'emploi de bouillies simplement sulfo-calciques.

La bouillie zincique que nous avons employée au début de nos essais, obtenue en neutralisant une solution de sulfate de zinc par la chaux, rentrait dans ce cadre en dehors de sa coloration par les Outremers.

Mais à partir du moment où nous avons substitué le carbonate de soude à la chaux, l'élément sulfo-calcique disparaissait, sans que le pouvoir protecteur ait diminué.

Il faudrait admettre alors la même valeur anti-cryptogamique pour le sulfate de soude, élément acide soluble des bouillies bourguignonnes et accepter une valeur analogue pour l'acide acétique du Verdet, qui ne contient ni chaux ni soude.

Cela nous paraît difficilement acceptable.

*
* *

Très récemment, une nouvelle hypothèse assez hardie, a vu le jour pour expliquer l'action du cuivre.

Le cuivre ne serait pour la vigne qu'un fortifiant et son action, loin de s'exercer à l'extérieur sur les cryptogames, se manifesterait à l'intérieur, le cuivre étant diffusé en quantité infinitésimales par la sève dans toute la plante, en la rendant plus vigoureuse et, par suite, plus apte à lutter contre l'épidémie. En conséquence, on a préconisé l'absorption directe de solutions cupriques par la plante.

Les plantes absorbent évidemment certains sels métalliques avec une grande facilité par leur racine, et les horticulteurs se servent de cette propriété pour transformer, sur certaines plantes, le coloris des fleurs.

Chacun sait que la couleur rose de l'hortensia vire au bleu, en plaçant simplement quelques grammes de fil de fer rouillé au milieu des racines.

De même, la présence de carbonate de zinc dans le sol, fait passer au pourpre la teinte des violettes (*viola calaminaria*).

Mais les doses de métaux ainsi assimilés par les plantes sont extrêmement faibles, et l'on est en droit de se demander si dans tous les vignobles, depuis que se pratique la sulfatation, la vigne ne trouve pas actuellement dans le sol, à proximité de ses racines, plus de cuivre qu'elle n'en peut absorber et transporter par sa sève. Elle devrait être maintenant automatiquement protégée, et malheureusement nous savons que ce n'est pas le cas puisqu'on doit intervenir chaque année.

*
* *

Si d'ailleurs il était démontré qu'il suffit de surexciter la vitalité de la plante, pour lui permettre de lutter avantageusement contre les maladies cryptogamiques, d'autres métaux, parmi lesquels il faut ranger en première ligne le manganèse nous sembleraient plus efficaces. Ce qu'il importe avant tout, car la solution du problème tant pour notre agriculture que pour notre économie nationale, a une extrême importance, c'est que des essais méthodiques soient tentés un peu partout dans tous les vignobles.

La France n'est malheureusement pas, en effet, un pays grand producteur de cuivre, et l'achat de ce métal à l'étranger pèse lourdement sur la bonne tenue de notre change par la sortie d'or considérable qu'elle détermine.

Si, comme nous nous le pensons, ce métal n'agit que par la couleur de son précipité, une protection aussi parfaite peut être réalisée à un prix moindre, et en admettant même qu'on le conserve comme « fortifiant », les quantités employées seraient très considérablement réduites.

Abbé A. LETACQ

Alençon.

LISTE DES LICHENS FRUTICULEUX ET FOLIACES LES PLUS RARES OBSERVES AUX ENVIRONS D'ALENÇON (1)

58.9 (44.23)

I. — C'est à Renault, professeur à l'Ecole centrale de l'Orne, que sont dues les premières observations sur nos Lichens. Il a publié dans sa *Flore de l'Orne*, Alençon, 1804, in-8°, p. 8 à 10, en signalant la station ou la localité, parfois l'une et l'autre, une liste de 48 espèces, toutes rangées à la suite de Linné dans le genre « Lichen ». Bien que l'auteur ne donne aucune description, on peut reconnaître à certains noms spécifiques quelques-uns de nos types les plus répandus : *Ramalina farinacea*, R. *calicaris*, *Evernia prunastri*, *Cladonia fimbriata*, *Physcia ciliaris*. P. *stellaris* déjà décrits par Acharius. Mais beaucoup d'indications sont vagues, beaucoup sont inexactes.

Il faut arriver jusqu'à de Brébisson (1798-1872) pour trouver sur nos Lichens des observations précises. Ayant entrepris, sous les auspices de la Société Linnéene de Normandie fondée en 1823, la publication d'une flore de notre province comprenant toutes les classes du règne végétal, il visita au début de l'année 1826, notre belle forêt d'Ecouves et y fit de fructueuses herborisations.

De Brébisson n'a rien publié sur les Lichens, mais il avait communiqué tous ses matériaux au botaniste rouennais Malbranche (1818-1888), qui les a utilisés dans son « Herbier » (1869-74) et son « Catalogue des Lichens de la Normandie (1870) ».

M. l'abbé Olivier (1849-1922), dont la science et l'amitié déplorent la perte récente, si connu par ses nombreuses et importantes publications sur cette classe de végétaux, a publié une « *Flore des Lichens de l'Orne et des départements voisins* » (1882-1884), et un *Exposé systématique des Lichens de l'Ouest* (1897-1901) où il se contente de reproduire les indications de Malbranche, car il n'avait pas herborisé dans nos environs.

Les seules recherches faites chez nous depuis de Brébisson sont dues

(1) Publication posthume, M. l'abbé Letacq est décédé en octobre 1923, à Alençon.

à M. l'abbé Langlais (1886-1921), trop tôt ravi par la mort, et à moi-même; elles ont eu pour résultat des « *Observations sur la répartition géographique des Lichens Corticicoles* » aux environs d'Alençon, publiées en collaboration. *Bull. Soc. des Amis des Sc. nat. de Rouen* 1015-1021. et le *Catalogue* que je présente aujourd'hui à notre Association.

II. — La région alençonnaise située sur la limite commune du silurien et du jurassique offre dans les reliefs et la composition du sol une grande variété, favorable non seulement aux Phanéroganes et aux Muscinées, mais aussi aux Lichens très exigeants au point de vue des propriétés chimiques du support. Ainsi la granulite d'Alençon, le granit de Saint-Cénery et de La Lacelle, la microgranulite de Fontenay et du Bouillon, les Forêts d'Ecouves de Multonne et de Perseigne, avec leurs nombreux rochers de grès, les grès et schistes du beau site de Saint-Léonard-des-Bois, nourrissent sans doute une série très riche d'espèces silicioles, mais le botaniste trouvera sur les sols jurassiques de Bourg-le-Roi, d'Ancinnes et de Chaumiton, celles qui recherchent un substratum calcaire, en moins grande quantité, il est vrai, mais aussi dignes d'intérêt (1).

Ai-je besoin d'ajouter que l'amateur de Lichens devra explorer les arbres de nos forêts et avec non moins d'attention ceux qui sont plantés au bord des routes, dans les champs et les vergers; les écorces de ces arbres isolés se chargent souvent d'espèces qu'on ne trouve pas dans nos massifs forestiers.

I. — LICHENS FRUTICULEUX (2)

Usnea hirta Ach. — Très commun sur les arbres : poiriers, pommiers, chênes, conifères, etc., autour des cultures; plus rarement dans les bois. Saxicole au Gâtées dans la forêt d'Ecouves. Stérile.

U. florida Ach. — Sur les chênes et les hêtres dans nos grandes forêts : Ecouves, Perseigne, Réno, Le Perche, Bellême, où il est commun et presque toujours fertile.

U. plicata Ach. — Sur les troncs et les branches d'arbres de nos grandes forêts; commun; Saxicole sur les rochers des Gâtées; stérile.

U. Ceratina Ach. — Comme les précédents sur les arbres de nos grandes forêts et d'ordinaire stérile.

Var. Brevior Arn. — Les Gâtées, la butte Chaumont.

---

(1) Je renvoie pour une explication plus détaillée sur nos terrains à la description géologique qui précède mon *Aperçu sur la Flore de l'arrondissement d'Alençon. Phanérogames et Muscinées. Bull. Soc. d'Hort.* de l'Orne, 1896, premier semestre, p. 53, 75.

(2) Dans ce catalogue, nous n'avons mentionné que les espèces rares ou peu communes et nous avons éliminé toutes les espèces ayant un caractère ubiquiste.

Alectoria jubata var. Chalybeiformis Ach. — Sur le menhir de Crasménil connu sous le nom vulgaire d'*Affiloire de Gargantua.* Le Lichen, par suite de la forme capillaire de son thalle est appelé *Barbe de Gargantua.*

Evernia prunastri Ach. — Troncs et branches d'arbre, vieux bois où il est très commun. Saxicole aux Gâtées; stérile.

E. furfuracea Ach. — Sur les grands arbres des forêts, parfois sur les rochers siliceux. Plante des montagnes rare dans nos régions, hêtres, chênes et pins dans les forêts d'Ecouves et du Perche; très abondante dans cette dernière forêt. M. Félicien Landes l'a même trouvée tout près de là sur les arbres fruitiers à Auteuil. Saxicole dans les Bruyères du plateau de Bel-Event à Pré-en-Pail (Mayenne), sur les limites de l'Orne.

Var. *nuda Ach.* — Avec le type dans la forêt d'Ecouves.

Ramalina calicaris Ach. — Sur les troncs et les branches d'arbres dans les taillis et les lieux cultivés. Semble assez- rare : parc de Vervaine à Condé-sur-Sarthe; Bois de la Noë-de-Gesne à Arçonnay, de l'Isle à Saint-Germain-du-Corbéis; fertile.

Cladina rangiferina Nyl. — Sur la terre, dans les bois et les bruyères; sur les rochers. Rare et rarement fertile. Bois de l'Isle, à Saint-Germain-du-Corbéis; les Gâtées, Butte Chaumont.

Var. *gigantea Ach. Nyl.* — Mélangée au type.

C. *silvatica Nyl.* — Mêmes stations que le précédent. Très commun et souvent fertile.

C. uncialis Nyl. — Sur la terre dans les bruyères et sur les rochers silicieux. Commun, très rarement fertile.

F. *turgescens Del.* — Bruyères de la Noë-de-Gesnes; Butte Chaumont; gorges de Villiers, à Antoigny.

F. *pseudo-Oxiceras Schr.* — Rochers des Gâtées.

Cladonia coccifera Ach. — Sur la terre, les rochers siliceux, parfois les toits de chaume. Assez commun; fertile.

C. *pleurola Ach.* — Bois et Bruyères, rochers siliceux. Peu commun; fertile.

F. *marginalis H. Oliv.* — Sur la terre aux Gâtées.

bellidiflora Ach. — Sur les rochers siliceux. Rare, fertile. Rochers des Gâtées, où il avait déjà été observé par de Brébisson; Roche-au-Loup sur le plateau de Bel Event, à Pré-en-Pail (Mayenne).

C. *digitala Ach.* — Bois et bruyères, troncs pourris. Assez commun, souvent fertile.

C. *bacillaris Nyl.* — Bois et bruyères; assez rare. Fertile. Les Gâtées

où il avait été trouvé par de Brébisson; Butte Chaumont; Plateau de Bel-Event.

F. *divisa*. — *Schoer*. — Plateau de Bel-Event.

C. *Subsquamosa Nyl.* — Rochers de Pierrechien dans la forêt d'Ecouves.

cæspititia Fik. — Bois et bruyères. Rare, fertile. Gorges-de-Villiers à Antoigny; Plateau de Bel-Event.

C. *rangiformis Hofrm.* — Bois, bruyères; friches; semble plus commun sur les sols calcaires, souvent fertile.

Var. *pungens Ach. et foliosa Flk.* — La Noë de Gesnes, Bourg-le-Roi,

Var. *muricata Del.* — Bois de Cerisey à Assé-le-Boisne.

C. *crispata Ach.* — Bruyères et rochers. Rare, fertile. Les Gâtées, Gorges de Villiers; vallée d'Antoigny.

C. *alcicornis Flk.* — Bruyères, rochers, friches. Très rare, stérile, Buttes de Folton, à Assé-le-Boisne; indiqué à Saint-Léonard-des-Bois et à Saint-Victeur, par M. Monguillon.

C. endiviaefolia E. Fr. — Friches calcaires secs. — Très rare. Abondant à Chaumiton où Desportes l'avait signalé dès 1838 (*Flore de la Sarthe et de la Mayenne*, p. 388):

C. *verticillata Flk.* — Terre des rochers siliceux. Rare, fertile. Les Gâtées; Butte Chaumont.

C. *cervicornis Ach.* — Rochers; friches calcaires. Bruyères de la Carlières à Hesloup, Chaumiton; Bourg-le-Roi, Champ-Charlot, à Ancinnes; butte de Folton.

Var. *sobolifera Del.* — Butte des Plouses, à Assé-le-Boisne.
Les Gâtées; stérile.

C. degenerans Flk. — Bois et bruyères. Très rare ou peu remarqué : Les Gâtées; stérile.

C. ochrochlora Flk. — Bois et bruyères, pieds des arbres; souvent fertile. Rare ou peu remarqué : La Butte-Chaumont, Bois de l'Isle.

C. *pityrea Flk.* — Murs; vieux bois, bruyères. Assez rare, d'ordinaire fertile. La Noë-de-Gesne; bruyères de Vignage; Butte-Chaumont, au pied des arbres.

C. acuminata Duby. — Terre de bruyères. Vignage; fertile. Espèce rarissime dans nos régions, réunie comme variété par la plupart des auteurs, tantôt à *C. pilyrea*, tantôt à *C. decorticata;* s'en distingue surtout par la réaction qui donne K Jaune.

C. cariosa Ach. — Terre argileuse nue. Peu commun; fertile. La Noë-de-Gesne; Bois d'Hesloup, etc.

Pychnotheilia papillaria Ach. — Bruyères sablonneuses. Rare et rarement fertile. Gorges-de-Villiers, grande bruyère de Bagnoles. Signalé par M. Monguillon, à Saint-Léonard-des-Bois, où je l'ai vu près de l'ardoisière.

Stereocaulon coralloïdes Nyl. — Rochers schisteux. Très rare, fertile. Ardoisières de Javron (Mayenne); ardoisières de Saint-Léonard et de Saint-Paul-le-Gaultier (Sarthe), où il avait déjà été observé par M. Monguillon.

S. pileatum Ach. — Rochers schisteux. Ardoisières de Javron.

S. condensatum Ach. — Rochers siliceux. Butte-Chaumont, sur le rocher appelé *Pierre Forestière.*

Sphœrophorom coralloïdes Ach. — Rochers siliceux; stérile; assez commun dans la région : Les Gâtées, rochers de Vignages, de Pierrechien; Butte-Chaumon, Saint-Céneri-le-Cérei; Gorges-de-Villiers, Vallée d'Antoigny, etc., roche d'Orgères (Mayenne). Près des rochers de Vignage, où il abonde, on le trouve çà et là sur les vieilles branches de chênes moussus.

Cetraria aculeata Ef. — Bois, bruyères, rochers, friches des sols calcaires et siliceux; assez commun, rarement fertile.

Var. *spadicea.* — Bruyères de la Noë-de-Gesnes.

Platysma glaucum Ach. — Rochers siliceux; troncs d'arbres; rare; stérile. Les Gâtées, abondant sur les rochers de Pierrechien dans la forêt d'Ecouves; vallée d'Antoigny; roche Cropet dans la forêt d'Andaine; plateau de Bel-Event à Pré-en-Pail. Cette espèce montagnarde ne descend guère dans nos régions au delà de cette limite; elle devient rarissime dans la Sarthe et dans la Mayenne.

II. — LICHENS FOLIACES

Parmelia Mougeotii Dlk. — Schistes et rochers siliceux; abondant dans les ardoisières : à Saint-Léonard-des-Bois, Saint-Paul-le-Gaultier et Javron; rare ailleurs : sur des schistes précambriens, dans les bois de l'Isle, à Saint-Germain-du-Corbéis; stérile.

P. perlata Ach. — Ecorces et rochers siliceux. Très commun; très rarement fertile; vu quelques apothécies sur les branches d'un cèdre dans l e parc de Vervaines, à Condé-sur-Sarthe.

P. sinuosa Schoer. — Rochers siliceux. Très rare, stérile. Rochers de Pierrechien dans la forêt d'Ecouves.

P. saxatilis Ach. — Rochers siliceux. Commun, presque toujours stérile; vu des apothécies sur les rochers des Gâtées.

Sticta pulmonacea Ach. — Tronc d'arbres dans les grandes forêts;

assez commun, souvent fertile. Ecouves, Andaines, Perseigne, Bellême, Le Perche, etc.

Stictina scrobiculata Nyl. — Arbres et rochers moussus dans les forêts. Rare; stérile. Ecouves, assez commun à Vignage; sur un hêtre près du Carrefour à Madame.

S. limbata Nyl. — Arbres et rochers moussus dans les forêts. Assez rare. Stérile. Ecouves, abondant sur les arbres et les rochers, à Vignage (commune de Saint-Nicolas-des-Bois), et à Pierre-Grandchoux (commune de Vingthanaps).

S. fuliginosa Nyl. — Sur les rochers siliceux, rare; stérile. Les Gâtées, rochers de Bécu, à Moulins-le-Carbonnel (Sarthe).

Nephromium lusitanicum Schoer. — Troncs et rochers moussus. Très rare. Stérile. Sur un hêtre au sommet de la Butte-Chaumont, à côté de *Slicta pulmonacea.*

N. tomentosum Nyl. — Troncs et rochers moussus. Très rare, stérile. Forêt d'Ecouves (de Brébisson).

Peltïgera spuria Dc. — Bord des fossés; rochers, talus. Semble rare dans nos environs. Condé-sur-Sarthe, Saint-Nicolas-des-Bois, Gandelain.

P. rufescens Schoer. — Sur les sols calcaires et arides; stérile. Bourg-le-Roi A,nciennes, Chaumiton.

P. scutata Duby. — Rochers siliceux moussus; très rare; stérile. Hesloup, Condé-sur-Sarthe.

P. horizontalis Dc. — Dans les bois, au pied des arbres; sur les talus; sur la terre des rochers. Peu commun, fertile. Gandelain : bois près de l'ancien étang de Buhéru; bois de l'Isle, à Saint-Germain-du-Corbéis; Arçonnay, etc.

Physcia aquila Ach. — Rochers porphyriques de la Vigne, à Saint-Léonard-des-Bois; stérile (Monguillon); espèce commune sur les côtes maritimes, rarissime dans nos régions.

P. carsia Ach. — Rochers schisteux ardoises, se voit aussi mais plus rarement sur les granits et les grès. Assez commun; souvent fertile.

Umbilicaria pustulata Dc. — Sur les rochers siliceux. Commun; stérile.

Gyrophora murina Ach. — Rochers siliceux; assez commun; stérile,

G. hirsuta Ach. — Rochers siliceux. Très rare; stérile. Gorge de Villiers à Antoigny. Indiqué à Saint-Léonard-des-Bois, par M. Monguillon.

G. polyrrhiza E. Fr. — Rochers du Coq à 1 kilomètre de Mesnil-Glaise sur la rive droite de l'Orne (commune de Montgaroult).

F. MORVILLEZ

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Lille.

LES DIFFERENTES ETAPES DE L'ORGANISATION DE L'APPAREIL LIBEROLIGNEUX DES FEUILLES DES DICOTYLEDONES, LEUR CORRELATION AVEC L'EVOLUTION DES CARACTERES FLORAUX.

58.11.46

Lorsque nous voulons apprécier les caractères tirés de l'appareil floral pour une série de plantes données, nous disposons d'un certain nombre de règles qui nous paraissent à l'abri de toute critique. C'est ainsi que nous considérons la coalescence des pièces des divers verticilles floraux, la réduction du nombre des pièces carpellaires comme autant de caractères qui indiquent que nous avons à faire à des types très évolués.

Les caractères que l'on peut tirer de la disposition de l'appareil libéro-ligneux des feuilles, notamment au sommet du pétiole et qui révèlent des différences très marquées sont loin de jouer à l'heure actuelle le même rôle de taxinomie.

Il semble que beaucoup d'anatomistes ont éprouvé une sorte de déception résultant du fait que ces caractères ne semblaient pas marquer une évolution parallèle à celle de l'appareil floral. Ils ont en effet généralement considéré comme plus simples, plus primitifs, les appareils conducteurs caractérisés, en section transversale, soit par un large faisceau, soit par une série de faisceaux disposés suivant un arc ouvert; le plissement de cet arc, la fermeture de cet arc en avant leur semblaient des complications qui auraient dû être la marque de types plus évolués. Or, ces chaînes très simples se trouvent chez les plantes que leur organisation florale conduit à considérer comme très élevées; inversement, nous trouvons chez des formes à caractères primitifs des structures de feuilles plus complexes. Ces résultats laissent le choix entre deux conclusions : ou les caractères tirés de la feuille sont dépourvus de valeur taxinomique, ou l'interprétation qu'on leur donnait était en défaut. Alors que beaucoup de botanistes se ralliaient à la première alternative, nous avons cru avoir les éléments nécessaires pour choisir la seconde.

***

Quelques remarques préliminaires s'imposent. Pour établir des règles générales, nous devons écarter de notre étude les feuilles de dimensions trop restreintes ou dégradées par l'aquatisme et choisir des plantes où la réduction de l'appareil vasculaire, si elle se manifeste, ne soit pas imputable à la réduction des dimensions de la feuille. Nous devons aussi nous souvenir que suivant la remarque de M. Louis Petit, la disposition de l'appareil conducteur est très différente dans les feuilles des plantes ligneuses, et dans celles des plantes herbacées. Dans une même famille, nous devons donc avoir soin d'étudier séparément la série des types qui se rattachent respectivement à ces deux catégories.

***

Nous considérons comme primitives les chaînes foliaires dont les éléments sont disposés suivant un cercle présentant latéralement des plissements ou des saillies correspondant à des points d'émission vers les nervures latérales.

Ces plissements peuvent être localisés au niveau de l'émission des grosses nervures [chez les Rosacées, *Spiræa Aruncus;* chez les Saxifragacées : *Hoteia japonica* (fig. I); plantes à carpelles indépendants pluriovulés].

Dans d'autres cas, au contraire, les plis les plus profonds de la chaîne peuvent se rencontrer et après rupture de la chaîne se souder avec leur symétrique, suivant les points de contacts, d'où répartition de la chaîne en plusieurs anneaux superposés.

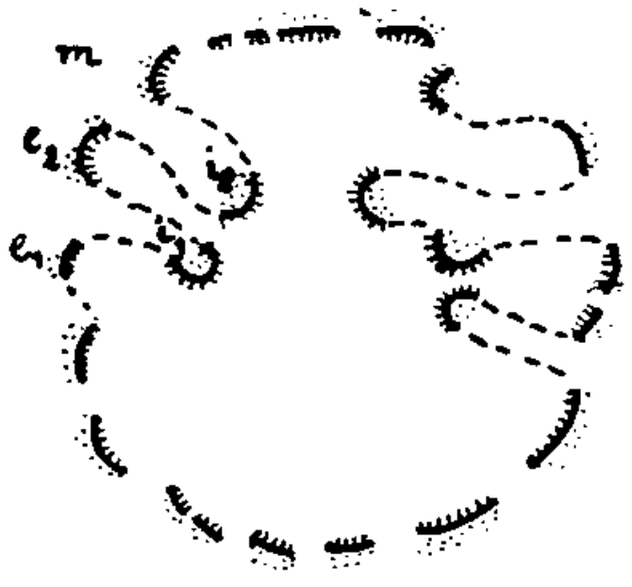
Dans d'autres cas, après isolement des parties les plus internes de ces plis, les faisceaux périphériques peuvent se replacer suivant un cercle d'où la distinction d'un système externe et de faisceaux intérieurs

[exemple : *Saxifraga crassifolia* (fig. 11), plantes à ovaires supère et à cerpelles indépendants].

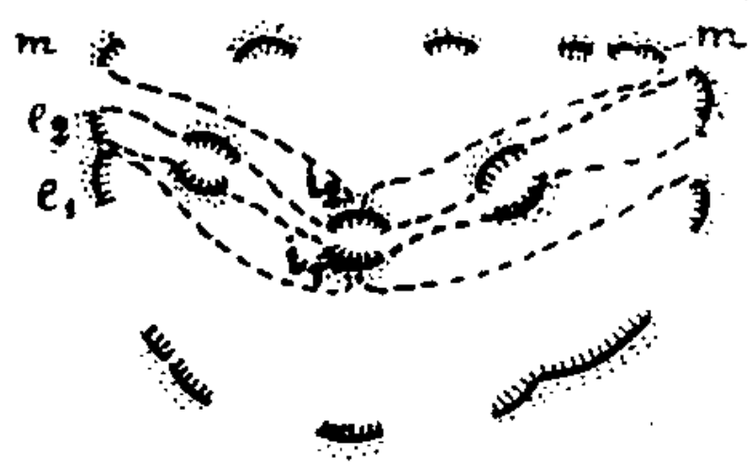
Les éléments de la chaîne peuvent être répartis suivant un certain nombre d'anneaux superposés dont les régions latérales sont homologues des plissements décrits plus haut. (*Populus nigra*, fig. III) on suit dans la série des peupliers la réduction progressive du nombre des plis et on trouve chez les saules un unique anneau fermé présentant de chaque côté un seule région d'émission vers les nervures.

Chez les platanes, les faisceaux foliaires sont disposés suivant trois anneaux plus ou moins fermés; chez les *Hamamelis*, le nombre de ces systèmes se réduit à deux, dont l'antérieur est un arc ouvert simple.

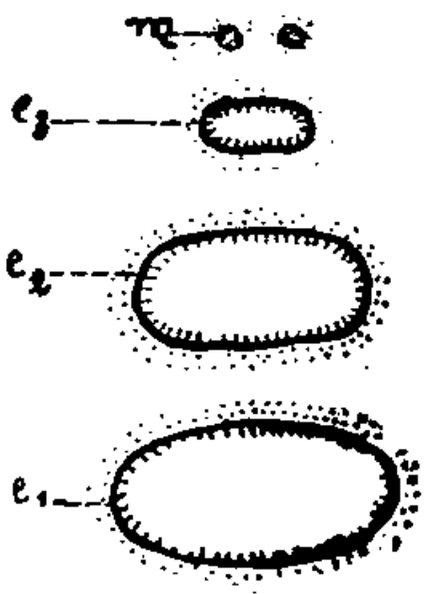
Divers modes d'agencement des faisceaux dans la feuilles des Dicotylédones



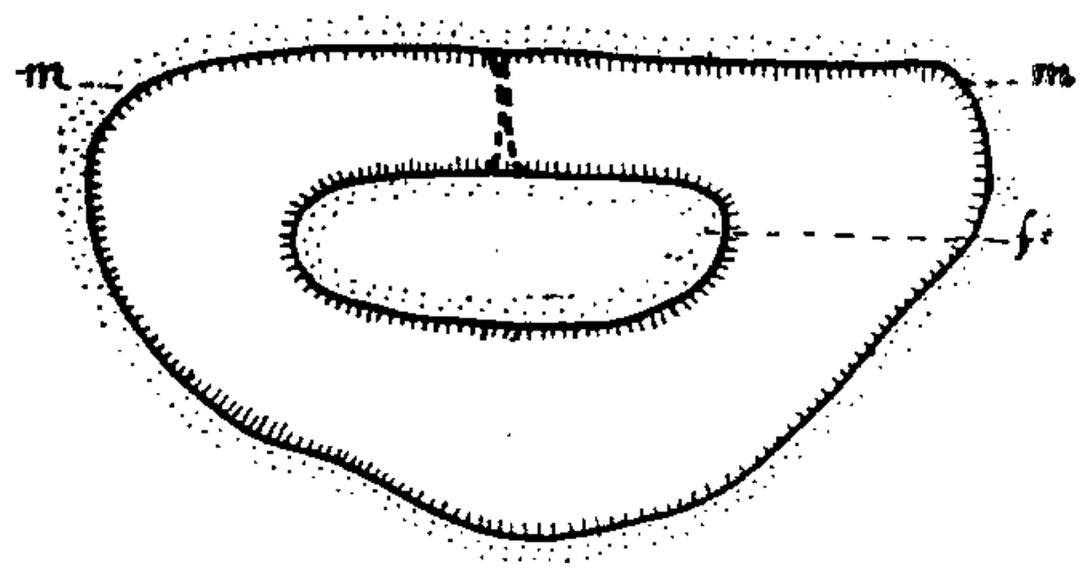
I



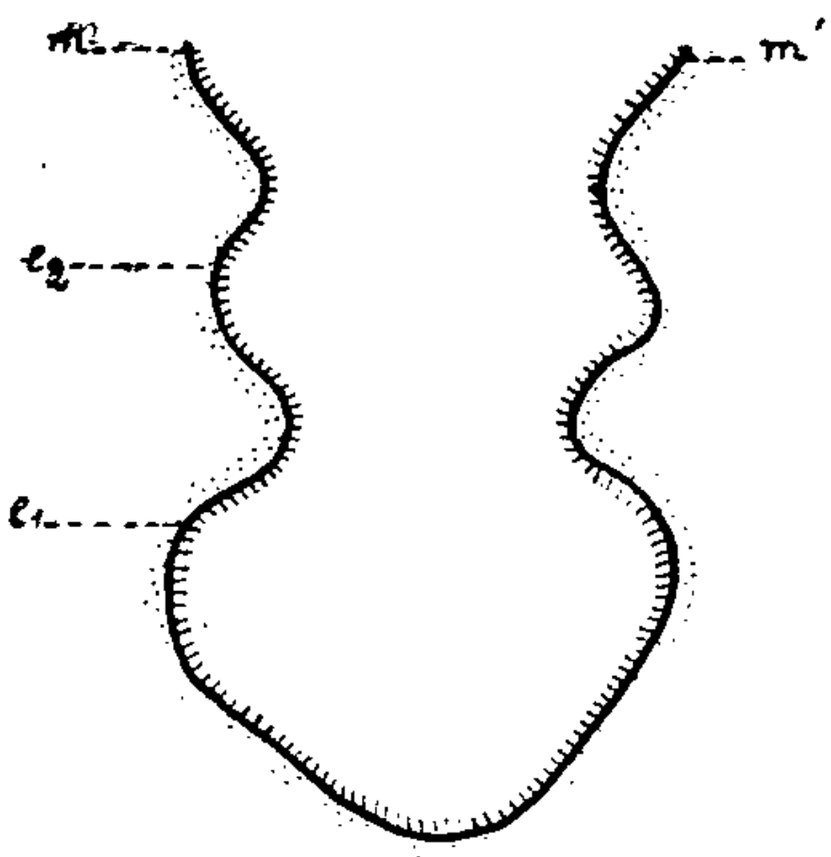
II



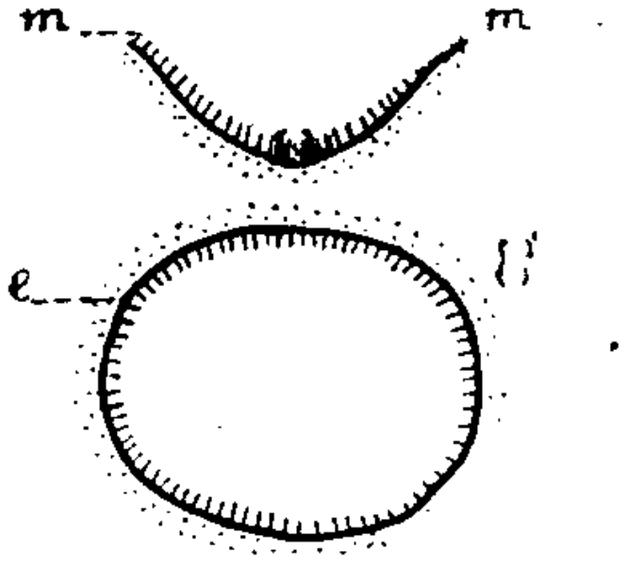
III



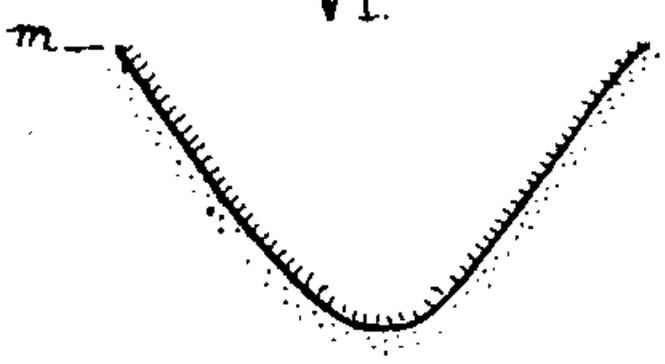
IV



V



VI



VII

Fig. I. — *Hoteia japonica*. Dene (au-dessous de l'émission des rachis latéraux).
Fig. II. — *Saxifraga crassifolia. L.* (base de la nervure médiane).
Fig. III. — *Populus nigra*. L. (sommet du pétiole).
Fig. IV. — *Fagus silvatica*. L. (base du pétiole).
Fig. V. — *Alnus Glutinosa. Gaertn* (tiers inférieur du pétiole).
Fig. VI. — *Carpinus Betulus*. L. (sommet du pétiole).
Fig. VII. — *Betula alba L.* (sommet du pétiole).

Ces figures représentent la position de la zone cambiale sur une section transversale; le côté du bois est représenté par des hachures, le côté du liber par un pointillé.

Saillies ou plissements des chaînes : *m*, *m*', régions d'émission principales droite et gauche; l_4, l_2, l_3,. plis externes; i_1, i_2, plis internes *f.c.*, faisceau médullaire dépendant de l'arc antérieur.

L'arc antérieur (1) *peut se réduire* et disparaître; le nombre des saillies que présente la chaîne de chaque côté qui est de trois (fig. V) chez des types qui semblent primitifs. (*Alnus*) peut se réduire à deux (*Corylus*, *Carpinus*) dans la série des Amentales; *Holodiscus discolor*, dans la série des Rosacées (fig. VI). Chez des types plus évolués, l'atténuation de l'intensité des plissements est généralement corrélatif d'une plus grande différenciation florale. Dans la série des Bétulacées, les divers *Betula* présentent une atténuation marquée des plissements; certains présentent dans leur feuille un arc ouvert totalement dépourvu de toute sinuosité. Les étamines bifurquées des *Betula* et l'atrophie des étamines latérales les font considérer comme plus évolués que les *Alnus*.

Le développement de l'arc antérieur et la formation d'un système médullaire qui en dépend (fig. III) peut être corrélative de la suppression des plissements latéraux. On constate dans ce cas aussi cette suppression chez des types très évolués au point de vue floral. (Voir la série des Rosacées chez les Chrysobalanées, dans l'ordre des Amentales chez les Fagacées).

Dans plusieurs séries végétales, chez les types les plus différenciés au point de vue floral, nous trouvons dans la feuille des chaînes foliaires en arc ouvert et non plissé. Chez les Rosacées, les types à ovaire infère (*Pirus*, *Malus*) et les types à ovaire supère, mais unicarpellé et donnant une drupe (*Cerasus*) possèdent dans leur pétiole un arc libéro-ligneux ouvert; les quelques exceptions qu'on rencontre chez les types à ovaire infère existent dans les genres où l'inferovarie est le moins accentué (*Eriobotrya*, *Photinia*) ou dans ceux où la morphologie de la feuille est plus complexe (sorbier à feuilles composées). Chez les Rosacées à fruit sec, les chaînes où les plissements sont les plus atténués se rencontrent chez les types où les carpelles sont étroitement enveloppés par le tube calicinal (*Agrimonia*, *Sanguisorba*).

Dans la série des Saxifragacées, nous trouvons des faits comparables; chez les Saxifragées, les formes à ovaire supère (Hoteia, Saxifrages de la section Bergenia) et chez les tribus à ovaire généralement supère (Bréxiées, Cunoniées) la chaîne foliaire présente des plissements très nets. Dans les tribus à ovaire généralement infère la chaîne foliaire tend à se réduire à un arc simple (Philadelphiées, Hydrangées, Escalloniées, Ribésiées).

Chez les *Philadelphus*, la chaîne présente encore l'indication de plissements; chez les *Hydrangea*, en avant d'un arc libéro-ligneux ouvert, on constate l'existence d'un massif presque complètement libérien dans lequel on peut distinguer chez certains types des éléments ligneux; une

---

(1) Nous appelons arc antérieur, la partie de la chaîne reliant entre elles les saillies latérales les plus antérieures.

étude détaillée de ce massif révèle l'indication de plissements primitifs.

Nous pensons qu'il serait facile de trouver dans les familles très différenciées, où la chaîne est constituée par un arc simple, des vestiges analogues, d'une organisation plus complexe. C'est ainsi que, alors que la chaîne foliaire des Labiées est généralement constituée par un arc ouvert fort simple, on rencontre chez certains types de cette famille (*Ocimum*) (1) des massifs libériens de tous points comparables à ceux des *Hydrangea*.

Les exemples de ce parallélisme entre l'évolution de l'appareil floral et celle de l'appareil libéro-ligneux pourraient être multipliés. Nous nous sommes bornés ici à quelques séries végétales pour simplifier l'exposé de la question.

CONCLUSION

Dans les séries végétales déterminées, l'évolution de l'appareil floral et celle de l'appareil conducteur foliaire se sont effectuées parallèlement. Alors que pour le premier elle était caractérisée par une coalescence de plus en plus marquée des divers verticilles, pour le second, elle était caractérisée par un simplification de plus en plus grande de la chaîne libéro-ligneuse. Comme dans n'importe quel domaine des sciences biologiques, il ne saurait être question ici de lois d'une rigueur absolue; à une organisation florale déterminée ne correspondra pas un type de feuille strictement défini. Les plantes envisagées ne devront jamais être étudiées en dehors de la série à laquelle elles se rattachent, mais par comparaison avec les plantes affines. De brusques discordances dans les séries végétales entre les caractères de l'appareil conducteur et ceux de l'appareil floral doivent conduire à la revision des séries où on les constate.

Il faut donner à l'anatomie de l'appareil conducteur la place qui lui revient dans la systématique. Ce n'est ni dans la racine, toujours très semblable à elle-même et trop adaptée à un rôle physiologique déterminé, ni dans la tige qui apparaît comme résultant de la fusion d'un certain nombre d'unités foliaires déjà condensées, mais bien dans la feuille qu'il faut chercher la région caractéristique de l'appareil conducteur des différents types. Il nous a paru intéressant de proposer une interprétation d'ensemble des faits que met en évidence l'étude de cette région.

---

(1) Blaque. *Les Plantes à Thymol*. Th. Doctorat en pharmacie 1923. Fig. 4, 5, 7, et 8, pages 31 et 37.

François PELLEGRIN

Docteur ès-Sciences.

Préparateur au Muséum de Paris.

LES PLANTES EMPLOYÉES DANS LA FABRICATION DU SEL DE CENDRES PAR LES INDIGENES DU HAUT-OUELE..

(Afrique Centrale)

Cette note a pour but d'apporter quelques documents sur la fabrication indigène du sel au cœur même de l'Afrique, dans le district de l'Ouelé, c'est-à-dire dans la région septentrionale du Congo belge qui touche au territoire français de l'Oubangui-Chari et au Soudan anglo-égyptien.

Les échantillons botaniques qui servent de base à cette étude sont dus au Docteur A. Boigelot, Inspecteur de l'Hygiène industrielle à Elisabethville, et furent communiqués au laboratoire de Phanérogamie du Muséum par M. le Professeur Lapicque, de la Faculté des Sciences de Paris. Ils montrent qu'un grand nombre de plantes appartenant à des familles très diverses entrent dans la fabrication du sel indigène africain.

Beaucoup de ces plantes malheureusement étaient réduites à des fragments souvent très difficiles à identifier et ne pouvant pas toujours donner lieu à des déterminations rigoureuses. J'ai tâché pourtant d'en tirer, au point de vue botanique, le meilleur parti possible, tandis que M. le Professeur Lapicque et M. Chaussin, Docteur es Sciences, en poursuivirent l'étude au point de vue chimique.

Dans la région des Bafwasende, la principale plante employée à la fabrication du sel par les indigènes Babalis est très répandue dans toutes les eaux tropicales du globe: le *Pistia Stratiotes L.* que l'on place généralement dans la famille des Aracées et que M. le Professeur Lecomte très justement range de préférence dans la famille des Lemnacées.

MM. J. Dybowski en 1892 la signale comme commune dans tout l'Oubangui et M. Lecomte, en mars 1894, dans la région du Fernand-Vaz. Les échantillons d'herbier de M. Lecomte sont même accompagnés de la note suivante: « Cette plante s'appelle « Diavôlou » au Fer« nand Vaz. Elle est très abondante sur les bords du Fernand-Vaz et

« aussi de l'Ogooué, paraît-il, mais je ne l'ai pas vue sur la partie « inférieure de ce cours d'eau.

« Les noirs la cultivent dans de petits bassins, la font sécher et la « brûlent. Ils se servent des cendres en guise de sel. La plante est aussi « employée, paraît-il, d'après le père Bichet (1) contre les rhumatismes. » (H. Lecomte, 6 avril 1894.)

Au *Pistia Stratiotes L.*, les indigènes ajoutent certaines plantes abondantes dans les marais, au bord des eaux ou dans les endroits frais.

Ce sont principalement:

Panicum Burgu A. Chev. (?) (Graminées) nommé « Séné » en Kibali. Les échantillons de cette plante étaient en si mauvais état qu'il est impossible d'affirmer sa détermination.

Hygrophila spinosa T. Anders (Acanthacées). C'est le « Tumbele émoué, moupo » des indigènes.

« Bokbo ». Fragments de plantes très difficiles à reconnaître, appartenant soit au *Limnanthemum senegalense* H. E. Br. (Gentianacées), soit plutôt au *Limnophyton obtusifolium* Miq. (Alismacées).

Impatiens Irvingii Hook. f. (Balsaminées); noms vulgaires: Aboliboli (Kibali); — Tirigbala (Dorouma); — Vouanzolo.

A ces plantes principales s'ajoutent, outre les fragments indéterminables de « l'Iwolo », d'autres moins importantes sans doute et que peut-être les traditions seulement font employer. Elles appartiennent aux familles les plus diverses comme on peut en juger par la petite liste suivante:

Sterculiacées: *Dombeya multiflora* Planch (?), « Djemba M,'wopi ».
Tiliacées : *Grewia mollis* Juss. « Onzo, Peyo ou M'boro, Nemboro ».
Légumineuses: *Pentaclethra macrophylla* Benth (?). « N' gubu ».
Apocynacées: *Voacanga africana* Stapf, « Bawilingba ».
Zingibéracées : *Sarcophrynium* « Bubu, Popo ».
Palmiers : *Podocarpus*, « Amadi ».
Cyperacées: *Cyperus* aff. *esculentus* L. « Nerwena; Mounara ».
Graminées : *Panicum megaphyllum* Steud (?) « Ranga, Neala, Eala ».

Le *Dombeya* semble être employé surtout parce qu'il a la réputation d'être fortifiant. Les autres plantes de cette liste présentent, d'après les renseignements dus à certains collecteurs, une prédilection pour les régions humides, les bords des rives, les terrains souvent inondés.

Comme la première liste ne contenait déjà que des plantes d'eau

---

(1) Ces renseignements du père Bichet, à l'époque supérieure de la mission du Fernand Vaz, concernant bien entendu l'intérieur du Pays et non la région proche de la mer.

ou nettement hydrophiles, on peut en somme conclure, que c'est là le seul faible lien commun reconnaissable aux principaux arbres, arbustes ou herbes entrant dans la fabrication indigène du sel de cendres en Haut Ouelé, puisque ces végétaux appartiennent aux familles les plus diverses. Et il est remarquable de constater, comme on peut le voir par les travaux de M. le Professeur Lapicque et de M. Chaussin que l'on trouvera d'autre part, que les sels extraits de la cendre de ces végétaux et ceux que contiennent les eaux avoisinantes, sont, fait imprévu, de nature différente.

M. W. RUSSELL

INFLUENCE DES CONDITIONS METEROLOGIQUES SUR LA STRUCTURE DES PLANTES

58.11.525

Au cours de recherches entreprises sur la biologie de *Stellaria Holostea*, j'ai eu l'occasion d'observer des particularités intéressantes de

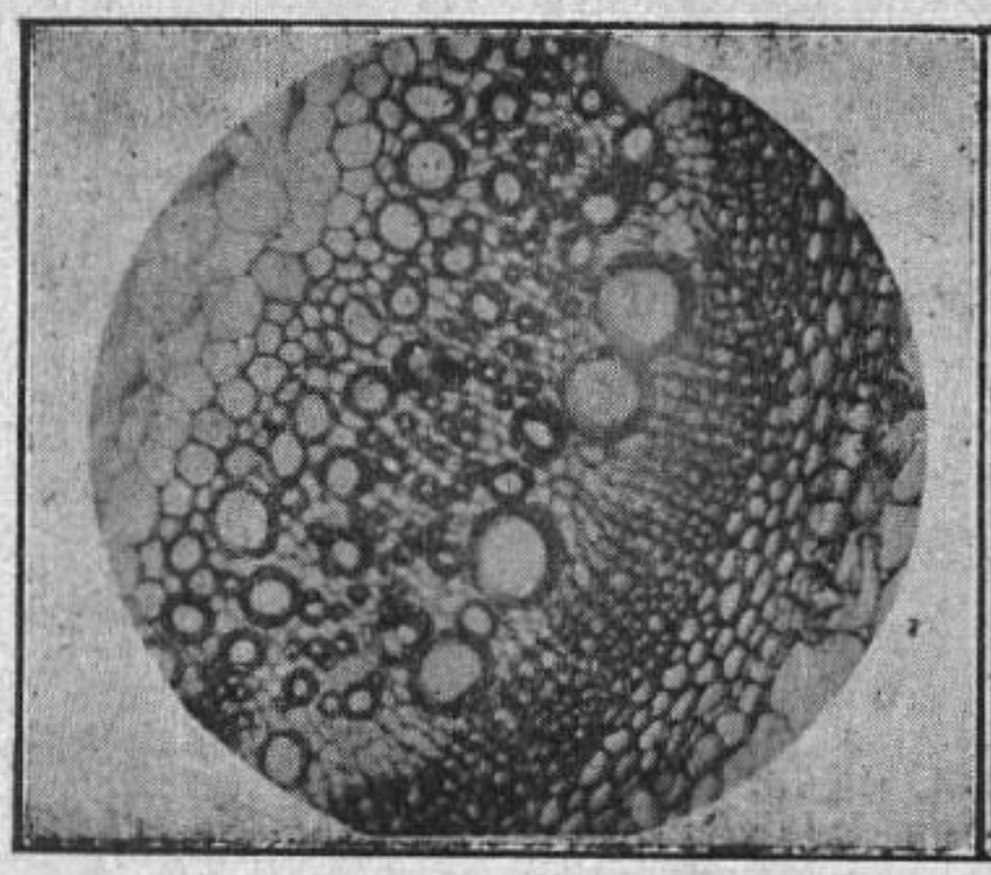


FIG. 1. — Tige de *Stellaria Holostea* récoltée en mars 1922.

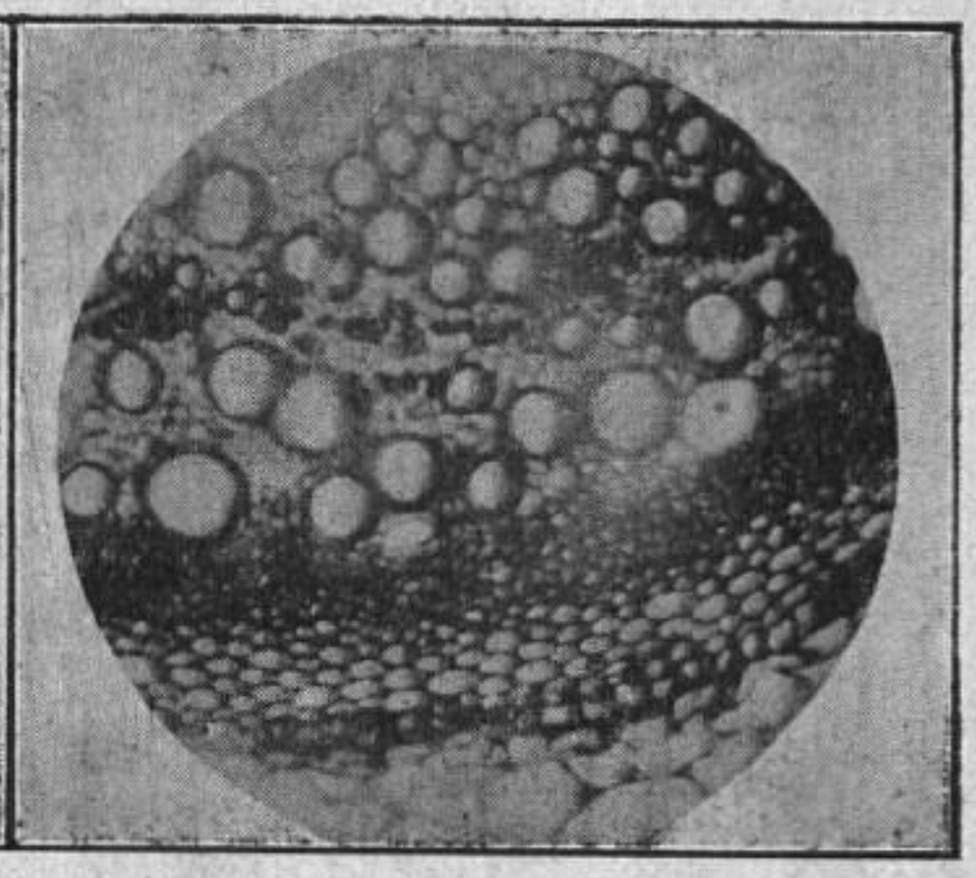


FIG. 2. — Tige de *Stellaria Holostea* récoltée en mars 1923.

structure dues aux conditions météorologiques spéciales de l'année 1921. Cette année a été on le sait caractérisée par son extrême sécheresse et par la persistance anormale de la saison chaude.

L'étude comparative de tiges de même âge (fig 1 et 2), récoltées au printemps de 1922 et au printemps de 1923 m'a montré que la structure du tissu vasculaire avait été profondément modifiée au cours de l'année 1921.

Les vaisseaux formés au début de la végétation sont de plus faible diamètre que ceux qui apparaissent dans les années normales; à ces vaisseaux sont venus se superposer des éléments de calibre de plus en plus réduit dont la formation n'a cessé de se produire qu'à la fin d'octobre.

Dans les tiges de 1922 les vaisseaux qui ultérieurement se sont ajoutés aux vaisseaux de première formation sont au contraire de plus grand calibre et ce n'est qu'à la fin de la végétation qu'ont apparu les éléments à calibre réduit.

Les vaisseaux dans ces tiges sont disséminés dans un parenchyme cellulosique à parois minces tandis que dans les tiges de 1921 le parenchyme est en grande partie lignifié.

Le bois de deuxième année dans les deux tiges est constitué par de gros vaisseaux sensiblement de même diamètre.

A. SARTORY

Professeur de cryptogamie.

L. MAIRE

Chef des Travaux
à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg.

NOUVELLES ESPECES TCHECO-SLOVAQUES, DU GENRE AMANITA, P.

Dans son remarquable ouvrage « *Ceske Houby* (1920), M. le Professeur VELENOVSKY, décrit, sans les figurer, un nombre important d'espèces nouvelles. Nous donnons, ici, la traduction latine et les figures nécessaires, pour compléter ce travail, et nous remercions cordialement M. A. PILAT, de l'Université Charles de Prague, d'avoir bien voulu nous communiquer ces dessins inédits.

Dans le genre « Amanita », les cinq espèces nouvelles sont les suivantes:

1. — AMANITA SUBLUTESCENS VEL « CESKÉ HOUBY », PAGES 200 et 915 (fig. 1).

Minor, pileo 4-6 cm. diam. tenuiter carnoso, e campanulato-explanato, laevi, margine haud striato, *olivaceo-flavescenti subfusco, venulis tenuissimis obscuris intexto, verrucis, diversis, sublutescentibus, planis sparse* obsito, sub cuticula *sublutescente*. Stipite pilei diam. bis longiori, tenui, *albo*, annulo tenui laevi, fugaci, margine sublutescenti, albo, supra hunc laevi basi *subincrassato*, squamulis minutis lutescentibus obsito. Odore nullo. Sporis ovoideis ellipticis, 10 diam. In quercetis, locis calidis. In declivibus montis Plechac prope Muichovice Bohemiae centralis VII, 1914, in querceto in silva Vidrholec prope Béchovice VIII 1919, in querceto alto prope Celakovice VI, 1921. A. lutea, Oth., 1857 (e Helvetia descripta) videtur affinis, sed minor (3-4 cm).

2. — AMANITA FORMICARIA VEL. 1920, CESKÉ HOUBY, PAGE 196 (fig. 2)

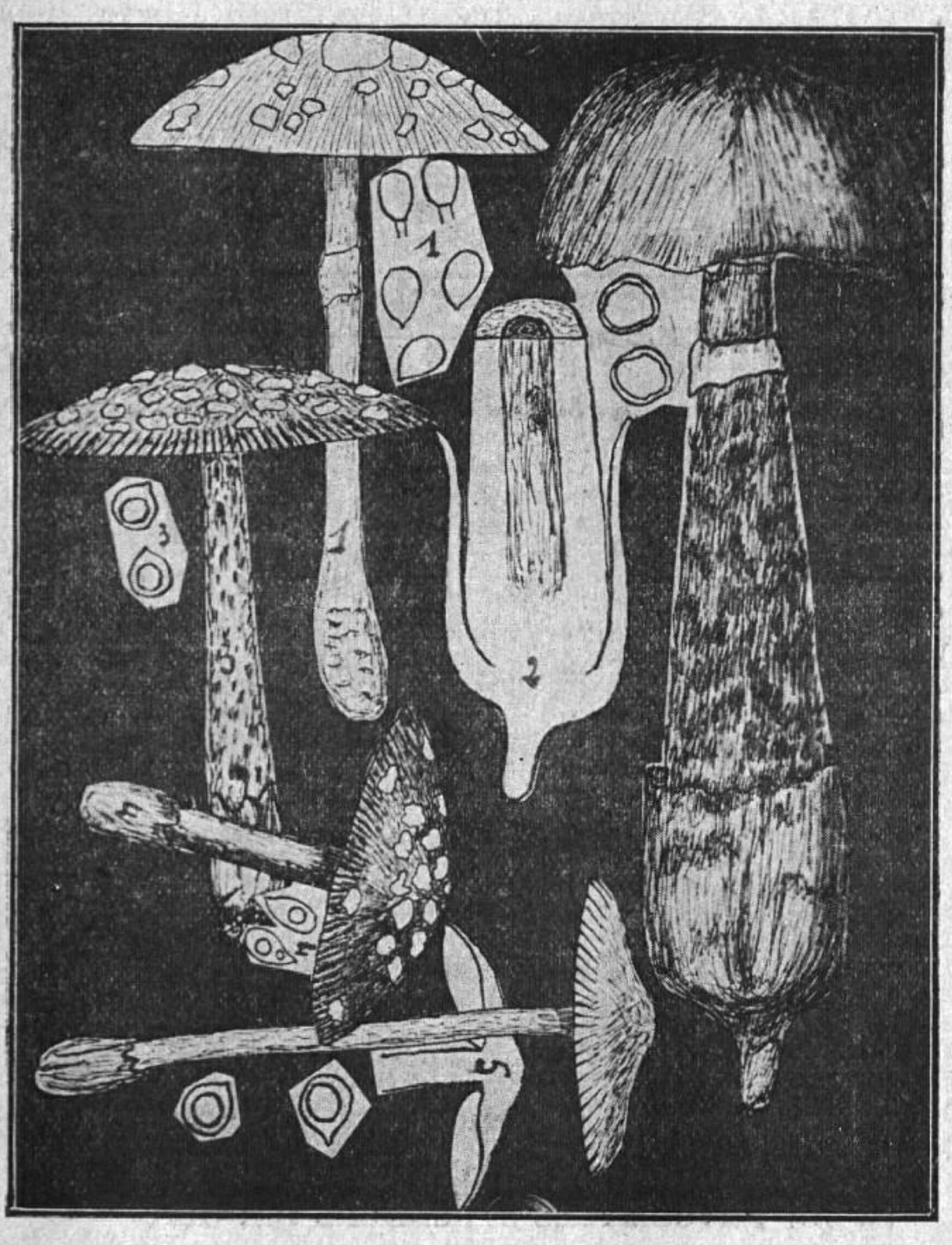
Major, carnosa, A. umbrinam adaequans. Pileo 5-12 cm. diam., convexo, rotundo, laevi, glutinoso, sine verrucis, *griseo-fusco*, margine non striato. Stipite longiori pilei diam. a *basi al pileum conice attenuato* crasso, albo, *paleato- squamoso*, annulo albo, membranaceo, laevi, supra hunc albo, laevi non striato, centro 2 cm. crasso, solido, medio floccoso-squamoso. Basi in bulbum *haud* incrassata, volva libera, alta, aeque abscissa amplexa, *in terra radice cylindracea tenui finita*. Vagina ovoideocylindraeea, 2-4 cm. alta, 3 cm. lata. Lamellis densis, albis, latis, liberis. Sporis sphaericis, 12 μ diam.

In tumulo formicarum in declivibus silvaticis prope Mnichovice Bohemiae centralis VIII, 1918. Species haec hand est conjungenda cum A. porphyria Alb. et Schw. vel A. umbrina Pers., quibus affinis est. Bulbus basi subnullus, sed vagina altissima, libera. An semper in societate formicarum proveniat, aegre hactenus statuendum.

3. — AMANITA (AMANITOPSIS) CORDAE VEL. 1920 " CESKÉ HOUBY ", PAGE 191. (fig. 3).

Minor, pileo 3-5cm. diam. explanato, laevi, lucido, sicco, *griseo-flavido-orchraceo-subroseo* vel *pallide flavido-ochraceo*, (sicco stramineo-albido) *verrucis crebris albidis persistentibus*, proecipue in centro obsito, margine dense *breviter striato*. Stipite 3-10 mm. crasso, *paulisper* longiori pilei diam., basi volva vaginali alba, molli, in laciniss fissa amplexa. Lamellis liberis, candidis, densis, tenuis, late ventricosis, acumine ciliatis dentatis. Sporis *ellipticis-cylindraceis*, basi in cuspidem contractis, cum 1-2 corpusculis, 12-15 μ diam.

In pinetis siccis arenosis Bohemiae centralis propre Sojovice in flumine Jizera VI 1914, frequens, sine transitu ad Amanitopsidem vaginatam Bull. In pinetis Vidrholec prope Béchovice. Stipite humili, pileo breviter striato et crebis verrucis obsito valde insignis. Forma spororum certe a A. vaginata, Bull. diversa. Amanitae godevi Gill



(e Gallia descriptae) affinis videtur, haec dicitur item pusilla, sporis cylindraceis, sed pileo glabro.

4. — AMANITA (AMANITOPIS) STERNBERGI, 1920 « CESKÉ HOUBY » PAGE 192 (fig. 4.)

Minor, pileo 4-5 cm. diam., explanato, tenuiter carnoso, *triste cinereo-subfusco, albido pruinoso, non lucido, sicco, verrucis, crebris, persistentibus, griseis* obsito margine profunde striato. Stipite circiter 1 cm. crasso, alto, recto, fistuloso, toto minute griseo squamuloso et

infra late squamoso, basi leviter incrassoto et volva vaginali *auguste adiacente et accrescente* amplexa. Lamellis albis, augustis, accumbentibus, sporis sphaericis, 12-14 μ diam.

In alneto umbroso, humido sub monte Pecuy, prope Ondréjov Bohemiae centralis VI, 1919. Certe a A. vaginata, Bull. diversa.

5. — AMANITA (AMANITOPSIS) GLUTINOSA, VEL. 1920 « CESKÉ HOUBY » page 192 (fig. 5).

Pileo 3-4,5 cm. diam. *crasse carnoso*, convexo, *glabro, laevi, perglutinoso, margine tanto breviter striato,* flavido-ochraceo. Stipite 4-7 mm. crasso, albo, laevi, glabro, basi paulisper ellipsoidice incrassato et volva vaginali *auguste adiacente, plus quam dimidio accrescente* amplexa. Stipes annulo carens. Lamellis sparsis, candidis, non latis, ventricosis. Sporis sphaericis, basi in cuspidem contractis 10-13 μ, diam.

In querceto, loco humoso prope Ilabr Bohemiae centralis, VIII, 1918, dispersa.

Amanita mirabilis; magnitudine forma et colore revocat Hebelomam hvemalem. Pileo multo minori Amanitae vaginalis, Bull. crasse carnoso, perglutinoso et margine brevissime striato. Volva basalis summa parte libera, haud differt ab Amanita umbrina sed annulo carens. Species eximia Amanitae vaginali Bull omnino dissimilis.

A. SARTORY et R. SARTORY

ACTION COMBINEE DU SULFATE DE THORIUM ET DE L'AGITATION SUR LA CROISSANCE DU PHYCOMYCES SPLENDENS BAINIER ET DU MUCOR RACEMOSUS FR.

546.84-4 : 58.11.43

Poursuivant nos recherches sur l'action des terres rares dans la croissance des champignons inférieurs nous avons fait porter nos expériences sur le *Phycomyces splendens, Bainier* et le *Mucor racemosus, Fr,* tous deux de l'ordre des Oomycètes.

Dans chacun des matras employés, d'une capacité de 70 cmc, nous

avons introduit 50 cmc de liquide de Raulin, puis réparti dans ces ballons du Sulfate de Thorium (1) suivant des concentrations différentes et de plus en plus faibles qui ont été les suivantes : 1/100, 1/200, 1/300, 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000, 1/10.000.

Dans une série de ces matras comprenant toute la gamme des concentrations indiquées, nous avons ensemencé le Phycomyces splendens en même temps que dans un ballon témoin contenant du liquide de Raulin sans Sulfate de Thorium.

Nous avons opéré de même pour le Mucor racemosus. En culture immergée au bout de 48 heures, on peut constater pour le Phycomyces splendens un début de croissance dans le témoin et dans les solutions au 1/5.000 et au 1/10.000. C'est-à-dire dans les milieux dont la concentration en Thorium est très faible. La croissance s'étend pour le Mucor racemosus dans les milieux de concentration à 1/1.000 et 1/2.000. Après quatre jours seulement le développement du Phycomyces commence dans les cultures au 1/1.000 et au 1/2.000.

Pour les deux espèces la croissance dans le milieu au 1/5.000 et au 1/10.000 est sensiblement meilleure que dans les témoins.

Le cinquième jour, un début de culture se manifeste pour le Mucor dans les milieux de concentration en sulfate de Thorium au 1/300 et au 1/500.

Le 8e jour, nous pouvous voir pousser les cultures de Phycomyces ensemencées dans les solutions au 1/500 et au 1/300.

Pour les deux espèces étudiées, les cultures au 1/100 et au 1/200 restent stériles.

En culture émergée l'apparition des sporanges du Phycomyces et du Mucor semble avoir été favorisée par des concentrations de 1/1.000 et 1/5.000 par rapport au témoin (à + 22° les sporanges se forment dans les milieux 24 heures plus tôt que dans les témoins), au contraire, elle est très nettement retardée pour les concentrations de 1/2.000 et de 1/1.000 (4 et 5 jours de retard sur le témoin, 6 et 7 jours pour les cultures au 1/500).

Nous avons exécuté une autre série d'expériences en ensemençant le Phycomyces splendens et le Mucor racemosus sur Raulin, avec la même gamme dans les concentrations en Sulfate de Thorium, mais en soumettant dès le début ces cultures à une agitation de 110 à 120 secousses par minute.

Nous avons pu voir que l'agitation apportait dans les cultures qui y étaient soumises des modifications sensibles en ce qui concerne leur végétation. Pour le Phycomyces les cultures sont plus luxuriantes que

---

(1) Le Sulfate de Thorium utilisé pour nos expériences a été mis gracieusement à notre disposition par M. Frouin et la maison Robert et Carrière.

les témoins aux concentrations de 1/10.000 et 1/5.000. Pour le Mucor, cette constatation s'étend aux concentrations en Sulfate de Thorium de 1/1.000 et 1/2.000.

Dans tous les ballons soumis à l'agitation, des amas mycéliens prennent la forme sphérique, de nombreux filaments sont libres dans les solutions.

Certaines formes bourgeonnantes arrivent à se détacher du filament initial, se reproduisent à la manière des levures et seulement par ce processus tant que dure l'agitation. Ensemencées sur milieu neuf et non agité, sans Terre Rare (Thorium) ces formes levures prennent peu à peu la forme oïdiene, bourgeonnent encore très nettement pendant un certain temps. La forme mycelienne nouvelle apparaît au bout de 3 à 4 jours.

Ensemencées sur milieu au Thorium non agité nous revenons aux formes obtenues dans les témoins non agités, etc...

Après un temps qui a été de 10 jours pour le Mucor, de 15 jours pour le Phycomyces, l'agitation a été arrêtée, les cultures ont été fixées par le formol.

En ce qui concerne le Phycomyces l'examen microscopique des prélèvements effectués dans le ballon témoin non agité (Pl. I fig. 1) montre des filaments myceliens robustes d'une épaisseur à peu près constante qui se divisent en nombreuses ramifications dichotomiques.

Pour le Mucor l'examen du témoin non agité (Pl. II, fig. 1) présente des filaments se ramifiant et dont l'épaisseur reste sensiblement constante : toutefois, on peut constater quelques rares bourgeonnements et cloisons.

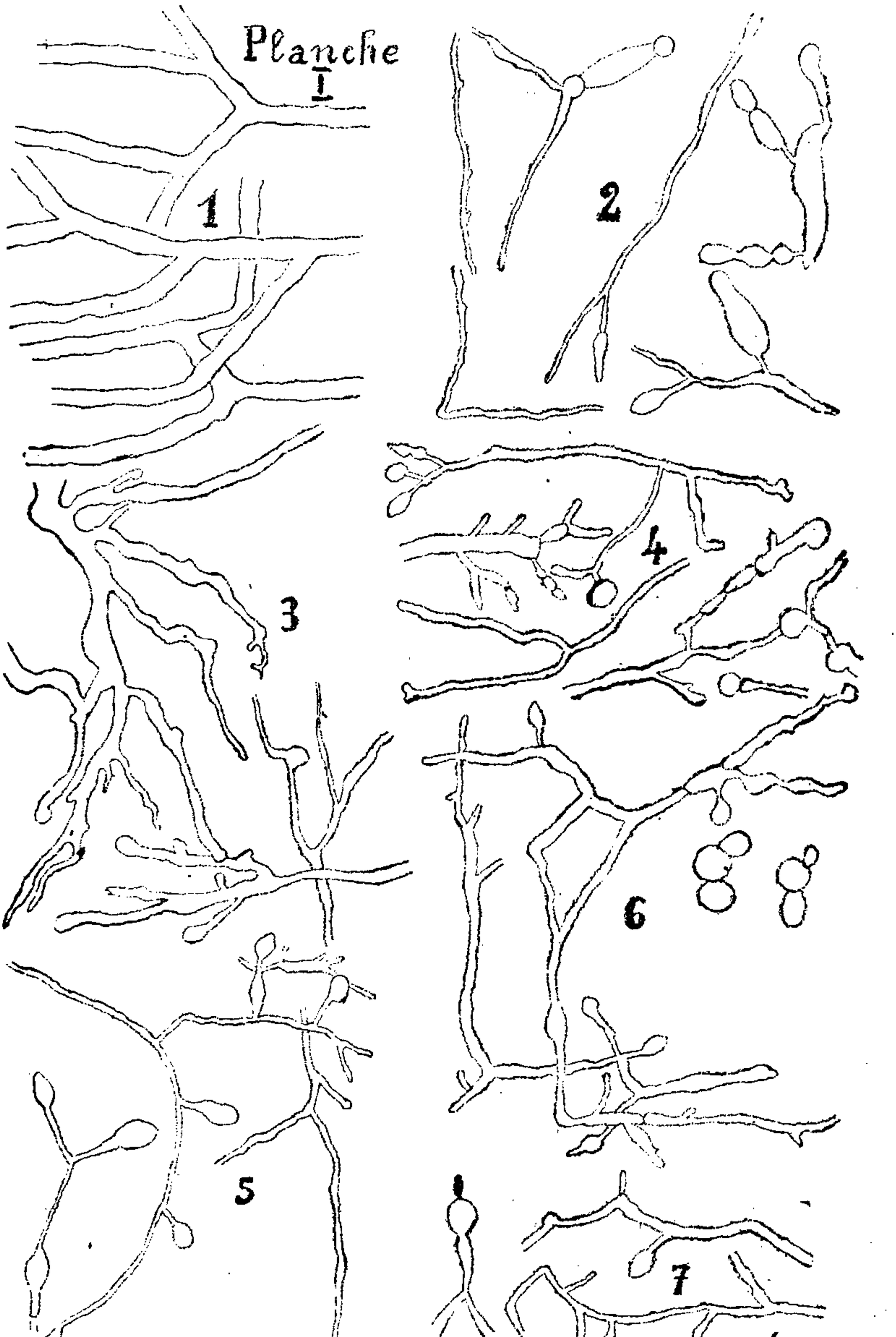
L'examen microscopique des éléments des formes sphériques en milieu agité montre dans les deux espèces étudiées (Pl. I, fig. 2, Pl. II, fig. 2) de longs filaments myceliens plus grêles présentant à certains intervalles des déformations irrégulières, des renflements ovoïdaux et circulaires, quelques cloisons; les cultures tendent nettement vers la forme oïdienne.

Pour la concentration au 1/300 en milieu agité les filaments de Phycomyces d'abord robustes diminuent d'épaisseur et donnent des ramifications grêles (Pl. I, fig. 3). Nous assistons à un amincissement progressif du thalle qui a besoin d'un milieu neuf sans Thorium et au repos pour revenir progressivement à sa dimension primitive. Des renflements ovoïdes se dessinent à l'extrémité des filaments.

Quant au Mucor (Pl. II, fig. 3) pour la même concentration et en milieu agité ses filaments sont grêles d'épaisseur constante, les renflements ovoïdes et circulaires et les cloisons sont très nombreux (beaucoup plus que pour le Phycomyces).

Pour chacune des deux espèces soumises aux expériences la culture au 1/500 a le même aspect que celle faite sur le milieu de concentra-

tion aux 1/300. L'examen des cultures témoins non agitées de Phycomyces et de Mucor pour les mêmes concentrations au Sulfate de Tho-



rium montre des formes de souffrance moins abondantes et un amincissement des filaments beaucoup moindre.

Le Phycomyces cultivé sur milieu au Sulfate de Thorium de concentration 1/1.000 présente des filaments qui se renflent à de courts intervalles (Pl. 1, Fig. 4) : les renflements sont plus nombreux et plus développés que pour les cultures en milieu au 1/300 et au 1/500.

Pour la même concentration, les filaments du Mucor (Pl. II, Fig. 4) semblent présenter moins de cloisons et de renflements; des filaments robustes voisinent avec des filaments grêles.

Au 1/2.000 en milieu agité pour les deux espèces considérées (Pl. 1, Fig. 5), le filament est presque normal; les renflements prennent la forme ovoïde.

Au 1/5.000 pour le Phycomyces (Pl. I, Fig. 6) la culture soumise à l'agitation présente des amincissements des formes ovoïdes qui tendent à prendre l'épaisseur du filament. Cet amincissement se produit aussi chez le Mucor (Pl. I, Fig. 5) mais est beaucoup moins sensible.

Au 1/10.000 le thalle du Phycomyces (Pl. I, Fig. 7) présente peu de renflements et peu de cloisons alors que celui du Mucor (Pl, II, Fig. 6) en possède encore de nombreux. Mais chez cette dernière espèce, le thalle tend à reprendre sa forme primitive.

Avant de fixer les cultures de Mucor par le formol, nous avons prélevé une petite quantité du liquide de chacune que nous avons distillé. Sur le distillat nous avons opéré les réactions de Nicloux et la réaction de l'iodoforme permettait de caractériser l'alcool, les réactions ont été faiblement positives pour le témoin non agité et fortement positives pour toutes les autres cultures.

Pour les concentrations 1/2.000, 1/5.000 et 1/10.000 il faut noter que le liquide distillé avait une odeur agréable d'alcool bon goût.

De ces expériences nous pouvons conclure : 1° Le Sulfate de Thorium a une action antiseptique marquée sur la croissance du Phycomyces splendens et du Mucor racemosus à partir de la concentration 1/200.

2° Il produit une action favorisante très nette se manifestant pour le Phycomyces entre les concentrations 1/5.000, 1/10.000, et entre 1/1.000, 1/10.000 pour le Mucor.

3° Si on soumet les cultures sur Sulfate de Thorium à l'agitation dès l'ensemencement, nous avons la combinaison de deux actions : l'une chimique, l'autre mécanique, combinaison ayant pour résultat des modifications profondes dans la structure et le développement des champignons.

Celles-ci se traduisent par l'apparition de renflements, par l'amincissement du filament, la formation des cloisons, la tendance à la forme levure et donnent de nouvelles formes de souffrance très caractéristiques. L'agitation combinée à l'action du Sulfate de Thorium favorise en outre la croissance des cultures de Phycomyces splendens en milieu de concentration au 1/5.000 et au 1/10.000 et la croissance

des cultures de Mucor racemosus en milieu de concentration : 1/1.000, 1/2.000, 1/5.000 et 1/10.000.

4° Il semble que l'agitation favorise nettement la production de l'alcool par le Mucor racemosus. Pour les concentrations en Sulfate

de Thorium de 1/1.000, 1/2.000, 1/5.000, 1/10.000 le liquide distillé présente une odeur agréable d'alcool bon goût.

Des expériences complémentaires actuellement à l'étude nous fixeront par des dosages précis l'influence de l'agitation sur la production en alcool.

Paul BIERS

Préparateur au Muséum national d'Histoire naturelle, PARIS

CHAMPIGNONS OBSERVES AUX ENVIRONS DE VILLENEUVE-SUR-LOT (LOT-ET-GARONNE)

Je donne une première note au sujet des Champignons que j'ai pu observer, pendant mes promenades de vacances, à Villeneuve-sur-Lot ou dans les environs immédiats de cette ville. Mes recherches ont été complétées par un certain nombre d'espèces épiphytes ou parasites que j'ai déterminées d'après les envois de plantes que m'on fait deux aimables correspondants que je remercie : mon compatriote et ami, Gaston Lavergne, connu dans les milieux Phytopatologistes pour sa participation aux expériences dirigées par MM. Prillieux et Viala, sur les traitements du Black-Rot, à Aiguillon (L.-et-G.) et M. Jeanjean, Directeur d'Ecole à Villeneuve, membre de la Société botanique de France. Leurs récoltes seront désignées par leurs initiales.

L'espace limité dont je dispose ne permettant pas de publier la liste totale des espèces étudiées, je me borne à l'énumération de quelques champignons parasites, réservant à plus tard les Hyménomycètes supérieurs et les principaux Ascomycètes.

Toute restreinte qu'elle soit, cette liste sera, je crois, une contribution intéressante à l'étude des Cryptogames de l'Agenais (1).

---

(1) *La Flore Agenaise de Saint-Amans* fait la part assez grande à la Cryptogamie et de nombreux champignons y sont énumérés, sans que la localité toutefois soit précisée. Au sujet des espèces anciennement connues, je rappellerai la synonymie

J'abrège le nom des localités. V. pour Villeneuve-sur-Lot, chef-lieu de canton et d'arrondissement; P. pour Pujols et St-Ant. pour Saint-Antoine de Ficalba, centres de communes. Les noms de localités moins souvent répétées, ainsi que les lieux-dits, sont écrits en entier.

OOMYCETES

Cystopus candidus (Persoon) Léveillé sur *Capsella Bursa Pastoris* Mœnch. — V. à Campagnac, Sept. 1920. J. J.

C. Portulacae (D. C.) Léveillé sur *Portulaca oleracea* L. — V. à Campagnac. Sept. 1920. J. J.

C. Tragoponis (Pers.) Schrœter (*C. Cubicus* Léveillé) sur *Scorzonera hispanica* L. — V. à Grelot. Sept. 1913. G. L.

Et sur *Tragopogon*. V. à Carmentran. Août 1920. J. J.

C. Bliti (Biv.-Bern.) Lér. sur *Amarantus silvestris* L. — V. à Campagnac. Sept. 1920. J. J.

Plasmopara viticola (Berck. et Curtis) Berl. et De Toni (*Peronospora* viticola Berk. et Curt.) sur la vigne. — P. à la Cassagne. Sept. 1912 et Sept. 1915. — V. aux Fontanelles. Sept. 1913. — G. L. à Eysses. Sept. 1915.

Peronospora effusa (Grev.) Rabenh. sur *Chenopodium album* L. — V. à Campagnac. Sept. 1920. J. J.

Phytophthora infestans (Montagne) de Bary sur Pommes de terre. — P. à Bosc. Sept. 1919.

USTILAGINEES

Entyloma Ranunculi (Bonorden) Schrœter sur *Ficaria ranunculoides* Roth. — P. Avril 1910.

Ustilago Zeae (Beckm.) Ung. (*Ustilago Maydis* (D. C.) Corda), sur l'inflorescence femelle du Zea Mays. — P. Sept. 1912. (*Uredo Maydis*, St-Amans, p. 596.)

---

qu'on trouve dans Saint-Amans, comme une marque de déférence pour les travaux consciencieux de nos aînés.

De Brondeau est l'auteur d'un ouvrage illustré, assez difficile à rencontrer en librairie : *Les Champignons de l'Agenais*, que je citerai à l'occasion.

Odilon Debeaux, dans sa *Revision de la Flore Agenaise de Saint-Amans*, ne s'est pas préoccupé de la Cryptogamie : c'est une lacune à combler.

Je tiens à signaler également que d'éminents Phytopathologistes, comme V. Ducomet, ont traité, dans certains de leurs travaux, des Cryptogames du Lot-et-Garonne, ainsi que des maladies qu'ils occasionnent et que je les mentionnerai s'il y a lieu.

UREDINEES

ÆCIDIUM

Æcidium Fœniculi Castagne sur les semences de Fenouil. — (*F. officinale All.*) P. au Palay. Abondant en Sept. 1908 et en Sept. 1909, rencontré plus rarement au même mois de Sept. des années 1910-1912 et 1915. Envoi de Jeanjean. Nov. 1919 (1).

Æc. Tussilaginis Gmel. (f. il du *Puccinia Poarum* Niels.) sur *Tussilago Farfara* L. — P. Sept. 1919.

Æc. Valerianellæ Biv. sur *Valerianella Olitoria* Poll. — S. A., à Pédelard. J. J.

Æc. Clematidis D. C. sur *Clematis vitalba.* — L. P. à Cambes, Mai 1920. J. J.; V. à l'Ecluse, Mai 1913. G. L.

UROMYCES

Uromyces appendiculatus (Pers.) Link. sur feuilles de Haricot cultivé, II et III. — P. et V. Sept. 1915.

Ur. Fabae (Pers.) de Bary, sur feuilles de Fêve, II. — V. à la Plaine. Sept. 1913. G. L.

Ur. striatus Schrœter sur feuilles de *Medicago*, II. — V., à Grelot. Déc. 1912. G. L. et *M. maculata* Willot. — V., à Campagnac. Nov. 1920. J. J.

Ur. Onobrychidis (Desm.) Léveillé sur *Onobrychis sativa* Lamark. II. — V., à Rayssac. Sept. 1920. J. J.

Ur. Rumicis (Schum.) Winter sur *Rumex obtusifolius* L. II. — V., à Blagnac. Nov. 1919. J. J. — V. Juin 1913. G. L.

Sur feuilles d'oseille cultivée II, III. — V. Sept. 1920. J. J.

Sur *Rumex crispus* L. III. — V. à Rayssac. Sept 1920. J. J.

Ur. Polygoni (Pers.) Fuckel sur *Polygonum aviculare* L. — V., à Carmentran. Août 1920. J. J.

Ur. excavatus (D. C.) Lév. sur *Euphorbia verrucosa* L. S. — P., Avril 1910.

---

(1) L'AE. Fœniculi décrit par Castagne (Catalogue des plantes qui croissent naturellement aux environs de Marseille, 1845, p. 215), a été signalé par Lagerheim (Contribution à la flore mycologique des environs de Montpellier, *Bull. Soc. mycol. Fr.* 1899, p. 103). Il est indiqué par Paul Hariot (Localités nouvelles de Champignons rares ou intéressants pour la Flore française, *Bull. Museum*, 1913, p. 39), avec l'indication Pujols (Lot-et-Garonne). L'échantillon que je lui avais communiqué est déposé dans l'herbier du Museum (Sept. 1912, leg. P. Biers, Hariot scrips.).

Ur. scutellatus (Schranck) Léveillé sur *Euphorbia helioscopia* L. II. — V., à Philipot. Déc. 1919. J. J.

PHRAGMIDIUM

Phragmidium disciflorum (Tode (James.) *Pragmidium subcorticium* Winter) sur feuilles de Rosier, II-III. — V., à Rayssac. Sept. 1912.

Sur *Rosa canina* L. II. (Cacoma Rosae Schl.). — P. Sept. 1915 et P.,à Labarthe, Avril 1920. J. J.

(*Uredo Rosae* St-Amans, p. 597. — *Puccinia Rosae*, St-Amans, p. 593.)

Phr. tuberculatum J. Muller sur feuilles de Rosier. — V. Juin 1913. G. L. et sur *Rosa agrestis*. — V. à Rayssac. Déc. 1919. J. J.

Phr. Rubi (Pers.) Winter sur *Rubus cœsius* L. II, III. — V. rive du Lot, à St-Sulpice. Nov. 1919. J. J.

(*Uredo ruborum*, St-Amans, p. 598. — *Puccinia rubi* St-Am., p. 593.)

Phr. violaceum (Schulz.) Winter sur *Rubus ulmifolius* Schott. II-III — V. à Rayssac, au Marès, à Bias. Oct. 1919. J. J., et sur *Rubus fruticosus*, P. Sept. 1915.

PUCCINIA

Puccinia Violae (Schum.) D.C. sur *Viola odorata* L. III. — V. à Montmarès. Oct. 1919. J. J.

(*Aecidium. violorum*, *St-Amans*, p. 599.)

P. Silenes Schrœter sur *Silene inflata*. Sm. II. — V. à Rayssac Sept. 1926. J. J.

P. Arenariae (Schum.) Wint. sur *Stellaria media* Cyr. III. — V. rive du Lot, à St-Sulpice. Nov. 1919. J. J.

P. Malvacearum Mont. (1) sur *Malva sylvestris* L. et M. *rotundifolia* L. II-III. — P. Sept. 1908, 1913 et 1915.

P. Pruni-spinosae Pers. (2) sur les feuilles des Pruniers cultivés dans la région, II. — P. Sept. 1908 à 1915 et 1919. J. J.

(*Puccinia pruni*, St-Amans, p. 594.)

---

(1) Rappelons que le *P. Malvacearum*, commun partout, a été signalé pour la première fois dans le Sud-Ouest par Durieu de Maisonneuve (Apparition subite et invasion rapide d'une Pucciniées exotique dans le départ. de la Gironde. *Extr. des Actes de la Soc. Linéenne de Bordeaux*, XXIX, 1873.).

(2) Je crois devoir signaler que j'ai trouvé le *P. Pruni-spinosae* sur un lot de feuilles d'Armeniaca vulgaris Lamk. (Clairac, 1er nov. 1919) que m'a communiqué M. Jean-jean

P. Absinthi DC. sur *Artemisia vulgaris* L. — V. à Campagnac. Sept. 1920. J. J.

P. Circii Lasch. sur *Cirsium palustre* Scop. III. — V. rive du Lot à St-Sulpice. Nov. 1919. J. J.

P. obtegens Lk.) Tul. (*P. suaveolens* (Pers.) Rostrup) sur *Cirsium arvense* Scop., II-III. — V. Moulin de Gros. Sept. 1920. J. J.

(*Uredo suaveolens*, St-Amans, p. 595).

P. Centaureae DC. sur *Centaura nigra* L., II. — V. à Carmentran. Août 1920. J. J.;

Sur *C. pratensis* III. Lamothe-Fey. Nov. 1919. J. J.

P. Cichorii (DC) Bellynk, sur *Cichorium intybus* L., II. — Nov. 1919. J. J.

P. Picridis Hazsl. sur *Picris hieracioides* L., III. — V. à Campagnac. Nov. 1919. J. J.

P. Scorzonerae (Schum.) Jacky sur *Scorzonera humilis* L., II-III. — V. à Carmentran. Août 1920. J. J.

P. Taraxaci (Rebent.) Plowright sur *Taraxacum officinale* Wiggers, II. — V. à Campagnac. Sept. 1920. J. J.

P. Menthae Persoon sur *Origanum vulgare* L., II. — V. à Bias. Sept. 1920. J. J.;

Sur *Mentha rotundifolia* L., III. — V. route de Monflanquin. Nov. 1919. J. J.;

Sur *Mentha silvestris* L., II - III. — V. à Campagnac. Sept. 1920. J. J.;

Sur *Mentha aquatica* L., II - III. — V. au Rooy. Nov. 1920. J. J.

(*Puccinia menthae*. St-Amans, p. 593.)

P. Glechomatis DC. (*P. Glechomae* DC.) sur *Glechoma hederacea* L., III. — V. à Grelot. Déc. 1912. G. L.;

Et V. rive du Lot, à St-Sulpice. Nov. 1919. J. J.

(*P. Glechomae*, St-Amans, p. 504.)

P. Polygoni-amphibii Persoon sur *Polygonum Convolvulus* L., II. — V. à Carmentran. Août 1920. J. J. — Sur *Polygonum amphibium* L., II-III. — V. mare, à Gros. Sept. 1920. J. J.

(*P. polygoni amphibii*, St-Amans, p. 594.)

P. Buxi DC. sur *Buxus sempervirens* L. III. — V. bois de Massanès. Avril 1920. J. J.

P. Porri (Sow.) Winter sur *Allium sativum* L., II-III. — V. à la Plaine. Juin 1913. G. L.

P. obscura Schrœt. sur *Luzula Forsteri* DC. I. — V. à Menuse. Mars 1920. J. J.

P. Caricis (Schum.) Rebent. sur *Carex riparia* Curt. II-III. — V. moulin de La Lande. Nov. 1919. J. J.

Et sur *Carex pendula* Huds. — V. au Rooy. Nov. 1919. J. J.

(*Uredo caricina*, St-Amans, p. 597.)

P. Maydis Bérenger sur feuilles de Zea Mays L. - II. — V. à Carmentran. Août 1920. J. J.

P. sessilis Schneid. sur *Phalaris arundinacea* L. - III. — V. rive du Lot, à Bias. Nov. 1919. J. J.

P. Symphyti-Bromorum Fr. sur *Symphytum tuberosum* L. - I. — V. à Massanès. Avril 1920. J. J.

Et sur *Bromus sterilis* L. - II - V. au Rooy. Mai 1920. J. J.

P. Graminis Persoon sur Blé cultivé, II-III. — P. à Bosc. Sept. 1913, et V. chemin de Lamothe-Fey. Nov. 1919. J. J.

(*P. graminis*, St-Amans, p. 594 et *Uredo linearis*, St-Amans, p. 597.)

P. coronifer Kleb. sur *Avena sativa* L. - II - III — V. à la Grace Sept. 1908, et P. à la Cassagne. Sept. 1915.

P. Baryi (Berk. et Br.) Winter sur *Brachypodium silvaticum* Rœm. et S. - III. — V. rive du Lot, à St-Sulpice. Nov. 1919. J. J.

P. Sonchi Rob. sur *Sonchus oteraceus* L. - II. — V. à Rayssac. Sept. 1920. J. J., et sur *S. oleraceus* L. — V. chemin de Lamothe-Fey. Nov. 1919. J. J

Dans le dernier échantillon, les sores à probasides renferment seulement des Mésospores (*Uromyces puccinoides* Fautr.)

GYMNOSPORANGIUM

Gymnosporangium Sabinae (Dicks.) Winter (*Rœstelia cancellata* Reb.) sur feuilles de Poirier. — S.-I. V. chemin de Rayssac. Sept. 1920. J. J.

G. Juniperi (L.) Fr. (*Rœstelia cornuta* Fr.) sur *Sorbus torminalis* Grantz, I. — St-Ant. à Pédelard. Oct. 1919. J. J.

G. Clavariaeforme (Jacq.) DC. sur *Crataegus monogyna* Jacq. (*Ecidium Oxyacanthae* Pers.). — P. à Labarthe. Mai 1920. J. J.

Et sur *Juniperus communis* L., III. — St-Ant. à Pédelard. Mai 1920. J. J.

(*G. clavariœforme*, St-Amans, p. 592. — *Ecidium Oxyacanthae*, St-Amans, p. 600.)

CRONARTIUM

Cronartium flaccidum (*Alb. et Schw.*) Wint. (*Cronartium asclepiadeum* Fries) sur *Vincetoxicum officinale* Mœnch., II-III. — V. à Rayssac. Sept. 1920. J. J.

COLEOSPORIUM

Coleosporium Senecionis (Pers.) Fr. sur *Senecio vulgaris* L., II. — V. chemin de Lamothe-Fey. Nov. 1919. J. J.

C. Tussilaginis (Pers.) Lév. sur *Tussilago Farfara* L., II. — V. à Campagnac, rive du Lot. Nov. 1919. J. J.

C. Euphrasiae (Schum.) Wint sur *Odontites*, II. — P. à La Lande. Sept. 1912 et Sept. 1913.

PUCCINIASTRUM

Pucciniastrum Epilobii (Pers.) Otth. sur f. stolonifères d'*Epilobium hirsutum* L., II. — V. au Rooy. Nov. 1919. J. J.

P. Agrimoniae (Diet.) Tranzsch. (*Uredo Agrimoniae* (DC) Schrœter) sur *Agrimonia Eupatoria* L., II. — P. Sept. 1915.

MELAMPSORA

Melampsora Helioscopiae (Pers.) Wint. sur diverses Euphorbes.

E. helioscopia L. — P. Avril 1910 et V. au Rooy. Avril 1920.

E. exigua L. — V. à Grand-Tremons. Août 1920. J. J. et St-Ant. à Pédelard. Oct. 1919. J. J.

E. Peplus L. — V. dans un jardin. Mars 1920. J. J.

M. Allii-populina Kleb. sur feuilles de *Populus monolifera* Ait., II - III. — P. Sept. 1908 et P. à la Maladrerie. Sept. 1912 et 1915.

M. Ribesii-viminalis Kleb. sur feuilles de *Salix viminalis* L., II. P. à la Cassagne. Sept. 1915.

M. pulcherrima (Bubak) R. Maire (*Cœoma pulcherrima* Bubak) sur *Mercurialis annua* L., I. — Moulin de la Lande. Avril 1920. J. J.

EXOASCUS

Exoascus deformans (Berk.) Fuckel (« Cloque du pêcher ») sur jeunes pousses de Pêcher. — V. Pépinières Lalaurie. Avril 1910.

Ex. Pruni Fuckel sur les fruits du Prunier d'Ente (Prunes Cornichon. — V. à Rayssac. Mai 1920. J. J.

TAPHRINA

Taphrina aurea (Pers.) Fries sur feuilles de Peuplier. — P. à Labarthe, Mai 1920. J. J.

ERYSIPHACEES

SPHAEROTHECA

Sphaerotheca Humuli (DC) Burr. sur feuilles de Houblon (f. oidienne.) — V. rive du Lot, à Courtade. Mai 1913. G. L.

PODOSPHŒRA

Podosphœra oxyacanthae (DC) de Bary (*Oidium Cydoniae*) sur feuilles de *Cydonia vulgaris* Pers. (f. oidienne). — V. rive du Lot, au Marès. Avril 1913. G. L.

UNCINULA

Uncinula Aceris (DC) Sacc. sur *Acer campestre* L. — V. rive du Lot, à S.-Sulpice. Nov. 1919. J. J.

Unc. Salicis (DC) Winter sur feuilles de *Populus nigra* L. — V. à Rayssac. Sept. 1919. J. J.

Unc. necator (Schwein.) Burr. (*Oidium Tuckeri* Berk. sur grains de raisin (f. oidienne). — V. à St-Sulpice. Juillet 1913. G. L.

MICROSPHOERA

Microsphœra quercina (Oidium quercinum) sur feuilles de *Quercus pubescens* Wild. (f. oidienne). — P. Sept. 1908 et Sept. 1912, 1913, 1915.

PHYLLACTINA

Phyllactinia Corylea (Pers.) Karst. sur *Fraxinus exelsior* L. — V. route nat. Oct. 1919. J. J.;

Sur *Cratœgus monogyna* Jacq. — V. à Rayssac. Oct. 1919. J. J.,

Sur *Corylus Avellana* L. — V. à Rayssac. Oct. 1919. J.J., et rive du Lot, à Bias. Nov. 1919. J. J.

ERYSIPHE

Erysiphe Cichoracearum DC. sur feuilles de *Lappa minor* DC. — P. Sept. 1912.

Er. tortilis (Wallr.) Fr. (*Oidium erysiphoides*) sur *Cornus Sanguinea* L. (f. oidienne). — V. à St-Sulpice. Juillet 1913. G. L.

Er. Galeopsidis DC. (*Oidium erysiphoides* Fr.) sur *Lamiun purpureum* (f. oidienne). — V. à Fourques, Avril 1910.

Er. Polygoni DC. (Oidium erysiphoides Fr.) sur Pois cultivés (f. oidienne). — V. à la Calvétie. Juin 1913. G. L.;

Sur *Trifolium minus* Rehl. (f. oid.). — V. à Soubirous. Juin 1913. G. L.;

Et sur *Tr. incarnatum* L. (f. oid.). — V. à Ste-Radegonde. Juin 1913. G. L.

OIDIUM

Oidium Evonymi Japonici (Arc.) Sacc. sur feuilles de Fusain du Japon. — V. à Soubirous, Juillet 1913. G. L.

10e Section.

ZOOLOGIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

Président..... Louis BOUTAN, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Vice-présidents.. Joseph CHAINE, Professeur à la Faculté des Sciences, Conservateur du Musée d'Histoire Naturelle de Bordeaux.

DUBREUIL.

Secrétaire..... Jean FEYTEAU, Directeur de la Station Entomologique, Chargé de Cours à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Louis BOUTAN

Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

1° L'IMPORTANCE DE L'ETUDE MICROSCOPIQUE DES QUALITES SUPERFICIELLES DES PERLES FINES

Les perles se distinguent facilement des nacres par certaines caractéristiques superficielles qu'on apprécie sous les noms de lustre et d'orient, l'éclat pouvant exister aussi bien dans les nacres que dans les perles.

Ces caractères superficiels sont d'une telle finesse qu'à l'œil nu, on ne perçoit que leur résultante et ce n'est qu'avec le grossissement du microscope qu'on distingue les causes d'ou résultent les qualités des perles.

Or, les perles fines ont une parenté évidente avec les nacres des Mollusques qui leur ont donné naissance et il est certainement possible de reconnaître les nacres et les perles provenant, par exemple, d'une Haliotide ou d'une Méléagrine.

Cependant, ce sont, pratiquement, les Méléagrines, qui fournissent les perles fines d'origine marine.

Il y a plusieurs espèces de Méléagrines et, pour n'en citer que trois espèces, il y a beaucoup de différences entre les caractères externes d'une *M. Martensi*, d'une *M. Margaritifera* et d'une *M. Vulgaris*. Y a-t-il une différence entre les qualités superficielles des nacres et des perles fournies par ces trois espèces? Chacune de ces espèces peuvent-elles donner des perles d'aspect variable?

Cette question serait utile à trancher, non seulement au point de vue scientifique, mais aussi au point de vue pratique.

Je me suis activement occupé de cette étude cette année, mais c'est une étude longue, minutieuse, qui exige des matériaux extrêmement variés et je ne puis encore donner de conclusions fermes.

Ainsi que vous pourrez le voir dans des photographies microscopiques faites dans mon laboratoire, les perles de M. *Margaritifera* ont des lignes ondulées, que j'appelle les courbes de niveau et qu'on retrouve dans toutes les perles fines, plus grosses et plus distantes, que celles de la *Martensi* et celles de la *Vulgaris*, ce qui est en faveur de la première hypothèse.

Mais, d'autre part, nous savons que les désignations d'origine faites par les marchands, sont très sujettes à caution et que telle perle du Japon peut être regardée comme une perle de Madras et que telle, de Madagascar, devient, achetée par un Indien, une perle d'Orient, ce qui est en faveur de la seconde hypothèse.

Malheureusement, pour trancher définitivement la question, de nombreuses recherches seront nécessaires et le concours de plusieurs naturalistes, étudiant sur place des séries provenant d'une même espèce, serait nécessaire.

C'est pourquoi je soumets cette question au Congrès.

2° CROISSANCE DE L'ASTERIAS RUBENS

Cette question est traitée en détail par M. Boutan, dans le *Bulletin de la Société Scientifique d'Arcachon*.

Léon BERTIN

Agrégé, préparateur à la Sorbonne (P. C. N.).

CLASSIFICATION, VARIABILITE, DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES POISSONS DE LA FAMILLE DES EPINOCHES

Les Epinoches, de la famille des GASTÉROSTÉIDÉS, se répartissent en 5 genres actuellement bien distincts les uns des autres. On peut en effet les déterminer au moyen de la clé dichotomique suivante qui ne laisse place à aucune ambiguité :

\+ *Hauteur du corps contenue* 3-7 fois dans la longueur totale (1). Corps ± comprimé. Museau peu allongé; distance préorbitaire inférieure, ou à peu près égale au diamètre de l'œil, et contenue environ 4 fois dans la longueur de la tête. Au plus, 12 épines dorsales. Pédoncule candal relativement court; la distance entre le dernier rayon de la nag. dorsale et la nag. caudale est plus courte que la tête, et comprise 4-7 fois dans la lg. du corps.

× *Bassin* se prolongeant sur la ligne médiane du ventre, entre les épines ventrales et l'anus, par une plaque triangulaire ou lancéolée (pointe du bassin); envoyant en outre de chaque côté du tronc, en arrière des nag. pectorales, une branche montante ± haute.

● *Fentes branchiales* ne se rejoignant pas sous la gorge. 3 épines dorsales (rarement 2 ou 4) disposées toutes dans le plan de symétrie du corps. Epines dorsales et ventrales généralement longues (2); ces dernières faisant à peu près 2 fois le diamètre de l'œil; nag. pectorales éloignées de la tête.

1. **Gasterosteus.**

● — se rejoignant sous la gorge. 5-12 épines dorsales.

= 5-8 épines dorsales disposées toutes dans le plan de symétrie du corps. Epines dorsales et ventrales courtes; ces dernières, toujours inférieures ou au plus égales au diamètre oculaire. Nag. pectorales rapprochées de la tête.

2. **Eucalia.**

= 9-12 épines dorsales (rarement 8) inclinées alternativement à droite et à gauche du plan de symétrie du corps. Epines dorsales et ventrales généralement longues (1); ces dernières faisant à peu près 2 fois le diamètre de l'œil. Nag. pectorales éloignées de la tête.

3. **Pygosteus.**

---

(1) C'est la longueur du corps sans la nageoire caudale.
(2) Parfois courtes, plus petites que le diamètre de l'œil (var. *brachycentrus*).
(3) Parfois courtes plus petites que le diamètre oculaire (var. *brachypoda*).

× — ne se prolongeant pas sur la ligne médiane du ventre, entre les épines ventrales et l'anus, par une plaque triangulaire ou lancéolée; dépourvu en outre de branches montantes. Fentes branchiales ne se rejoignant pas sous la gorge. 4 épines dorsales (rarement 5) inclinées alternativement à droite et à gauche du plan de symétrie du corps. Epines dorsales et ventrales longues; ces dernières faisant à peu près 2 fois le diamètre de l'œil.

4. **Apelles.**

+ — 10-13 fois dans la longueur totale. Corps à peine comprimé, prismatique, à section pentagonale dans sa partie antérieure. Museau très allongé; distance préorbitaire faisant 2-3 fois le diamètre de l'œil et contenue environ 2 fois et demie dans la longueur de la tête. 15 épines dorsales disposées toutes dans le plan de symétrie du corps. Bassin ne se prolongeant pas, sur la ligne médiane du ventre, par une plaque triangulaire ou lancéolée; dépourvu en outre de branches montantes. Fentes branchiales se rejoignant sous la gorge.

5. **Spinachia.**

Autant la distinction des genres d'Epinoches est aisée, autant celle de leurs espèces est difficile. Nous avons montré en 1921 à quel degré les caractères spécifiques utilisés jusqu'ici sont sujets à caution. Que l'on considère le nombre des épines dorsales, le nombre des rayons aux nageoires, la longueur des épines dorsales, la longueur absolue des épines ventrales et leur longueur relative par rapport à la pointe du bassin, le nombre et la forme des dentelures au bord des épines, le nombre des plaques osseuses qui peuvent garnir tout ou partie des flancs; dans tous les cas, on assiste à des variations nombreuses et à des transitions entre les diverses espèces.

Nous avons établi d'autre part qu'il y a deux sortes de variations combinées. D'abord des *variations individuelles* entre les Epinoches d'une même ponte, d'une même famille ou d'une même troupe. Par exemple, dans un lot de 350 *Gesterosteus aculeatus* L., pêchés à Roscoff (Finistère), d'un seul coup de haveneau, les principaux caractères numériques oscillent entre les limites suivantes : nombre de plaques, 2 à 7; nombre de rayons à la dorsale, 8 à 13; à l'anale, 7 à 12; aux pectorales, 8 à 11. En outre, les mâles, les femelles et les jeunes n'ont pas des proportions du corps ni des colorations identiques.

Afin d'éliminer l'influence des variations individuelles dans l'établissement de la diagnose des espèces de Gastérostéidés, on est conduit à faire des statistiques, des moyennes, des pourcentages et à tracer des courbes de fréquence pour chaque caractère, en se servant de lots considérables d'Epinoches provenant du plus grand nombre possible de localités. Cette méthode est la seule scientifique. Or, elle conduit à une constatation du plus haut intérêt, à savoir que les mensurations et les numérations effectuées ne donnent pas les mêmes résultats en chaque lieu. Autrement dit, les Epinoches présentent, indépendamment de leurs variations individuelles, des *variations géographiques ou locales.*

Le tableau suivant donne quelques exemples relatifs à l'espèce *Gas-*

terosteus aculeatus L. qui est la plus commune dans notre pays. Notons que les Epinoches de Roscoff et de Palavas proviennent d'eau saumâtre, tandis que celles de Marcoing et de Versailles ont été pêchées en eau douce. Les lettres m, M, F, X désignent les nombres minimum et maximum, le nombre le plus fréquent et le nombre moyen (moyenne arithmétique) de rayons aux nageoires et de plaques osseuses sur les côtés du corps.

LOCALITÉS	RAYONS DES NAGEOIRES									PLAQUES OSSEUSES			
	Dorsale			Anale			Pectorales						
	m	F	M	*m*	F	M	*m*	F	M	*m*	F	M	X
Roscoff. ... (Finistère)	8	11	13	7	9	12	8	10	11	2	4	7	4,11
Palavas.... (Hérault)	9	12	13	7	9	10	8	9	11	1	4	6	4,13
Marcoing .. (Nord)	9	12	13	7	8	9	9	10	11	3	5	11	5,49
Versailles .. (S.-et-O.)	10	11	13	7	8	10	10	10	11	4	6	7	5,69

Deux hypothèses viennent à l'esprit pour expliquer les variations

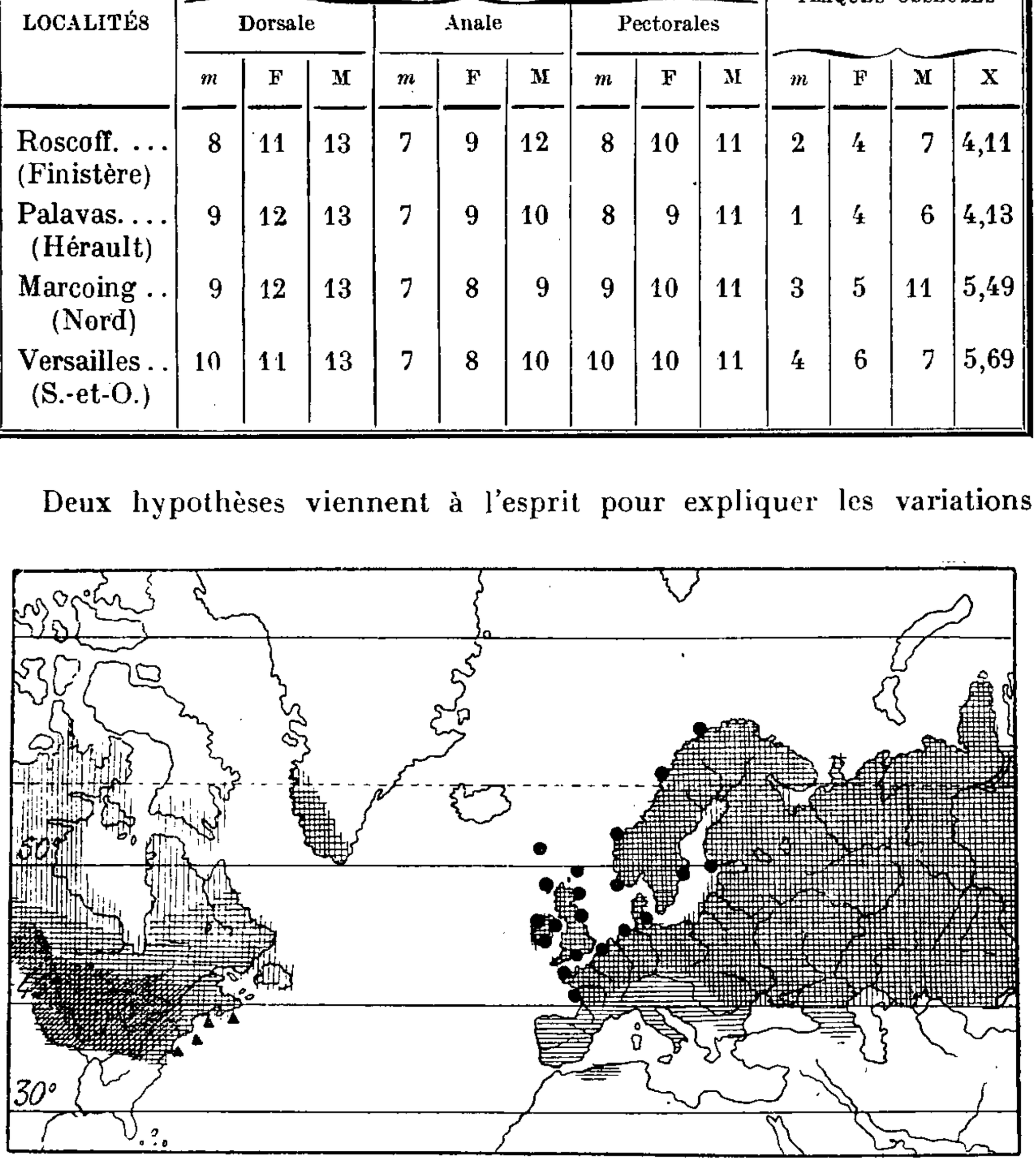


FIG. 1. — Habitats des genres *Gasterosteus Pygosteus*, *Eucalia*, *Spinachia*, *Apeltes* dans la région « atlantique » du globe.

locales des Epinoches. Ou bien il existe dans chaque genre (en particulier dans le genre *Gasterosteus*) un grand nombre d'espèces, de sous-espèces, de races et de variétés géographiques indépendantes les unes

des autres; ou bien le nombre des espèces est restreint, mais chacune d'elles, excessivement malléable, change d'aspect suivant les conditions physico-chimiques et biologiques des milieux dans lesquels elle se trouve.

Plaçons-nous dans la seconde hypothèse et recherchons quels faits sont en sa faveur. Cela nous conduit à une étude sommaire de la distribution géographique des Epinoches.

Les figures 1 et 2 représentent les parties « atlantique » et « pacifique » du planisphère terrestre. Des signes conventionnels font con-

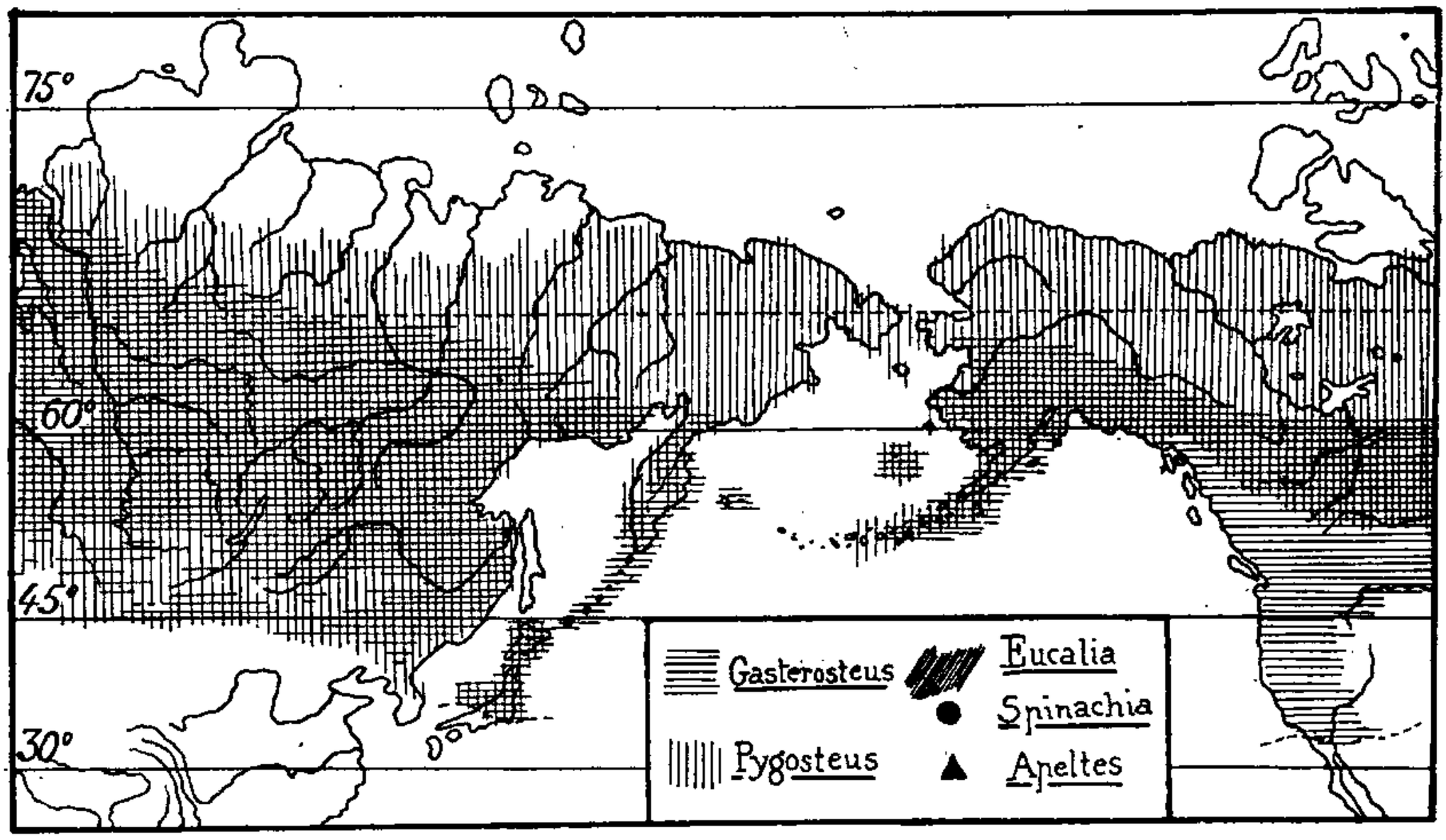


FIG. 2. — Habitats des genres *Gasterosteus* et *Pygosteus* dans la région « pacifique » du globe.

naître les habitats respectifs des 5 genres *Gasterosteus*, *Pygosteus*, *Eucalia*, *Spinachia*, *Apeltes*.

Gasterosteus et *Pygosteus* sont les plus répandus à la surface du globe. Ils occupent la presque totalité des continents des zones tempérée et polaire de l'hémisphère boréal. *Gasterosteus* paraît s'étendre moins au nord, mais s'étend plus au sud que *Pygosteus*. Notamment, en Amérique, les Etats de Washington, d'Orégon et de Californie n'ont que le premier de ces deux genres. En Europe (fig. 3), la limite méridionale des *Pygosteus*, vulgairement appelés Epinochettes, passe approximativement par Bordeaux, Poitiers, Montluçon, Valence, Colmar; puis, laissant au Sud la Suisse, l'Autriche et la Hongrie, va rejoindre le 45° degré de latitude et s'y maintient jusqu'aux confins du continent asiatique.

Dans toute l'étendue de leur vaste habitat, les poissons des genres *Gasterosteus* et *Pygosteus* vivent dans les eaux de salinités très différentes : eaux douces des étangs et des rivières, eaux saumâtres des

estuaires et des étangs littoraux, eaux marines, eaux sursalées des marais salants.

Le genre *Eucalia* est localisé dans les ruisseaux affluents des grands lacs des Etats-Unis et du Canada.

Quant aux *Apeltes* et aux *Spinachia,* ce sont des Epinoches marines et d'eau saumâtre des côtes de l'océan Atlantique. Le genre *Spinachia* est européen; on le rencontre depuis le cap Nord jusque dans le golfe de Gascogne et, vers l'est, jusqu'au îles Faroés.

Le genre *Apeltes* est, au contraire, américain et moins étendu en latitude; son aire de répartition géographique comprend toutes les côtes et les îles des Etats-Unis, du New-Jersey au Nouveau Brunswick, entre les 39° et 49° degrés de latitude septentrionale. La figure 1 montre avec netteté que les *Apeltes* vivent plus au sud que les *Spinachia*, ce qui paraît tenir à l'existence, sur le littoral américain, du courant froid du Labrador.

Si les variations des Epinoches sont dues, au moins en partie, à l'action directe ou indirecte du milieu, elles doivent être plus considérables dans les genres qui possèdent le plus grand habitat, plus intenses aussi sur le continent (milieu très hétérogène) que dans la mer. En somme les 5 genres d'Epinoches doivent se classer ainsi, dans l'ordre de variabilité décroissante :

Gasterosteus, Pygosteus, Eucalia, Spinachia, Apeltes.

Or, nous pouvons acquérir *grosso modo* une idée de l'importance des variations dans chaque genre en comptant les espèces, sous-espèces, races et variétés décrites pour chacun d'eux : *Gasterosteus* 39, *Pygosteus* 20, *Eucalia* 5, *Spinachia* 1, *Apeltes* 2.

L'ordre des chiffres est bien celui que faisait prévoir l'hypothèse de l'influence du milieu.

Dans l'intention de préciser davantage notre pensée, nous choisirons maintenant l'espèce *Gasterosteus*. Son caractère le plus variable, celui qui a le plus intéressé les ichthylogistes, est le nombre des plaques osseuses sur les côtés du corps. Il peut varier de 0 à 35.

Passons en revue les Epinoches d'Europe et celles de la région occidentale des Etats-Unis.

I. *Epinoches d'Europe.* — Les recherches statistiques de Bonizzi (1869), de Lunel (1881), de Boulenger (1893), de Roth (1920) et les nôtres permettent de dresser le tableau ci-dessous :

	II	I	III	VIII	V	V	X	VI	IV	IX	XII	XI	XII	VII	XI	XIII	XV
LOCALITÉS	Königsberg	Bergen	Ostende	La Rochelle	Ebermannstadt	Thüringe	Charmes	Versailles	Marcoing	Kaiserlautern	Avignon	Modène	Palavas	Roscoff	Isonzo	Florence	Alger
m	11	7	4	4	4	5	5	4	3	3	3	3	1	2	3	2	0
F	30	30	28	5	6	6	6	6	5	4	5	4	4	4	5	3	2
M	30	30	32	18	11	9	7	7	11	8	6	6	6	7	5	5	4
X	28,3	22,3	18,9	7	6,12	6,12	5,63	5,69	5,49	5	4,68	4,5	4,13	4,11	4	3,64	2,3

Représentons les chiffres de la dernière ligne, au moyen de signes conventionnels et de ronds noirs, de tailles différentes, sur une carte d'Europe (fig. 3). On voit immédiatement que *le nombre des plaques*

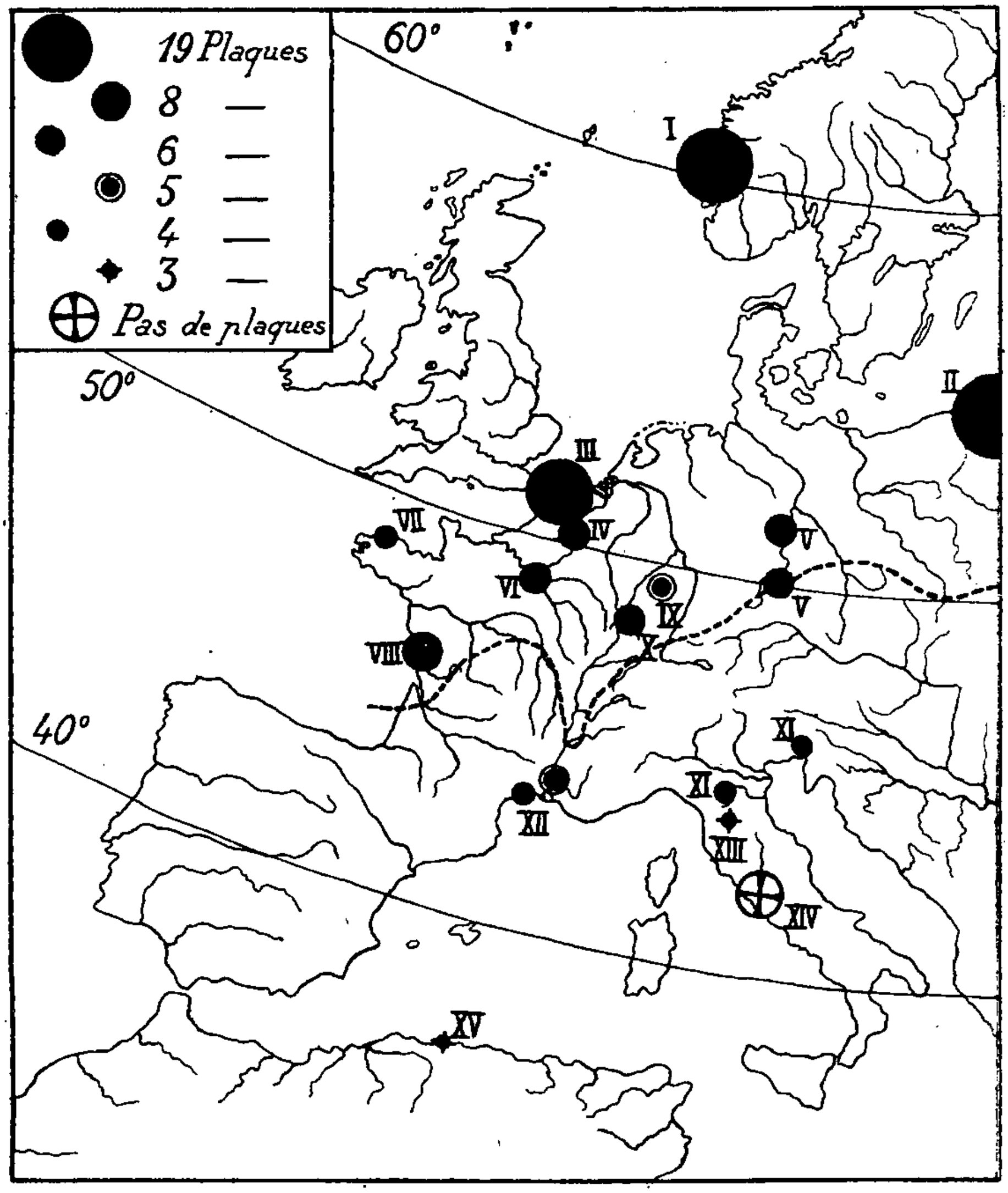


FIG. 3. — Variations de l'armature cutanée de *Gasterosteus aculeatus L.* en Europe.

diminue du nord au sud. Les Epinoches les plus complètement armées sont à Bergen, à Ostende, à Kœnigsberg. Celles qui ont le moins de

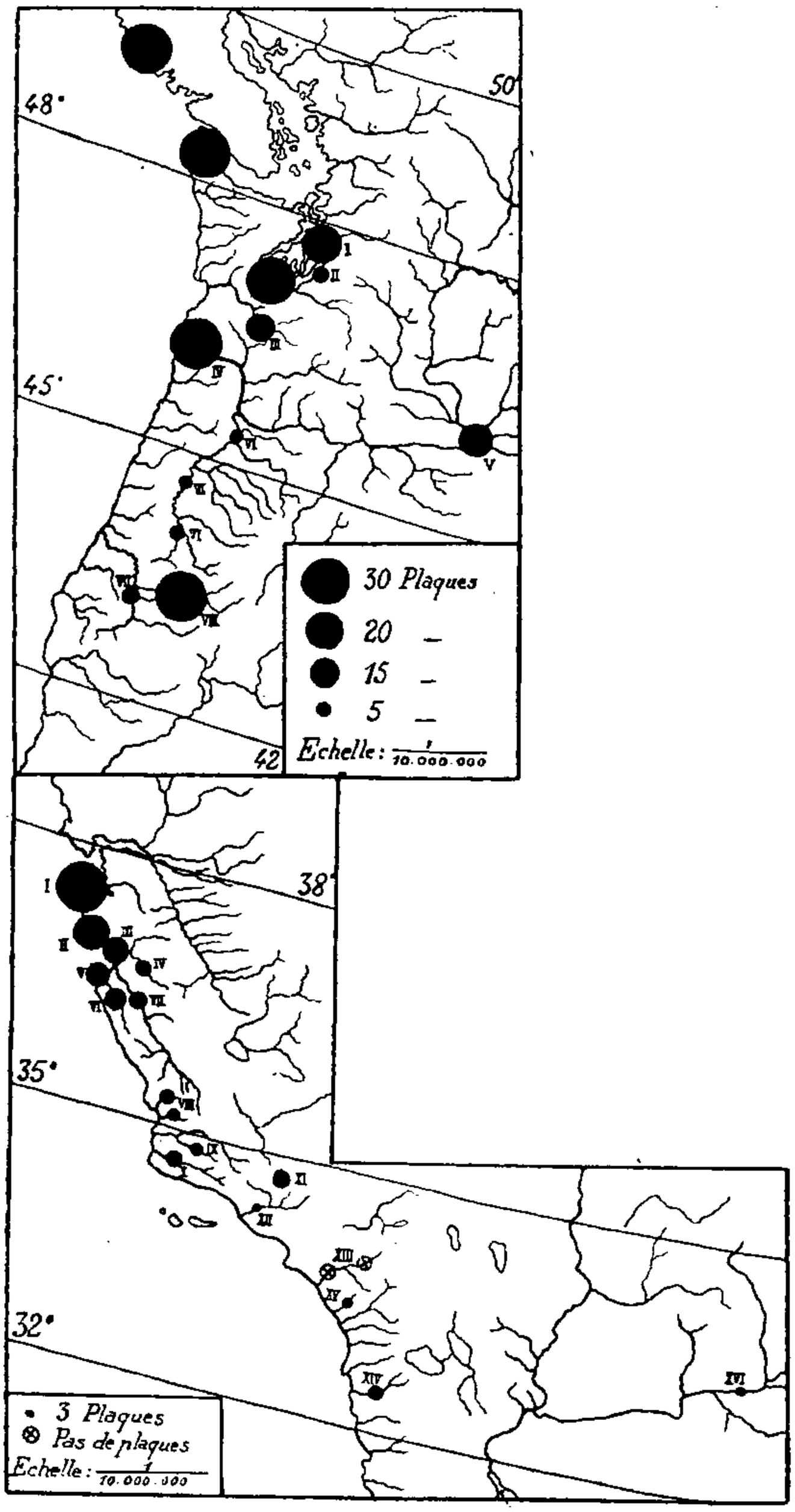


FIG 4. — Variations de l'armature cutanée des Epinoches (*G. aculeatus*) dans les états d'Oregon et de Washington.

FIG. 5. — Variations de l'armature cutanée des Epinoches (*G. aculeatus*) en Californie.

plaques se trouvent dans le midi de la France, en Italie et en Algérie. Dans la partie méridionale de l'Italie, à Rome (XIV) et à Naples, existe une variété, dite *hologymnus*, qui a la peau des flancs et de la queue entièrement nue.

La latitude n'intervient pas seule. En effet, les points III, IV et V, par exemple, ont des Epinoches très différemment cuirassées. Le second facteur en jeu est le degré de salinité de l'eau. *En eau saumâtre, les Epinoches ont généralement plus de plaques qu'en eau douce.* Cela est si vrai que Florentin (1899) a signalé une augmentation du nombre des plaques dans les mares salées des environs de Nancy.

Mais la latitude (la température) et la salinité sont loin de tout expliquer. Dans les détails se manifestent des aberrations dont les causes sont encore inconnues. Pourquoi, par exemple, les Epinoches de Roscoff et de Palavas, pêchées en eau saumâtre, ont-elles moins de plaques latérales que les Epinoches d'eau douce des mêmes latitudes?

II. — *Epinoches de la région occidentale des Etats-Unis.* — Des lois générales analogues aux précédentes ressortent des chiffres donnés par Rutter (1896) pour les Epinoches des états de Washington, d'Oregon et de Californie. La figure 4 représente la partie septentrionale de leur habitat, entre le 42° et le 50° degrés de latitude; la figure 5 représente un habitat plus au Sud, entre les 32° et 38° degrés. La première carte contient une majorité de gros ronds noirs, et la seconde, une majorité de petits. Donc les Epinoches sont mieux armées dans le nord que dans le sud. A la limite méridionale d'extension des *Gasterosteus* sur le continent américain, presque à la frontière du Mexique, se trouvent même des individus entièrement nus, dont quelques auteurs ont fait la forme *williamsoni*, correspondant à la variété *hologymnus* d'Italie.

On aperçoit aussi une influence de la salinité en comparant (fig. 4) les points I (eau saumâtre) et II (eau douce) ou le point IV (estuaire) aux points VI situés en amont.

Mais que d'irrégularités dans les détails! Citons seulement celle-ci : les points VII et VIII de la figure 4 sont à la même latitude et sur le cours de la même rivière; pourtant l'un deux a des Epinoches à 5 plaques et l'autre, des Epinoches cuirassés dans toute la longueur du corps.

En résumé, la famille des Gastérostéidés renferme 5 genres parfaitement distincts. Par contre, à l'intérieur de chaque genre, les espèces offrent des variations individuelles et géographiques considérables. Les genres les plus répandus à la surface du globe sont les plus variables. Les genres habitant à la fois les eaux douces, saumâtres, marines et sursalées ont plus d'espèces, de sous-espèces, de variétés et de races que les genres exclusivement marins. Dans les grandes lignes, on peut dire que le nombre des plaques osseuses diminue du nord au sud et de l'eau salée à l'eau douce. Dans les détails, enfin, se manifestent des irrégularités difficilement explicables.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. Bertin, 1921, *Bulletin du Muséum, Paris*, pp. 143-150.
2. Bertin, 1921, *C. A. Ac. Sc., Paris*, t. 172, pp. 623-625 et t. 173, pp. 602-604.
3. Bertin, 1923, *Bull. Soc. cent. Aquic. Pêche, Paris*, t. 30, pp. 26-29.
4. Bonizzi, 1869, *Archiv. Zoologia, Bologne*, S. 2, t. 1, pp. 156-163.
5. Boulenger, 1893, *Ann. Nat. Hist. Londres*, S. 6, t. 11, pp. 228-229.
6. Florenti n, 1889, *Ann. Ss. Nat. Zool., Paris*, S. 8, t. 10, pp. 208-249.
7. Lunel, 1881, *Mém. Soc. sc. nat. Saône-et-Loire*, t. 4, pp. 147-168.
8. Roth, 1920, *Anat. Anz. Iéna*, t. 52, pp. 513-534.
9. Rutter, 1896, *Proc. Calif. Ac. Sc.*, S. 2, t. 6, pp. 245-254.

Casimir CEPEDE

Docteur ès-Sciences

Directeur de l'Institut de Biologie appliquée, Paris.

1° RECHERCHES SUR LES PROTOZOAIRES PARASITES : XI : TOXHÆMARIA, CŒLOTOXA ET ASTOMATA

(Eclaircissement d'un problème de nomenclature parasitologique)

59.31

En 1894, de Saint-Joseph (1) écrivait au sujet de son *Heterocirrus Marioni* de St-J. : « L'intestin contient des *Opalina lineata.* » D'après la synonymie que j'ai donnée (1910) de cet Infusoire, l'*Opalina lineata* Schultze signalée par de Saint-Joseph n'est autre que l'*Anoplophyra nodulata* O. F. Müller. (Casimir Cépède. — Recherches sur les Infusoires astomes. Anatomie. Ethologie parasitaire, systématique. Thèse de Paris, 1910, 270 pp. 9 pls.)

Les documents trop peu nombreux ou d'une précision insuffisante que nous possédons sur les Infusoires astomes parasites de ces Annélides polychètes nous font désirer de nouvelles recherches sur ces parasites, ainsi que nous l'avons noté dans cette thèse synthétique.

Dans ce même travail, de Saint-Joseph écrit, p. 360 : « Sur les coupes d'une femelle de *Pomatoceros* (*Serpula*) *triqueter* L., j'observe dans l'intestin des Protozoaires de 0 mm. 09 de long sur 0 mm. 03 de large, sans bouche, couverts partout de longs cils vibratiles, apparte-

---

(1) Baron de St-Joseph. Les Annélides polychètes des côtes de Dinard, 3e partie. (*Ann. Sc. nat. Zoologie*, VIIe série, XVII, 1894.)

nant peut-être au genre *Anoplophya* Stein, et chez lesquels l'alcool a fait disparaître les vésicules contractiles. Ces Protozoaires sont-ils les mêmes que ceux trouvés par M. GIARD dans le *Pomatoceros triqueter?* »

J'ai étudié de mon côté les parasites observés par de SAINT-JOSEPH et publié dans les *Archives de Parasitologie* de Raphaël BLANCHARD, une note sur les *Anoplophyra* des Pomatocères. L'espèce a été longuement décrite sous le nom d'*Anoplophyra Clignyi* Cépède (2). Ces *Anoplophrya* qui sont des Infusoires astomes typiques représentent-elles les parasites trouvés par Alfred GIARD? telle est la question posée ici.

Qu'a dit mon illustre Maître à ce sujet : « *Pomatoceros triqueter,* très commune dans la zone supérieure, renferme très souvent un curieux Protozoaire qui peut être considéré comme type du groupe que j'ai nommé *Toxhaemaria.* D'autres espèces de parasites du même groupe se trouvent dans *Nerine vulgaris, Phyllodoce maculata,* etc. » (3).

Dans sa notice, GIARD (1896) rappelant sa note parue dans les *comptes rendus du Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences tenu à Blois* (1884), désigne ces parasites sous le nom de *Coelotoxa* (4).

Comme dans sa communication de 1884 déjà citée, GIARD prend pour type de « son nouveau groupe de Protozoaires parasites des Annélides » qu'il désignera dans sa notice (1896) sous le nom de *Cœlotoxa,* le *Selenidium pendula* Gd, parasite de la cavité générale de *Nerine;* comme CAULLERY et MESNIL (1899) d'abord, BRASIL ensuite (1905), ont « réobservé ce parasite », qu'il habite en réalité le tube digestif des *Nerine cirratulus* de Wimereux où je l'ai retrouvé moi-même; comme, d'autre part, CAULLERY et MESNIL ont signalé dans les *Pomatceros triqueter* L. de Wimereux, un parasite fréquent du genre *Selenidium* que j'y ai réobservé en 1907, il y a lieu de tirer de ces diverses observations les éclaircissements systématiques suivants :

1° L'*Anoplophrya* observée par DE SAINT-JOSEPH est notre *Anoplophrya Clignyi* Cépède;

2° Les *Toxhaemaria* n'ont aucun lien biologique ou systématique avec cet astome du tube digestif des Pomatocères;

3° Les *Coelotoxa* et les *Toxhaemaria* de GIARD sont un seul et même groupe de Grégarines nématoïdes que CAULLERY et MESNIL (1899) ont désigné sous le nom collectif de *Selenidium* Giard et que Louis BRASIL a groupé en famille : les *Seleniidæ.* Cette mise au point aura, en outre,

---

(2) Casimir CÉPÈDE. Recherches sur les Infusoires astomes. III. *Anoplophrya Clignyi* n. *sp.* Parasite du tube digestif des Pomatoceros. (*Arch. Parasit.*, 1914-1922).

(3) 1890. A. GIARD. Le Laboratoire maritime de Wimereux en 1889. (*Bull. scient. France et Belgique.* XXII, 1890, p. 81.)

(4) (1884). Alfred GIARD. — Note sur un nouveau groupe de Protozoaires parasites des Annélides et sur quelques points de l'histoire des Grégarines. (*C. R. A. F. A. S.*, Blois, 1884, p. 192).

un intérêt historique. Dans le « *lexique des principaux termes biologiques créés par* ALFRED GIARD », Etienne RABAUD (1908) a réuni tous ceux de ces termes qu'il a « pu retrouver ». Il déclare lui-même, non sans raison, « qu'il n'a pas été possible de remonter, dans tous les cas, au mémoire dans lequel ces termes ont été employés pour la première fois », car l'œuvre de Giard est immense... et disséminée.

Ni le terme de *Coelotoxa*, ni celui de *Toxhaemaria* ne figurent dans ce lexique. Cette modeste contribution à la taxinomie protistologique augmentera heureusement la documentation de ce lexique si intéressant.

Depuis ma rentrée à Paris, j'ai pu me livrer à quelques recherches bibliographiques sur l'œuvre de mon illustre Maître. Elles viendront, à leur heure, apporter un complément utile aux études parues depuis sa mort sur son étonnante activité scientifique.

2° MORPHOLOGIE COMPAREE ETHOLOGIE ET SYSTEMATIQUE DES COPEPODES

(Métis, Thoracosphæra, Ilyopsyllus, Abacola, Carazzoides.)

Les quelques Copépodes qui composent la famille des *Metidae* créée par G.-O Sars (1910), constituent dans leur ensemble un petit groupe dont l'étude a été compliquée par la négligence de la littérature antérieure. Elle pose au carcinologue une série de problèmes de morphologie comparée et d'éthologie intéressants.

L'étude du *Metis ignea* Philippi de l'huitrière d'Ambleteuse m'a fait reprendre l'étude morphologique bibliographique et systématique des Crustacés de ce groupe. Les conclusions auxquelles elle m'a conduit sont les suivantes :

Conclusions :

La systématique des *Harpacticoïda* doit être allégée : par la mise en synonymie des trois noms de familles *Abacolidae* Edwards 1891 : *Ilyopsyllidae* Andrew Scott 1909 et *Carrazzoïdae* Grandori 1911-1912 avec les *Metidae* de G.-O. Sars 1910; par la radiation de quatre noms de genres : *Ilyopsyllus* Brady et Robertson 1873; *Thoracosphaera* Kritchaguine 1873; *Abacola* Edwards 1891; *Carrazzoïdes* Grandori 1911-1912 et par la mise en synonymie avec *Metis ignea* Philippi 1843, des deux espèces suivantes : *Ilyopsyllus coriaceus* Brady et Robertson 1873; *Thoracosphæra inflata* Kritchaguine 1873; la mise en synonymie avec *Metis Jousseaumei* Richard 1892 du *Metis* (*Ilyopsyllus*) *affinis* Th. Scott

1893 (1) et la mise en synonymie générique sous réserves de *Metis* (*Abacola*) *Holothuriae* Edwards 1891.

L'état actuel de la systématique de ce groupe peut se résumer dans le tableau suivant :

Crustacea.
Entomostraca.
Copepoda.
Harpacticoïda.

Famille des *Metidae* G.-O. Sars, 1910.

Synonymes :

Abacolidae Edwards 1891.
Ilyopsyllidae Andrew Scott 1909.
Carazzoïdae Grandori 1911.

Genre *Metis* Philippi 1843.

Synonymes :

Ilyopsyllus Brady et Robertson 1873.
Thoracosphaera Kritschaguine 1873.
Abacola Edwards 1891.
Carrazzoïdes Grandori 1911.

Espèces *Metis ignea* Philippi 1843.

Synonymes :

Ilyopsyllus coriaceus Brady et Robertson 1872.
Thoracosphaera inflata Kritchaguine 1873.
Metis Jousseaumei Richard 1892.
Metis (*Ilyopsyllus*) *affinis* Th. Scott 1893.
Metis (*Abacola*) *Holothuriae* Edward 1891 (?).

---

(1) Je remercie bien vivement Andrew Scott de m'avoir indiqué lui-même la mise en synonymie de sa famille des *Ilyopsyllidae* avec celle des *Metidea* de G. O. Sars (1910). Il m'a écrit, en effet, très aimablement : « Since my report on the copepoda of the Siboga expedition was published, prof. G. O. Sars has completed the volume dealing en synonymie de sa famille des *Ilyopsyllidae* avec celle des *Metidæ* de G. O. Sars (1910). with the *Harpacticoida* (Crustacea of Norway, vol. V) and on page 344 of that volume has clearly established that the genus *Metis* established by Philippi in 1843 is identical with *Ilyopsyllus Brady* and therefore is the name that should now be used. My proposed name *Ilyopsyllidae* for the family must also lapse and the name *Metidae* of Sars take its place ». Je lui suis très reconnaissant aussi de l'envoi des spécimens de l'*Ilyopsyllus* (*Metis*) *affinis*, Th. Scott (1893) espèce créée par son père dans le « Report on Entomostraca from the Gulf of Guinea. *Trans. Linn. Soc. London Zoology* 1er, 3 vol. VI ». Les spécimens que m'a envoyés mon aimable collègue de Piel proviennent des côtes du Siam et Andrew Scott possède cette espèce de Ceylan et de la mér Rougé.

(1) 1909. Scott Andrew Copepods of Siboga, p. 228.

*
* *

La synonymie générique et spécifique des formes de ce groupe reste subordonnée à une étude morphologique et éthologique plus soignée de quelques-unes d'entre elles. Cette étude nous apportera des précisions sur un ensemble très intéressant au point de vue biologique en nous faisant connaître l'adaptation progressive à la vie parasitaire de certains de ses représentants par l'intermédiaire d'un semi-parasitisme dont les détails restent à fixer avec précision.

SUR LA DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE ÆTIDEUS (PSEUDOCALANUS) ARMATUS BOECK COPEPODE NOUVEAU POUR LA FAUNE BOULONNAISE

Dans un plancton néritique, pêché au filet Cépède par les matelots Capy et Delpierre, dans les parages de Wimereux-Ambleteuse, entre 10 heures et 11 h. 1/2 du matin et par une température de l'eau oscillant entre 6°5 et 7°C., le 15 avril 1908, nous avons observé un *Pseudocalanus armatus* Boeck. Nous en trouvons mention dans notre journal d'observations (n° 7) de cette époque sous le n° 1.251.

Il est intéressant, pour préciser le milieu dans lequel s'est effectuée la pêche, de noter quelques indications sur les organismes récoltés. J'ai trouvé notamment de nombreuses*Wartelia gonotheca* Gd que nous savons être la larve progénétique de l'Annélide sédentaire si élégante qu'est la *Lanice conchylega*. Nous avons remarqué des larves *cyphonautes compressus de Membranipora pilosa*, Bryozoaire si commun sur les Algues ou les Hydraires de la zone néritique.

Les Diatomées étaient représentées surtout par des formes néritiques :

Eupodiscus Argus Ehrenberg.
Melosira sulcata Kutzing.
Pleurosigma angulatum Ehr.
Biddulphia aurita.
Biddulphia aurita var-*minima.*
Biddulphia rhombus, très nombreuses.
Coscinodiscus excentricus.
Biddulphia granulata.

Les autres Copépodes observés étaient néritiques :

Isias clavipes

ou planktoniques vrais :

Clausia elongata.
Acartia discaudata.
Acartia Clausi.

Nous avons contrôlé la spécification de notre Copépode, grâce à la description excellente que l'éminent carcinologue G.-O. Sars en a donné dans ses *Copepoda of Norway* (1).

Ce Copépode de 1 mm. 82 se distingue génériquement par quelques caractères aisés à reconnaître. Le *céphalothorax* de la femelle observée est fortement bombé antérieurement. Un PUISSANT ROSTRE BIFURQUÉ se projette postérieurement marquant l'extrémité céphalique antérieure. Le dernier segment céphalothoracique est prolongé latéro-postérieurement par un fort appendice mucroné.

L'*urosome* ou abdomen est relativement court; le segment génital est très saillant ventralement; les rames furcales sont relativement longues, la soie interne étant particulièrement longue et élancée; la soie la plus externe (la 5e) est rudimentaire.

Les *antennes antérieures* sont assez grêles; quelques-unes des soies extrêmes sont un peu allongées, la dernière est très petite et imparfaitement séparée de la précédente.

Les *antennes postérieures*, à rameau externe plus long que l'interne, présentent 7 articles.

Les *maxillipèdes postérieurs* sont peu allongés.

Les *pattes locomotrices* de la 2e paire ont un rameau interne imparfaitement articulé.

Ainsi que G.-O. Sars l'a bien noté dans le travail précité, Brady créa ce genre en 1883 sur un spécimen du Challenger pris dans l'Océan Indien et que l'auteur anglais croyait nouveau. Mal défini, ou plutôt imparfaitement caractérisé, ce genre fut accepté par Giesbrecht qui le retrouva dans la Méditerranée. Ces deux derniers auteurs semblent ignorer la description de Boeck qui, quelques années avant Brady, signala une forme des côtes de Norvège à laquelle il donna le même nom spécifique.

Je ne crois pas qu'il faille multiplier à l'infinité les formes de Copépodes et malgré quelques légères différences morphologiques entre ces trois spécimens, géographiquement différents, je crois utile de les réunir sous le même nom spécifique donné par Boeck qui a la priorité. Ce dernier auteur a décrit son espèce comme un *Pseudocalanus*, l'ayant rencontrée à Haugesund (côte ouest de Norvège) par une profondeur de 30 toises. Sars l'a trouvée à la même profondeur, en petit nombre

(1) G. O. Sars. — Copepoda of Norway. Calanoida.

d'exemplaires, en deux endroits différents de la partie supérieure du fjord de Christiania (Bundefjord) et dans le fjord de Brevik, près de Langesund. Il en observa quelques spécimens dans des échantillons de plankton pêché par le « *Michael Sars* », dans le Storfjord (Nordmore) et du nord de l'Islande. Il en vit un spécimen provenant de Finmark sur la côte nord-ouest de Nordkyn. Enfin, NORDGAARD a noté ce même Copépode du voisinage de Bergen.

Il semble bien que la présence de cette forme plutôt de mer chaude (Méditerranée, océan Indien) dans les eaux norvégiennes et islandaises doive être mise sur le compte du Gulf Stream. A cette même époque (avril 1908), je notais, en effet, dans le Pas-de-Calais, où j'ai démontré le passage du Gulf Stream dans divers travaux, la fameuse *Biddulphia sinensis* organisme du golfe du Mexique dont j'ai donné le premier, la véritable signification géographique et hydrocinétique (1).

I. CHAINE

Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

QUELQUES REMARQUES SUR LES OTOLITHES DES POISSONS

A diverses reprises, M. Duvergier, président de la Société Linnéenne de Bordeaux m'a présenté des otolithes (*sagitta*) fossiles de poissons. provenant des faluns bordelais qu'il explore avec passion. Ces présentations m'intéressèrent vivement, d'autant mieux que M. Duvergier me peignait en véritable apôtre l'importance de ces découvertes (1). Plus tard, en collaboration avec lui, j'ai cherché à déterminer ces restes; non pas que notre intention fut, dès le début, de donner un nom rigoureusement exact à chacun d'eux, mais de les cataloguer au moins avec certitude dans un genre. Nous avons complètement échoué dans notre tentative pour la plus grande partie d'entre eux. La raison en

---

(1) Casimir CÉPÈDE. — Le Gulf stream dans les mers de l'Europe occidentale. Conférence de la Soc. de Géographie de Lille. 1909.

(1) Voir à ce sujet une note que M. DUVERGIER a présenté au présent Congrès dans la section de Géologie et intitulée *Les Otolithes fossiles des Poissons.*

est que la question est à peu près neuve et que peu de chose a été écrit sur ces formations; nous n'avions à notre disposition aucune base sérieuse pouvant nous permettre d'aboutir à une diagnose.

Jusqu'ici, en effet, l'étude morphologique des otolithes des poissons vivants a fait l'objet de peu de publications et, en général, peu importantes. D'autre part, cette pénurie de documents n'est nullement compensée par la précision des descriptions; bien souvent, en effet, celles-ci sont insuffisantes, sujettes parfois à vérification et peut-être aussi à revision; la figuration est fréquemment défectueuse, soit que la reproduction est trop petite, soit que les principaux caractères ne sont pas suffisamment mis en relief. Ce sont là, on le reconnaîtra sans peine, des conditions bien précaires pour aborder une étude raisonnée des fossiles.

Aussi, pour mieux poursuivre cette dernière, avons-nous voulu, M. Duvergier et moi, reconnaître nous-mêmes, sur le vivant, les caractères fondamentaux de l'otolithe. Le premier poisson que nous avons examiné a été d'un profond enseignement, car cette observation a complètement modifié les vues que nous avions sur ces formations d'après les travaux que nous avions lus, en même temps qu'elle était le point de départ d'une méthode nouvelle d'investigation. Les deux sagitta du poisson, en effet, n'étaient pas absolument identiques; elles présentaient évidemment un aspect général à peu près semblable, mais il y avait entre elles de notables différences. Nous avons alors examiné d'autres poissons, et sur le plus grand nombre d'entre eux nous avons constaté le même fait. Nous avons ensuite comparé, dans une même espèce, les exemplaires provenant d'individus distincts, ce qui nous a permis d'affirmer la constance du phénomène. En résumé, donc, l'otolithe des poissons est éminemment variable, tout en conservant dans la même espèce des caractères fondamentaux qui permettent de le distinguer de celui des espèces voisines.

C'est là un fait qui, jusqu'ici, semble avoir échappé à la sagacité de ceux qui se sont occupés de cette question. En effet, dans aucun des travaux que nous avons eus à notre disposition, nous n'avons vu mentionner les variations de la sagitta; l'auteur, en général, s'est borné à donner une description, accompagnée ou non de figures, sans même indiquer le nombre de sujets qu'il avait examinés. Ce dernier détail a pourtant une bien grande importance comme je vais le montrer.

La variabilité de l'otolithe est cependant suffisamment grande pour que, opérant sur un grand nombre de poissons d'une même espèce, nous ayons pu établir des séries continues de formes allant d'un état extrême à un autre, ces deux extrêmes pouvant présenter des différences assez accusées pour être considérés comme appartenant à deux espèces distinctes par toute personne non avertie et insuffisamment

au courant de cette propriété des otolithes. L'importance de cette constatation ne saurait échapper à aucun de ceux qui ont coutume de dénommer des restes fossiles; fatalement, en effet, le paléontologiste aura tendance à classer dans des espèces différentes les états extrêmes, s'il les trouve dans le sol, puisqu'il ne les aura pas extraits lui-même d'animaux préalablement déterminés d'une façon rigoureuse. C'est pourquoi, il y a déjà quelque temps, M. Duvergier et moi avons écrit : « Si, pour décrire l'otolithe d'une espèce, on ne s'adresse qu'à un seul échantillon, on court le risque de tomber sur une forme plus ou moins aberrante; pour donner une description *typique*, il est par suite absolument indispensable de choisir avec soin, dans la masse d'échantillons qu'on possède, la disposition qui se présente le plus communément. A côté de cet *étalon* on range les autres espèces d'après les variations qu'elles offrent. » (1)

Poursuivant nos observations sur un grand nombre d'espèces, nous sommes arrivés à penser que, pour avoir une idée exacte de la conformation de l'otolithe d'un poisson déterminé et pouvoir en donner le type, il est indispensable d'examiner les exemplaires de 40 à 50 sujets, c'est-à-dire 75 à 100 pièces environ.

Depuis deux ans, nous opérons ainsi. Jusqu'à maintenant, nous avons étudié une soixantaine d'espèces de poissons provenant surtout de l'Océan et des eaux douces du Bordelais. Une quarantaine d'autres sont en chantier. C'est dire qu'à l'heure actuelle plus de 7.000 otolithes sont passés par nos mains.

Un premier travail contenant la description de 50 espèces paraîtra prochainement. Nous y donnons, pour chacune d'elles, une étude complète du type et des principales variations rencontrées, accompagnée des photographies des uns et des autres (le nombre des photographies dépassera 900). Nous poursuivons avec ardeur nos recherches, puisque une dizaine d'espèces destinées à un deuxième travail sont déjà prêtes. Notre intention est maintenant d'étudier les poissons de la Manche et de la Méditerranée (1); mais pour celle-ci, ainsi d'ailleurs que pour beaucoup de l'Océan, une chose nous gêne : la difficulté de nous procurer les sujets dont nous avons besoin en nombre suffisant par suite de leur prix élevé, autrement dit ce sont les ressources qui nous manquent.

---

(1) CHAINE ET DUVERGIER. Sur les Otolithes des Poissons, *P. V. Soc. linn. de Bordeaux*, t. LXXXIV, 1922, p. 57.

(1) L'étude des Poissons de la Méditerranée présentera une grande importance pour la détermination des fossiles des faluns bordelais, comme l'a déjà constaté M. Duvergier. C'est donc une raison pour hâter ces recherches, car déjà la connaissance des otolithes d'espèces océano-méditerranéennes nous a permis d'assigner un classement certain à des fossiles qui, jusqu'ici, avait échappé à toute détermination.

H. CHARRIER

Docteur ès-Sciences, Tanger (Maroc).

1° LES PAPILLES DU STYLARIOIDES MONILIFERUS (D. CH.)

La plupart des Flabelligériens présentent de nombreuses petites papilles à la surface du corps.

De Quatrefages voyait dans la forme et les dimensions de ces organes un excellent caractère pour établir les grandes coupures dans la famille des Chlorémiens (= Flabelligériens). Plusieurs auteurs ont essayé d'en comprendre la signification. Pour Clarapède, Kœlliker, Jourdan, Joyeux-Laffuie, Haswell, ce sont des organes tactiles. D'après Costa, Dujardin, ce sont des organes mucipares. Enfin de Saint-Joseph émet l'opinion que les papilles sont susceptibles de remplir les deux rôles.

Cette dernière conception, éminemment conciliatrice, attribuant à ces papilles une double fonction, ne nous paraît guère soutenable et nous sommes d'avis que ces divergences tiennent à l'étude de types différents. Si les recherches de Jourdan sur le Siphonostoma diplochaitos, semblent bien en effet démontrer que les papilles de cette Annélide sont des organes sensoriels, nos observations sur le Stylarioïdes moniliferus nous conduisent à admettre dans ce type des papilles uniquement mucipares.

Si on examine à un fort grossissement un lambeau d'hypoderme chez Stylarioïdes moniliferus. on voit qu'il est recouvert de nombreuses papilles cylindro-coniques, de coloration brun clair, parsemées de taches plus brunes qui ne sont autre chose que des saletés accolées à l'organe en question.

Cet aspect extérieur de la papille n'est qu'une apparence. En coupe, on constate aisément que le contour apparent signalé plus haut, n'est pas celui de la papille proprement dite. Celle-ci consiste, en effet, en un tube étroit dont la partie basilaire s'attache à la cuticule, tandis que la partie distale se dilate en une ampoule percée d'un orifice terminal ou sub-terminal. Tout autour de l'organe s'agglomère du mucus, peu abondant autour de l'ampoule, beaucoup plus abondant à mesure qu'on se rapproche de la base du tube.

Ce mucus présente des aspects différents suivant que l'on considère des zones voisines ou éloignées de la papille. Au voisinage immédiat de celle-ci, le mucus est homogène; il se colore par l'hémalun, comme la cuticule, et comme le contenu de la papille. Les couches plus extérieures, au contraire, ne présentent plus les mêmes affinités et se décou-

pent en petits territoires dans la masse desquels se trouvent inclus des corps étrangers.

Quant au contenu des papilles il ne révèle aucune différenciation structurale. Il forme dans le tube un coagulum homogène, prenant généralement dans l'ampoule, sous l'influence des réactifs, l'aspect d'un réticulum aux mailles plus ou moins larges.

Si nous recherchons les rapports des papilles avec l'hypoderme, nous aboutissons aux constatations suivantes : l'hypoderme est limité extérieurement par une cuticule épaisse, se découpant facilement en lamelles superposées sous l'influence des fixateurs. En des points très rapprochés, cette cuticule se soulève en un tube à paroi beaucoup plus mince dilaté en ampoule : c'est la papille. Au point où cette dernière se rattache à la cuticule correspond toujours une glande intra-hypodermique.

Nous considérons par suite les papilles du Stylarioïdes moniliferus (D. Ch.) comme des évaginations de la cuticule par lesquelles la sécrétion des glandes hypodermiques s'écoule au dehors, au lieu de s'écouler simplement par de simples pores percés à travers la cuticule, comme cela a lieu chez d'autres Annélides Polychètes.

2° LE BULLINUS CONTORTUS ET LE PLANORBIS DUFOURII AU MAROC ET DANS LA REGION DE TANGER

Nous n'avons, au sujet de la présence du *Bullinus contortus* et du *Planorbis Dufourii* au Maroc, rien de bien nouveau à apporter et cette note ne prétend simplement qu'à une mise au point de la question.

Le travail récent de E. Brumpt sur la Bilharziose au Maroc, ainsi que sur la répartition du Bullinus contortus et du Planorbis metidjensis (forme représentative du Planorbis Dufourii dans l'Afrique du Nord), témoigne de la hâte relative avec laquelle l'éminent professeur fut obligé d'accomplir sa mission et des conditions peu favorables qu'il a rencontrées en certains points, conditions dont nous fûmes à même de nous rendre compte dans la région de Tanger.

Sauf pour Bullinus contortus à Marrakech, on a l'impression, en lisant ses résultats, que les deux mollusques indiqués semblent peu fréquents au Maroc. Cette impression, jointe à la rareté de la bilharziose dans ce pays, pourrait conduire à des conceptions fausses ou tout au moins nuire à l'exactitude des conclusions émises par lui.

Or, il résulte des recherches de Pallary, le distingué malacologiste d'Oran, qui a bien voulu nous fournir sur ce point des renseignements complémentaires, que le Bullinus contortus et le Planorbis Dufourii (et metidjensis) sont largement représentés au Maroc. Il signale le premier

à Mogador, Marrakech, Tetouan, Tanger, Melilla, et le second dans tout le nord du Maroc ainsi qu'en plusieurs points du Grand Atlas, notamment à Tinesk, Dar Mtougui et Telouet.

Nous-mêmes, après avoir constaté en 1922, en compagnie du professeur Brumpt, la pauvreté de la région de Tanger en ces mollusques, nous avons au contraire, au cours de l'année 1923, constaté à ce sujet la grande richesse des oueds de cette région.

C'est qu'ici deux facteurs sont particulièrement importants : la température et la durée des pluies. C'est ainsi que nos recherches effectuées de mai à juin aux environs de Tanger, infructueuses en 1922, ne nous ont rapporté cette année, à la même époque, que des formes jeunes, mais très nombreuses. Ces différences s'expliquent aisément. L'année 1922 fut chaude et sèche, En 1923, au contraire, la température s'est maintenue relativement fraîche pendant longtemps, ce qui semble avoir retardé ces mollusques dans leur développement, mais d'autre part, l'abondance et la durée des pluies, a maintenu dans les oueds (1), qui l'année précédente étaient presque desséchés, une quantité d'eau suffisante pour assurer une vie active aux êtres vivants qu'ils renfermaient. Il semble en avoir été à peu près partout de même, cette année, au Maroc.

Donc, si les conditions sont favorables, ces deux mollusques sont bien représentés au Maroc.

Or, la question est intéressante, non pas seulement au point de vue zoologique, mais aussi et surtout au point de vue pathologique. On sait, en effet, quel rôle joue, notamment en Tunisie, le Bullinus contortus comme hôte intermédiaire du Schistosoma hæmatobium, cause de la bilharziose vésicale, tandis que les travaux de Bettancourt, Borges, Scabra, Carlos Franca, ont mis en évidence l'intervention du Planorbis Dufourii dans la transmission de cette maladie au Portugal.

Et cependant la bilharziose est rare au Maroc. A part le petit foyer de Marrakech, dont il faut chercher vraisemblablement l'origine dans les échanges continuels entre le Sud-Marocain et son arrière pays saharien, il n'en a pas été signalé en d'autres points. Nous-mêmes avons constaté son inexistence à Tanger et montré que l'hypothèse d'une origine marocaine émise par les médecins portugais pour le foyer de l'Algarve, n'était pas suffisamment justifiée par les faits. Peut-être même, actuellement, une contamination inverse apparaîtrait-elle plus possible, étant donnée la part active prise par les pêcheurs portugais à la pêche du thon à Tanger depuis 1918 et à Fedhala depuis 1921. Ces pêcheurs, qu'accompagne souvent leur famille, étant tous originaires de la province d'Algarve. Nous avons d'ailleurs montré que dans ces régions côtières,

---

(1) Ces remarques s'appliquent aussi, bien entendu, aux « daïas ou merjas », dépressions envahies plus ou moins longtemps par les eaux.

cette contamination n'aboutirait vraisemblablement point à la constitution de foyers importants.

En tout cas, malgré la fréquence du Bullinus contortus et du Planorbis Dufourii, le Maroc apparaît presque indemne de bilharziose et cela vient confirmer l'hypothèse de E. Brumpt que la rareté de la maladie dans ce pays, outre peut-être des facteurs qui nous échappent, tient vraisemblablement surtout, aux habitudes, aux mœurs de la population.

J. COTTE

Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille.

LES CONSEQUENCES D'UNE CASTRATION PARASITAIRE

Le 11 novembre 1922, les capitules déformés abondaient sur les *Scabiosa maritima* L., devant la gare de Simiane (Bouches-du-Rhône). L'été avait été extrêmement sec, et la plupart des pieds de Scabieuse avaient eu leur végétation fortement arrêtée; la majorité des capitules étaient secs, ou avaient laissé tomber leurs akènes. Cependant les pluies d'automne avaient permis une sorte de renouveau; quelques rares fleurs avaient reparu au bout des maigres tiges et, ainsi qu'il arrive souvent, les capitules déformés se faisaient remarquer par leur aspect plus vert, une apparence de vitalité plus grande.

Les uns, plus petits, avaient leurs fleurs transformées. Chacune était représentée, en quelque sorte, par une série de cornets emboîtés, généralement actinomorphes, de teinte verte ou partiellement colorés par de l'anthocyane. L'axe floral s'était donc allongé, produisant successivement des périanthes abortifs, qu'interrompait parfois un verticille de pièces grêles de nature sépalique. J'ai admis que les capitules ainsi déformés et verts s'étaient développés à l'automne seulement; que lorsqu'ils étaient secs, comparables aux précédents néanmoins, ils devaient dater du printemps ou du début de l'été.

D'autres portaient à la place de fleurs de tout petits rameaux verts feuillés; il y avait phyllomanie chez eux, tandis que les fleurs des premiers étaient prolifères. La première lésion m'était déjà connue : c'est celle que j'avais attribuée à *Eriophyes squalidus* Nal., avec doute

cependant (1). J'avais déjà vu aussi la deuxième : à l'Association des Naturalistes des Alpes-Maritimes, en octobre 1916, M. Bouchard nous avait montré des capitules de la même Scabieuse, dont certains akènes étaient remplacés par de petites touffes de feuilles. J'avais émis verbalement l'hypothèse, à ce moment, qu'*E. squalidus* devait être en cause. Au cours de l'examen que j'ai pu faire au laboratoire, le lendemain de ma récolte de novembre dernier, j'ai retrouvé quelques parasites sur les jeunes capitules déformés. Il s'agit bien de *E. squalidus*, tel que l'a étudié Nalepa. C'est à peine si j'ai à signaler une différence légère : la soie dorsale est plus courte que ne le dit Nalepa, sur mes exemplaires, et peut dépasser à peine le bouclier. Et l'ornementation des anneaux, qui a fait dénommer l'espèce *squalidus*, est fort variable : à peine ébauchée parfois, ou bien il existe de petites épines de 1 μ environ au bord postérieur des anneaux, et cela seulement à l'extrémité de la partie dorsale de l'abdomen ou sur une plus grande étendue du corps de l'animal.

Je n'ai vu aucun individu de *E. squalidus* sur les capitules atteints de phyllomanie. Cette lésion aurait-elle donc une autre origine que l'autre ? Un examen plus attentif des faits m'a montré qu'en réalité cette phyllomanie est d'un ordre un peu spécial. Il existe, en effet, des capitules où les rameaux feuillés sont ornés à leur base par des périanthes abortifs emboîtés; chez ceux où ces dernières formations ne se voient pas, il semble qu'elles se soient détachées après dessiccation. Et nous pouvons dès lors considérer les rameaux feuillés comme dérivant de fleurs déformées au printemps ou au début de l'été par *E. squalidus*. Il nous est possible ainsi de reconstituer la marche des événements. Sous l'influence de l'Acarien il y a eu castration : le rameau floral s'est allongé, produisant successivement des périanthes déformés; puis est venue la sécheresse tenace de l'été. Les Acariens n'ont plus pu vivre sur les végétaux trop appauvris en sève. La plupart des cécidies ont séché. Quelques-unes, dont la nutrition s'est trouvée un peu mieux assurée, ont gardé leur point végétatif intact, et quand l'humidité automnale est venue améliorer les conditions d'existence de la végétation herbacée, ces rameaux floraux ont pu recommencer à segmenter les cellules de leur extrémité. Mais le rameau floral a perdu alors son caractère spécifique; il n'est plus qu'un rameau ordinaire et porte des feuilles normales.

Il semble que pendant la première partie de cette évolution l'Eriophyide ait produit une castration parasitaire banale, portant surtout sur les caractères sexuels primaires, moins sur les secondaires, qui sont d'apparition précoce et sont plutôt présexuels : les périanthes

---

(1) J. Cotte. Recherches sur les Galles de Provence. *Thèses Ec. Sup. Pharm. Paris* 1912; p. 96.

emboîtés sont encore bien caractérisés. On a l'impression qu'à ce moment l'action seule de l'Acarien empêche la fleur de redevenir fleur; celle-ci reste fleur en puissance, mais castrée et par conséquent à biologie déviée. Tout paraît se passer comme si des substances formatrices des organes sexuels secondaires, contenues dans le rameau floral, n'avaient pas encore épuisé leur action. Quand la végétation repart, ce rameau floral pourrait reprendre son évolution au point où il l'a quittée et donner naissance à des pièces florales fertiles : il n'y a plus d'Acarien pour contrarier son développement; la saison permet encore la formation d'organes reproducteurs; on en trouve, peu il est vrai, sur le même pied ou sur des pieds voisins. Mais non; le rameau n'est plus floral, il est devenu végétatif. La castration est maintenant vraiment totale : les caractères sexuels secondaires ont eux-mêmes disparu.

De bien nombreuses castrations de ce genre sont déjà connues. Molliard a projeté de la lumière sur leur étude et a établi une sorte de hiérarchie entre les éléments de la fleur, en ce qui concerne leur résistance aux transformations de cause parasitaire. Des anomalies analogues se rencontrent aussi sur les frontières de la physiologie végétale normale : telles les roses prolifères (1). Mon intention, en fournissant les détails que j'ai rapportés ci-dessus, n'a donc pas été de mettre à jour des faits réellement nouveaux. Il m'a semblé cependant utile de faire remarquer quelle aide les déformations semblables à celles de la Scabieuse peuvent apporter pour l'étude de questions de biologie générale qui sont tout à fait à l'ordre du jour. On s'est demandé si la genèse de certaines adaptations précises des végétaux ne doit pas être attribuée à des substances comparables aux hormones *sensu lato*, ou aux harmozones des animaux. L'hypothèse des substances formatrices reste une simple vue de l'esprit et n'est même pas encore vraiment une hypothèse de travail. L'expérimentation, en effet, n'est pas des plus aisées dans cet ordre d'idées; mais l'étude des anomalies du genre de celle de *Scabiosa maritima*, avec les deux périodes successives de son développement : 1° fleur castrée; 2° rameau feuillé, pourra fournir à ce sujet des arguments à ne pas négliger.

---

(1) Par un curieux hasard, après la rédaction de cette note et la communication préliminaire que j'en avais faite à la Société Linnéenne de Provence, Gabriel a fait connaître un fait très curieux, appartenant à la même famille de phénomènes biologiques, et observé par lui sur une algue. (*C. R. Soc. Biol.*, t. LXXXIX, p. 327.)

G. DUBREUIL

Professeur d'anatomie générale à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

MUSCULATURE DES ARTERIOLES PULMONAIRES DU BŒUF

Les artérioles du poumon du bœuf ont une structure très particulière dont l'importance anatomique et surtout physiologique peut être grande. En réalité, la constitution qui va être décrite se rencontre chez d'autres animaux domestiques, le porc, par exemple, mais jamais avec le même degré de développement que chez le bœuf.

Trois faits sont importants à signaler au sujet de cette musculature :

1° Les muscles lisses des petites artères et artérioles forment une couche discontinue ;

2° Là où ils existent, ces muscles sont annulaires, épais et très puissants ;

3° Leur contraction est capable d'effacer totalement la lumière vasculaire.

Voyons plus spécialement chacun de ces points.

Seules les petites artères et les artérioles intralobulaires m'ont paru présenter la disposition spéciale que je décris. Au contraire, les grosses artères et les artères interlobulaires ont une structure normale.

Sur des coupes heureuses et un peu épaisses (20 à 30 microns); qui ont intéressé par hasard une artériole sur une certaine longueur, la lumière de celle-ci apparaît alternativement renflée et rétrécie, de façon assez irrégulière. Les rétrécissements forment des détroits à lumière fine, parfois effacée complètement entre les points dilatés. Cet aspect est particulièrement net sur des préparations colorées par la méthode à l'argent réduit de Bielchowsky. On voit alors chaque détroit bordé de chaque côté par deux masses noires qui font saillie dans la lumière vasculaire.

Les masses noires colorées par la méthode de Bielchowsky représentent des faisceaux musculaires lisses à direction annulaire ou oblique, l'argent a révélé les cloisons pellucides collagènes qui séparent les fibres lisses et donne cet aspect de bloc spongieux noir.

Naturellement, les coupes obliques ou transversales donnent des images comparables, soit que la lumière vasculaire apparaisse com-

plètement effacée au sein de l'anneau musculaire, soit que, au hasard de la coupe, une lumière large vienne se perdre, étranglée dans un anneau musculaire qui paraît incomplet parce qu'il a été coupé obliquement.

La musculature est donc discontinue et là où elle n'existe pas la paroi vasculaire est formée d'une couche conjonctive doublée intérieurement par la limitante élastique interne et une mince endartère. D'ailleurs, la limitante élastique interne ne cesse jamais, même aux points rétrécis.

Les faisceaux musculaires sont épais et puissants. En coupe transversale comme en coupe longitudinale du vaisseau, ils sont très compacts, ont une coupe ovalaire ou circulaire, mais dans tous les cas sont très supérieurs comme épaisseur à ce que doit être la musculature d'une artériole d'un tel diamètre.

Quant à la troisième proposition, à savoir que ces anneaux musculaires sont capables d'effacer la lumière vasculaire, le fait paraît démontré par le fait que des fixations au bichromate de potasse à trois pour cent, au formol à cinq pour cent, excitent ces muscles lisses et provoquent leur contraction. En certains points, la lumière vasculaire s'efface complètement, en d'autres elle est suffisamment plissée pour ne laisser qu'un faible passage. Les différences de calibre de la lumière sont dans le rapport de 1 à 12 ou 15 suivant qu'on mesure dans les points musclés ou dans des régions dépourvues de muscles. On conçoit l'obstacle qu'un tel rétrécissement, qui peut exister à l'état physiologique, apporte à la circulation sanguine.

Je signale, en outre, l'importance chez le bœuf des gaines lymphatiques peri-artérielles. Il arrive que les petites artères et les artérioles sont entourées sur la moitié ou les deux tiers de leur circonférence par un manchon lymphatique. De ce fait, ces vaisseaux ne tiennent au parenchyme pulmonaire que par un pédicule ou, si l'on veut, par un épais méso. Ils sont libres de se contracter plus ou moins dans cette véritable séreuse lymphatique, sans que l'élasticité du tissu pulmonaire contrebalance, par effet antagoniste la contraction des fibres lisses. Cette disposition laisse le maximum de liberté à la musculature des artérioles.

Ces faits morphologiques n'auraient pas grand intérêt s'ils n'étaient envisagés au point de vue physiologique et associés à d'autres faits que je veux rappeler.

Dans le poumon des mammifères, on doit considérer trois sortes de tissu contractile :

1° Les muscles lisses des bronches et bronchioles, notamment les muscles de Reissessen. Ils ont comme antagoniste l'élasticité musculaire ;

2° Les muscles lisses du parenchyme pulmonaire, notamment ceux

que j'ai décrits comme sphincters plexiformes des canaux alvéolaires (1). Chacun d'eux est moins important certainement que le muscle d'une bronche sus-lobulaire (et encore pourrait-on discuter sur cette valeur), mais à un muscle de bronche correspondent cinquante ou cent sphincters plexiformes. On voit, sans qu'il soit besoin d'insister, la valeur physiologique de telles masses musculaires ;

3° Les muscles lisses des vaisseaux, soit qu'ils se disposent en couche continue, soit qu'ils forment, chez certains animaux et sur les petites artères de véritables sphincters annulaires ou obliques excessivement efficaces.

Il résulte de ces faits que le poumon, considéré surtout comme un organe *élastique* possédant cependant un système régulateur de l'entrée de l'air par ses muscles bronchiques est aussi un organe *contractile*.

Je résume ma pensée en quelques mots :

L'élasticité pulmonaire permet la béance passive de tous conduits, orifices et cavités pulmonaires.

Les muscles bronchiques règlent le débit de l'air et son arrivée aux conduits alvéolaires.

Les muscles plexiformes règlent l'entrée de l'air dans les cavités alvéolaires; ils ont comme antagonistes les fibres élastiques des bourrelets alvéolaires qui tendent à maintenir béantes les ouvertures des alvéoles dans les conduits alvéolaires.

Les muscles artériels et artériolaires règlent le débit du sang utile à l'hématose de chaque instant. Le dispositif général vasculaire est renforcé chez certains animaux (bœuf, porc, etc...) par la présence de sphincters lisses multiples sur les petites artérioles. Tous ces muscles ont pour antagonistes la pression sanguine et l'élasticité pulmonaire.

En recherchant si quelque auteur avait aperçu les spincters lisses des artérioles pulmonaires, j'ai trouvé après de longues recherches le travail de Piana (1), qui a disséqué avec un soin minutieux les artérioles pulmonaires et qui donne une figure très exacte de ce que j'ai nommé ici les sphincters lisses des artérioles pulmonaires.

On conçoit l'intérêt que peut avoir la connaissance de tous ces systèmes musculaires, en particulier des sphincters plexiformes alvéolaires pour la pathologie pulmonaire, notamment pour la pathogénie de certaines formes d'asthme dites essentielles.

---

(1) G. DUBREUIL ET LAMARQUE. — Sphincters lisses plexiformes des canaux alvéolaires et des acini du poumon des Mammifères. (*C. R. Soc. de Biologie* t. LXXXIII, p. 1.375. 1920.)

(1) PIANA. (Gian Pietro). Osservazioni comparative intorno alla struttura delle ultime diramazioni delle arterie pulmonari. (*Mém. della Accad. delle Scienze dell'Instituto di Bologna*, série IV, t. 1, p. 417.)

Louis FAGE

Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.

REMARQUES SUR LA BIOLOGIE DE QUELQUES CUMACES DES COTES DE FRANCE

Dans les pêches nocturnes, faites à l'aide d'une lampe électrique immergée, ou d'une lanterne à acétylène, soit à Banyuls, sous la direction de RACOVITZA, soit à Concarneau, avec la collaboration de R. LEGENDRE (1), les cumacés se sont toujours montrés nombreux. Ils arrivent des premiers autour de la lampe, et semblent fascinés par la lumière, au point de se coller, quelquefois par milliers, aux glaces de la lanterne. Il suffit alors de puiser, avec un haveneau, dans la zone éclairée, pour en faire une ample récolte.

En opérant de cette manière, dans la zone littorale, au printemps et en été, les espèces suivantes ont été capturées :

GOLFE DU LION (Banyuls, Port-Vendres)

Vaunthompsonia cristata Sp. Bate.
Eocuma ferox (P. Fischer).
Bodotria scorpioides (Mont.).
Iphinoe trispinosa (Goods).
Iphinoe tenella G. O. Sars.
Iphinie inermis G. O. Sars.
Diastylis rugosus G. O. Sars
Pseudocuma simile G. O. Sars.
Pseudocuma longicorne (Sp. Bate).
Pseudocuma ciliatum G. O. Sars.
Nannastacus unguiculatus (Sp. Bate).
Nannastocus Longirostris G. O. Sars.
Cumella limicola G. O. Sars :

BAIE DE CONCARNEAU

Vaunthompsonia cristata Sp. Bate.
Bodotria scorpioides (Mont.).
Iphinoe trispinosa (Goods).
Iphinoe serrata Norm.
Eudorella truncatula (Sp. Bate).
Pseudocuma simile G. O. Sars.
Pseudocuma longicorne (Sp. Bate).
Nannastacus unguiculatus (Sp. Bate.)
Cumella pygmœa G. O. Sars.
Campylaspis sulcata G. O. Sars.

La comparaison de ces deux listes fait immédiatement apparaître la plus grande richesse de la faune littorale méditerranéenne. Sur les 10 espèces prises à Concarneau, 6 se retrouvent dans le Golfe du Lion et les 4 autres ont toutes été signalées en Méditerranée. Au contraire,

(1) L. FAGE ET R. LEGENDRE. La pêche à la lumière, moyen d'étude de la faune littorale. (*C. R. Ac. Sc. Paris.* 1922, t. 175, p. 1.235.)

parmi les 13 espèces du Golfe du Lion, nous en comptons 5 qui sont propres à la Méditerranée, une (*Eocuma ferox*) qui ne remonte guère dans l'Atlantique, au nord de l'embouchure de la Gironde; une, enfin (*Dyastylis rugosus*), très répandue dans les mers d'Europe, et que nous n'aurions pas été surpris de prendre à Concarneau.

Ces 17 espèces représentent au moins les 2/3 de celles actuellement connues sur nos côtes. Parmi les autres formes littorales, seuls paraissent nous avoir échappés : *Eocuma Dollfusi Calm*, signalé à Villers-sur-Mer et dans le Golge de Gascogne; *Eocuma Sarsi* (Kossm.), pris à Cannes par 27 à 36 m. de profondeur et aussi à Bayonne et à Saint-Vaast-la-Hougue; *Cumopsis Goodsiri* (V. Béned.), connu de la Manche, de Gascogne et de la Méditerranée; *Cumopsis longipes* (A. Dohrn), qui a sensiblement la même distribution; *Leucon mediterraneus* G. O. Sars, qu'on trouve signalé à Port-Vendres même; *Campylaspis glabra* G. O. Sars, décrit de la Méditerranée et retrouvé autour des îles britanniques. Il faut évidemment nous attendre à des surprises dans ce domaine relativement peu exploré; la meilleure preuve en est que certaines de ces espèces capturées, soit à Banyuls, soit à Concarneau, sont signalées ici, sur nos côtes, pour la première fois. L'énumération de nos récoltes montre, en tout cas, que la lumière semble attirer au moins la grande majorité des espèces côtières et que la pêche au feu est un excellent moyen de se les procurer.

Si l'on veut préciser le rôle que joue, vis-à-vis des Cumacés, notre piège lumineux, il est nécessaire d'analyser nos captures avec quelques détails.

Notons, tout d'abord, qu'à l'aide de ce procédé, les espèces prises le plus fréquemment en plus grande abondance, tant dans la région de Banyuls qu'à Concarneau (1), appartiennent à la famille des *Nannastacidés;* ce sont : *Nannastacus unguiculatus* (rencontré 13 fois à Banyuls et 12 fois à Concarneau), *Cumella pygmeea* (11 fois à Concarneau), et *Cumella limicola* (6 fois à Banyuls). Puis viennent, par ordre de fréquence décroissante : *Bodotria scorpioides* (6 et 7 fois), *Vaunthompsonia cristata* (5 et 7 fois), *Iphinoe trispinosa* (6 et 3 fois), *Pseudocuma longicorne* (5 et 3 fois), *Iphinoe tenella* et *Eocuma ferox* (4 fois à Banyuls), *Nannastacus logirostris* (3 fois à Banyuls), *Iphinoe serrata* (3 fois à Concarneau), *Iphinoe inermis* (2 fois à Banyuls), *Pseudocuma simile* (1 et 1 fois), *Pseudocuma ciliatum* et *Diastylis rugosus* (1 fois à Banyuls), *Eudorella truncatula* et *Campylaspis sulcata* (1 fois à Concarneau).

Quant à l'abondance des individus, elle est, dans tous les cas, en rapport direct avec la fréquence de l'espèce. Je rappelle que les *Nan-*

(1) Ces données sont fournies par 30 pêches exécutées en nombre égal dans le Golfe du Lion et à Concarneau

nastacus et *Cumella* se prennent souvent par milliers (pêches 4, 9 et 11 à Banyuls; 5, 11 et 12 à Concarneau); il en est de même à Banyuls du *Vaunthompsonia cristata* (pêche 11) et de l'*Iphinoe trispinosa* (pêche 2). J'ai pris aussi en très grande quantité, à Banyuls, le *Bodotria scorpioides* et l'*Eocuma ferox* (pêche 2). Les autres espèces sont moins abondantes; certaines (*Eudorella truncatula*, *Campylaspis sulcata*) n'ont été prises que par unités, et leur capture, par ce procédé, peut être considéré comme accidentelle.

Cette concordance, entre la fréquence des espèces et l'abondance des individus, montre que le groupement qui se fait autour du foyer lumineux n'est pas quelconque, mais correspond à une attraction d'intensité variable et possible à fixer, dans une certaine mesure, par le nombre d'individus capturés.

Une autre remarque importante à faire est celle-ci : dans les pêches à la lumière, la plupart des espèces ne sont représentées que par des mâles. Je n'ai pris aucune femelle de *Nannastacus*, ni de *Cumella;* sur des milliers de *Vaunthompsonia cristata*, j'ai trouvé deux femelles; je ne compte aussi que deux femelles d'*Iphinoe trispinosa* et 4 de *Bodotria scorpioides*. Par contre, chez des espèces moins abondantes, les femelles sont moins rares; j'ai capturé, par exemple, à trois reprises différentes, des femelles de *Pseudocuma longicorne*, et, dans la seule pêche qui m'ait donné le *Diastylis rugosus*, se trouvaient des représentants des deux sexes. De telle sorte qu'il semble y avoir une relation entre la sensibilité d'une espèce à la lumière et la proportion relative des sexes des individus capturés. Pour les espèces que nous prenons fréquemment et en grand nombre et que nous considérons, de ce fait, comme fortement attirées par la lumière de notre lanterne, nous ne recueillons que des mâles; tandis que pour les espèces prises plus rarement et en petit nombre, les deux sexes se trouvent représentés dans nos captures.

D'ailleurs, quelques expériences, faites en avril et mai derniers au laboratoire de Concarneau, et que j'espèce continuer cet été, me permettent déjà d'apporter quelques précisions à ce point de vue. Durant le jour, les mâles de *Nannastacus unguiculatus*, *Cumella pygmoea*, *Iphinoe serrata*, *Bodotria scorpioides*, observés dans un cristallisoire, montrent un héliotropisme négatif très net. Les *Campylaspis sulcata*, les *Pseudocuma simile* et *longicorne* semblent, au contraire, indifférents et passent à plusieurs reprises de la zone éclairée à la zone obscure, et *vice-versa*. Mais, si nous opérons la nuit à la lueur d'une bougie, ou simplement dans une chambre noire où ces mêmes espèces ont été maintenues pendant un certain temps (1), nous constatons que

(1) Ces expériences ont eu lieu après séjour des individus à l'obscurité pendant 5 à 6 heures, sans qu'ait été recherché le temps minimum nécessaire pour obtenir le résultat constaté.

les individus surpris en pleine nage se dirigent immédiatement vers la lumière. Quant à ceux qui gisent au repos dans le fond du cristallisoire, les uns, au bout de quelques minutes, se mettent spontanément en action, gagnent d'un mouvement brusque la surface, puis orientent leur course vers le point éclairé. Pour faire abandonner aux autres leur position de repos, une intervention brutale (agitation de l'eau, chocs brusques et répétés) est nécessaire, mais, dès qu'ils ont quitté le fond, ils suivent la même direction que les premiers. Les *Campylaspis* et *Pseudocuma* font encore exception, ou tout au moins ne présentent aucun tropisme net. Nous voyons ainsi que les espèces qui fuyaient la clarté du jour sont, après avoir été maintenues dans l'obscurité, attirés par une faible lumière. Ce phénomène pourrait prendre place parmi ceux chez lesquels intervient ce que J. Loeb appelle la sensibilité différencielle. Il est probable que l'intensité de la source lumineuse intervient différemment dans l'un et l'autre cas; mais ce qui nous semble beaucoup plus intéressant est que, dans les conditions où nous nous sommes placés, l'action de la lumière artificielle est nette et rapide sur les individus en mouvement, tandis qu'elle est lente à se manifester sur les individus au repos et semble même parfois insuffisante à provoquer la moindre réaction chez ces derniers.

Or, dans nos pêches nocturnes, le foyer lumineux n'agit précisément que sur les individus présents dans le plancton. Durant le jour, toutes les espèces qui grouillent la nuit autour de notre lanterne vivent sur les fonds de sable plus ou moins vaseux; on y prend les deux sexes dans les dragages ou simplement en examinant avec soin le sable découvert, au plus bas de l'eau. La nuit, ces mêmes espèces deviennent planctoniques; dans le filet fin traîné à ce moment, à la surface de l'eau, je retrouvais à Concarneau celles que j'avais prises à la marée précédente sur les plages de la côte. Ce rythme nycthéméral, dont le déterminisme demeure encore obscur, existe peut-être pour beaucoup d'espèces côtières; il est remarquable, en tout cas, que Gilson, auquel on doit des observations fort judicieuses sur la biologie des Cumacés, signale, parmi les espèces le plus fréquemment rencontrées dans les pêches pélagiques exécutées au cours des croisières périodiques du Conseil international pour l'Exploration de la Mer (1), les *Cumella*, l'*Iphinoe trispinosa*, le *Bodotria scorpioides*, le *Pseudocuma longicorne*, c'est-à-dire précisément les espèces que nous procure la pêche au feu.

De telle sorte que notre lampe, la nuit, dans la mer, joue le même rôle que notre bougie dans nos expériences de laboratoire. Elle attire les Cumacés *qui sont en mouvement* dans le plancton, comme celle-ci

---

(1) *Cumacea*. Résumé planctonique, 1913, p. 557. Gilson ne cite pas les *Nannastacus* qui sont en effet plus méridionaux et ne sont associés aux *Cumella* que plus au sud.

attirait les individus *errants*, et seulement ceux-ci, dans notre cristallisoire. Elle les attire, naturellement, dans la mesure où ils sont sensibles à la lumière, et c'est pourquoi les *Campylaspis* et peut-être les *Pseudocuma*, bien que présents dans le plancton de Concarneau, mais que nous avons vus d'un héliotropisme indécis, sont relativement rares dans nos pêches au feu, tandis que les *Cumella*, les *Nannastacus*, les *Bodotria* y sont très abondants.

Mais alors, les femelles qui figurent en nombre si restreint dans nos pêches au feu seraient-elles absentes du plancton, ou ne seraient-elles point attirées par la lumière? En réalité, les pêches nocturnes au filet pélagique, que j'ai pratiquées à Concarneau, m'ont montré que les femelles étaient, comme les mâles, présentes la nuit dans le plancton, mais s'y trouvaient beaucoup moins nombreuses que ces derniers. Pour 100 mâles de *Cumella pygmoea*, par exemple, je ne compte que 30 femelles; pour le *Nannastacus unguiculatus*, ce pourcentage était encore plus faible au printemps dernier. Il est donc possible que le rythme nycthéméral, si constant chez les mâles, devienne irrégulier chez les femelles et soit influencé par les variations saisonnières ou les nécessités de la reproduction.

A cette pénurie relative des femelles dans le plancton, qui explique déjà, dans une certaine mesure, leur rareté dans nos pêches à la lumière, s'ajoute le fait que, chez les Cumacés littoraux, dont les mâles sont presque tous pourvus d'yeux nombreux et bien développés (1), les femelles ont, au contraire, des yeux fortement réduits. Nous sommes tentés d'en conclure que leur attraction vers la lumière est sensiblement diminuée. Il est certain qu'à Banyuls, où nous pouvons immerger la lampe électrique au ras du sol et la remonter ensuite lentement, nous n'avons jamais réussi, par ce procédé, à nous procurer plus de femelles qu'en éclairant seulement les couches superficielles de la mer.

Mais là, comme sur bien d'autres points signalés dans cette note préliminaire, de nouvelles expériences sont nécessaires. Et la question se pose, notamment, de savoir si, pour certaines espèces dont nous recueillons autour de notre lanterne les mâles par milliers, l'absence totale de femelles ne serait pas due à un héliotropisme de sens différent d'un sexe à l'autre.

---

(1) La seule espèce aveugle prise dans nos pêches au feu est l'*Eudorella truncatula;* mais il s'agit de la capture d'un seul individu que nous ne devons certainement pas à notre lanterne.

Dr J. FEYTAUD

Directeur de la Station entomologique de Bordeaux.

1° SUR LE TERMITE LUCIFUGE

Il est tout naturel de consacrer une part des séances du Congrès aux représentants de la faune régionale. Or Bordeaux est, en quelque sorte, pour la France, la capitale, le centre de l'aire géographique des termites. Elle partage, avec La Rochelle et Bayonne, le triste privilège d'en posséder dans ses murs et dans les charpentes de ses édifices où les dégâts sont parfois énormes.

Chez les termites, en général, nous constatons un polymorphisme qui met en présence régulière deux sortes de castrats (ouvriers et soldats) et deux sortes de reproducteurs (rois et reines d'une part, et sexués néoténiques de l'autre).

Chez presque tous les termites, la reproduction est assurée par un groupe de la première catégorie, un roi et une reine. Dans certains cas, chez les *Armitermes*, par exemple, c'est au contraire à des néoténiques qu'est dévolue couramment la fonction reproductrice.

D'après Grassi et Sandias, ce dernier cas serait aussi celui du Termite lucifuge (*Reticulitermes lucifugus* Rossi). Lespès avait bien dessiné une reine véritable, mais les savants italiens ont affirmé depuis et très catégoriquement l'inexistence de tels individus et fait revivre l'opinion de Fritz Müller, pour lequel les sexués essaimants sont irrémédiablement perdus, leurs groupes n'ayant pas plus de chance de reproduire que n'en aurait un couple d'enfants nouveau-nés isolés sur une île déserte.

Mes observations personnelles, au cours des dix dernières années, montrent que Lespès ne s'est point trompé et qu'on trouve bien des rois et reines véritables chez le Termite lucifuge.

Pour résoudre la question posée, on pouvait recourir soit à la recherche directe, soit à la recherche expérimentale; la première avait peu de chances de réussite, si l'on tient compte que Dufour ouvrit des souches de pin pendant cinquante années avant de découvrir la fameuse reine.

La recherche expérimentale permit, au contraire, à Jean Perez de conserver pendant quelques mois des couples d'imagos et de les voir ébaucher une petite famille. J'ai suivi de tels couples pendant dix-huit mois en les installant dans des nids artificiels en tubes de verre,

et j'ai constaté la formation et la progression des familles autour du roi et de la reine. Puis, je profitai des grandes coupes de pins faites dans la forêt au cours de la guerre pour constituer de véritables champs d'expériences, où je suivis pendant trois et quatre années le développement des rois et reines et leur remplacement progressif par les sexués néoténiques, qui prédominent dans les colonies les plus âgées.

Ma communication a surtout pour but de vous montrer que les reines du Termite lucifuge, qui ont été considérées jusqu'à ces derniers temps, par les uns comme un mythe, par les autres comme une rareté, existent assez communément dans les souches de pins, lorsque celles-ci sont infectées par des colonies de formation récente. Elles disparaissent ensuite et font place, au bout d'un petit nombre d'années, à des sexués néoténiques du type observé couramment dans les colonies installées à l'intérieur des maisons.

2° SUR LA BIOLOGIE DE DORYPHORE

Depuis l'affaire du Phylloxéra, de sinistre mémoire, nous n'avions eu chez nous aucun événement entomologique aussi grave que l'apparition du Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Son installation sur notre sol peut entraîner des conséquences redoutables, parce qu'en grevant la culture de traitements onéreux, elle augmentera le coût de la vie, et parce qu'en jetant la suspicion sur nos produits, elle risque de nous fermer les marchés étrangers.

Ce Coléoptère nord-américain n'était pas un inconnu pour l'Europe, mais jamais il n'y avait fait d'apparition de pareille envergure.

L'importance du fléau nécessite une propagande qui doit s'étendre partout. Les naturalistes peuvent tout particulièrement faire connaître l'Insecte et c'est pourquoi il m'a paru nécessaire d'en entretenir le Congrès.

Les caractéristiques du *Leptinotarsa decemlineata* sont telles qu'il est très facile d'apprendre à le reconnaître à tous les stades de son existence.

L'adulte a la forme d'une Coccinelle de taille géante et mesure à peu près les dimensions de la *Lina populi*. Il est jaune avec des dessins noirs, dont les plus caractéristiques sont des bandes longitudinales, au nombre de cinq sur chaque élytre.

Les œufs, jaunes ou jaunes-orangés suivant le degré d'évolution, sont allongés, dressés, réunis, par touffes d'une quarantaine en moyenne, à la face inférieure des feuilles.

Les larves âgées ont un profil bombé très caractéristique, avec une ensellure au niveau du thorax; elles sont rouges avec la tête noire,

un croissant noir sur le thorax et deux rangées de points noirs sur chaque flanc.

Les nymphes sont d'un beau rose saumon.

L'hiver se passe à l'état adulte. Les Doryphores sont alors enterrés dans le sol à une profondeur variable, pouvant atteindre jusqu'à un mètre. Leur sortie se produit au printemps, de très bonne heure. Elle fut constatée en 1923 dans les tout premiers jours d'avril. Elle s'échelonne sur plusieurs semaines.

Les insectes s'alimentent aussitôt s'ils trouvent à leur portée le feuillage propice (celui de la Pomme de terre (champs nouvellement plantés ou champs anciens sur lesquels se développent des repousses).

La ponte suit de près la sortie. Le nombre courant des générations qui se succèdent au cours d'une année était estimé à deux seulement par Tower; mais, d'après les remarques que nous avons faites en 1922 et 1923, il semble qu'il puisse y avoir chez nous quatre générations successives, les deux premières beaucoup plus complètes que les suivantes. Les chaleurs excessives d'août et les intempéries de l'automne font en effet périr naturellement une bonne partie des sujets en cours de développement.

Il est à remarquer que les générations chevauchent fortement les unes sur les autres, de telle sorte que les Doryphores adultes ayant hiverné peuvent vivre pendant plusieurs mois et demeurer actifs alors que sont apparus déjà les adultes de deux générations nouvelles.

Diverses observations ont été faites par nous sur la ponte. Dans le cas le plus intéressant, une femelle isolée à partir du 24 juillet 1922 donna par dépôts successifs 744 œufs jusqu'au 15 août. Mise en présence de terre aux premiers jours d'octobre, elle s'est enfouie, a passé l'hiver, est ressortie au printemps 1923 et a recommencé de pondre, déposant depuis le 4 juin 546 œufs, ce qui fait jusqu'à présent un total de 1.290.

Il est donc possible que les mêmes insectes, sans accouplement nouveau, reprennent la ponte après la période d'hiver.

Les remarques faites sur la durée de l'évolution larvaire montrent qu'au mois d'août la durée de vie active des larves serait de 16 jours environ, qu'ensuite il se produit une période d'immobilité de 5 ou 6 jours, au terme de laquelle a lieu la transformation en nymphe. La première mue a été remarquée entre le troisième et le septième jour; la deuxième du sixième au dixième; la troisième du neuvième au treizième jour.

Il s'agit là d'observations faites *in vitro*, au laboratoire. Il semble que, dans la nature, en présence d'une nourriture très abondante, l'évolution soit un peu plus rapide.

Je n'ai pas noté de différences entre les diverses variétés de pommes

de terre au point de vue de l'attaque du Doryphore; mais il convient de dire que des questions plus pressantes détournaient mon attention de ce sujet particulier. En dehors de la Pomme de terre, j'ai observé des attaques sur le feuillage de l'Aubergine, de la Tomate, de la Douce-amère et de la Morelle. Je n'en ai pas trouvé sur les pieds de Datura, pourtant très communs dans la région des foyers d'origine et même au milieu des champs de pommes de terre.

La région du Tabac n'est pas encore envahie, et les observations faites sur des sujets en captivité font espérer que cette culture sera peu atteinte, car les feuilles de tabac n'ont été acceptées que difficilement dans nos cages.

En dehors de la question alimentaire, il y a lieu de remarquer que les femelles pondent assez fréquemment sur des plantes adventices, qui se trouvent dans le champ au voisinage de la Pomme de terre. Nous avons recueilli des groupes d'œufs de *Leptinotarsa* sur des feuilles de plusieurs sortes de Graminées, sur la Petite Oseille (*Rumex acetosella*), la Mercuriale (*Mercurialis annua*), l'Aspergule des champs (*Aspergula arvensis*), le Chrysanthème des moissons (*Chrysanthemum segetum*), la Mauve (*Malva rotundifolia*). Nées sur ces plantes, les petites larves paraissent se porter presque aussitôt sur le feuillage de la Pomme de terre voisin.

En présence d'une nourriture abondante et saine, les larves de Doryphore ne s'éloignent guère du pied sur lequel elles ont pris naissance, tandis que les adultes sont sujets à des déplacements. Ceux-ci se produisent couramment d'un pied à l'autre; ils se produisent aussi vers le sol, dans lequel les adultes pénètrent de très bonne heure pour l'hivernage ou s'enfoncent provisoirement pendant les périodes fraîches; ils ont lieu enfin à distance par la voie des airs.

Nous n'avions pas constaté nous-mêmes de vols en 1922, mais plusieurs observations purent être faites en mai 1923 par le personnel de la Station entomologique, notamment par M. Dieuzeide. Elles démontrent que la température élevée est un facteur très favorable pour le départ des insectes, qui volent même contre le vent, et font présumer que la période relativement fraîche de juin-juillet 1923 dût interrompre les migrations et restreindre la diffusion du ravageur sur les départements voisins de la Gironde.

En dehors du vol des insectes et du transport accidentel par l'homme, on a parlé en Amérique de l'action des courants d'eau. Ce facteur est également de grande importance, mais il convient de faire remarquer que, si les adultes flottent facilement, les larves, lorsqu'elles ne sont pas soutenues par un substratum tel qu'une feuille, tombent très vite au fond de l'eau.

J'ai fait aussi quelques observations au sujet de l'entrée des adultes dans le sol pour la période d'hiver; j'ai constaté que l'humidité jouait

un grand rôle pour le déclenchement du phénomène et pour le choix du point de pénétration. C'est ainsi que dans les cristallisoirs contenant dans une moitié de la terre sèche et dans l'autre de la terre moyennement humectée, tous les sujets se réunissaient pour pénétrer dans la partie humide.

Au point de vue de la destruction naturelle, il est bon de noter qu'en Amérique le nombre des espèces d'oiseaux reconnues comme s'attaquant au Doryphore atteint 35 environ, parmi lesquelles figurent en bonne place le Moineau, le Loriot et l'Etourneau vulgaires de nos pays. D'autres espèces pourront du reste s'adapter chez nous à se nourrir de la même proie. Aussi la protection de ces petits auxiliaires que sont les oiseaux insectivores est un des facteurs indispensables de la lutte contre la Chrysomèle de la Pomme de terre, comme elle est un des facteurs nécessaires de la lutte contre tous les ravageurs en général. Une tentative intéressante vient d'être faite par la Ligue française de protection des Oiseaux, qui a fait lâcher, à titre d'essai, une centaine de cailles sur le foyer d'origine de Doryphore en Gironde.

Aucune observation précise n'a été faite sur l'intervention d'autres prédateurs, mais la découverte de cadavres de *Leptinotarsa* mutilés dans le sol ou à la surface me donne à penser que d'autres ennemis naturels sont entrés en lutte avec l'intrus, notamment des Carabides.

Je signale enfin la découverte en hiver d'un cadavre rempli de *Mermis*.

Quant aux champignons entomophytes, ils ont déjà fait à la Station l'objet d'études intéressantes de la part de M. Dieuzeide, qui a constaté la présence, dans nos récipients d'élevage et dans la nature, d'un grand nombre de sujets morts ou envahis par un *Isaria* dont la détermination n'est pas encore faite définitivement, mais qui se rapproche beaucoup du *Beauveria effusa* par les caractères des cultures. Les essais de contamination artificielle en milieu humide ont fort bien réussi, tandis que des essais du même genre échouaient avec l'*Isaria densa*, le *Botrytis bassiana* et le *Penecillium anisopliæ*, que nous a très aimablement procurés M. Le Moult. L'intervention naturelle de l'*Isaria* fut certainement un facteur de diminution du nombre des Doryphores pendant le dernier hiver.

Tels sont les principaux faits biologiques notés au cours de nos recherches. L'histoire de la marche foudroyante du fléau à travers le Nouveau-Monde constitue pour nous une grande leçon et nous ne saurions jamais faire trop de propagande contre lui. Si nous considérons à quel point les moyens de transport artificiels ont augmenté en nombre et en vitesse depuis quarante ans, la menace nous apparaît encore plus grave et nous n'avons pas un instant à perdre.

3° SUR L'EXTINCTION DES FOYERS DE DORYPHORE

La superficie déjà occupée par le Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata Say*), dans la région bordelaise, au moment de sa découverte, et la rapidité de son extension en juin-juillet 1922, ont produit l'effet d'une déplorable surprise, d'autant plus que les moyens très coûteux utilisés précédemment pour éteindre les foyers minuscules d'Allemagne et d'Angleterre devenaient inapplicables sur une étendue aussi vaste que celle du foyer girondin.

Chez nos voïsins, après le ramassage de tous les insectes apparents, on procédait à la destruction du feuillage par le feu, puis on bouleversait le sol, auquel on incorporait de la chaux vive ou qu'on arrosait abondamment avec du pétrole ou du benzol.

En France, la diffusion du fléau obligea le service de défense à recourir en grande partie aux pulvérisations insecticides, couramment usitées en Amérique; ce sont elles qui constituèrent en 1922 la base de la lutte organisée par la direction des services agricoles de la Gironde.

Le rôle de la Station entomologique régionale consistait surtout dans la mise au point des méthodes en vue d'assurer les meilleurs résultats. Nos recherches ont permis de mettre à la disposition de la défense un groupe de moyens très actifs qui, employés avec méthode, à l'abri de règlements administratifs strictement appliqués, peuvent conjurer l'extension rapide dont nous sommes encore menacés (1).

Le ramassage des insectes, procédé très simple et très sûr, trop négligé en 1922, mis en œuvre en 1923 à la faveur du système des primes, a déjà permis de réduire le mal à des proportions raisonnables, rendant plus facile la mise en pratique des autres moyens.

Les pulvérisations insecticides qui, l'an passé, n'ont eu qu'un assez maigre succès, non seulement parce qu'elles furent trop sporadiques, mais aussi parce que les produits en usage étaient insuffisamment actifs, ont été grandement perfectionnées grâce à la substitution de l'arséniate diplombique, en tout ou partie, à l'arséniate triplombique précédemment usité seul en France.

Quant aux traitements d'extinction, j'enregistrai l'échec de la chaux vive, aux doses acceptables, et déplorai le coût vraiment excessif de l'arrosage au benzol. Pour obtenir la désinfection du sol doryphoré à coup sûr et à meilleur compte, j'essayai, entre autre, les vapeurs d'acétylène, de chloropicrine et de sulfure de carbone. Les deux derniers

---

(1) Voir Dr J. Feytaud. Le Doryphore. Chrysomèle nuisible à la pomme de terre. (*Revue de Zoologie agricole*, août 1922.) — La question doryphorique au début de 1923. (*Ibid.* mars 1923.)

produits firent l'objet de nombreuses expériences, au cours desquelles le sulfure de carbone se montra nettement supérieur.

Pour ne pas sortir des limites d'une simple communication, je me contente d'insister sur ce dernier procédé de traitement du sol, qui offre une grosse importance, aussi bien pour l'extinction des foyers « accrochés » en pleine saison végétative que pour la désinfection préventive de terrains encore suspects vers le début ou la fin de la saison froide.

A la suite de plusieurs expériences faites en plein champ au cours de 1922 et toutes en parfait accord, j'ai pu certifier dans un mémoire que publient en ce moment les *Annales des Epiphyties*, dans mes communications à l'*Académie d'Agriculture* et dans les conseils donnés à différentes reprises aux services agricoles, que l'action du sulfure de carbone est pratiquement suffisante pour assurer l'extinction totale jusqu'à 60 centimètres de profondeur, tout au moins dans les sols meubles de la région girondine.

L'épandage peut être obtenu par deux modes, suivant qu'on verse le sulfure à la surface du sol ou qu'on l'introduit au-dessous. Dans l'un et l'autre cas, on peut distribuer le produit, soit par points (cuvettes ou trous), soit par lignes (rigoles ou sillons).

Avec l'arrosage, pour assurer une répartition régulière, il est bon d'allonger le liquide, par exemple en émulsionnant le sulfure de carbone dans une eau savonneuse.

L'introduction en profondeur au moyen du pal injecteur est le procédé le plus précis et le plus sûr. C'est celui que je recommande de préférence.

Malgré de bons effets obtenus en 1922 avec la dose réduite de 500 litres à l'hectare (utilement employée en cas de pénurie de produit) et l'espacement des trous à 0 m. 50, j'ai cru devoir conseiller de s'en tenir en principe à la dose de 750 litres, ou de 1.000 kilogrammes, à l'hectare et de ne pas espacer à plus de 25 ou 30 centimètres.

Les nouvelles expériences que je viens de faire en 1923 confirment absolument les premiers résultats; elles ont produit la destruction de tous les sujets avec la dose de 750 litres, même à l'écartement de 50 centimètres.

Toutefois, pour parer aux aléas de l'application et pour tenir compte de la diversité des sols doryphorés, je conseille encore de ne pas dépasser l'écartement de 0 m. 33. Quant à la profondeur optima, je l'évalue entre 8 et 10 centimètres pour les traitements d'été, dirigés contre des sujets généralement assez superficiels, et de 20 à 25 pour les traitements d'automne ou de printemps, dirigés contre les hivernants.

L'appareil idéal pour un tel traitement en grande surface serait une sorte de charrue sulfureuse à plusieurs socs (3 par exemple, écartés de 33 centimètres, de façon à couvrir 1 mètre de large), avec un

rouleau combiné. En attendant la mise au point d'un appareil de ce genre, on se servira toujours utilement du pal-injecteur.

L'absence de pal ne doit pas faire renoncer à l'opération. Je considère même que, pour les applications les plus courantes, visant l'extinction de petits foyers sur quelques mètres carrés de surface, on aura tout aussi vite et tout aussi bien fait avec un outillage de fortune : un bâton pointu pour faire les trous, un entonnoir quelconque pour y verser la dose, que l'on mesure dans une éprouvette ou dans un tube calibré une fois pour toutes (1).

Une recommandation, qui paraît de prime abord inutile, mais qui a son importance, doit être faite à maintes reprises à l'ouvrier : il faut que les trous soient bouchés complètement, d'un coup de talon ou d'un coup de pilon, pour que le sulfure s'évapore dans le sol, et non dans l'atmosphère.

Il n'y a pas d'inconvénient à faire précéder l'injection de sulfure par un travail du sol, soit qu'on pioche pour enlever la récolte, soit qu'on passe la charrue pour retourner et ameublir; mais il sera alors indispensable de tasser la couche superficielle après l'opération, soit en la piétinant ou la pilonnant, soit en y passant le rouleau.

Le traitement d'extinction complet comprendra dans ces conditions :

1° le ramassage des doryphores sur les fanes, jusqu'à épuisement apparent;

2° la destruction par le feu de toutes les parties vertes (soit coupées et mises en tas, soit laissées debout sur place) dans un cercle s'étendant à 3 ou 4 mètres en dehors des pieds ravagés, cette destruction pouvant être facilitée par l'apport de branchages, de paille, etc..., et par l'arrosage au pétrole;

3° le retournement du sol à la pioche ou à la charrue (facultatif);

4° l'injection;

5° le tassement superficiel.

Prévoyant le cas où, pour une raison quelconque, la réussite du traitement d'extinction ne serait pas absolue, il faut toujours faire en sorte que les Doryphores épargnés trouvent encore sur place l'aliment favori, représenté par quelques pieds de pommes de terre, qu'on surveillera spécialement chaque jour pendant une quinzaine au moins après la disparition totale des insectes, sans préjudice du contrôle périodique auquel ils resteront soumis. Si le traitement a porté sur une grande étendue et supprimé toutes les parties vertes, il pourra être nécessaire de transplanter des pieds pris dans un champ du voisinage.

---

(1) 6 grammes 1/4 ou 11 grammes suivant qu'on adopte l'espacement des trous à 25 ou 33 centimètres.

Le traitement d'extinction par le feu et le sulfure doit être effectué dans les délais les plus brefs, et au besoin renouvelé au bout d'une semaine, *dans tout foyer*, surtout dans tout foyer excentrique, *où l'état d'évolution des insectes fait craindre la présence de Doryphores dans le sol.*

Le traitement par le feu est également indiqué dans les invasions superficielles très limitées, mais il est insuffisant à lui seul pour les foyers accrochés.

Le choix du moment et des moyens sera fait sur place par le prospecteur, d'après l'état des lieux et le degré du mal.

R. HERPIN

Licencié ès-Sciences, Cherbourg.

LA PONTE ET LE DEVELOPPEMENT CHEZ QUELQUES NEREIDIENS ET SYLLIDIENS

La présente note résume les résultats que j'ai obtenus ce printemps, concernant l'étude de la reproduction et du développement chez les Néréidiens et des Syllidiens.

J'ai établi récemment (1) que *Nereis cultrifera* se comporte comme *Nereis limbata* (2); à savoir que l'émission des spermatozoïdes est déclanchée par une secrétion de la femelle, tandis que la seule présence du sperme suffit pour déterminer la ponte.

Il eut été intéressant d'observer les particularités de la ponte à la mer et d'examiner ainsi si tout se passe comme dans les expériences faites en aquarium. Malheureusement une telle observation est rendue très difficile par le fait que l'essaimage des *Nereis* se fait de nuit. C'est

---

(1) R. HERPIN. Sur les relations sexuelles chez *Perinereis cultrifera* Gr. (*C. R. Acad. des Sciences*, t. 176, 1923, p. 417.)

(2) *Nereis limbata* Ehl. n'est qu'une variation individuelle de *Nereis succinea* Leuck.; Cf. FAUVEL. Annélides polychètes de la Guyane française. (*Bull. Museum*, 1919, N° 6.) Le comportement sexuel de cette espèce a été étudié par LILLIE ET JUST, Breeding habits of the heteronereis form of N. milbata at Woods Hole, Mass. (*Biol. Bull. Woods Hale.* vol. 24, 1913, N° 3.)

pourquoi je me suis adressé à un Syllidien (*Pionosyllis lamelligera* de Saint-Joseph) dont j'avais eu déjà l'occasion de constater l'essaimage en plein jour et même en plein soleil.

Le 3 mai dernier, il me fut possible d'observer de nouveau ce phénomène. Mâles et femelles se distinguant aisément par leur coloration différente, j'ai pu constater les faits suivants :

1° L'émission de spermatozoïdes ne se fait que vers le début de l'essaimage : à partir d'un certain moment, tous les mâles sont vides;

2° La ponte se fait plus tardivement : il y a encore des femelles qui pondent, alors que tous les mâles ont émis leurs spermatozoïdes;

3° Alors que les *P. cultrifera* mâle et fémelle nagent rapidement en petits cercles en se frôlant, chez *Pionosyllis lamelligera*, *la femelle pond en serpentant lentement en ligne droite et sans qu'aucun mâle ne vienne nager dans son voisinage immédiat.*

Il semble donc d'après cela que le mécanisme de la ponte soit le même que chez *P. cultrifera*. On voit par là que l'action des spermatozoïdes (et sans doute aussi celle de la substance excitatrice secrétée par la femelle) s'exerce aussi bien dans la mer que dans un cristallisoir.

L'étude de *P. lamelligera* m'a permis d'établir d'autres faits intéressants :

1° La ponte s'effectue instantanément par les deux côtés du corps, vraisemblablement par les orifices néphridiaux;

2° Les œufs flottent au lieu de tomber sur le fond comme cela se passe chez les Néréidiens à métamorphoses (3).

***

Il semblerait d'après cela que les phénomènes d'excitation des sexes à distance ait une certaine généralité. L'observation suivante montre qu'il faut se garder de toute généralisation hâtive :

L'an passé, j'avais étudié l'action du sperme sur la ponte chez *Perinereis cultrifera*,, mais non chez *Perinereis Marioni*. Cette année, j'ai pu constater que, contrairement à ce qui se passe pour *P. cultrifera*, la femelle de *P. Marioni* est complètement insensible à la présence du sperme, même fraîchement émis; par contre la ponte se produit rapidement (parfois même instantanément) en présence du mâle, même si ce dernier n'émet pas de sperme. Une fois, la ponte a été précédée du

---

(3) Je viens d'observer en aquarium la natation des stolons mâles et femelles de *Sylis amica* de Quatrefages. Les œufs restent également un certain temps à la surface de l'eau. La ponte s'effectue aussi par les côtés du corps; mais elle se fait *la nuit* et n'est que partielle: la même femelle nage plusieurs nuits consécutives, se reposant dans la journée. Le mâle peut nager sans émettre de spermatozoïdes, même en présence de la femelle.

rétrécissement de la région postérieure non métamorphosée : lorsque cette partie du corps est devenue filiforme, la sortie des œufs s'est produite par rupture des téguments survenue de chaque côté, à la jonction de la région caudale non modifiée avec la région hétéronéréidienne.

***

Nereis (*Neanthes*) *caudula* D. Ch. est un Néréidien qui a été rarement étudié. Son mode de reproduction et son développement étaient complètement ignorés jusqu'à ce jour. De nombreux élevages poursuivis depuis trois mois m'ont permis d'établir les faits suivants :

1° A Cherbourg tout au moins, *N. caudata* ne présente pas de forme hétéronéreidienne. Une telle forme n'a d'ailleurs jamais été décrite pour cette espèce. La ponte s'effectue dans le tube et sans que l'animal subisse aucune métamorphose.

2° La ponte est précédée d'une longue cohabitation avec le mâle. Après la ponte, la femelle sort du tube. De blanchâtre qu'elle était, elle est devenue verdâtre, elle est visiblement vidée et est notablement contractée en longueur et en largeur. Si alors on ne prend pas soin de l'enlever du vase d'élevage, elle ne tarde pas à être coupée, puis dévorée par le mâle.

3° Le mâle ne quitte pas son tube jusqu'à l'éclosion des œufs. Souvent les jeunes larves ne sortent du tube que plusieurs jours après l'éclosion; dans ce cas, le père y reste également et continue d'effectuer, presque sans arrêt, des mouvements ondulatoires dont l'utilité est vraisemblablement le renouvellement de l'eau. Lorsque toutes les larves sont sorties du tube, le père en sort également et reprend sa vie normale. Cette survie du mâle semble out à fait exceptionnelle chez les Néréidiens. Jusqu'à présent elle n'a été signalée que chez *Platynereis Dumerilii* Aud. Edw : d'après Hempelmann (4), la forme qui pond dans son tube sans se métamorphoser, survivrait et deviendrait mûre de nouveau; mais cette seconde fois, sous la forme hétéronéréidienne.

4° Les œufs sont peu nombreux, mais de grosseur inusitée; leurs réserves sont extraordinairement développées et ce fait en entraîne plusieurs autres : tout d'abord, le développement embryonnaire est beaucoup plus lent que chez les Néréidiens à métamorphoses et ceci est dû vraisemblablement à l'obstacle que des réserves trop abondantes opposent à la segmentation. En second lieu la larve fraîchement éclose est extraordinairement peu agile : elle rampe à peine et ne nage pas; elle est d'ailleurs dénuée de couronnes ciliées. En troisième lieu, le déve-

---

(4) Hempelmann. Zur Naturgeschichte von *Nereis Dumerilii*. Aud. et Edw. (*Zoologica, Stuttgart, Heft* 69, 1911.)

loppement larvaire, grâce à la masse considérable de réserves, est beaucoup plus rapide que chez les autres Néreidiens. Enfin la communication entre l'intestin moyen et l'intestin postérieur ne s'établit que tardivement; elle ne semble pas encore exister au stade de 17 sétigères. A ce moment l'animal a perdu la forme semi globuleuse du début, il présente déjà l'aspect de l'adulte et, comme ce dernier, il nage avec la plus grande aisance.

5° Le développement de *Nereis caudata* s'éloigne notablement de celui des Néréidiens à métamorphoses et par contre se rapproche beaucoup de celui de la forme de *Platynereis Dumerilii*, qui pond dans les tubes (larve néréidogène d'HEMPELMANN). Chez l'une comme chez l'autre, il y a incubation; mais chez *P. Dumerilii*, il n'y aurait pas de cohabitation avec le mâle.

***

Nereis (*Neanthes*) *diversicolor* O. F. Müller, contrairement aux assertions d'HEINEN (5) ne présente pas de métamorphoses. L'examen des figures de cet auteur montre que la prétendue transformation qu'il décrit provient d'une confusion avec une autre espèce, vraisemblablement *Neanthes succinea*, Leuck. Il n'y aurait d'ailleurs aucune analogie entre cette prétendue transformation des rames et une métamorphose hétéronéréidienne.

Lors de la maturité sexuelle, mâles et femelles deviennent verts. La ponte semble se faire par la région postérieure du corps; elle paraît s'accomplir en plusieurs fois. Lorsque l'animal a complètement évacué ses œufs, sa région postérieure se flétrit, et l'animal meurt au bout de quelques jours. Les mâles sont rares. Lorsque j'en ai eu de mûrs en ma possession, leurs spermatozoïdes étaient à peine mobiles, ou même complètement immobiles; je n'ai pu réussir aucune fécondation.

Dans ces conditions la question de la parthénogénèse se pose. En fait, deux fois des œufs pondus en aquarium par des femelles isolées dans un cristallisir se sont segmentés; mais le développement s'est arrêté bien avant la constitution d'une larve. Autour de l'œuf en segmentation, il n'y a pas eu formation de l'enveloppe gélatineuse que j'ai observée chez les autres Néreidiens, y compris *Nereis caudata*. Jusqu'à présent, je n'ai pu obtenir la preuve certaine de la ponte dans le tube. Elle serait probable, d'après les observations de MAC INTOSH (6), qui a trouvé des larves de divers âges dans les galeries construites par les adultes.

---

(5) HEINEN. Die Nephthydeen und Lycorideen der Nord und Ostee einschlietzlich der verbindenden Meeresteile. (*Wissenschaftliche* Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Bd. 13. Abteilung Kiel.)

(6) MAC INTOSH. On the reproduction of *Nereis diversicolor*. (*Annals and mag. of natural history*. London. 1907.)

J'ajouterai enfin qu'à Cherbourg tout au moins, *Nereis diversicolor* n'est certainement pas hermaphrodite. J'ai ponctionné des centaines d'individus provenant d'habitats différents et jamais je n'ai constaté la coexistence d'éléments mâles et femelles. Elle n'est pas davantage vivipare : l'observation de MAX SCHULTZE (7) à ce sujet ne me paraît pas à retenir. L'organisme cilié qu'il figure et qu'il a vu sortir du corps de la mère ne présente aucune analogie avec une larve de *Nereis*. Il est donc beaucoup plus vraisemblable de le considérer comme un parasite.

Dʳˢ JOLYET, HAMEAU, LLAGUET

CONSTANTES PHYSIQUES ET SALINITE DE L'EAU DU BASSIN D'ARCACHON

Dans leur mémoire, les auteurs veulent rectifier une erreur qui est encore portée dans des traités même récents sur Arcachon, à savoir que l'eau du Bassin est plus salée que celle de l'Océan. M. Garcias, dans un intéressant opuscule sur l'Ostréiculture, cite le traité du Dʳ Brocchi et reproduit d'après M. Schmerda que la salinité est de 38,76 alors que celle de l'Océan, d'après les analyses de Wurtz, Mialhe, Figuier, serait seulement de 37,62.

Le Bassin d'Arcachon, situé sur la côte Atlantique entre les embouchures de la Gironde et de l'Adour, à égale distance à peu près des deux fleuves, est la seule lagune qui ait conservé sur le Golfe de Gascogne sa libre communication avec l'Océan. C'est une immense étendue d'eau salée de plus de 15.000 hectares, au milieu d'une plaine de sable, constituant une petite mer intérieure dans laquelle se déversent les eaux abondantes de la Leyre et autres petits affluents. La quantité d'eau saline qui pénètre au flot est évaluée à 300 millions de mètres cubes.

Bien que l'entrée sur la côte soit de 3 kilomètres dans sa totalité, des bancs de sable, qui l'obstruent, réduisent la passe à une largeur de

---

(7) MAX SCHULTZE. Über die Entwicklung von *Arenicola piscatorum* nebst Bemerkungen über die Entwicklung anderer Kiemenwürmer. (Abh. Natforsch. Ges. Halle. Bd. 3, 1856.)

600 mètres seulement. Il s'établit de ce fait de forts courants, rapides aux grandes marées, par des chenaux nombreux et profonds. La passe qui, depuis plus de cinquante années, oblique toujours au Sud et longe actuellement la côte sur plus de 10 kilomètres, semble à nouveau s'ouvrir vers le Nord, à la pointe du Cap Ferret au travers du Banc de Pineau, avec des courants de 3 nœuds et une profondeur allant jusqu'à 6 mètres.

Grâce à sa communication directe avec l'Océan, le Bassin d'Arcachon subit les heureuses influences thermiques des grands courants équatoriaux; un des bras du Gulf Stream, le Benner, longe les côtes et vient réchauffer la baie.

La pénétration des eaux marines, l'apport constant d'eau douce des rivières influent sur les données physiques du Bassin, c'est ce qui a fait pour les auteurs, depuis de nombreuses années, l'objet d'études intéressantes.

Des observations poursuivies par le Professeur Jolyet, de 1898 à 1900, puis reprises avec lui par les Docteurs Hameau et Llaguet, de 1919 à 1922, complétées par le dosage des chlorures et le relevé des densités, il résulte que se justifie la conception *à priori* d'une diminution de salinité à mesure que l'on pénètre plus avant dans le Bassin. De 1025,5 à l'entrée, la densité passe à 1020 dans la partie médiane au niveau du chenal de Piquey, 1016 vers le chenal de Gujan et jusqu'à 1004 sur la côte d'Audenge, près de l'embouchure de la Leyre. La teneur en chlorures, calculée chlorure de sodium, varie de 32,40 à 28,14 et 5,76. Ces facteurs sont eux-mêmes fonctions des saisons et des courants, amoindris pendant les périodes de pluie et au descendant.

Les auteurs donnent complémentairement leurs observations sur les températures de l'eau du Bassin, sur plusieurs points et à des périodes différentes, avec une moyenne de 8° en hiver et de 27° en été.

Ces données exactes permettent d'établir des considérations importantes pour l'Ostréiculture qui trouve dans le Bassin d'Arcachon les conditions les plus favorables pour son développement.

A. LACOSTE

Agrégé d'Histologie à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

RECHERCHES SUR LES PROCESSUS HISTOMECANIQUES DE LA CROISSANCE DU CRANE CHEZ LE MOUTON

Sous la direction de mon maître, le professeur G. Dubreuil, j'ai étudié, chez le Mouton, la marche et l'évolution des processus histologiques qui président à la croissance des os du crâne et à l'augmentation de volume de la cavité cranienne, au cours du développement. C'est pendant la vie fœtale que la croissance est la plus active et la plus rapide; aussi mon étude a-t-elle été volontairement limitée à cette période.

Les résultats obtenus, qui ont paru en détail dans un mémoire spécial, reposent principalement sur l'étude histologique de coupes seriées du crâne de sujets échelonnés entre le stade de 40 millimètres et celui de 50 centimètres, qui correspond à l'âge de la naissance.

Les processus histologiques de l'ossification, sont, actuellement, connus. Cependant, pour ce qui concerne le développement du crâne, on ne s'est préoccupé jusqu'ici que très rarement et d'une façon incomplète de déterminer comment les croissances partielles des diverses pièces se combinent entre elles et retentissent les unes sur les autres, aux stades successifs du développement, pour aboutir à donner au crâne ses dimensions et sa forme générale définitives. D'autre part, on n'a pas donné, à ma connaissance, d'explication rationnelle et vraiment objective d'un phénomène qui intervient puissamment dans l'augmentation de volume de la cavité cranienne considérée dans son ensemble : le redressement des courbures des os de la voûte, au cours de leur croissance.

Il y a deux façons théoriques de concevoir la croissance des pièces osseuses. Ou bien l'os s'étend et s'épaissit par l'interposition de particules osseuses entre les parties déjà formées; c'est la conception de la croissance interstitielle du tissu osseux; ou bien l'os s'accroît par apposition de couches osseuses successivement déposées à la surface des parties déjà formées; c'est la théorie de la croissance appositionnelle de l'os.

L'expérimentation a surtout été pratiquée au niveau des diaphyses

des os des membres en raison de la facilité d'accès qu'elles offrent; les recherches expérimentales de Duhamel, de Hunter, de Flourens, d'Ollier, de Humphyry, de G. Dubreuil, notamment, ont montré que les os, quelles que soient leur nature et leur origine, s'accroissent uniquement par apposition. En effet les pièces osseuses ne s'accroissent pas par toutes leurs parties, mais seulement au niveau de certaines régions bien déterminées qui constituent des véritables zones fertiles.

Les observations histologiques sont d'accord avec ces données expérimentales. Les seuls processus histologiquement décelables au cours de l'ossification résident en la combinaison dans l'espace et dans le temps de deux phénomènes inverses l'un de l'autre, savoir :

L'édification osseuse par les ostéoblastes;

La résorption osseuse imputable à l'action des ostéoclastes qui font disparaître les parties osseuses devenues inutiles.

Or il est facile de voir au microscope que les phénomènes d'apposition s'observent uniquement dans des régions parfaitement déterminées correspondant à celles que l'expérimentation révèle comme des zones fertiles.

Par contre, aucun fait histologique ne démontre l'existence de la croissance interstitielle, et il n'y a aucune expérience rigoureuse et inattaquable prouvant que l'os est capable de s'accroître par toutes ses parties.

Ce que nous venons de dire est vrai, non seulement pour les os des membres, mais aussi pour les os du crâne. A la vérité, l'expérimentation n'est guère possible qu'au niveau des os de la voûte où elle n'a d'ailleurs été tentée qu'exceptionnellement, et on comprend pourquoi la base échappe entièrement aux investigations de ce genre.

Mais, de l'identité de constitution des os du crâne précédés d'un modèle cartilagineux avec les diaphyses des os des membres, de l'identité de structure des os de membrane du crâne avec certains os directement développés en milieu conjonctif comme le maxillaire inférieur dont la croissance a pu être étudiée expérimentalement depuis déjà longtemps, on peut affirmer que les processus de l'ossification sont généraux; et que seule la théorie de la croissance appositionnelle est d'accord avec les faits.

L'étude analytique de la formation des os de la base du crâne et de leur accroissement permet de résumer comme il suit l'essentiel de la croissance de la base.

Accroissement en longueur. — Dans le cartilage de la base du choudrocrâne, il se forme trois pièces osseuses :

Le présphénoïde, prolongé en avant par la lame perpendiculaire de l'ethmoïde et son apophyse cresta galli et latéralement par les deux orbito-sphénoïdes.

Le *basi-sphénoïde*, qui s'étend sur les côtés de la base par les deux alisphénoïdes.

Le basi-occipital.

Entre les ébauches de ces trois pièces persistent pendant toute la croissance deux lames cartilagineuses à direction frontale : l'une entre le basi-sphénoïde et le pré-sphénoïde; l'autre entre le basi-sphénoïde et le basi-occipital.

Ces lames ont la constitution de cartilages de conjugaisons, fertiles par les deux faces, et fournissent par chacune de celles-ci aux extrémités osseuses qu'elles unissent et séparent. L'allongement des trois segments osseux considérés, et par conséquent celui de la base tout entière résultent principalement de ces dispositions.

Accessoirement intervient pour une part moindre l'accroissement résultant du fait suivant : l'extrémité antérieure de la base (lame perpendiculaire et masses latérales de l'ethmoïde) et l'extrémité postérieure (bord libre du basi-occipital) sont tardivement envahies par l'ossification, et s'étendent pendant longtemps, grâce à la croissance propre du cartilage à ce niveau.

Accroissement en largeur. — L'accroissement en largeur de la base du crâne est réalisé par des processus très différents suivant les endroits considérés.

Les cartilages de conjugaison s'élargissent au niveau de leurs bords latéraux; ils accroissent donc transversalement les modèles cartilagineux dans lesquels se constituent progressivement les corps du basi-sphénoïde et le basi-occipital.

L'apposition d'os périostique sur les faces latérales de ces ébauches enchondrales intervient aussi pour une part notable dans leur élargissement.

La capsule nasale s'accroît pour son propre compte dans le sens transversal par les procédés de croissance propres au cartilage.

Le pré-sphénoïde est prolongé latéralement par l'orbito-spénoïde. Cette lame reste cartilagineuse par son extrémité libre pendant toute la croissance et c'est par cette extrémité qu'elle s'accroît en fournissant à l'ossification au modèle de plus en plus étendu.

Dans la région de la base qui correspond au basi-sphénoïde, les phénomènes sont différents. L'ébauche cartilagineuse de l'ali-sphénoïde qui prolonge latéralement l'axe de la base à ce niveau, est rapidement envahie, dans sa totalité, par l'ossification enchondrale. Dès lors l'accroissement de cette apophyse ne peut plus se faire que par apposition d'os périostique, et c'est ce qui se passe en effet.

Le basi-occipital est uni à chacun des ex-occipitaux par un cartilage de conjugaison un peu oblique d'arrière en avant et de dehors en

dedans. Ce cartilage de conjugaison fertile par ses deux faces est l'agent de l'accroissement transversal de la base à ce niveau.

ACCROISSEMENT DE LA VOUTE. — Les os de la voûte s'accroissent en surface par apposition osseuse au niveau de leurs bords; le processus est naturellement différent suivant qu'il s'agit d'os développés directement dans le tissu conjonctif ou d'os précédés d'un modèle cartilagineux. Dans le premier cas qui est celui du frontal, du pariétal et de l'interpariétal, c'est le procédé de l'ossification périostique qui est employé; par contre, le supra-occipital et les deux ex-occipitaux se constituent et s'accroissent suivant le mode de l'ossification enchondrale.

La croissance en épaisseur de tous ces os se fait par apposition d'os périostique au niveau de leurs faces et principalement au niveau de leur face ero-cranienne.

Les os de la voûte sont unis entre eux par des sutures ou par des cartilages de conjugaison. Ces formations constituent des liaisons souples qui sont en même temps des zones fertiles ou de croissance; on sait que c'est perpendiculairement à leur direction générale que se fait l'apposition osseuse.

Dès lors il est facile par la considération de ces liaisons souples et de leur direction générale, de concevoir la marche générale de la croissance dans les divers sens au niveau de la voûte du crâne.

C'est suivant le même mode qu'il faut concevoir la croissance au niveau de l'union des os de la voûte et de la base.

Mais ces processus ne suffisent pas à donner l'explication du redressement des courbures des os de la voûte.

La plupart des auteurs tels que Von Gudden, J. Wolff, Egger et, récemment encore R. Thoma, ont été conduits, sur la foi d'expériences imparfaites et de considérations purement théoriques, a adopter la théorie de la croissance interstitielle; ce processus impliquant nécessairement que l'os est spontanément déformable au cours de la croissance, le phénomène de la décourbure s'explique pour ces auteurs sans la moindre difficulté.

Mais la croissance interstitielle n'a jamais été démontrée ni expérimentalement ni histologiquement, pas plus au niveau des os de la voûte qu'au niveau des autres pièces du squelette osseux.

De plus, les auteurs en question n'ont pas tenu compte d'un phénomène histologique important : l'érosion de la face endocranienne des os de la voûte qui, *à priori*, doit intervenir puissamment dans le redressement des courbures.

Wirchow avait pressenti le rôle de ce facteur, mais sans le démontrer et sans en préciser les caractères. Kœlliker a mieux étudié les phénomènes d'érosion au niveau des os du crâne; malheureusement, faute

d'études systématiques portant sur une série d'animaux à des stades successifs du développement, il n'a aperçu que les conséquences locales du phénomène et il n'a pas envisagé son retentissement sur l'accroissement de la cavité cranienne considérée dans son ensemble.

Les conditions d'observation dans lesquelles nous nous sommes placés nous ont permis d'aboutir aux résultats généraux suivants :

1° L'os une fois édifié et calcifié, est inextensible et indéformable; même s'il persiste dans les stades ultérieurs du développement, il ne peut varier spontanément et passivement.

Cela résulte des faits d'observation suivants :

a) On retrouve dans les os de la voûte du crâne d'un âge donné, des parties osseuses formées dans un stade antérieur; ces parties sont reconnaissables à leur densité qui est plus grande, et à leur courbure qui et plus forte que la courbure générale de l'os nouveau dont elles font partie.

b) Ces parties d'os ancien sont situées au centre de figure ou au voisinage du centre de figure de l'os nouveau.

2° Un os considéré à un moment donné ne persiste pas en totalité dans les stades ultérieurs, mais en partie seulement.

En effet, dans un os donné, on constate histologiquement des phénomènes d'érosion à la face interne combinés avec des phénomènes d'apposition à la face externe.

L'érosion interne s'observe dans les régions périphériques de l'os, voisines des zones de croissance, et elle porte soit sur toute la périphérie, soit seulement sur une partie de celle-ci. Le double phénomène inverse peut s'observer d'une façon concommittante dans les régions centrales de certains os, et on constate alors, en plus, de l'érosion centrale externe avec apposition centrale interne.

Les phénomènes d'érosion envisagés en liaison avec les phénomènes concomittants d'apposition montrent que les parties osseuses qui ne peuvent pas prendre place dans la courbure de l'os nouveau plus étendu et moins fortement courbé, disparaissent; tandis que persistent toutes les parties qui peuvent être utilisées; aussi l'os redresse sa courbure à mesure qu'il s'accroît, et cette décourbure s'exécute suivant un procédé qui économise la matière à résorber et le travail de résorption.

Lorsque l'érosion interne intéresse toute la périphérie de l'os, comme c'est le cas pour les ex-occipitaux, le mécanisme de la décourbure s'explique sans difficulté. On comprend aisément comment l'extension périphérique satisfera aux nécessités du déportement latéral qui se produit au cours de la croissance, tandis que l'érosion interne périphérique ravalera l'os au fur et à mesure de son accroissement et réglera les courbures conformément aux exigences du moment.

Dans le cas où l'érosion interne est limitée à une partie de la périphérie de l'os, ce qui est le cas pour le frontal, le pariétal, le supra-occipital et l'interpariétal, le mécanisme de la décourbure est plus difficile à saisir.

Cependant nos recherches ont montré que le phénomène s'explique parfaitement, si on tient compte de la forme de chaque os pris en particulier, de l'inégalité de la croissance au niveau des divers bords, et aussi pour certains os comme le frontal et le pariétal, d'un processus d'éversion grâce auquel ces pièces tendent à basculer autour d'un axe horizontal passant par l'union de la voûte et de la base, en prenant appui sur celle-ci par son bord inférieur.

Connaissant la marche générale des processus de croissance des divers os, et le le mécanisme de la décourbure, il devient assez facile de montrer comment ces phénomènes se conjuguent pour aboutir à la croissance totale du crâne.

Le crâne est décomposable en trois segments placés bout à bout.

Il existe un segment antérieur ou frontal, un segment moyen ou pariétal, un segment postérieur ou occipital.

Chaque segment est constitué de trois pièces, une basale et deux latérales unies par des liaisons souples : sutures fibreuses ou cartilages de conjugaison.

Le segment antérieur comprend :

A la base le pré-sphénoïde prolongé en avant par l'ethmoïde qui se soude à lui au cours du développement, et latéralement par les orbito-sphénoïdes.

A la voûte les deux frontaux.

Les liaisons souples sont :

A la voûte, la suture interfrontale.

A la base, la suture fronto-orbito-sphénoïdale prolongée en avant par la suture fronto-ethmoïdale.

Le segment moyen est formé :

A la base, par le basi-sphénoïde que prolongent latéralement les ali-sphénoïdes.

A la voûte, par les deux pariétaux.

Les livraisons souples sont :

A la voûte, la suture interpariétale.

A la base les deux sutures pariéto-ali-sphénoïdales.

Le segment postérieur est constitué :

A la base par le basi-occipital.

A la voûte par les deux ex-occipitaux.

les liaisons souples sont :

A la voûte le cartilage sagittal réunissant les deux ex-occipitaux (1).

A la base, les deux cartilages réunissant chaque ex-occipital avec le bord correspondant du basi-occipital.

Dans chaque segment la croissance se fait uniquement au niveau des liaisons souples, en même temps que la décourbure dont nous avons vu les procédés maintient chaque os en harmonie avec la forme générale du segment.

L'application à chacun des segments des phénomènes histo-mécaniques indiqués plus haut, permet de concevoir la marche de l'accroissement de la cavité cranienne dans le diamètre vertical et dans le diamètre transversal.

Les segments du crâne sont unis bout à bout par des liaisons souples : la suture fronto-pariétale à la voûte, le cartilage de conjugaison situé entre le pré-sphénoïde et le basi-sphénoïde à la base, unissent le segment antérieur et le segment moyen.

La suture interpariéto-occipitale, le cartilage situé entre le basi-occipital et le basi-sphénoïde assurent respectivement à la voûte et à la base la liaison souple entre le segment moyen et le segment postérieur.

Ces sutures et ces cartilages sont des zones fertiles; leur direction générale est frontale; il s'ensuit qu'elles ont pour rôle de fournir à tout instant un terrain d'accroissement aux segments qu'elles unissent, et dont chacun s'allonge pour son propre compte, mais en harmonie avec ses voisins.

Les segments extrêmes enfin, s'allongent par leurs parties distales, l'un en avant, l'autre en arrière et contribuent par ce moyen à accroître le diamètre entéro-postérieur de la cavité crânienne.

Il est intéressant de remarquer l'organisation particulière du segment postérieur dans la région du toit. Celui-ci est fragmenté en plusieurs pièces : deux ex-occipitaux, deux supra-occipitaux, deux interpariétaux les deux supra-occipitaux et les deux interpariétaux se réunissent précocement deux à deux sur la ligne médiane; mais les deux pièces impaires et uniques qui résultent de cette double fusion restent unies par une suture fibreuse à direction générale horizontale; de même un cartilage de conjugaison horizontal unit le bord inférieur du supra-occipital avec la partie correspondante des deux ex-occipitaux.

---

(1) Je néglige ici la présence de l'écaille occipitale dans le toit du segment postérieur. Cette pièce, en effet, dont on connaît par ailleurs la complexité, ne modifie en rien la marche générale des phénomènes. Au point de vue histo-mécanique, l'écaille en somme ne joue qu'un rôle très secondaire dans l'accroissement transversal de la cavité cranienne; elle se borne à combler l'espace compris entre les pariétaux en avant les ex-occipitaux en arrière.

Cette disposition montre que l'écaille, possède des moyens complémentaires d'accroissement dans le sens vertical.

Quant à la capsule auditive, elle s'accroît pour son propre compte, sans liaison étroite avec les os de la base; elle se borne à occuper l'espace qui lui est réservé entre eux et a subir passivement les mouvements qui lui sont communiqués par ces os.

Aussi en tenant compte de ces réserves que nous venons de faire, et qui sont sans importance au point de vue mécanique, nous pensons pouvoir aboutir à la conclusion générale suivante :

Malgré la complexité des phénomènes de détail, la boîte crânienne considérée au point de vue de son accroissement, peut se réduire à un ovoïde tripartite dans le sens longitudinal, comme dans le sens transversal.

(Laboratoire d'Anatomie Générale et d'Histologie de la Faculté de Médecine de Bordeaux. Professeur : G. Dubreuil.)

J.-L. LACROIX

Niort.

NOTE SUR LES GENRES CHRYSOCERCA, WEELE ET CHRYSOTROPIA, NAVAS (INS, PLANIPENNES CHRYSOPIDES)

Le genre *Chrysocerca* a été créé par Van der Weele, en 1909, pour un insecte de Java : *Chrysocerca Jacobsoni, Weele*. La description originale est la suivante : « Closely allied to *Chrysopa* and having the same plastic characters as this genus. The male, however, has a pair of long curved cerci (app. sup.), which form a long forceps. »

Dans ce genre, parfaitement justifié, entrent quelques espèces de *chrysopides* paléartiques et exotiques, parmi lesquelles *Ch. flava, Scopoli, vittata, Wesmaël* et *guadarramensis, Ed. Pietet*, appartenant à la faune de l'Europe.

Le *R.P. Navas*, en 1912, fit une nouvelle coupure et créa, aux

dépens de *Chrysocerca*, le genre *Nineta* avec *Ch. flava* comme génotype. Voici la description qu'il en donne :

« Similis Chrysocercæ.

« Antennæ ala anteriore breviores.

« Abdomen in =mâle cercis cylindricis, pone abdomen visilibus, forcipem efficientibus, lamina subgenitali inferne carinata, longa, sursum arcuata.

« Alæ, longæ, angustæ, venulis gradatis numerosis, saltem 10 in serie externa, plerisque ramis marginalibus furcatis in utraque ala.

« In ala anteriore cellula procubitalis typica ut in Chrysopa, ovalis; area costalis parum ampliata ad basim. »

Le *P. Navas* ajoute encore : « Difiere del genero *Chrysocerca, Weele* por la bervedad de las antenas y la longitud de las alas, que le dan un aspecto enteramente diferente.

« La malla de las alas es mas densa, las venillas gradiformes mas numerosas, los ramos que llegan al margen externo son casi todos ahorquillados, lo contrario occurre in *Chrysocerca, Weele.* »

Il me semble difficile d'accepter ce genre *Nineta* destiné à former un nouveau groupe dans lequel devraient entrer les trois espèces européennes déjà citées : *flava, vittata et guadarramensis.*

Chez *Chrysocerca Jacobsoni, Weele* les antennes sont, en effet, plus longues que les ailes; mais *Van der Weele* ne s'est pas servi de ce caractère pour fixer son genre. Dans l'esprit du naturaliste hollandais, ce caractère, qui ne figure que dans la description de *Jacobsoni*, était purement spécifique. Dans le genre *Chrysopa* (*s. str.*) on rencontre des espèces présentant cette particularité. Sans perdre de vue cette même note de *Van der Weele* où est décrit le genre *Chrysocerca* on voit que *Chrysopa ruficeps, Mac Lachlan, vicina, Kempny et Jacobsoni, Weele* (1) ont les antennes un peu plus longues que les ailes. On retrouve encore ce caractère, bien net, chez une espèce de la Nouvelle-Calédonie, récemment décrite : *Chrysopa Lmoulti, Lacroix*, difficile à séparer de *vulgaris, Schneider.*

Quant aux nervules gradiformes on sait combien elles peuvent être variables en nombre chez une même espèce (*Chrysopa prasina, Burm* : 0/6, 1/6, 2/5, 5/8; *Mariana, Navas* : 8/10, 7/9; 7-*punctata, Wesmaël* : 9/10, 7/8). Beaucoup d'exemples pourraient être donnés. Je ne crois pas que ces parties de la nervation alaire, quant à leur nombre tout au moins, puissent être sérieusement prises en considération.

---

(1) Dans cette note, *Van der Weele* emploie le même nom, *Jacobsoni*, pour désigner deux insectes de la même famille, mais de genres différents. On voit qu'il était moins difficile, à ce point de vue, que les entomologistes d'aujourd'hui. Il me semble, toutefois, que le regretté maître aurait pu éviter cette cause possible de confusion.

Le genre *Chrysotropia* a été créé en 1911, par le savant névroptérologue espagnol, le R. P. Navas. Le génotype était alors *Chrysotropia Lacroixi, Navas* (1). Voici la description originale de ce genre :

« Antennæ alis haud longiores, articulo primo grandi, longo.

« Prothorax transversus.

« Abdomen ♂ = *mâle* lamina subgenitali longa, ultra abdominis apicem prominenti, inferne carinata, postice recurva; cercis patentibus, sed lamina subgenitali brevioribus, rectis aut reflexis.

« Alæ venulis gradatis in duas series dispositis.

« Ala anterior cellula procubitali typica ovali; area costali parum ampliata.

« Cetera ut in Chrysopa. »

Ainsi, en ne tenant compte que des caractères sexuels (les seuls vraiment dignes d'intérêt) chez les imagos, on est déjà tout disposé à adopter les deux genres : *Chrysocerca* Weele et *Chrysotropia* Navas. Mais l'étude des larves au double point de vue morphologique et ethologique, vient compléter encore ces notions assez générales tirées de la seule conformation sexuelle extérieure des ♂ = *mâle* et révèle deux types bien distincts (2).

La larve de *Chrysocerca flava* Scopoli décrite d'abord par Schneider (sous le nom de *Chrysopa vittata, Wesm*), en 1851, l'a été depuis par C.-L. Withycombe (1923). Celle de *Chrysotropia alba* Linné vient de l'être par ce dernier auteur qui en a donné une figure.

Il est de toute évidence que ces deux groupes de larves sont différents : celle de *flava* est allongée, très sensiblement plus étroite; les tubercules sétigères sont nuls ou très peu prononcés sur les segments abdominaux; les mamelons sont pour ainsi dire inexistants et les soies latérales très courtes. La larve de *Chrysotropia alba* Linné est plus large, beaucoup moins allongée par rapport à la largeur du corps; si les tubercules sétigères abdominaux sont peu développés, ceux du thorax le sont beaucoup, avec des mamelons très longs et minces, rappelant sous ce rapport certaines espèces du *groupe prasina;* les soies latérales sont sensiblement plus longues.

Bien différentes déjà au point de vue morphologique, elles le sont encore au point de vue éthologique : la larve de *Chrysocerca flava*

---

(1) Depuis la description de cette espèce en 1911, j'ai pu recueillir un assez grand nombre d'exemplaires identiques. Or, à la suite de recherches à ce sujet et après l'examen d'individus de la vraie *Chr. alba, Linné*, je ne puis séparer *Lacroixi* de l'espèce linéenne. Ainsi, à mon avis, *Chrysotropia Lacroixi, Navas* tombe en synonymie et la vieille espèce *Ch. alba, Linné* devient le génotype de *Chrysotropia*.

(2) Le prothorax, chez les Chrysopides, se déforme avec une telle facilité pendant la dessication, qu'il y a lieu de se servir avec réserve de sa forme comme caractère. Pour en avoir une idée précise, il faut faire l'examen sur le vivant.

Scopoli est très active; son évolution est rapide; elle reste toujours nue, sans jamais se couvrir volontairement de débris variés. La larve de *Chrysotropia alba Linné*, étudiée par *C.-L. Withycombe*, est paresseuse (« The larvæ are sluggish... »); elle évolue beaucoup plus lentement (au moins 42 jours de la ponte au cocon; 30 jours pour *flava*); enfin elle a l'habitude de se couvrir le corps avec des peaux de pucerons et autres débris (« a very compact coat of skins and other debris is carried on the back... »).

Il y a donc là deux faciès et aussi, semble-t-il, deux stades évolutifs. Pour ces raisons, très rapidement exposées, je pense que les deux genres : *Chrysocerca* Weele et *Chrysotropia* Navas sont parfaitement valables et doivent être maintenus dans la nomenclature actuelle. Les études morphologique et éthologique des larves, loin de porter atteinte à la systématique ou la gêner, viennent, au contraire, l'aider dans une large mesure. Sans doute, il n'est pas toujours possible d'obtenir ce résultat plus complet; mais un effort réel doit être fait dans ce sens et nous devons savoir gré à ceux qui y consacrent quelques instants et quelquefois tous leurs loisirs. De ces études souvent difficiles et absorbantes, mais combien captivantes, « découlera, comme l'a écrit *Lestage*, l'obtention d'un critère meilleur pour situer chaque espèce dans le groupe qui, réellement, et sans erreur possible cette fois, lui appartient ».

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

Van der Weele. — Mecoptera and Planipennia of Insulinde (*Notes from the Leyden Museum, vol. XXXI.* 1909.)

R. P. Longinos Navas, S. J. — Crisopidos y Hemerobidos nuevos o criticos (*Broteria, vol. X*, 1912, *p.* 8.)

J. L. Lacroix. — Chrysopides nouveaux. (*Bull. Soc. Ent. de France*, 1923, *n°* 8.)

R. P. Longinos Navas S. J. — Nouvelles formes de Chrysopides de France (*Ann. de l'Ass. des Nat. de Levallois-Perret*, 1911, *p.* 12.)

G. T. Schneider. — Symbolæ ad Monographian generis Chrysopæ, Leach, 1851, p. 67. (*Chrysopa vittata, Wesm.*)

C. L. Withycombe. — Notes on the Biology of some British Neuroptera. (*Trans. of the Ent. Soc. of London, February* 17, 1923 : *pp.* 551-553, *pl. XLI, fig.* 1 *et pp.* 558-561, *pl. XLI, fig.* 4.)

J. A. Lestage. — Contribution à l'étude des Larves des Ephémères paléartiques. (*Ann. Biol. lacustre, Tome VIII*, 1917.)

Fernand LATASTE

Cadillac-sur-Garonne (Gironde).

REPRODUCTION GALVANOPLASTIQUE DE BATRACIENS ET REPTILES MOULES VIVANTS (1)

A. LECAILLON

Professeur de zoologie à la Faculté des Sciences de l'Université de Toulouse.

SUR LES PHÉNOMÈNES D'HÉRÉDITÉ CONSIDÉRÉS CHEZ LE BOMBYX DU MURIER

(Sericaria mori L.)

59.57.87

Le Bombyx du mûrier est une espèce que l'on peut croire, *a priori*, favorable aux recherches concernant les phénomènes d'hérédité. On y peut distinguer, en effet, de très nombreuses races ou variétés que l'on peut croiser entre elles de manière à obtenir des produits indéfiniment féconds. De plus, chaque femelle pond environ de 200 à 400 œufs, ce qui permet de suivre les effets des croisements sur un nombre considérable de sujets. Enfin, les caractères héréditaires dont on peut suivre le sort au travers des générations successives sont nombreux, généralement très nets et faciles à observer. Ce sont surtout des caractères de pigmentation particulièrement nets chez les larves parvenues au terme de leur croissance.

D'ailleurs, des recherches assez nombreuses, dont l'énumération complète ne saurait trouver place dans cette courte note, ont été faites

(1) Voir Procès-Verbaux de la *Société Linnéenne de Bordeaux*, séance du 9 janvier 1924.

sur l'hérédité envisagée chez le Bombyx du mûrier. Les travaux de Georges Coutagne, publiés en 1903, méritent d'être cités à ce sujet (1). Mais, à cette date, les deux lois formulées par Mendel étaient encore ignorées, et, bien que présentant un intérêt indiscutable, les travaux de Coutagne ne résolurent pas clairement des questions qui eussent été beaucoup mieux solutionnées si l'auteur avait connu les deux mémoires, écrits en 1863 et 1865, par l'auteur autrichien devenu, à juste titre, célèbre parmi les naturalistes qui s'occupent des problèmes de l'hérédité.

Depuis lors, divers travaux ont été publiés, desquels il résulte assez nettement que, chez le Bombyx du mûrier, les phénomènes héréditaires sont en général conformes aux règles de la doctrine mendélienne.

Mais on sait que le Mendélisme, devenu une doctrine aussi compliquée que le Weismannisme lui-même, est aujourd'hui fort battu en brèche et menacé de sombrer comme le firent toutes les théories de l'hérédité qui ont été proposées jusqu'ici (2).

Mes recherches sur l'hérédité du Bombyx du mûrier sont en cours depuis plusieurs années. Elles ont porté seulement, jusqu'ici, sur les « lois de l'hérédité », et je n'ai pas encore abordé la partie explicative de ces lois, c'est-à-dire l'étude du rôle que les chromosomes, supposés porteurs des caractères héréditaires, pourraient jouer dans la transmission de ces caractères. Voici quelques-uns des faits que j'ai observés relativement aux phénomènes de dominance, de disjonction et de fusion des caractères qui se produisent chez l'insecte pris comme sujet d'étude.

A. *Phénomènes de dominance.*

1° En 1920-21, le croisement d'un mâle polyvoltin de Chine (dont l'un des caractères est de porter, sur le devant des anneaux thoraciques, des taches noirâtres constituant le « masque » et d'une femelle appartenant à une race n'ayant pas de masque, produisit des métis dont 177 furent élevés et qui eurent tous le masque en question;

2° La même année, l'accouplement d'un mâle d'une race à vers de couleur blanche avec une femelle d'une race à vers rayés (il existe ici une bande noirâtre sur la partie dorsale antérieure de chaque anneau), produisit des métis dont les 120 qui furent élevés présentaient tous le caractère spécial du parent femelle;

3° En 1921-22, du croisement d'un mâle « mèricaud » (l'ensemble du tégument est ici de couleur foncée) avec une femelle de Polyvoltin

---

(1) Georges COUTAGNE : Recherches expérimentales sur l'hérédité chez les Vers à soie. *Bull. Scientifique de la France et de la Belgique*, 1903.

(2) Voir sur ce point les derniers travaux publiés par le très regretté Yves DELAGE

de Chine (le tégument est blanc) résultèrent des métis, dont les 200 qui furent élevés eurent tous la pigmentation des moricauds;

4° Du croisement d'un mâle polyvoltin de Chine avec une femelle moricaude résultèrent aussi 200 vers moricauds;

5° L'accouplement d'un mâle d'une race à vers jaune verdâtre, produite dans mes élevages, avec une femelle moricaude typique, fut l'origine de 200 vers qui furent tous moricauds;

6° Du croisement d'un mâle d'une autre race à vers blancs avec une femelle moricaude typique, naquirent aussi 200 vers comprenant uniquement des moricauds.

Le même croisement, répété sur un autre couple, produisit les mêmes résultats.

Il y a lieu de remarquer que le caractère dominant, dans tous ces exemples, fut toujours celui qui correspondait à une plus grande pigmentation.

B. *Phénomènes de disjonction.*

Quand on accouple entre eux des sujets provenant des croisements précités, on obtient des produits dont les uns ont le caractère pigmentaire de l'un des parents primitifs et les autres celui de l'autre parent. Et si l'on fait des statistiques, on trouve en général que la loi de disjonction, telle qu'elle a été formulée par Mendel, se vérifie tout au moins très approximativement. Je me bornerai à citer un exemple de ce phénomène :

En 1920, l'accouplement d'un mâle d'une race à vers non pigmentés et d'une femelle moricaude produisit 212 vers moricauds. Sur 294 descendants des papillons que produisirent ces derniers, on eut 219 moricauds et 75 non moricauds. Dans une troisième génération, portant sur les descendants des moricauds de deuxième génération, on obtint 39 moricauds et 13 non moricauds.

Et pendant de nombreuses générations on peut ainsi obtenir, à la suite d'un croisement primitif entre deux races différentes, des individus de sortes correspondant à ces deux races. Ayant croisé, en 1914, une race à cocon jaune avec une race à cocon blanc, j'ai encore obtenu, en 1922, des descendants de ce croisement, qui avaient cependant été choisis avec soin, depuis 1915, parmi les sujets ne produisant que des cocons jaunes, quelques individus produisant des cocons blancs. Le caractère cocon blanc est, en effet, dominé par le caractère cocon jaune, et des cas « ataviques » de vers à cocon blanc peuvent apparaître dans les descendants de vers produisant en général des cocons jaunes. La loi de la disjonction, telle qu'elle a été formulée par Mendel lui-même, explique rigoureusement ces faits.

C. *Phénomènes de fusion.*

Coutagne, en croisant un papillon de la race « moricaude » avec un papillon de la race « zébrée », obtint des produits où les deux caractères étaient, dit-il, « *juxtaposés* ». J'ai obtenu les mêmes résultats dans des conditions analogues depuis plusieurs années. Dans ces conditions, les vers obtenus présentent à la fois le tégument pigmenté des moricauds et la bande noirâtre placée sur la partie dorsale antérieure de chaque anneau abdominal.

Je crois devoir faire rentrer ce cas dans la loi de « fusion des caractères » formulée par les Mendéliens actuels. Si l'on étudie, en effet, les descendants des vers à la fois rayés et moricauds, on voit qu'ils ne constituent pas une race fixe, mais qu'ils se dissocient en plusieurs sortes de vers : vers moricauds, vers rayés, et même vers non pigmentés. A mon avis, ce cas se rapproche beaucoup de celui des « hybrides d'espèces », chez lesquels les caractères sont la plupart du temps *plus ou moins* intermédiaires entre ceux des espèces souches.

En terminant ce court résumé, je ferai remarquer que les règles dont je viens de parler ne s'appliquent pas *dans tous les cas* et que, si l'on varie et multiplie les expériences, on trouve fréquemment des cas spéciaux. En somme, les caractères des races de Bombyx sur lesquels on expérimente sont d'acquisition récente; ils sont parfois assez peu stables, et l'on conçoit facilement que leur transmission héréditaire puisse présenter souvent peu de régularité. On peut du reste faire la même remarque au sujet des races ou des variétés de n'importe quelle espèce animale ou végétale sur laquelle on étudie les phénomènes d'hérédité.

Dr LLAGUET

OBSERVATIONS SUR L'EVOLUTION ET LA FIXATION DU NAISSAIN D'OSTREA EDULIS

59.4.1

L'auteur fait un exposé des travaux de Davaine : *Recherches sur la génération des huîtres*, 1852, et de H. de Lacaze-Duthiers : *Recherches sur les organes génitaux des acéphales lamellibranches*, 1854, qui

lui ont permis de poursuivre cette année des observations très intéressantes sur l'évolution des éléments de reproduction, les phases de transformation des embryons de l'*Ostrea edulis* et donner d'utiles indications dans les conditions de fixation du naissain.

Des précisions sont soumises sur l'apparition primordiale des zoospermes, puis des spermatozoïdes, et enfin d'œufs; la présence même simultanée des deux éléments confirmant par les stades de maturité observés que, si l'hermaphrodisme est nettement apparent, il ne peut y avoir d'autofécondation. Dans une expérience de laboratoire, plaçant isolément des huîtres dans des bacs-réservoirs bien séparés, il a pu suivre toutes les phases de l'évolution sexuelle, sans résultat final de fécondité des œufs, absence de production d'embryon.

Dans une autre série d'expériences, avec tout un lot d'huîtres en frai, au moment, dit l'auteur, où l'œuf fécondé a pris un aspect cordiforme avec échancrure à la partie antérieure et bourrelet à cils vibratiles, l'embryon est à son complet développement, stade bleu-ardoise, du frai : il sera expulsé de l'huître mère.

Les conditions nécessaires sont : d'abord, la température du milieu, 17 à 18°, puis la limpidité de l'eau, le calme des courants et la marée montante.

Reprenant les expériences de Horst, il a recueilli des embryons sur des petits collecteurs de verre, au moment de l'expulsion, et a pu observer sur les bords de la coquille, dans la partie latérale, près du trait de la charnière, une zone étroite hyaline, transparente, muqueuse, en contact avec le verre et maintenant l'embryon, même à l'agitation du courant; les cils vibratiles disparaissent aussitôt, les organes intérieurs se développent, les branchies se montrent sous forme de lobes allongés, en même temps que la coquille s'accroît rapidement par zones concentriques. Au bout de six jours, le mollusque est déjà visible à la loupe; au quinzième, il présente déjà un millimètre en moyenne et peut être nettement distingué à l'œil nu sur la plaque de verre, même sur les collecteurs.

LONGIN NAVAS, S. J.

SYNOPSIS DES RHAPHIDIOPTÈRES (Ins.) DE FRANCE

59.57

J'ose présenter ce court synopsis des Rhaphidies de France (*Rhaphidioptera*, ordre détaché des anciens Névroptères) (1), dans le but de stimuler les entomologistes de cette nation à collaborer à la pleine connaissance de ces insectes, aussi intéressants que peu étudiés. En effet, ACLOCQUE (2), ne fait mention que de six espèces habitant la France, et encore il est très douteux que quelqu'une d'entre elles s'y trouve; et dans les listes d'insectes capturés que parfois on publie, les Rhaphidies, en général, font défaut.

Pour aider mes collègues, même les débutants, je tâcherai d'être très simple dans les mots employés.

Les caractères des Rhaphidioptères sont très faciles. Ce sont des insectes à *tête* plutôt aplatie, avec deux yeux latéraux, trois ocelles en général, et des antennes pluriarticulées, filiformes ; *prothorax* allongé, plus ou moins cylindrique; *abdomen* cylindrique, appareil génital du mâle compliqué; femelle avec oviscapte allongé, en forme d'aiguille, d'où le nom de Rhaphidies (3); ailes à réticulation lâche, avec peu de veinules.

Il faut seulement remarquer la nomenclature que j'emploie pour les veines; ce sont, en allant d'avant en arrière : 1° costale, 2° sous-costale, 3° radius avec son secteur, 4° procubitus (media, cubitus anterior), 5° cubitus, 6° postcubitus, et 3 axillaires (fig. 3, 4). Les veinules prennent le nom des veines qui les précèdent : veinules costales, radiales, etc.; également les cellules.

Parmi celles-ci, il faut remarquer la cellule discale (fig. 1, 2, 4, x), entre les branches du secteur du radius et les procubitales, le long des branches du procubitus (fig. 1, 4).

---

(1) Navas, Monografia de l'ordre des Rafidiopters (Ins.). Barcelona, 1918.
(2) Acloque, *Faune de France*, 1897, p. 37.
(3) Du grec ῥαφίς aiguille.

Division des Rhaphidioptères en familles

Tête avec 3 ocelles. Cou sans dent latéral. Prosternum en grande partie invisible. Ailes à stigma divisé par une ou plusieurs veinules obliques (fig. 1, 2, 4), limité intérieurement par une veinule; thyridium (fig. 1, 2 *th*) manifeste au procubitus; un seul rang de cellules procubitales (fig. 4). Aile antérieure avec une seule veinule sous-costale et sans aucune veinule radiale avant la naissance du secteur. Aile postérieure sans veinules sous-costales..... 2. **Rhaphididæ** Nav.

— Tête sans ocelles. Cou avec une dent ou tubercule latéral. Prosternum visible. Ailes à stigma simple, non divisé par quelque veinule, mal limité intérieurement; sans thyridium; deux rangs de cellules procubitales. Aile antérieure avec 2 veinules sous-costales et une radiale avant la naissance du secteur. Aile postérieure avec une veinule sous-costale ..... 2. **Inocellidæ** Nav.

Famille **Rhaphididæ** Nav.

(Mem. R. Acad. scienc. Art. Barcelona, 1916, XII, 508.)

Clé dichotomique des genres des Rhaphidides

1. Stigma divisé par une seule veinule simple (seulement par anomalie quelque veinule stigmale se bifurque ou double)..... 2

— Stigma divisé au moins par 2 veinules obliques, d'ordinaire séparées et parallèles entre elles (fig. 1), parfois confluentes à la partie postérieure..... 1. **Lesna** Nav.

2. Aile antérieure avec 3 cellules radiales; aile postérieure sans rameau récurrent entre la base du secteur du radius et celle du procubitus. ..... 2. **Puncha** Nav.

— Aile antérieure avec 2 cellules radiales, c'est-à-dire entre le radius et son secteur 3

3. Trois cellules procubitales, placées en ligne longitudinale entre les branches du procubitus; aile postérieure à rameau recurrent entre la base du secteur et celle du procubitus..... 3. **Subilla** Nav.

— Deux cellules procubitales..... 4

4. Aile antérieure, et d'ordinaire aussi la postérieure, avec 3 rameaux apicaux normaux bien marqués ; aile postérieure avec un rameau recurrent entre la base du secteur et celle du procubitus (fig. 3)..... ..... 4. **Rhaphidia** L.

— Ailes avec deux rameaux apicaux bien marqués, le troisième souvent douteux ou manquant entièrement, n'étant que l'extrémité du procubitus (fig. 4); aile postérieure sans rameau recurrent (fig. 4), de

sorte qu'il y a 3 veinules entre le secteur et le procubitus, divisant ce champ intermédiaire en 3 aréoles semblables... 5. **Rhaphidilla** Nav.

1. Genre **Lesna** Nav.

(Mem. R. Acad. scienc. Art. Barcelona, 1915, XI, 396.)

Clé des espèces (1)

Mésothorax complètement noir, stigma d'un brun obscur; dernier tergite abdominal du ♂ et lobe ascendants ou relevés; souvent deux cellules discales aux ailes (fig. 1), de sorte qu'on compte 4 aréoles du stigma au procubitus ..... 1. **notata** F.

— Mésothorax noir, fauve au proscut et signalé de 2 petites taches bruneuses; toujours une seule cellule discale, de sorte qu'il y a 3 aréoles entre le stigma et le procubitus ..... 2. **major** Burm.

1. **Lesna notata** F. Enverg, ♂ 26 mm., ♀ 29 mm. (fig. 1).

Presque toute l'Europe (Acloque). Fontainebleau, Rambouillet, St-Nom-la-Bretèche, **Vimoutier, Mont-Doré.**

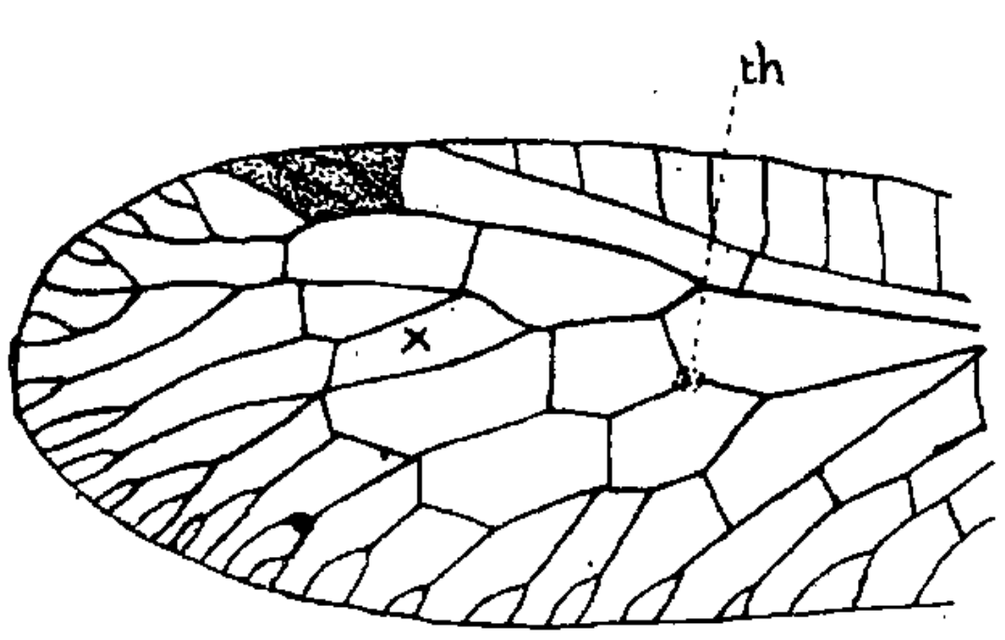


FIG. 1. — *Lesna notata* F. — Aile antérieure gauche (partie). × cellule discale; *th*, thyridium.

Maisons-Lafitte, Arvens (Mus. de Paris). Blain, 3 mai 1912 (Revelière). M. R. Dubois la cite des environs de Bordeaux. (Feuille des Jeunes Naturalistes, 1900) dans ces termes : « Un individu mâle pris sur un *Sambucus ebulus*, au pied d'un chêne, sur le côteau de Floirac, le 6 juin 1892.»

2. **Lesna major** Burm. Enverg. ♂ 28 mm., ♀ 29 mm. Fontainebleau, Sénart, Nancy, Arerns.

2. Genre **Puncha** Nav.

3. **Puncha Ratzeburgi** Brau.

On la connaît de France, Suisse, Autriche, Allemagne.

---

(1) On omet les caractères et les espèces en dehors de France.

3. Genre **Subilla** Nav.

Mém. R. Acad. scienc. Art. Barcelona, 1916, XII, 509.

4. **Subilla Schneideri** Ratz. Enverg. ♂ 17 mm., ♀ 17,5-20 mm.

On la trouve en France, Suisse, etc.

4. Genre **Rhaphidia** L.

Syst. Nat. Ed. I, 1735.

Clé des espèces

1. Stigma bicolore, au tiers interne brun (fig. 2), le reste jaunâtre pâle; pieds jaunes ..... 1. **flavipes** Stein.

— Stigma d'une seule couleur, brun ou jaune.

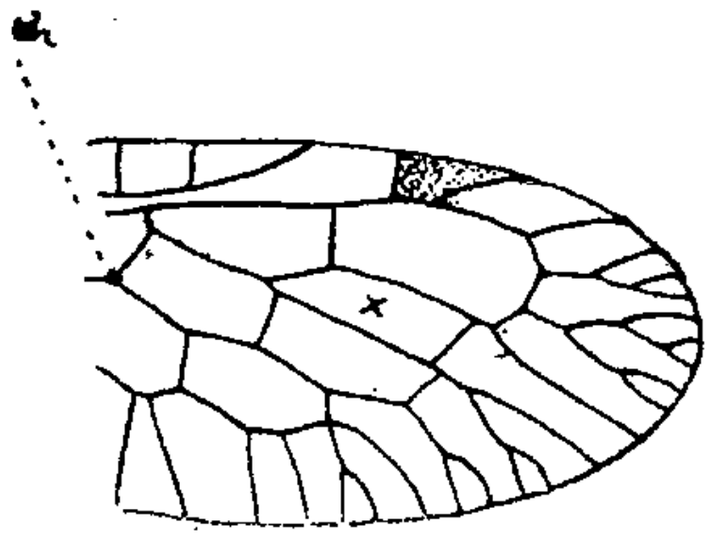


FIG. 2. — *Rhaphidia flavipes* Stein. — Bout de l'aile antérieure, × cellule discale.

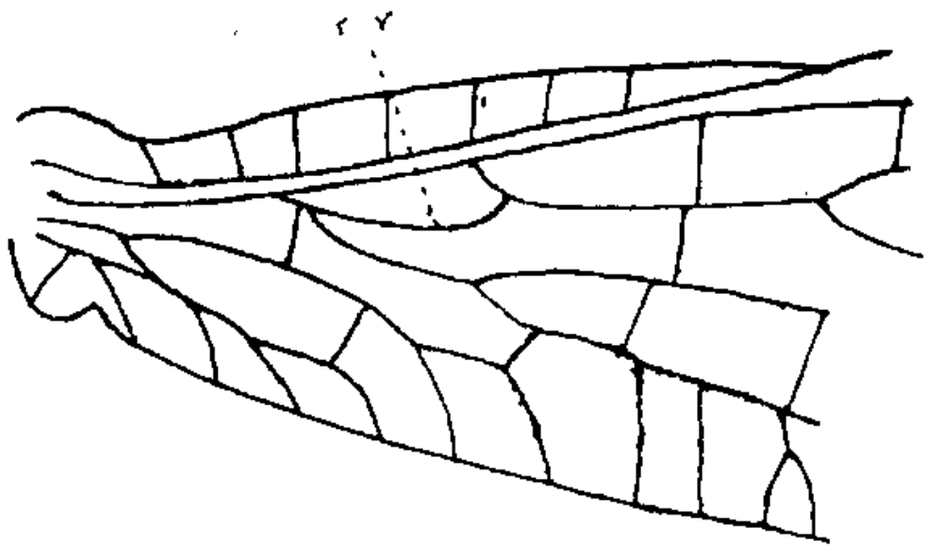


FIG. 3. — *Rhaphidia ophiopsis* L. — Base de l'aile postérieure, *r r* rameau récurrent.

2° Stigma d'un jaune pâle; le bout de la sous-costale peu distant de lui, 1/4 de la longueur de celui-ci; pronotum large avant et derrière, plus étroit au milieu; mésonotum avec une tache au devant et le scutellum jaunes ..... 2. **cognata** Ramb.

— Stigma brun totalement, allongé; première veinule soustigmale placée avant lui, la distance de sa largeur; tête ovale, atténuée graduellement en arrière; pronotum sans points apparents.

3. **ophiopsis** L.

5. **Rhaphidia flavipes** Stein. — Enverg. ♂ 24 mm., ♀ 27 mm.

On l'a trouvé en Suisse et jusqu'à l'Asie Mineure; il est très probable qu'elle existe aussi en France. (Fig. 2.)

6. **Rhaphidia cognata** Ramb. — Enverg. ♂ 15-18 mm., ♀ 16-21 mm.

Fontainebleau, Ville-Evrard, Chaville, Maisons-Laffitte, Vimoutier, Nantes.

7. **Rhaphidia ophiopsis** L. (fig. 3). — Enverg. ♂ 13-17 mm., ♀ 17-22 mm.

Presque toute l'Europe (Acloque).

5. Genre **Rhaphidilla** Nav.

(Mém. R. Acad. science. Art. Barcelona, 1915, XI, 477.)

Clé des espèces

1. Stigma brun; prothorax entièrement noir, les marges latérales incluses, méso et métanotum non entièrement noirs. 1. **nigricollis** Alb.

— Stigma d'un jaune pâle..... 2

2. Stigma isolé, c'est-à-dire que les deux veinules soustigmales se trouvent insérées avant et après le stigma; premier rameau apical (continuation du radius) ramifié ..... 2. **xanthostigma** Schumm.

— Stigma relié au moins à la deuxième veinule sous-stigmale, qui est insérée au dedans du stigma; premier rameau apical simple aboutissant à la marge antérieure et formant une petite cellule au dehors du stigma (fig. 4); pronotum marqué de 3 stries rouges à la partie

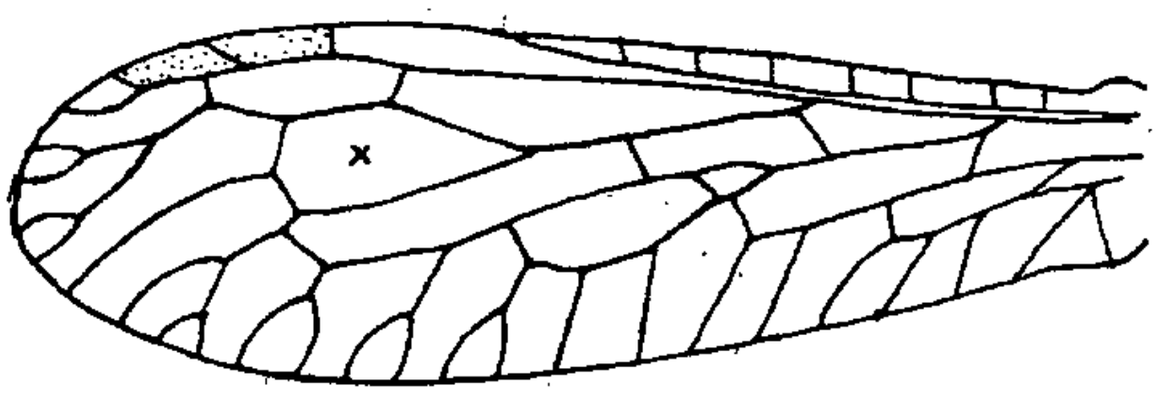


FIG. 4. — *Rhaphidia maculicollis* Steph.
Aile postérieure.

postérieure, les latérales surmontées en avant d'une petite tache rouge. ..... 3. **maculicollis** Steph.

8. **Rhaphidila nigricollis** Alb. — Enverg. 13-15 mm.
Allemagne et Suisse; il est probable qu'elle se trouve en France.

9. **Rhaphidilla xanthostigma** Schumm. — Enverg. 9-15 mm., 17-23 mm.

Presque toute la France .
Presque toute l'Europe (Acloque).

10. **Rhaphidilla maculicollis** Steph. — Enverg. ♂ 26-17 mm., ♀ 17-23 mm. (Fig. 4.)

Blain, avril 1912 (Revelière).

2. Famille **Inocellidæ** Nav.

Mém. R. Acad. scienc. Art. Barcelona, 1916, XII, 509.

Clé des genres

Aile postérieure avec rameau recurrent entre la base du secteur du radius et celle du procubitus (fig. 3) ; au même champ, les 3 veinules intermédiaires d'habitude..... 1. **Burcha** Nav.

— Aile postérieure sans rameau recurrent et avec les 3 veinules usuelles..... 2. **Inocellia** Schumm.

5. Genre **Burcha** Nav.

Mém. R. Acad. scienc. Art, Barcelona, 1915, XI, 473.

11. **Burcha Mac Lachlani** Alb. — Enverg. ♂ 13 mm., ♀ 26 mm.

Espèce propre de Corse et de Sardaigne.

7. Genre **Inocellia** Schn. restr.

Schneider, Monogr. gen. Rhaphidia, 1943, 32.

12. **Inocellia crassicornns** Schumm. — Enverg. ♂ 17 mm., ♀ 26'5 mm.

On la cite du centre d'Europe au Japon.

D[r] Jacques PELLEGRIN

Docteur ès-Sciences, assistant au Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

LES POISSONS DU SAHARA

59.7 (661)

Bien que le fait semble, au premier abord, assez paradoxal, il existe encore, ainsi que je l'ai montré à plusieurs reprises (1), dans ce qu'on est convenu d'appeler le *grand désert*, une faune aquatique qui n'est nullement négligeable. En ce qui concerne les Poissons, notamment, le nombre des espèces rencontrées est relativement assez élevé et celles-ci ne proviennent pas seulement, comme on le croyait jadis, des confins nord, avoisinant les derniers contreforts de l'Atlas, mais se trouvent aussi, comme j'en ai fourni de multiples preuves, dans les points les plus divers de l'étendue du Sahara.

J'ai traité, d'ailleurs, cette question en détail dans l'ouvrage que

---

(1) Cf. D[r] J. PELLEGRIN. Les Vertébrés aquatiques du Sahara. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLIII, 13 novembre 1911, p. 972). — D[r] J. PELLEGRIN. Les Vertébrés des eaux douces du Sahara. (*Ass. fr. Avanc. des Sciences*, Congrès de Tunis, 1913, p. 346.)

j'ai consacré aux Poissons de l'Afrique du Nord (2); mais depuis sa publication, j'ai reçu, grâce à de zélés voyageurs ou correspondants, comme M. Ch. Alluaud, le Dr Sergent, le Dr Foley, la mission Conrad Kilian, un certain nombre d'échantillons qui me permettent d'ajouter quelques noms et d'étendre encore singulièrement l'habitat de plusieurs espèces. C'est pourquoi, je crois utile de donner ici une liste récapitulative générale, par familles, de toutes les formes actuellement connues du Sahara, avec l'indication exacte des localités d'où des spécimens m'ont été adressés au Muséum.

La lecture en sera particulièrement instructive, car elle montrera ce fait sur lequel on ne saurait trop insister qu'en dehors de la région Nord, évidemment la mieux peuplée, on rencontre encore nombre de points d'eau, des oasis ou des massifs montagneux du Centre, de l'Est ou de l'Ouest du Sahara qui sont habités par une population ichtyologique plus ou moins abondante. Il n'y a guère que les régions méridionales, immédiatement au Nord du Niger et du Tchad, qui n'aient pas fourni leur contingent, mais, ainsi que je l'ai signalé (1), on trouve là quantité d'ossements, de débris subfossiles de Poissons, qui prouvent qu'à une époque encore peu éloignée existait dans de grands cours d'eau ou de vastes lacs une faune aquatique, aujourd'hui disparue par suite de l'assèchement progressif de ces contrées.

CLUPEIDÆ

1. *Alosa vulgaris* Cuvier et Valenciennes. — Oued Massa (Maroc) [confins Nord-ouest du Sahara] (1).

CYPRINIDÆ

2. *Labeo horie* Heckel. — Mare de Tottous (Tibesti) [Est].

3. *Labeo Tibestii* Pellegrin. — Debassa (Tibesti) [Est].

4. *Barbus biscarensis* Boulenger. — Biskra, Tolga, Droh (Algérie) [confins Nord]; Adrar (Touat) [Centre]; Amguid, Ifédil (Tassili des Azdjers [Centre] (2).

---

(2) Dr J. Pellegrin. Les Poissons des eaux douces de l'Afrique du Nord française (Maroc, Algérie, Tunisie, Sahara). *Mém. Soc. Sc. Nat. Maroc*, I, N° 2, 1er décembre 1921, p. 36 et 77.

(1) Dr J. Pellegrin. Sur des ossements subfossiles de Poissons des Pays-Bas du Tchad et leur signification. (*C. R. Ac. Sc.*, t. CLXX, 1920, p. 206). — Dr J. Pellegrin. Sur des otolithes subfossiles de Poissons duSahara méridional et leur signification. (*C. R. Ac. Sc.* t. CLXXII, 1921, p. 774.)

(1) On sait que l'Alose vulgaire est un Poisson anadrome qui remonte de la mer dans les rivières pour y frayer, sa présence dans l'Oued Massa, qui se jette dans l'Atlantique, tout au sud du Maroc est intéressante à signaler. C'est le point le plus méridional de l'habitat de cette espèce si imposante au point de vue économique.

(2) Cf. Dr J. Pellegrin. Sur l'habitat du *Barbus biscarensis* Boulenger. (*Bull. Mus. Hist nat.* 1923, p. 296.)

5. *Barbus figuigensis* Pellegrin. — Oasis de Figuig (Maroc), Oued Béchar et Foggara d'Ouakda (Colomb-Béchar), Mouib Sifer (Haute-Zousfana) [confins Nord], Beni-Abbès, Foggara Amrir à Timimoun [Nord] (1).

6. *Barbus massaensis* Pellegrin. — Oued Massa, Oued Sous, Oued Aït el Hadj, Oued Issen (Maroc) [confins Nord-Ouest].

7. *Barbus issenensis* Pellegrin. — Oued Issen, Oued Aït el Hadj, Oued Sous (Maroc) [confins Nord-Ouest] (2).

8. *Barbus Antinorii* Boulenger. — Oasis de Nefzaoua (Tunisie) [confins Nord-Est].

9. *Barbus Pallaryi* Pellegrin. — Oued Zousfana, Figuig (Maroc), Oued Zig, Rich [confins Nord].

10. *Barbus deserti* Pellegrin. — Ifédil (Tassili des Azdjers) [Centre], Marc d'Archeï (Ennedi), Zouarké (Tibesti occidental [Est].

11. *Barbus anema* Boulenger. — Mare de Tottous (Tibesti) [Est].

12. *Phoxinellus Chaignoni* Vaillant. — Doucen (Algérie) [confins Nord].

13. *Barilius Loati* Boulenger. — Yezei, affluent de l'Ogoui (Tibesti) [Est].

SILURIDÆ

14. *Clarias senegalensis* Cuvier et Valenciennes. — Atar (Adrar) [Ouest].

15. *Clarias lazera* Cuvier et Valenciennes. — Tolga (Algérie) [confins Nord]; Mare de Tottous (Tibesti) [Est] (1).

CYPRINODONTIDÆ

16. *Cyprinodon fasciatus* Valenciennes. — Biskra, Touggourt (Algérie [confins Nord et Nord], Oued Gabès (Tunisie) [confins Nord-Est].

CICHLIDÆ

17. *Hemichromis bimaculatus* Gill. — Oued Rhir, Touggourt (Algérie) [Nord]; Ounianga Sérir (Borkou) [Est]; Var, *Saharæ* Sauvage. — Oued Rhir, Touggourt (Algérie) [Nord].

---

(1) Cf. Dr J. Pellegrin. Sur l'habitat du *Barbus figuigensis* Pellegrin. (*Bull. Mus. Hist. Nat.* 1922, p. 352.) — Dr H. Foley. Au sujet d'une espèce nouvelle de Barbeau du Sahara Algérien (*Barbus figuigensis* Pellegrin 1913). (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, XIII, 1922, p. 259.)

(2) Pour la description de cette espèce et de la forme précédente : Cf. Dr J. Pellegrin. Poissons recueillis par M. Ch. Alluaud, dans la région du Sous (Maroc). (*Bull. Soc. Nat. Maroc*, II, 1222, p. 103).

(1) Dans une note récente Vinciguerra. (*Bull. Mus. Zool. Anat. Comp. Univ. Torino*, XXXVI, N° 745, p. 5) mentionne la présence de cette espèce en Cyrénaïque.

18. *Astatotilapia Desfontainesi* Lacépède. — Biskra, Zibans (Algérie [confins Nord]; Gafsa, Tozeur (Tunisie) [confins Nord-Est].

19. *Tilapia galilæa* Artédi. — Atar (Adrar) [Ouest].

20. *Tilepia borkuana* Pellegrin. — Ounianga Sérir (Borkou), Mare d'Archéï (Ennédi) [Est].

21. *Tilapia Zilli* Gervais. — Biskra, Oued Rhir, Touggourt [confins Nord et Nord]; mare d'Archéï (Ennédi), mare de Tottous, Yezei (Tibesti [Est].

MUGILIDÆ

22. *Mugil cephalus* Linné. — Oued Massa (Maroc) [confins Nord-Ouest].

23. *Mugil chelo* Cuvier. — Oued Massa (Maroc) [confins Nord-Ouest] (1).

Comme on le voit par cette liste, 6 familles comprenant 11 genres, 23 espèces, plus 2 variétés, sont représentées dans le Sahara. C'est un total assez important et qui dépasse environ du double celui que je donnais ici même, il y a 10 ans (2), et qui ne se chiffrait alors que par 4 familles, 7 genres et 11 espèces.

Sans doute, il n'y a pas lieu d'insister beaucoup sur la présence de Poissons dans les oasis sahariennes au voisinage de l'Atlas algérien ou tunisien ou dans les dernières rivières à cours constant du Maroc, comme l'Oued Sous et l'Oued Massa. Par contre, l'existence d'une population aquatique dans des points centraux aussi divers que l'Adrar, le Touat, le Tassili, le Tibesti, le Borkou, l'Ennédi est des plus intéressantes à constater. La survie de Poissons, animaux exclusivement aquicoles, à respiration branchiale, n'est compatible qu'avec la permanence absolument constante de sources, rivières, ou cours d'eau.

Ces données ichtyologiques ont une portée pratique considérable à une époque où l'on entreprend non seulement la traversée en tous sens du *Grand Désert*, mais où l'on envisage déjà son exploitation rationnelle par le forage de puits artésiens et l'utilisation de ses eaux souterraines. Elles montrent que, même en surface, il subsiste encore un assez grand nombre de points d'eau. Elles permettent donc d'envisager la possibilité, dans un avenir plus ou moins prochain, de mettre en valeur ces contrées aujourd'hui inhospitalières et déshéritées et de leur rendre une partie de la fertilité qu'elles possédaient dans des temps peu éloignés où leur irrigation était assurée par un réseau fluvial largement distribué.

---

(1) Comme les Aloses, les Muges sont des Poissons qui remontent de la mer dans les rivières et dont la valeur comestible est appréciable.

(2) *C. R. Av. Sciences*, Congrès de Tunis, 1913, p. 349.

Lucien POHL

Mémoire présenté par M. Lucien Pohl au 47e Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences, Bordeaux, 30 juillet-4 août 1923.

A PROPOS DES CONTROVERSES SUR LES PERLES FINES ACCIDENTELLES ET SUR LES PERLES FINES DE CULTURE

671.163

Les nouvelles perles fines complètes de culture du Japon ont fait l'objet, depuis mai 1921, de nombreuses communications scientifiques. Le cadre restreint du présent mémoire ne me permet pas de les exposer ou de les résumer. Pour cette étude, je me vois obligé de renvoyer Messieurs les membres du Congrès aux remarquables travaux de M. Louis Boutan (1), professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux, Directeur de la Station biologique d'Arcachon, auteur de plusieurs retentissantes communications à l'Académie des Sciences (2); à ceux de M. le professeur Louis Joubin, membre de l'Institut, titulaire de la chaire de Malacologie au Muséum d'Histoire Naturelle (3); à ceux du naturaliste anglais, Dr H. Lyster Jameson (4); enfin à ceux des nombreux savants ou publicistes qui ont étudié la question au point de vue scientifique depuis 1921, et dont une énumération assez complète se trouve dans le dernier travail de M. le professeur Boutan (5).

Ce mémoire n'a pas non plus pour but d'aborder la question des conséquences économiques possibles, par exemple en ce qui concerne l'avenir de la pêche de la perle fine dans certaines de nos colonies. Me basant sur les travaux des savants, j'ai essayé de montrer quelques faces de ce problème dans un mémoire que j'ai présenté fin septembre 1922 au Congrès National des Pêches et Industries Maritimes de Marseille (6).

---

(1) Louis Boutan. Etude sur les perles fines et, en particulier, sur les nouvelles perles complètes de culture japonaise. (*Bulletin de la Station biologique d'Arcachon*, décembre 1921.) — Louis Boutan. Nouvelle étude sur les perles naturelles et sur les perles de culture. (*Annales des Sciences Naturelles, Zoologie* VI, 1923.)

(2) *C. R. Académie des Sciences* N° 18 (2 nov. 1921, p. 788), N° 21 (21 nov. 1921, p. 1021), N° 8 (21 août 1922, p. 385).

(3) « La culture des perles au Japon », par M. Gustave Hirschfeld. — *L'Illustration* N° 4.126, 1er avril 1922, p. 296.

(4) « Nature » de Londres, 26 mai, 14 juillet et 22 décembre 1921.

(5) Nouvelle étude, etc. (Op. cit. p. 36 à 52 et Bibliographie.)

(6) Lucien Pohl. — Les perles fines obtenues par culture. — *Bulletin de la Société d'Océanographie de France*, 15 janvier et 15 mars 1923.

Quant aux progrès de la culture de la perle fine au Japon, ils doivent faire l'objet d'un travail spécial, qui sera sans doute au point dans quelque temps; je laisserai donc de côté pour le moment cette importante question, qui doit intéresser au plus haut degré les pouvoirs publics si, comme c'est à supposer, ils ont l'espoir d'en faire profiter un jour notre domaine colonial.

Ce mémoire est uniquement destiné, comme son titre l'indique, à traiter des controverses suscitées par l'apparition sur le marché des nouvelles perles complètes de culture. Encore n'est-il pas possible de reprendre un à un tous les arguments des contradicteurs. M. le professeur Louis Boutan leur a consacré (7) un chapitre spécial, dans lequel il a notamment analysé longuement un article de M. Léonard Rosenthal, intitulé : « Perles japonaises et rubis constitués » (8), et il a réfuté, sur le terrain scientifique, la plupart des assertions inexactes contenues dans cet article, lequel résume d'ailleurs assez bien les théories des adversaires. Depuis la publication de ce travail, une nouvelle offensive contre les perles de culture a été déclenchée, et cette fois par un naturaliste de valeur, M. Raphaël Dubois, dont les anciens et remarquables travaux sur les nacres et les perles sont universellement connus. Cette offensive avait déjà été ébauchée par lui au 7e Congrès National des Pêches Maritimes, en septembre 1922 (9); elle a été précisée, il y a quelques mois, dans un article du *Temps* (10). Ce sont les principaux arguments mis en avant par M. Dubois que je veux essayer d'exposer dans le présent travail, en leur opposant les conclusions auxquelles sont parvenus les savants, à la suite des recherches de laboratoire entreprises par eux, principalement durant ces deux dernières années.

Sans nous arrêter à la première partie de l'article de M. Dubois, qui entretient le lecteur de la formation et de la structure de la perle fine, de son altération plus ou moins rapide par déshydratation, du travail de la perle par enlèvement de la couche altérée, des diverses formes de perles, et sans y relever certaines petites erreurs de détail qui s'y sont glissées, nous allons examiner la question des *demi-perles incomplètes du Japon,* vulgairement dénommées « perles japonaises ». La description donnée par M. Dubois de leur apparition et de leur scructure est loin d'être en tous points exacte.

Tout d'abord, l'auteur écrit que les premières perles incomplètes, qu'il appelle « perles de nacre japonaises », apparues en 1900, sont celles « qui ont

---

(7) Nouvelle étude, etc., op. cit. p 36 à 52. — Voir aussi p. 5 à 8, 81 à 85, 87 à 91.

(8) Mercure de France, 1er avril 1922.

(9) *Bulletin trimestriel de l'Enseignement professionnel et technique des Pêchés Maritimes.* VIIe Congrès National des Pêches et Industries Maritimes, Marseille 1922 Comptes rendus des séances, par J. Perard, secrétaire général du Congrès. — Orléans, Imprimerie du Loiret, rue du Bourdon-Blanc, 37-39, 1923. P. 100-101, 109-110, 127-128.

(10) Raphaël Dubois. — « La naissance et la vie des perles ». *Le Temps*, 15 avril 1923.

tant fait parler d'elles dans ces temps derniers, » Il y a là une erreur qui mérite d'être relevée. Les perles dont il a été question à l'Académie des Sciences et dans la plupart des travaux scientifiques et articles de revues ou de journaux depuis 1921, sont non pas les anciennes demi-perles incomplètes, mais les *nouvelles perles complètes de culture*. Ces dernières n'existaient pas encore en 1900. Les premiers échantillons de celles-ci ont sans doute été produits au Japon pendant la guerre ou peu de temps avant, et des lots d'une certaine importance ne paraissent pas avoir gagné le marché européen avant 1920.

L'auteur semble en outre pouvoir soutenir que les prix de ces perles incomplètes ont été en quelque sorte surfaits, après qu'elles ont valu « seulement une vingtaine de francs », et il donne de ces produits une description qui ne s'applique qu'à une partie d'entre eux. Les premières productions étaient évidemment loin d'être parfaites : la couche perlière était mince et le complément de nacre maladroitement exécuté. Peu à peu, le principal producteur, M. Mikimoto, est parvenu à perfectionner ses procédés de culture; il a laissé, pendant une plus longue période, les méléagrines recouvrir de leur sécrétion le corps étranger introduit entre la coquille et le manteau; il a aussi imaginé une doublure de nacre offrant toutes garanties de solidité. Les perles incomplètes, sorties ainsi de la baie d'Ago à peu près depuis 1904 jusqu'à la guerre, sont des produits secrétés par les mollusques pendant quatre ans; celles qui ont été sélectionnées pour le marché européen ne correspondent plus du tout à la description qu'on peut en lire : la couche perlière en est relativement épaisse et ne présente pas les dangereuses « soufflures » au niveau desquelles la couche « manquerait d'appui solide ». J'ai montré au Congrès de Marseille des échantillons de ces bonnes demi-perles incomplètes, et ai offert à M. Dubois de les piétiner pour voir s'il les briserait; je suis prêt à recommencer l'expérience.

Comme l'a toutefois très bien démontré M. le Prof. Boutan (11), des producteurs moins scrupuleux mettent sur le marché des perles incomplètes, également appelées « perles japonaises », que la méléagrine n'a mis que un ou deux ans à sécréter, et qui sont en outre doublées de nacre par des procédés bon marché et défectueux. Ces produits ont une couche perlière très mince, et offrent de gros inconvénients, dont les plus graves sont les suivants :

1° La peau de perle est en général presque transparente et ne peut en conséquence être mise à même sur le noyau de nacre opaque sans perdre toutes ses qualités de vivacité et d'orient; les producteurs ont, par suite, été obligés d'enduire l'intérieur de cette peau d'une matière qui lui enlève sa transparence et qui lui donne au contraire l'apparence d'un bel éclat; cette substance de bourrage est nettement visible sur une photographie prise par M. le Professeur Boutan grâce à un échantillon de perle incomplète cassé;

2° La minceur de la peau, et le vide laissé entre la couche perlière et le noyau de nacre rendent ces perles extrêmement fragiles;

3° Le trop grand nombre de ces « productions hâtives » mises sur le marché et les nombreux accidents qui se produisent sur celles-ci par suite de leur fragilité, ont déprécié de façon sensible toutes les pertes incomplètes du Japon. Suivant les propres termes de M. le Prof. Boutan (12) « Ces mauvaises demi-perles japonaises ont jeté un réel discrédit (injustifié pour les demi-perles à petit noyau et ayant séjourné assez longtemps dans le mollusque) sur l'ensemble des demi-perles japonaises, en causant des déboires au point de vue de leur solidité. »

---

(11) Nouvelle étude, etc., op. cit., p. 88-90.
(12) Nouvelle étude, etc., op. cit., p. 89.

En réalité, la valeur des demi-perles du Japon, non seulement n'a pas « beaucoup augmenté », comme on serait tenté de le croire, mais a même sensiblement diminué. Les produits à peau épaisse ne peuvent que difficilement soutenir la concurrence de ceux à peau mince, lesquels se vendent aujourd'hui moins du tiers de l'ancien prix, si l'on se base sur la valeur d'origine qui est en yen japonais. La dépréciation est telle que les producteurs cessent peu à peu leur exploitation. Nous sommes loin du « succès de cette industrie japonaise qui a dépassé toutes les prévisions, grâce surtout à d'habiles importateurs qui les font passer pour de véritables perles fines ou tout au moins pour des produits équivalents ». On ne voit pas très bien pourquoi les importateurs méritent l'épithète d'habiles en présentant des produits qui ne sont pas des perles fausses, mais en réalité des perles fines incomplètes (13), identiques, d'ailleurs, à certaines demi-perles accidentelles (14), et qui doivent logiquement trouver leur place à côté des perles fines complètes.

Les quelques erreurs commises au sujet des demi-perles sont toutefois relativement peu importantes à côté de celles qui me paraissent pouvoir être relevées ensuite à propos des *perles complètes de culture* du Japon.

Il est tout d'abord regrettable que M. Dubois n'ait pas séparé bien nettement les deux produits pour éviter la confusion dans l'esprit du lecteur. Sauf de rares exceptions, le public est mal au courant de la question. Or l'auteur, immédiatement après avoir terminé sa dernière phrase sur les demi-perles, écrit, sans qu'il y ait aucune interruption : « Dans ces derniers temps, on est parvenu au Japon à enrober entièrement le noyau factice de nacre et à obtenir ainsi des perles complètes, parfaitement sphériques. »

On pourrait en conclure que la nouvelle perle complète de culture est identique à l'ancienne demi-perle, avec cette seule différence que le noyau est « entièrement enrobé ». M. le Prof. Boutan a ainsi répondu à un affirmation de ce genre émise par un autre auteur (15) : « La belle découverte de M. Mikimoto se trouve complètement défigurée par cette description; car ce n'est pas en introduisant directement un morceau de nacre isolé dans le corps de l'huître que le grand cultivateur japonais a obtenu les perles complètes, *c'est en procédant à une greffe de tissu épithélial emprunté à une autre huître perlière.* »

Il n'est pas moins contestable que l'intérieur de la perle complète de culture soit presque complètement formé de nacre travaillée. M. le Professeur Boutan, qui a examiné de nombreuses sections de ces perles, écrit à ce sujet (16) : « Ce noyau, malgré sa grosseur, ne représente en poids et en volume qu'une faible proportion de la perle toute entière, puisque dans le

---

(13) Louis BOUTAN. Etude sur les perles fines, etc., op. cit., p. 97.

(14) Vulgairement dénommées « blister peares ».

(15) Nouvelle étude, etc., op. cit., p. 45, à propos de l'article de M. Léonard ROSENTHAL, dans le *Mercure de France.*

(16) Etude sur les perles fines, etc., op. cit., p. 101.

cas le plus défavorable les rayons des deux sphères sont représentés respectivement par les chiffres 3 et 5, ce qui donne pour le volume du noyau 1/4 environ et pour le volume de la masse perlière représentée par les couches concentriques de la perle fine le chiffre de trois-quarts environ. » Le même savant affirme d'ailleurs un peu plus loin (17) qu'en examinant comparativement une section de perle accidentelle, on remarque la présence « d'un noyau secondaire dont l'importance se rapproche de celle des noyaux des perles de culture japonaises. »

M. Dubois semble aussi pouvoir faire jouer un rôle important à l'élasticité, qui, suivant ses propres termes « permet à la perle naturelle de rebondir comme une balle élastique quand elle tombe sur un corps dur. » Or, M. le Prof. Boutan a consacré tout un chapitre à cette question (18) et a démontré par des expériences précises que les perles fausses rebondissent encore mieux que les perles fines, et que ces dernières ne jouissent donc nullement d'une élasticité exceptionnelle.

Cependant, M. Dubois, et cela est d'une importance primordiale, *avoue qu'on ne peut « distinguer, sans la détériorer,* une perle factice japonaise d'une perle vraie naturelle ». Il est ainsi d'accord en principe avec tous les naturalistes qui ont étudié la question, sauf sur le choix des termes qu'il emploie, et qu'on pourrait rectifier ainsi : « ... *une perle fine de culture du Japon d'une perle fine accidentelle.* » Comment, en effet, l'auteur justifie-t-il le mot « factice » ? Il admet plus haut que les perles de culture sont produites par un mollusque, il cite même la Meleagrina Martensi comme étant une variété de celle de Tunisie; une huître perlière pourrait-elle donc créer une perle factice? Le résultat de la sécrétion d'une huître, quand bien même cette sécrétion aurait été provoquée, pourrait-il logiquement être une perle *factice* ? Il est d'ailleurs regrettable qu'aucun argument scientifique ne vienne appuyer une telle affirmation.

M. le professeur Boutan a, au contraire, consacré 114 pages (19) à des démonstrations rigoureusement scientifiques, et le résultat de ses recherches précises de laboratoire a été résumé ainsi dans sa conclusion : « Les perles complètes de culture japonaise ne peuvent se distinguer, au point de vue de leurs qualités de surface des perles naturelles du Japon. Ces perles complètes de culture japonaise, malgré leur noyau volumineux, sont, de par leur origine dans un sac perlier clos, de *véritables perles fines.* » M. le professeur L. Joubin (20) est arrivé aux mêmes conclusions : « C'est une *véritable perle fine*, écrit-il, sécrétée par l'huître autour d'un petit corps étranger qui, au lieu d'être un cysticerque ou un grain de sable, est un grain de nacre. Le naturaliste ne peut y voir de différence. »

En se mettant ainsi en contradiction avec les autres savants,

---

(17) Etude sur les perles fines, etc., op. cit., p. 102.
(18) Etude sur les perles fines, etc., op. cit., ch. V, p. 57 à 63.
(19) Etude sur les perles fines, etc., op. cit.
(20) *L'Illustration* 1er avril 1922, loc. cit.

M. Dubois, non seulement commet une erreur de principe regrettable, mais encore risque de rendre pratiquement un très mauvais service à tous ceux qui s'intéressent aux perles. Le lecteur de son article comprendra que les perles de culture sont des perles factices (ou fausses, ce qui revient au même), mais qu'on ne peut les distinguer des perles fines, il pensera donc que son bijoutier peut lui glisser des perles *fausses* au milieu de perles vraies, sans que personne puisse s'en apercevoir, et s'abstiendra d'acheter. Quant au colon entreprenant qui désirerait commencer la culture perlière, il sera dès le début découragé par de pareilles assertions, et c'est finalement notre domaine colonial qui en souffrira.

A cette occasion, et contrairement à ce que l'article du *Temps* laisse supposer, il n'est peut-être pas inutile de rappeler que les conclusions de M. Dubois, en opposition avec celles de l'auteur de ces lignes, avaient déjà été rejetées au Congrès des Pêches Maritimes de Marseille, en septembre 1922 (21). Une partie du vœu qu'il avait émis est ainsi résumée dans le compte rendu officiel :

« Que la mise en vente des perles de production japonaise soit interdite en raison de la difficulté de les reconnaître; qu'il soit exigé un certificat d'origine pour les perles mises en vente. »

M. Dubois croit devoir aussi aborder le problème juridique et écrit que « si l'on vend comme perle fine naturelle une perle factice japonaise, il y aura tromperie sur la nature de la marchandise vendue, alors même que le vendeur exciperait pour sa défense de l'équivalence des qualités, *ce qui ne pourrait d'ailleurs être invoqué qu'en détériorant l'objet.* » La dernière partie de sa phrase détruit tout son argument. M. le Prof. Boutan a examiné précédemment ce même problème (22), en réponse à un article de M. le Prof. Cazeneuve, Président de la Société des Experts-Chimistes de France (23). Il a démontré que les nouvelles perles ne sont pas un produit industriel mais un produit *de culture sous-marine*, que l'opération de culture porte sur des Méléagrines susceptibles de contenir des perles naturelles, qu'en conséquence M. Mikimoto lui-même ne peut pas affirmer avec une certitude complète l'origine par accident ou par culture des produits offerts, et qu'enfin les perles de culture, une fois tombées dans le commerce, se classeront forcément comme perles naturelles si le préjugé établit une différence de valeur entre les deux produits.

L'auteur continue son intéressant article par une série d'assertions sur la fragilité des perles de culture et sur la solidité des autres perles fines, mais il ne les appuie d'aucune preuve, sinon à propos des anciennes demi-perles incomplètes, ce qui entraîne de nouveau à une confusion regrettable. M. le Prof. Boutan est arrivé (24) à des conclusions très différentes. Si MM. les

---

(21) *Bulletin trimestriel de l'Enseignement prof. et techn. des Pêches Maritimes*, op. cit., p. 109-110.

(22) Nouvelle étude, etc., op. cit., p. 84.

(23) Les perles de culture et l'application de la loi du 1er août 1905. *Annales des falsific. et des fraudes*, N° 160-161, févr.-mars 1922.

(24) Etude sur les perles fines, etc., op. cit., p. 103 « Solidité des perles de culture japonaises ».

membres du présent Congrès le jugent nécessaire, l'auteur de ces lignes leur offre de faire des expériences d'écrasement sur des échantillons de perles de culture de leur choix, et ils s'assureront ainsi qu'elles sont absolument solides. M. Mikimoto laisse ses méléagrines opérer leur travail de sécrétion pendant sept ans, ce qui doit représenter à peu près le temps moyen de formation des autres perles fines; il n'y a donc pas de raison pour qu'elles soient moins solides et plus altérables, c'est-à-dire moins durables que ces dernières. Il n'y a aucune cause scientifique qui puisse déterminer que la « mort de la perle par déshydratation » soit plus rapide dans un cas que dans l'autre.

La présence du soi-disant « gros noyau de nacre » a été tout spécialement étudiée par M. le professeur Boutan (25). Ce dernier a consacré tout un chapitre à des expériences précises qui démontrent que les caractères du noyau, invisible extérieurement, ne peuvent fournir un critérium, ni important, ni accessoire, à la définition de la perle fine, et que le noyau de la perle n'a pas d'influence directe sur sa beauté. D'après ce même savant, même le fait d'introduire une petite perle de Mytilus à la place du noyau de nacre ne donnerait *qu'une satisfaction purement théorique et sans avantages réels.* Si M. Mikimoto a réussi à produire des perles de culture sans noyau de nacre, c'est non pas dans un but pratique, mais dans un but scientifique : il a voulu démontrer que ce n'est pas la présence d'un corps étranger qui détermine la formation de la perle, mais la présence, dans les tissus sous-épidermiques du manteau, d'un sac clos formé d'épithélium sécréteur de nacre.

L'exportation fort importante de capitaux français au Japon est un argument excellent, mais qui se retourne contre l'auteur. A l'heure actuelle, les Indes anglaises constituent le plus gros fournisseur de perles, par suite surtout de la proximité des pêcheries du Golfe Persique. Les capitaux envoyés dans cette colonie anglaise ne sont-ils pas des capitaux exportés ? La découverte japonaise peut précisément permettre à la France de devenir, grâce à ses colonies, le plus gros producteur de perles fines du monde entier, et par conséquent d'éviter le mal dont se plaint l'auteur et dont il rejette la cause sur ceux qui ne l'auraient, paraît-il, pas encouragé dans ses tentatives de culture perlière; si M. Dubois avait réussi, ses produits eussent été *des perles fines vraies*, alors que, d'après lui, ces mêmes résultats obtenus par un Japonais ne doivent pas mériter les mêmes qualificatifs... Il peut paraître douteux qu'un tel raisonnement rencontre l'approbation des hommes de science.

Il est éminemment regrettable que M. Dubois n'ait pas davantage développé la dernière partie de son article, dans laquelle il demande avec juste raison : « *Que pourrait-on craindre, d'ailleurs, d'une sur-*

(25) Etude sur les perles fines, etc., op. cit., p. 65 à 71 et p. 102.

production naturelle ? » Une exposition plus complète de cette question lui aurait sans doute permis de se rallier à l'avis de deux éminents savants, MM. les professeurs Boutan (26) et Joubin (27), dont les prévisions en la matière sont à peu près identiques. Pour eux, la surproduction est peu probable, et l'opération de culture ne saurait avilir le prix des perles fines.

On peut conclure de ces diverses considérations que les objections à propos des perles fines de culture reposent en général sur des arguments qui ne tiennent pas à la vérification par de sérieuses expériences de laboratoire. « Les caractéristiques fondamentales de la perle fine », comme l'a très bien dit M. le professeur Boutan (28), « sont *certaines qualités de surface...* » L'examen de ces qualités superficielles n'est pas forcément réservé aux seuls naturalistes, et ce même savant vient précisément d'imaginer une très intéressante simplification du microscope, pour permettre au joaillier, et aussi au simple acheteur particulier, d'affirmer *à coup sûr* s'il a affaire à une perle fine ou à une imitation. Grâce à ce dispositif, l'observateur peut facilement distinguer, sur la perle fine, les vallonnements et les courbes de niveau si caractéristiques des productions perlières de mollusques, et sur la perle fausse les particularités indéniables (vernis artificiel, alvéoles, etc.) de l'éclat et de l'orient obtenus artificiellement par l'homme avec des moyens industriels.

Il reste, en somme, à souhaiter que les attaques, profondément injustes, qui sont dirigées si souvent contre les nouvelles perles fines complètes de culture du Japon, ne trouvent pas autrement d'écho dans divers milieux et que, malgré l'opposition de certains gros intérêts en jeu, nos colonies puissent bientôt profiter des résultats qui seront forcément la conséquence de la très ingénieuse découverte japonaise.

---

(26) Etude sur les perles fines, etc., op. cit., p. 111.
(27) *L'Illustration* du 1er avril 1922, op. cit.
(28) Etude sur les perles fines, etc., op. cit. p. 78.

Jean de RATHSAMHAUSEN et Mme E. RIFFARD

LE PSEUDO-LANGAGE DES ABEILLES

59.15.9

Depuis quelques années, la curiosité des zoologues a été attirée vers le pseudo-langage des animaux. Les recherches entreprises pour connaître leurs moyens de communication devaient surtout porter sur les animaux vivant en société. Les hymenoptères sociaux nous en offrent un exemple magnifique; et parmi eux les colonies d'abeilles sont surtout à la portée de nos investigations.

Par analogie avec nous-mêmes, on a d'abord pensé que les sons émis par les abeilles constituaient leur langage. En 1873, Stahala a publié une « grammaire apicole » basée sur les différents sons que les abeilles émettent dans les différentes circonstances de leur vie mouvementée. Mais l'oubli dans lequel est tombé cette étude, aussi peu savante que fastidieuse, montre sa valeur pratique.

L'émission par les abeilles de sons différents fut cependant le point de départ de nos recherches scientifiques. En 1869, Marey, à l'aide de son tambour, a montré que l'abeille exécutait 190 battements d'ailes à la seconde. Un battement se compose d'une élévation suivie d'un abaissement; le mouvement lui-même imite le chiffre 8, c'est-à-dire que l'abaissement ne suit pas le même chemin que l'élévation. L'inscription sur le tambour ne porte que sur l'abaissement, de sorte que le nombre de vibrations est de 380.

Voss, à l'aide de la méthode cinématographique vérifia les observations de Marey et il trouva sensiblement les mêmes nombres, soit 180-205 battements ou environ 400 vibrations.

Récemment, Armbruster, un des meilleurs connaisseurs des abeilles, publia une série de recherches très intéressantes desquelles il ressort que, dans les différentes conditions, l'abeille exécute des mouvements d'ailes variant entre 198 et 440 battements, produisant des vibrations allant de 396 à 880. Au point de vue musical, ces vibrations tiennent entre le sol^3 et le la^4.

Armbruster nous apprend encore que le son ordinaire émis par l'abeille allant au travail atteint 495 vibrations et correspond à la note si^3. L'abeille chargée produit le son si^3 bémol, avec 470 vibrations.

Armbruster nous montre encore les variations pondérales des butineuses : le poids de ces abeilles rentrantes varie entre 0,07 et 0,17 gr. Nous savons que le bourdonnement d'une abeille chargée est différent de celui d'une abeille partant à vide. Les tonalités varient à l'infini. Il n'est donc pas possible d'admettre que les sons émis par une butineuse indiquent aux autres ouvrières qu'il y a picorée.

On peut encore objecter que le bruit produit par l'abeille qui vole l'empêche d'entendre les autres bruits de même intensité, en particulier les sons émis par ses compagnes.

Nous devons conclure de ce qui précède que *jusqu'à présent rien ne permet de penser que les abeilles parlent à leurs semblables par l'émission de différents sons, graves ou aigus, ni que ces abeilles entendent lesdits sons réellement émis.*

L'hypothèse du pseudo-langage par les sons est encore battue en brèche par d'autres observations plus intéressantes : nous voulons parler des sons émis par les reines.

Le chant des reines se produit, comme chacun le sait, dans une ruche dont une partie des habitants est sortie en essaim accompagné de la vieille mère.

Pour celui qui veut étudier les phénomènes du chant des reines, il n'est pas besoin de suivre la méthode Armbruster. Ce savant s'est appliqué à maintenir son oreille pendant plus d'une heure contre la ruche musicienne, à faire noter par un aide les différentes impressions et à vérifier quelquefois les faits en ouvrant la ruche. Nous avons eu la bonne fortune de faire à peu près les mêmes constatations qu'Armbruster en ouvrant une ruche riche en princesses naissantes.

Voici ce qu'on observe quand une reine chante. L'insecte se cramponne en quelque sorte contre le rayon, semble écarter ses membres et abaisser son corps. Mais le point important est la position des ailes. Les membranes, d'abord plissées l'une sur l'autre, s'écartent lentement; on dirait que la reine veut déployer ses ailes et s'envoler, sans cependant qu'elles cessent de se recouvrir un peu. Cette position écartée obtenue, tout à coup on entend le chant et on voit une vibration très nette des ailes. Le son semble être obtenu par le frottement des deux bords internes des ailes, qui se recouvrent à peine.

La princesse qui chante ne s'occupe pas d'une autre princesse qui chante. Les abeilles ne prêtent aucune attention aux chanteuses. Toutes les reines ne chantent pas. Il existe de grandes variations individuelles. Le chant dure jusqu'à la première sortie, autrement dit jusqu'au moment où la reine se sert de ses ailes pour voler.

Il faut croire que le chant n'est autre chose qu'un exercice individuel d'une princesse pour préparer son appareil musculaire pour le futur vol. Cette préparation commence avant l'éclosion et alors nous assistons au chant des princesses encore dans les cellules.

Il est évident que nous ne pouvons pas voir vibrer les princesses enfermées, mais nous pouvons parfaitement sentir les vibrations; elles sont transmises à la bâtisse et surtout au cadre qui l'entoure. Ceci est si vrai qu'Armbruster a senti une cellule royale dont l'occupante chantait, alors qu'il ne voyait pas la cellule, et dut chercher pour la trouver.

Les reines encore enfermées ne réagissent nullement sur le chant d'une princesse libre; mais elles ressentent les vibrations produites par d'autres reines libres ou enfermées et se mettent à chanter à l'unisson. Le son produit est plus grave quand elles sont enfermées : coua, coua; plus aigu : tut, tut, quand elles sont libres.

La croyance généralement répandue est que la reine libre entendant ses rivales se précipite à leur recherche pour les détruire dans leurs berceaux ou les combattre si elles sont déjà nées. Nous avons assisté aux combats de quelques reines enfermées ensemble hors de leurs ruches. Les deux reines s'abordent, se prenent corps à corps, se lâchent pour se reprendre de nouveau, jusqu'à ce que l'une d'elles réussisse à percer sa rivale de son aiguillon. Celle-ci succombe bientôt.

Mais nous avons vu aussi plusieurs reines naissantes sur le même rayon qui ne cherchaient nullement à se combattre ni à détruire les cellules de leurs sœurs encore à naître. D'autre part, on sait que les ouvrières détruisent les cellules de reines qu'on leur donne avant qu'elles aient eu le temps de se reconnaître orphelines. Il nous paraît donc probable que, dans la ruche, ce ne sont pas les reines, mais bien les ouvrières qui détruisent les reines en surnombre ou encore au berceau.

Il résulte de ces observations que *les reines chantent absolument indépendamment les unes des autres, plus ou moins longtemps suivant les individus;* leur chant n'est pas un langage, ni un dialecte entre elles, ni un appel aux ouvrières.

Un apiculteur quelque peu exercé sait que la reine émet souvent des sons particuliers. Il nous est arrivé, rarement il est vrai, d'entendre une reine mère avant de la voir sur le rayon que nous venions de sortir de la ruche. Cette émission de sons par une reine vierge ou pondeuse, n'est nullement remarquée par les abeilles.

D'après tout ce qui précède, il semble que les abeilles n'entendent pas. Par contre, il faut admettre leur sens du toucher. Nous avons déjà vu que les princesses enfermées perçoivent les vibrations de leurs voisines. D'une façon générale, on peut dire que les abeilles sont douées d'une perception tactile on ne peut plus sensible.

Burnens et Hubert avaient déjà remarqué que si l'on frottait le regard vitré d'une ruche de la façon dont les enfants font de la musique avec les carreaux de vitres, les abeilles devenaient instantanément immobiles.

Le professeur von Buttel-Reepen a vérifié et complété cette obser-

vation : les abeilles ne réagissent pas si elles ne font que voir le doigt, si ce doigt frotte à sec sur le regard; pour obtenir le résultat, il est indispensable de faire vibrer la lame de verre avec un doigt humide; il importe peu que les abeilles touchent la vitre ou non.

Les communications entre abeilles sont donc *éminemment tactiles, presque exclusivement réservées à la perception des vibrations.*

Mais alors, quel est le pseudo-langage des abeilles? Est-il purement tactile? Le sens de la vue n'intervient-il pas pour interpréter certains mouvements?

L'expérience de von Buttel-Reepen citée plus haut semble montrer que l'attention visuelle des abeilles n'est pas attirée par le doigt qui touche la vitre. Dans l'obscurité de la ruche, d'ailleurs, le sens de la vue devient inutile. Voyons donc comment on peut interpréter certains mouvements accomplis par les abeilles.

Quand on ouvre une ruche et qu'on retire un cadre, très souvent on voit sur le rayon une abeille exécuter une sorte de danse : les pattes fixes, elle agite rapidement son corps d'un mouvement de va-et-vient de droite à gauche. De temps en temps, elle tourne en changeant de position. On peut constater en l'écrasant, que c'est une butineuse chargée de nectar. Il arrive parfois qu'une abeille chargée de pollen exécute à peu près la même danse. Cependant, elle ne tourne pas sur elle-même, l'ensemble des mouvements est plus calme et se manifeste surtout par des secousses imprimées à l'abdomen.

On voit le même mouvement de danse effectué par les émissaires qui accompagnent l'essaim.

La danse des abeilles semble avoir été observée en premier par Root. C'est le savant psychologue des abeilles, le professeur von Frisch qui a fourni l'explication de ces mouvements chorégraphiques. Il a montré qu'il s'agit d'un langage. L'abeille qui a puisé du nectar à plein jabot rentre dans la ruche et danse au milieu des ouvrières. Cette danse excite au plus haut point les butineuses qui se précipitent à la recherche de la source du nectar. Si cette source est maigre, ou commence à tarir, la danse n'a pas lieu, aucune nouvelle ouvrière n'est excitée et aucune nouvelle recrue n'arrive dorénavant.

L'abeille qui vient de rentrer pour danser et ainsi parler à ses compagnes, apporte avec elle l'odeur de la fleur fréquentée. Si minime que soit cette odeur elle suffit pour guider les chercheuses. Les ouvrières ne cherchent pas un endroit, mais une odeur.

On peut se faire une idée de l'odorat des abeilles par l'observation suivante que nous avons faite récemment. Nous avions versé quelques gouttes de chloroforme sur notre chapeau. Le lendemain, comme nous nous en étions coiffés pour soigner nos abeilles, les gardiennes, furieuses, se précipitèrent sur l'endroit du chapeau imprégné de l'odeur détestée et le criblèrent de piqûres.

Nous avons aussi remarqué qu'une piqûre d'abeille à la main, par exemple, provoque souvent d'autres piqûres au même endroit. Quand une abeille méchante tourne autour de l'apiculteur pour le piquer et fait entendre son cri de guerre, elle n'attire pas d'autres abeilles à la rescousse par les sons qu'elle émet. Mais si elle pique, l'odeur du venin que dégage l'aiguillon abandonné dans la peau, amène d'autres combattantes.

Quand les abeilles ventilent à l'entrée d'une ruche où vient d'être logé un essaim, elles découvrent une glande odorante entre les anneaux de l'abdomen, la glande de Nasonof. L'agitation de l'air produite par les ailes répand au loin cette odeur spéciale destinée à attirer les abeilles vers leur nouveau logement.

Il semble donc que nous sommes autorisés à admettre l'hypothèse que le pseudo-langage des abeilles est basé sur des sensations tactiles et des perceptions olfactives. Tous les phénomènes de la vie en commun paraissent s'expliquer par ces constatations très simples. La perception des sons est très problématique et l'abeille ne paraît pas être douée d'un sens auditif proprement dit.

Louis ROULE

Professeur au Museum National d'Histoire Naturelle.

UN CAS REMARQUABLE D'HABITAT EN PROFONDEUR CHEZ LE CRAPAUD

(Bufo vulgaris, Laur.)

59.9.33

Ce cas a été observé récemment dans les houillères de Decize (Nièvre), appartenant à la Société Schneider et Cie. Il s'agit de cinq crapauds vivants, trouvés dans une faille, à 284 mètres de profondeur, la température du chantier étant de 26°. Cette faille, comprise entre charbon et roc, contenait de la boue humide, laissant des interstices. Selon les indications données avec grand soin par les services de la Société, cette fente peut communiquer avec une faille plus considérable qui, sans être connue au niveau du sol, s'étend pourtant vers le haut.

Les eaux de la mine proviennent de la surface, et il est possible que cette faille soit capable de recevoir de l'eau venant du jour en descendant au travers de menues cassures du terrain. Une autre faille, voisine du lieu où les crapauds ont été découverts, remonte du pied du puits Haute-Meule, à la cote 300, où se trouve de l'eau plus ou moins stagnante provenant aussi de la surface par le puits lui-même. Il semble, en définitive, que cette région profonde soit susceptible de recevoir directement une certaine quantité d'eaux superficielles, grâce aux failles et fentes du sol.

Quatre de ces crapauds ont été perdus. Le cinquième, conservé dans l'alcool, m'a été envoyé pour l'étudier. Son attribution spécifique (*Bufo vulgaris* Laur.) est indiscutable. Cet individu, de taille moyenne, ne présentait aucune particularité anormale; il ne différait en rien des exemplaires recueillis en surface. Son estomac, vide, ne contenait qu'un fragment de charbon. On serait en droit d'induire de ce fait que l'alimentation avait été nulle avant la capture et la mise en bocal.

On sait que les crapauds de nos pays hivernent en s'enterrant à plusieurs aussi profondément que possible. On peut donc présumer, d'après les circonstances relatées, que ces cinq individus ont été entraînés malgré eux, pendant leur hivernage, depuis les couches superficielles du sol, grâce à la descente d'eau d'infiltration. Ainsi parvenus dans la région profonde où on les a trouvés, ils n'ont pu remonter au jour par leurs seuls moyens, et sont restés en place. Telle est, à mon avis, l'explication la plus acceptable que l'on puisse donner de ce cas exceptionnel, dont la particularité est due à la profondeur considérable où l'entraînement a abouti.

D[r] RUBENTHALER

Médecin Principal de l'Armée.

EPISCOPIE DES PETITS OBJETS, OU MICRO-EPISCOPIE

578

L'intérêt que présentent pour l'Enseignement les projections épiscopiques ou projections par réflexion ne saurait échapper à aucun zoologiste ou physiologiste. La possibilité de porter directement sur l'écran les manifestations motrices de la vie, les pièces d'un musée, les figures

d'un livre, les dissections; de poursuivre au besoin ces dernières sous les yeux d'un amphithéâtre, sont des avantages dont l'importance pratique ne peut être méconnue, notamment pour la fixation plus durable des souvenirs.

Cependant, jusqu'ici encore, l'épiscopie se heurte à de grandes difficultés dans la projection de très petits objets, tels que osselets de l'oreille, insectes de faibles dimensions. Elle devient alors la microépiscopie, car elle est contrainte d'utiliser au moins la série faible des objectifs courants de microscope ou des objectifs spéciaux de distance focale correspondante.

Nous avions contre nous le fait d'expérience formellement exprimé dans un document émanant d'une maison de construction étrangère, savoir : « Le grossissement objectif ne pourra pas dépasser dix dia-« mètres environ. L'utilité que pourrait présenter un grossissement « plus fort est rendue illusoire par le manque de lumière, même lors-« qu'on emploie les plus fortes sources lumineuses (l'arc à courant « continu de 30 à 50 ampères) ».

Or, une analyse nouvelle des conditions d'éclairage requises dans la projection épiscopique des petits objets, nous a montré que cette donnée n'était pas sans appel. Eliminant la lampe à arc, nous avons utilisé d'une manière tout à fait opposée des sources lumineuses faibles comme quantité de lumière exprimée en bougie, mais douées d'un grand éclat, et nous avons posé comme principe idéal de notre éclairage que l'émission de lumière se fasse au point d'utilisation, nous efforçant, dans la réalisation pratique, de serrer ce principe d'aussi près que possible, en n'utilisant comme systèmes collecteurs de lumière que des systèmes à court foyer, et prenant toutes dispositions utiles pour éviter les effets thermiques, dispositions en réalité facilitées par des lampes d'un ampérage faible.

Nos essais ne sont pas terminés, mais ils permettent d'ores et déjà d'affirmer par les résultats obtenus que le grossissement objectif peut être porté à quinze diamètres au moins, en sorte que la microépiscopie est née, point au sujet duquel nous désirions prendre date.

11e Section.

ANTHROPOLOGIE

Présidents d'honneur....	Alès HRDLICKA, Curator of Anthropology. U. S. Nat. Museum, Washington.
	Vladimir ANTONIEWICZ, Professeur à l'Université de Varsovie.
Président.....	le Dr Henri MARTIN, ancien Président de la Société Préhistorique Française.
Vice-Président.....	le comte René de SAINT-PÉRIER.
Secrétaire.....	Charles GÉNEAU, Préparateur à la Faculté des Sciences de Paris.
Secrétaire adjoint.....	Hippolyte MULLER, Conservateur du Musée Dauphinois, Grenoble.

Fabien ARCELIN

Président de l'Association régionale de Paléontologie humaine et de préhistoire, Lyon.

L'INDUSTRIE AURIGNACIENNE DU MAGMA DE CHEVAL A SOLUTRE

---

571 (12.31)

Aucune station préhistorique n'a été aussi discutée que celle de Solustré. Ses critiques ont nié la régularité de sa stratigraphie, l'âge paléolithique de ses sépultures sur foyers solutréens. Ils ont ainsi rendu service à ceux qui s'étaient attachés à son étude. Ils les ont obligés à vérifier leurs premières observations et à préciser leurs méthodes de recherche.

Je profite de l'occasion pour remercier M. de Mortillet, ici présent, de la critique qu'il a fait des travaux relatifs à Solutré. Il a ainsi provoqué de nouvelles fouilles qui viennent chaque jour confirmer les premiers résultats et les compléter.

Actuellement, la stratigraphie, si contestée hier, est parfaitement précisée par les recherches de 1907 faites en collaboration par l'abbé Breuil et moi-même, par celles de l'*Association régionale pour favoriser le développement des recherches de Paléontologie humaine et de Préhistoire*, sous la direction de M. le Professeur Depéret, Doyen de la Faculté des Sciences de Lyon, membre de l'Institut, de M. Mayet, Professeur de Paléontologie humaine à la Faculté des Sciences de Lyon et de moi-même.

En allant de la surface à la profondeur, nous rencontrons successivement :

I. Terre végétale avec quelques rares foyers magdaléniens vers sa partie la plus profonde.

II. Niveau des foyers solutréens.

III. Eboulis stérile.

IV. Magma de cheval avec foyers contigus au-dessus et au-dessous.

V. Eboulis stérile.

VI. Eboulis avec plusieurs niveaux de foyers.

L'épaisseur de chacune de ces couches est variable suivant l'endroit où passe la fouille. L'ensemble peut dépasser huit mètres en superposition verticale.

Je ne dirai rien de l'industrie du niveau solutréen. Dans ses grandes lignes, par ses belles pièces en feuilles de laurier, elle est bien connue des archéologues. Je n'étudierai que celle du magma de cheval et de ses foyers.

La répartition topographique de l'industrie lithique est variable. En certains points de la station, le nombre des silex était considérable. Un foyer en aurait donné quarante mille. Sur d'autres emplacements, la récolte instrumentale est beaucoup plus réduite.

Lorsque nous explorons le magma, nous trouvons d'abord une série de lame en silex d'assez grande taille (5 à 12 centimètres) sans aucune retouche, sans trace d'utilisation. Sur beaucoup de pièces, les tranchants paraissent nets. Les éclats sans forme déterminée, sont assez nombreux.

A côté de ces pièces communes à la plupart des gisements contemporains du magma de cheval, nous rencontrons, en petit nombre, quelques pièces retouchées, utilisées, présentant des caractères comparables à ceux de l'industrie lithique d'autres stations.

Quelques grandes et belles lames (15 à 18 cm) sont appointées par retouches marginales uni ou bilatérales occupant les bords en totalité ou en partie de leur longueur. L'une d'elles présente une encoche à sa base, obtenue par retouches. D'autres sont rétrécies vers leur partie

médiane. Ce sont des pièces à étranglement par encoche latérale rappelant tout à fait le type rencontré aux Cottès et à Laussel (collection du Dr Lalanne).

D'autres lames montrent simplement des retouches unilatérales sur leur bord convexe. L'une rappelle tout à fait la pointe de Gargas. Une autre, à l'une de ses extrémités, présente une retouche latérale oblique.

Quelques lames plus petites, à tranchant rabattu, sont appointées dans le style de Chatelperron; d'autres rappellent tout à fait le type de la Gravette à dos rabattu.

Enfin, nous devons signaler quelques rares pièces présentant une véritable soie, un pédoncule comme les pointes de Font-Robert. Avec M. l'abbé Breuil, nous en avons ramassé un fragment à la partie supérieure du magma. M. Lafay a eu l'obligeance de m'en communiquer un exemplaire complet.

Les grattoirs sont peu nombreux, mais représentés par des types assez nets. Les uns sont sur bout de lames plus ou moins épaisses, les autres sont circulaires épais. Nous avons aussi quelques types rappelant le grattoir caréné.

Le burin à deux pans se coupant sous un angle plus ou moins aigu est représenté, mais le burin établi sur angle de lame à bout retouché, se montre avec une certaine fréquence.

Enfin, nous avons ramassé des percuteurs en roches anciennes : galets de serpentine, de quartzite, etc... Quelques nucléus plus ou moins volumineux, utilisés comme percuteurs, complètent la série.

Ce niveau ne nous a livré aucun os travaillé ou utilisé. Il n'a jamais fourni une seule pièce du type solutréen.

D'après nos fouilles, il semble que l'industrie lithique soit la même dans le magma et les foyers établis à son contact, à sa face supérieure ou inférieure. Elle est différente des foyers supérieurs solutréens et Magdaléniens, des foyers inférieurs voisins de la Marne. Les uns et les autres sont généralement séparés du magma par des couches d'éboulis stérile, plus ou moins épaisses.

D'après cette industrie, quel est l'âge du magma de cheval? Considéré jadis tantôt comme une zone moustérienne, tantôt comme une zone magdalenienne, nous devons aujourd'hui, à la suite des belles recherches de M. l'abbé Breuil, le regarder comme appartenant à l'aurignacien supérieur. Son industrie lithique ne prête à aucune confusion possible.

Nous pouvons rapprocher cette industrie de celle de la Colombière (1), près Poncin, si bien étudiée par MM. Mayet et Pissot. Un grand nombre de pièces sont semblables; aussi faut-il se demander si

---

(1) Mayet et Pissot, *L'Abri-sous-Roche préhistorique de La Colombière, près Poncin (Ain)*. — Lyon, A. Rey, 1915.

les habitants de ces deux stations éloignées seulement de 75 kilomètres, n'ont pas eu de fréquents échanges.

A Poncin, la station de la Colombière ocupe le sommet de la terrasse de 20 mètres. Si nous admettons qu'une même industrie lithique permet de synchroniser deux stations voisines, nous dirons que les couches aurignaciennes du magma de cheval de Solutré répondent à la même terrasse.

Les terrasses envisagées comme repères chronologiques des temps quaternaires ont été magistralement étudiées par M. le Professeur Depéret et ses élèves. Ils ont montré que, dans tout le bassin méditerranéen, comme sur les côtes de l'Atlantique, elles étaient en rapport avec des lignes de rivages successivement à 90-100 mètres, 55-60 mètres, 28-32 mètres et 18-20 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer (1).

En ce qui concerne Solutré et la vallée de la Saône, je rappellerai que ces terrasses fluviales avaient été reconnues et décrites dès l'année 1877 par mon père, Adrien Arcelin. Il avait alors synchronisé les niveaux inférieurs de la station du Crot du charnier avec la terrasse de 20 mètres (2).

A. AYMAR-MONTAUBAN

MORPHOLOGIE PREHISTORIQUE

571.25 (12.31)

1° OUTIL TRIANGULAIRE ACHEULEEN DESTINE A L'EMMANCHEMENT. FORME ACTUELLE DE LA HACHE

On se demande, souvent, de quelle manière étaient utilisés un très grand nombre d'instruments du Paléolithique ancien. Si certains *coups de poing*, par la dimension de leur talon, se refusent à tout emmanchement, et ne se prêtent qu'à l'action directe de la main, d'autres paraissent convenir au double usage. Les outils destinés seule-

---

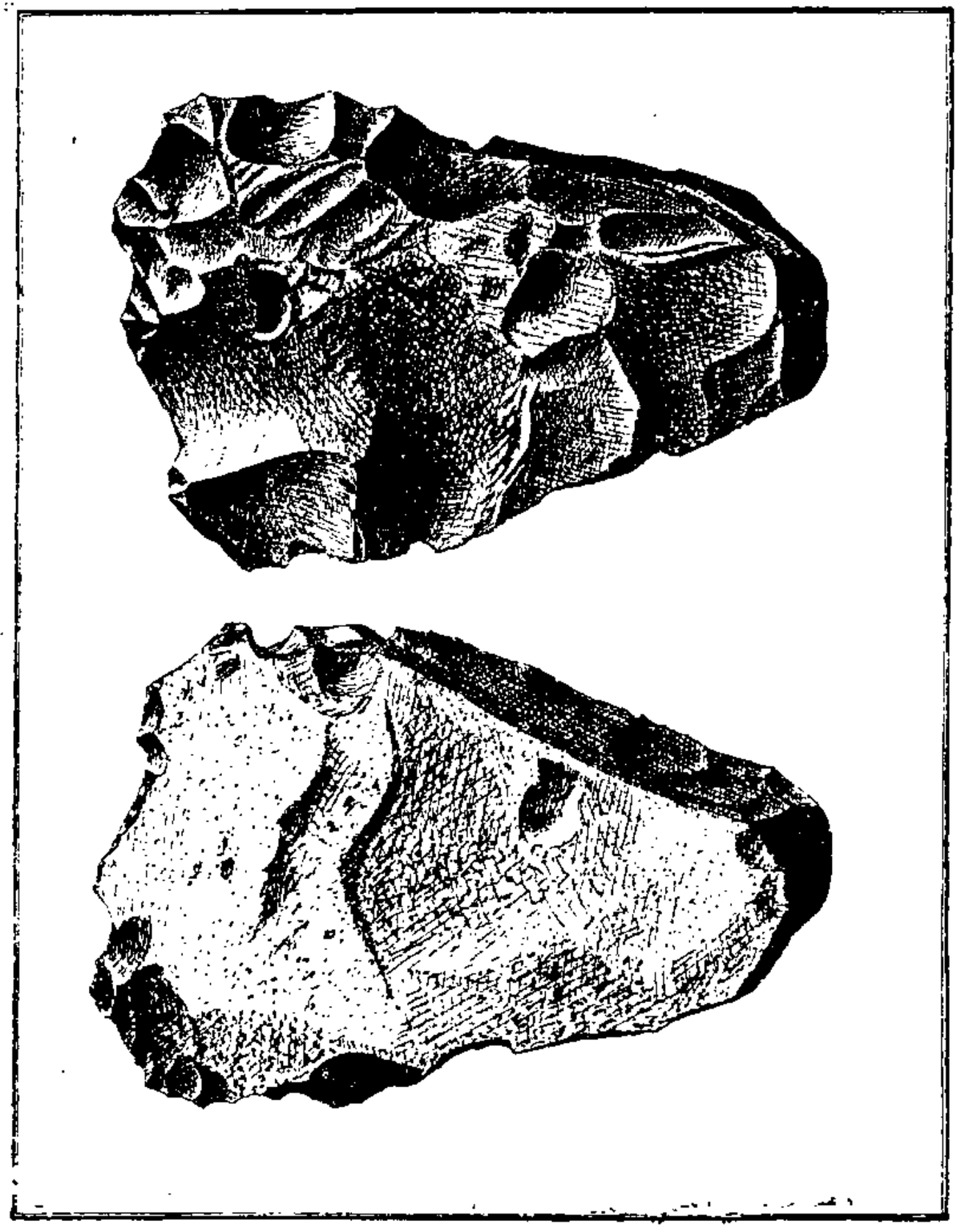
(1) Ch. DEPÉRET, *Essai de coordination chronologique générale des temps quaternaires*, *in* C. B. de l'Académie des Sciences 1918, 1919, 1920.

(2) A. ARCELIN, *Les formations tertiaires et quaternaires des environs de Mâcon.* — Paris, F. Savy, 1887, p. 93.

ment à être emmanchés, en raison de leur adaptation spéciale, sont très rares.

Nous rangeons dans cette catégorie celui qui fait l'objet de la présente communication.

Il provient des environs d'Aurillac (Cantal), du lieu dit « les Clausels » (Section D, n° 107, du plan cadastral de la commune d'Arpajon), situé entre la terrasse supérieure de Tranquières (640 mètres d'altitude) et la terrasse moyenne du Bousquet (620 m. d'alt.). La surface



(1/3 de grandeur naturelle).

de ces alluvions quaternaires nous a livré de multiples échantillons de l'industrie chelléo-moustérienne (1).

La matière provient des bancs de silex de l'aquitanien local. La patine est d'une belle couleur acajou. Poids : 505 grammes.

Les deux faces sont plates; l'une est taillée à grands éclats; l'autre est unie, la croûte du silex restant intacte, sauf au tranchant, où l'on voit quelques retouches.

La forme générale est celle d'un triangle isocèle, avec sommet légèrement arrondi. La base, presque rectiligne, est un peu déjetée vers la

(1) Dr Paul Girod et Alph. Aymar, *Stations moustériennes et campigniennes des environs d'Aurillac.* — Revue de la Haute-Auvergne et Paris-Brillière, 1903.

gauche, sur la face taillée. L'habile débitage de la matière que l'on remarque, au côté gauche du sommet, ne s'étend que jusque vers le milieu de l'instrument.

L'épaisseur (26 à 28 $^{m}/_{m}$) demeure à peu près constante jusqu'au point de naissance des biseaux, dont la rencontre forme le tranchant (épaisseur : 4 $^{m}/_{m}$). Cette particularité retient déjà l'attention, car elle dénote l'équilibre et la solidité de toutes les parties de l'objet.

Le talon présente, sur la face supérieure, une large dépression, obtenue par débitage, à laquelle correspond une courbure sur la face inférieure. Cette disposition permet d'appliquer un manche, et de l'assujettir solidement, avec des liens quelconques.

L'outil, ainsi emmanché, rappelle le type de la hache actuelle; entre la forme du silex et celle du fer, la ressemblance est frappante.

Il est important de noter que la vivacité des arêtes du pourtour, jointe à d'autres détails dont la description entraînerait trop loin, s'oppose à l'utilisation directe avec la main.

Aucun doute ne saurait exister sur le mode d'emploi de l'outil; d'autre part, il n'a servi qu'à couper (pas de traces de grattage ou de raclage). Dans ces conditions, le nom de *hache* paraît le désigner excellemment.

En dehors de l'intérêt s'attachant à la filiation des formes, cet outil présente encore l'avantage de montrer que le type des instruments, taillés sur une seule face, a son origine dans la *période acheuléenne*. Il ne semble pas, en effet, que l'on puisse songer à une attribution de l'objet à l'outillage moustérien, car il en diffère essentiellement, aussi bien par la technique de sa taille que par l'ensemble de ses caractères.

571.25

2° OUTIL POUR AMBIDEXTRE A L'EPOQUE ACHEULEENNE

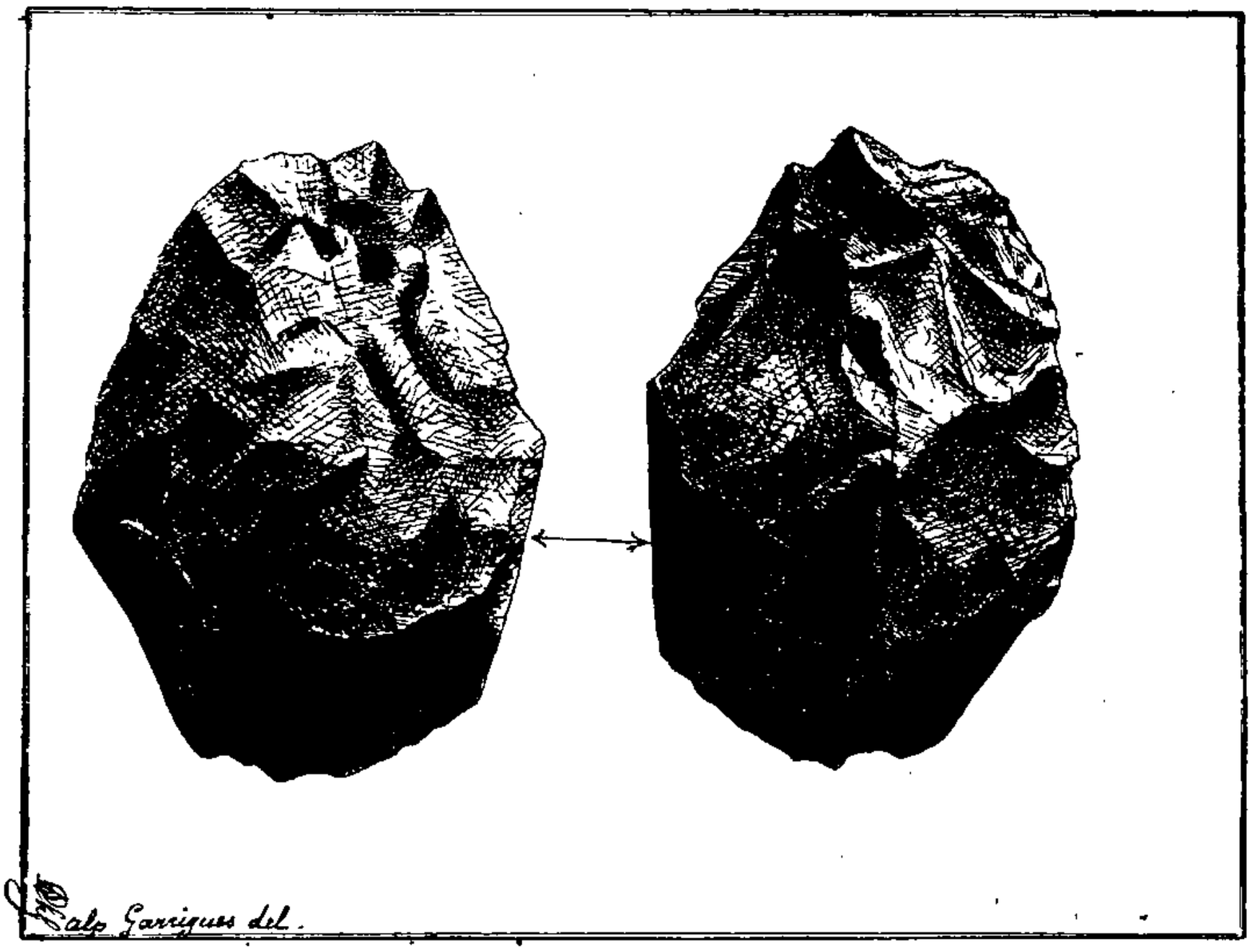
Nous devons à l'amabilité de notre excellent confrère à la Société préhistorique française, M. le docteur Alibert, le don d'un outil du plus haut intérêt.

Cet outil appartient, par son mode de taille, ses dimensions et l'ensemble de sa forme *en amande*, aux instruments classiques de l'époque acheuléenne; mais il frappe de suite l'attention par une particularité qui lui donne un caractère très spécial : on a ménagé, sur chacun de ses côtés, un espace libre, c'est-à-dire non taillé, pour faciliter la préhension. Il existe, ainsi, deux talons, alors que, d'habitude, on n'en voit qu'un sur les objets de l'espèce. Il est vrai que ce talon unique occupe une plus grande place.

La découverte de l'outil a eu lieu, le 20 septembre 1871, au-dessus de Monberon (Commune de Varennes, Tarn-et-Garonne), sur la ter-

rasse supérieure quaternaire dominant la vallée d'un petit ruisseau, la Tonne, affluent du Tescou.

Comme nous l'avons déjà indiqué dans une récente communication à la Société préhistorique française (1), le Paléolithique ancien est très abondant sur les terrasses supérieures (195 mètres d'altitude et au-dessus) des vallées de l'Aveyron, du Tarn et de leurs affluents, dans la région Montalbanaise. Les quartz du Plateau central et les quartzites des Pyrénées, ont fourni, à l'occupant primitif, la majeure partie de la matière nécessaire à son outillage. Les types recueillis



(1/3 de grandeur naturelle).

sont remarquables par leur état de conservation, par la vivacité de leurs arêtes.

Le silex, communiqué aujourd'hui, est en quartz, taillé sur les deux faces. Sa pointe est légèrement brisée; ses contours sont à peu près symétriques et, sur le tranchant d'un seul côté, n'apparaît qu'une sinuosité peu marquée. La convexité d'une face est plus accusée que celle de l'autre. La base est arrondie. Poids, 531 gr.; épaisseur du bord inférieur, 4 mm.; épaisseur médiane, 39 mm.; épaisseur de la pointe, 3 mm.

A gauche et à droite de la partie basilaire, se trouve un talon; celui de droite est constitué par un méplat rectiligne, dont le bord extérieur n'est pas rabattu, malgré son état tranchant.

---

(1) I. Alibert et Alph. Aymar, *Terrasses alluviales des environs de Montauban (Tarn-et-Garonne). Epoque de l'apparition de l'homme.* — Bulletin de la S.P.E., année 1922, p. 215.

Si l'on prend l'instrument de la main droite, on n'obtient une adaptation convenable qu'en plaçant la paume de la main sur le talon de gauche. C'est tout le contraire, si l'on se sert de la main gauche. L'arête vive du méplat, qui pouvait blesser dans le premier cas, s'emboîte aisément dans le creux de la main et ne gêne en rien son action. Que l'on ait en vue l'emploi de la pointe ou celui d'un côté, les différences d'adaptation sont aussi manifestes.

Evidemment, l'ouvrier à qui appartenait l'outil, devait se servir des deux mains avec la même facilité. Il serait paradoxal de prétendre que cet outil, propriété collective, pouvait tout aussi bien être manié par des groupes comprenant à la fois des droitiers et des gauchers. Ne semble-t-il pas que la possession d'un instrument de travail d'utilisation constante, de valeur en rapport avec l'utilité, soit de nature à motiver la première affirmation du droit de propriété individuelle, et à empêcher, par conséquent, la communauté d'usage?

Quoi qu'il en soit, l'instrument de Monbéron permet de constater, à l'époque envisagée, un emploi indifférent de la main droite et de la main gauche, toutefois avec une adaptation distincte pour chacune d'elles.

Etait-ce une exception? Faut-il supposer qu'il n'y avait pas alors, de même que de nos jours, équilibre complet dans l'usage ou l'activité des membres de droite et de gauche? Il est difficile de se prononcer, malgré l'existence d'un grand nombre d'outils, n'offrant aucun indice d'adaptation particulière, et paraissant convenir indistinctement aux deux mains. Le champ des hypothèses est d'autant plus vaste, que tous les voyageurs s'accordent à reconnaître la rareté des ambidextres chez les peuplades sauvages.

Dr M. BAUDOUIN et G. HUBERT

LE LECH A CUPULES DE DESERTINES (MAYENNE)

571·94

SITUATION. — Il existe dans le coin sud-ouest de la place de l'église de DESERTINES (Mayenne), près de la fontaine publique et du Monument aux Morts, à l'angle des routes conduisant au TEILLEUL (Manche) et à FOUGEROLLES-DU-PLESSIS (Mayenne), un menhir taillé et poli, dit *Lech*.

HISTORIQUE. — Mention de ce monument fut faite par l'abbé ANGOT (1), en ces termes : « *A signaler une pierre, longue de 2 mètres* (2), *arrondie et marquée d'une croix pattée, qui était fichée en terre à l'angle Sud-Ouest de l'église et peut avoir servi de borne sur une ancienne voie* » (3). Comparant ce monument aux monuments bretons du même genre, l'abbé ANGOT en fit encore mention dans un autre travail (4).

GÉOLOGIE. — Le sol de la commune de DESERTINES recèle du *granit* au N.-W. et au S.-W. On y trouve également quelques filons de *diabase et un filon de quartz*, au N. (ŒHLERT). Mais, ce qui est surtout intéressant ici, c'est que le *granit* du monument possède la même texture que le *granit* que l'on trouve dans la commune. Ce qui indique donc que ce monument a été fait sur place.

DESCRIPTION. — Ce monument fut longtemps *couché* sur la place de l'église; plus tard, on l'y adossa; puis, il y a quelques années, on le planta dans l'endroit où il est encore actuellement. Cette donnée est capitale. Elle établit les relations des *lechs* avec les églises primitives. Le fait se retrouve à JUBLAINS, etc.

C'est un bloc de granit, dont la base, très effilée, a été fichée en terre, et qui, à l'heure actuelle, ressemble à une colonne à peu près ronde.

Ce monument mesure au-dessus de terre, 1 mètre 85 de hauteur. Un mètre, placé contre le monument où il fut photographié, donne l'échelle (Fig.)

On y colle quelquefois les affiches administratives, et nous avons dû en arracher une qui masquait la croix, au moment où nous l'avons photographié. (Fig.)

Ce menhir est orienté, *actuellement*, Nord-Sud, 180 degrés de la boussole, comme axe d'érection, d'où faces *Ouest* et *Est*.

Sur sa face W., est sculptée une Croix pattée, inscrite dans un cercle, et portée sur un pied. Cette sculpture est en *relief*. Le menhir a donc été *repiqué* spécialement.

Sur ce monument sont également creusées : *deux* cupules sur la face W., *une* sur la face S., et *une* quatrième sur la face E.

A 1 mètre de hauteur, le monument mesure 2 m. 50 de circonfé-

---

(1) Abbé ANGOT, *Dictionnaire historique, topographique et biographique de la Mayenne.* — Laval, A. Goupil, 1901, tomme II, p. 33.

(2) Exactement 1 m. 85.

(3) Sur la photographie, on peut voir que ce monument sert, à l'heure actuelle, de borne hectométrique.

(4) Abbé ANGOT, *Les lec'hs bretons et leurs similaires au Maine.* — *Semaine Religieuse de Laval*, 1913, tome XLIV, p. 389 et tir. à part. (Laval, Vve Gouhil, 1913, 11 pages.)

rence. A cette même hauteur, il possède une largeur de o m. 8o, et une épaisseur de o m. 6o.

Tout à fait en haut, son épaisseur n'est plus que o mètre 4o cent., et sa largeur de o mètre 6o cent.

Le diamètre extérieur de ce cercle est de o m. 45, et son diamètre intérieur de o m. 34.

1) Croix. — La croix est formée de quatre branches, qui mesurent o m. o5 de largeur à la racine et o m. 10 à la patte.

Le cercle est porté par une hampe, longue de o m. 70 et large de o m. 10.

L'ensemble est sculpté à o m. 40 au-dessus du sol et à o m. 40 au-dessous du sommet.

Cette gravure en relief s'est très atténuée avce le temps et par suite de l'action des divers agents atmosphériques; et nous avons dû, avant de la photographier, en accentuer les contours avec de la craie. (Méthode préconisée par l'un de nous pour les gravures sur rochers néolithiques.)

2) Cupules. — Ces sculptures que nous sommes les *premiers* à signaler, sont des plus importantes, car elles montrent la superposition du culte *chrétien* au culte *stellaire*. Elles montrent, en outre, que ce monument était bien primitivement une *pierre cultuelle*, un vrai *menhir à cupules* (1) préparé, et que, plus tard, on eut soin de ne pas toucher à ces cupules, en sculptant la croix pattée, Ce qui est une constatation des plus remarquables. (2).

De même que pour la croix, nous avons entouré avec de la craie le bord externe de ces sculptures, afin de les rendre plus visibles au moment de la photographie.

A). *Face Ouest.* — Une grande cupule, ovalaire, mesurant o m. 10 sur o m. 07, et profonde de o m. 05. (*Cupule* n° 1.)

A o m. 30 au Sud de la cupule n° 1, se trouve une autre cupulette (Cupule n° II), mesurant o m. 03 sur o m. 03 et profonde de 5 millimètres. Elle est située à o m. 10 en dessous de l'axe de la cupule n° 1.

B). *Face Sud.* — On voit sur cette face une cupule située à o m. 90 du sol. (Cupule n° III). Elle mesure o m. 06 sur o m. 04, et est profonde de 15 millimètres.

C). *Face Est.* — Sur cette face, existe une cupule, située à o m. 40

---

(1) Il y a des lechs à cupules en Bretagne, bien enetndu.

(2) Le même fait a été observé par M. le docteur M. Baudouin pour une *Pierre des Morts* à l'Ile d'Yeu (Vendre) et par tous deux, pour une vieille croix de chemin sculptée d'un Christ, qui christianisait, jadis, le polissoir de la Bertellière, commune de Montenay (Mayenne).

du sol et à o m. 40 du bord N. du monument. Elle mesure o m. 09 sur o m. 09 et est profonde de 20 millimètres. (Cupule n° IV.)

D). *Mesure des distances intercupulaires.* — La loi de la commune mesure intercupulaire est, encore une fois de plus, vérifiée; et nous prenons plaisir à signaler que c'est la *première fois* dans le département de la Mayenne. « Le pouce » est, ici, de *trois centimètres.*

Cupule I à Cupule II : o m. 27, soit 9 × 3.
Cupule II à Cupule III : o m. 63, soit 21 × 3.
Cupule I à Cupule III : o m. 87, soit 29 × 3.

Conclusions. — Ce mégalithe ayant été déplacé à plusieurs reprises, on ne peut tirer aucune conclusion de son orientation. Il est également presque impossible de *dater* avec certitude l'époque à laquelle la croix fut sculptée sur ce menhir à cupules. En effet, ces

croix ne sont pas caractéristiques d'une époque. On en trouve beaucoup à l'époque *mérovingienne*, mais on en rencontre aussi beaucoup aux époques suivantes. Ainsi, on trouve dans l'église de PRITZ, près LAVAL, des croix pattées qui ne sont pas antérieures au XIII^e^ siècle. Dans les murailles de l'église de SAINT-FRAIMBAULT-DE-LASSAY, on a inséré des pierres tombales avec croix pattées, que l'abbé ANGOT ne fait pas remonter au delà du XI^e^ siècle. On a également encastré, dans la muraille Sud de l'église Notre-Dame, de MAYENNE, des pierres tombales avec croix pattées, inscrites dans un cercle; or, ces croix sont encore plus récentes que celles de SAINT-FRAIMBAULT-DE-LASSAY.

Il y a des croix pattées sur des rochers à sculptures néolithiques, par exemple à la Pierre à Mulot de BLEUWILLE (Vosges), dont le D^r^ M. BAUDOIN possède des moulages.

Tout ce que l'on peut dire avec certitude sur ce mégalithe, c'est que nous sommes en présence d'un *lech*, menhir à cupules, dégrossi et poli à l'âge du cuivre; que ce monument fut primitivement l'objet d'un culte *stellaire* (ainsi qu'en témoignent les Cupules), et qu'à une époque relativement récente, il fut *christianisé*, en y sculptant la croix pattée que nous avons décrite plus haut, et, sans doute, alors, apporté près de l'église.

Son orientation actuelle semble en rapport avec celle de l'église, car la face à croix pattée est W. comme le portail du monument chrétien; et il semble que la chose ait été voulue, lors de la réédification au coin de la place publique (Orient de printemps).

On notera, en outre, que ce lech est au coin S.-W., en réalité de la place, et qu'il en est ainsi à JUBLAINS, où il y a eu restauration récente. Comme le S.-W. correspond au coucher du soleil du solstice d'hiver et que de très anciennes églises étaient orientées à cet *Orient d'hiver*, on peut se demander si cette position particulière n'a pas une signification rituelle.

Le menhir à cupules d'origine était une statue du Dieu Pôle anthromorphisé, alors correspondant à la constelltion de la Grande Ourse, puisque le point Mort s'y trouvait 5.000 ans avant J.-C., constellation qui s'appelait alors le *Phallus du Ciel*. D'ailleurs, la pierre dressée par son épannelage et son poli est le type des *menhirs phalliques*. La Grande Cupule de la face W, pourrait bien être la *polaire* (Mizar); la cupule N° II, l'étoile ε de l'époque, c'est-à-dire l'étoile (Alkaïd), et la cupule N° III, l'étoile θ du Bouvier (1).

---

(1) *Cf.* Docteur M. BAUDOUIN, *La préhistoire de la Grande Ourse.* — L'*Astronomie*. Paris, 1922.

Abbé J. BOUYSSONIE

Professeur, Ecole Bossuet, Cublac (Corrèze).

STATION PREHISTORIQUE AURIGNACIENNE DE BOS-DEL-SER PRES BRIVE (CORREZE)

571 (44.67)

Sur la rive droite de la Courolle, affluent du ruisseau de Planchetorte, au point où de la route qui suit le fond du vallon se détache un chemin montant vers le hameau de Labrousse, s'étale à flanc de coteau une châtaigneraie portant le nom de Bos-del-Ser (Bois-du-Soir), Elle se trouve à un peu plus de 5 kilom., en ligne droite, du clocher de Saint-Martin de Brive, sensiblement au sud-ouest.

Il y avait là, sous les bancs de grès, plusieurs abris; l'un deux, auquel nous avons donné le nom du lieu-dit, avait plus de 30 mètres de long, mais était en grande partie éboulé; à gauche seulement s'ouvrait une cavité, bien exposée à l'ouest, mais presque comblée. Dans la poussière du sol, l'abbé Bardon trouva quelques silex, et celà, il y a plus de vingt ans. C'est lui qui, depuis, a assuré la majeure partie du travail.

Un sondage démontra que la couche archéologique ne se rencontrait pas avant 1 m. 50 de profondeur, sous un dépôt de sable stérile extrêmement sec et dur. C'étaient des animaux fouisseurs, dont les terriers furent retrouvés, qui avaient ramené les silex en surface.

Devant les difficultés du travail, des subventions furent demandées et obtenues : en 1912, l'Institut de Paléontologie humaine, en 1921, l'A. F. A. S. fournirent des fonds suffisants pour mener à bien la fouille. Mon frère A. B. et bien des amis nous aidèrent dans ces recherches.

***

Le niveau archéologique était constitué par une couche de sable rouge très dur, épais de 40 à 50 centimètres, avec nombreuses traces de foyers. Un de ceux-ci reposait sur un véritable dallage de pierres plates, la plupart posées à plat, deux placées de champ, dans un angle.

Il n'y avait pas de superposition nette. A part quelques pièces d'allure moustérienne remarquées tout à fait à la base, il n'y a pas de succession d'industrie, et l'outillage a été trouvé parfaitement homogène dans toute l'épaisseur de la couche.

Comme dans la plupart de nos grottes des environs de Brive, cette industrie se compose uniquement de pierres travaillées ou utilisées, surtout de silex, et ici de silex noir pour une moitié au moins; le quartz blanc du pays a été employé aussi (2 à 3 o/o).

Voici un tableau résumé des principales séries de pièces trouvées avec leur nombre absolu et leur pourcentage (1).

PIÈCES OUVRÉES DE LA GROTTE DE BOS-DEL-SER

Pièces moustériennes	100		2,5 %
Grattoirs sur bouts de lames			
à bords sans retouches	700		
à bords retouchés	100	900	22,5 %
Grattoirs sur larges éclats	100		
Grattoirs carénés ordinaires	200		
— — en museau	200		
— — en éventail	100	1.000	25 %
— — burins	200		
Rabots (nuclei régularisés, utilisés)	300		
Burins divers à biseau multiple	200		
— d'angle à troncature retouchée	200		
— d'angle non retouchés	100	700	17,5 %
— genre bec de flûte	200		
Lames bien retouchées	200		
— avec encoches retouchées	100	600	15 %
— à fine retouche marginale	300		
Lames à bord rabattu	400		10 %
Lamelles finement retouchées	200		5 %
Perçoirs et divers	100		2,5 %
Total	4.000		

Nous comptons à côté environ 500 nuclei, 800 lamelles de coup-de-burins, et éclats d'avivage, et 500 pièces esquillées. Enfin, nous avons mis au rebut une quantité d'éclat sans valeur : en moyenne, nous ne gardions que 8 à 10 o/o des objets d'une récolte.

Voici quelques détails sur les diverses catégories des pièces travaillées, énumérées ci-dessus.

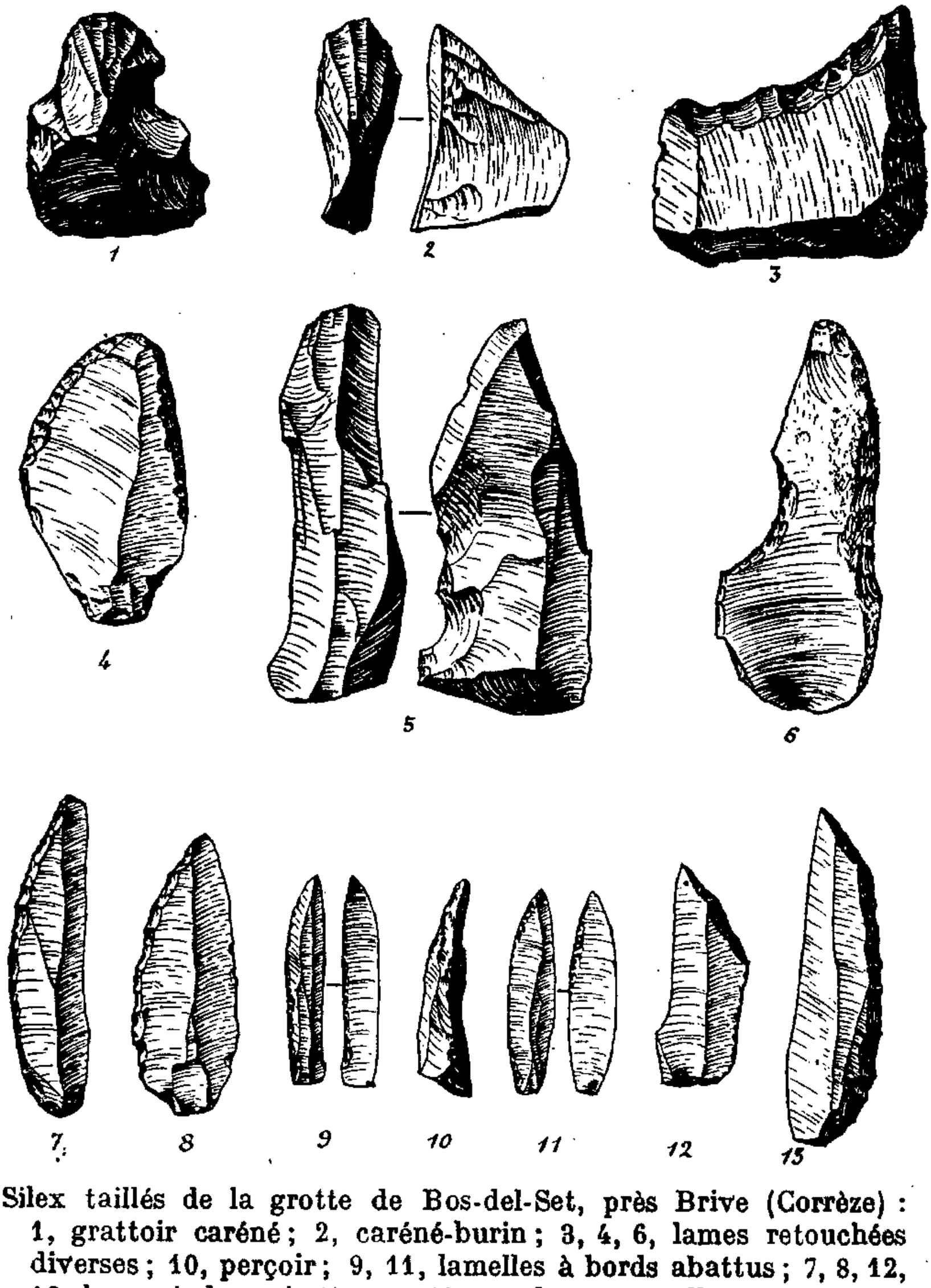
Les outils moustériens sont des disques, des racloirs et racloirs-pointes, quelques fragments de haches.

Les grattoirs sont du modèle commun, souvent très réguliers; beaucoup sont brisés. Ceux à bords retouchés sont fréquemment plus ou

(1) Les chiffres que nous donnons, comme on le remarquera, sont arrondis, mais, en somme, très peu modifiés.

moins étranglés au manche (trace de ligature?). Nous avons compté à part les grattoirs sur éclats larges et minces; sur la figure, le N° 4 en donne un peu le type; mais ils sont souvent plus arrondis, et beaucoup portent le cortex du silex.

Les grattoirs carénés sont typiques avec leur retouche lamellaire si caractéristique. Nous figurons, N° 1, un spécimen « en museau »;



Silex taillés de la grotte de Bos-del-Set, près Brive (Corrèze) : 1, grattoir caréné; 2, caréné-burin; 3, 4, 6, lames retouchées diverses; 10, perçoir; 9, 11, lamelles à bords abattus; 7, 8, 12, 13, lames à dos rabattu. — ½ grandeur naturelle.

et, N° 2, un exemplaire de la curieuse série que nous avons nommée carénés-burins; car elle sert de transition entre ces deux catégories : si on compare ce N° 2 avec le N° 5 placé au-dessous, lequel est un burin genre prismatique, on comprend que l'un ait donné naissance à l'autre.

Nous avons classé au nombre des « carénés » des outils, en petit nombre, mais curieux : la coche fréquente dans ce genre d'instrument s'élargit et devient une sorte de racloir en creux. Nous figurons (N° 3)

une pièce de ce type, d'ailleurs multiple. puisqu'elle présente en plus comme un gros perçoir, un grattoir à retouche lamellaire, et un biseau non retouché qui rappelle le tranchet.

Les burins sont assez nombreux et appartiennent un peu à toutes les catégories; mais en général, ils sont peu soignés; ils ne sont pas « à la mode », si l'on peut dire, comme à la grotte Lacoste. Il n'y a eu qu'un seul burin busqué avec coche; aucun burin microlithique. type de Noailles, ne s'est rencontré; en revanche, il se trouve des burins-ciseaux, courts, mais épais.

Dans le chiffre de 300 lames retouchées, nous avons compté les fragments notables; les pièces complètes sont même rares. Les lames à encoches retouchées du type Gorge d'Enfer, les Cottés, etc., existent, mais le plus souvent les encoches sont moins accentuées, moins abruptes (Fig. N° 6); elles se rapprocheraient des éclats encochés de Grimaldi.

La série caractéristique de cette station est, sans contredit, celle des lames à bord rabattu, du type de Chatel-Perron, un peu plus affinées, peut-être. Les N^{os} 7, 8, 12 et 13 de la figure dispensent de toute description. Le bord laissé tranchant est tantôt à droite, tantôt à gauche, chaque catégorie en nombre à peu près égal; il est assez souvent ébréché : 3 ou 4 portent de vraies encoches, d'ailleurs assez régulières. Il n'y a pour ainsi dire, aucun « couteau » ou « canif » sur lames étroites, comme il en existe à Font-Yves, à Font-Robert, etc.

On remarquera aussi les nombreuses lamelles, parfois minuscules (il en est qui n'atteignent pas 20 $^{m}/_{m}$ de long et 4 de large) à bords finement rabattus, presque toujours par retouches alternes : Fig. N^{os} 9 et 11. Nulle station ne nous avait donné des séries de ce genre en si grand nombre.

Les perçoirs sont peu caractéristiques; on utilise souvent un éclat pointu, l'angle d'un grattoir à bout carré, une lamelle de « coup-de-burin » (Fig. N° 10).

Nous aurons dit l'essentiel en signalant encore : des galets de roches diverses, souvent percutés; plusieurs portent de petites cupules, l'un même paraît avoir été gravé (patte d'ours?) — des fragments d'ardoise et des plaquettes de grès fin fréquemment calcinées, ne portant aucune gravure déterminable, à notre grand regret — enfin des matières colorantes diverses, entre autres un fort joli crayon d'ocre rouge.

***

L'industrie de cette station est nettement aurignacienne; par ailleurs, la proportion considérable d'éclats indique qu'il y avait là un atelier de fabrication (à l'inverse du Bouïtou infér.).

Peut-on préciser à quel niveau aurignacien appartient ce gisement?

La lame à pointe tronquée obliquement par une retouche abrupte, retouche qui se prolonge plus ou moins le long du bord (bord dit rabattu), se trouve pour la première fois, du moins en nombre, dans une station des environs de Brive. Ce type, dit de Chatel-Perron, se rencontre ailleurs (La Ferrassie (1), Laussel...), associé souvent aussi à la lamelle finement retouchée, vers la base de l'Aurignacien, à un niveau nettement sous-jacent au type d'Aurignac proprement dit (comme celui de Gorge d'Enfer, Cro-Magnon, ...).

Ici, d'une part, il est, semble-t-il, un peu plus affiné, et peut-être peut-on voir dans quelques spécimens un acheminement vers la lame de la Gravette.

Par ailleurs, si nous comparons ce gisement avec ceux des environs que nous connaissons bien, nous y trouvons juxtaposées, mélangées les pointes Chatel-Perron et l'industrie, d'un aurignacien si pur, du Bouïtou inférieur, voire les burins avec leurs types de transition du Bouïtou supérieur : de ces analogies, on doit conclure chez nous à un certain synchronisme. Il y a aussi quelques ressemblances de même ordre avec Font-Yves; mais, à cette dernière, les lames à bord rabattu sont d'un modèle absolument différent, plus élégant et sans doute plus récent. La dissemblance est complète avec la grotte Lacoste, et surtout avec Font-Robert et Pré-Aubert, qui, comme on le sait, sont de l'Aurignacien moyen ou supérieur et passent même au solutréen.

Mais comment expliquer cette particularité d'un grand nombre de ces lames à bord rabattu dans cette seule grotte de Bos-del-Ser? Suffit-il de dire que ses habitants avaient une « spécialité »? Nous ne le pensons pas. D'abord, ils ne les avaient pas inventées : elles se trouvent ailleurs et plus anciennement. Puis nos troglodytes ne vivaient pas confinés chacun chez eux, sans relations, sans échanges. Nos gisements contiennent chacun quelque étape de la civilisation préhistorique; il peut en manquer, et il y a eu des mouvements complexes de migrations locales, qui ont pu amener des mélanges déconcertants.

Essayons, pour terminer, d'une explication ingénieuse dont l'idée première vient du Dr Lalanne, fruit de ses observations sur ses fouilles de Laussel.

Là se trouvait, entre autres, un niveau caractérisé par la pointe de Chatel-Perron. Brusquement, dans des foyers placés au-dessus, cette industrie cesse, et cède la place à l'Aurignacien typique; et voilà que plus haut, apparaît de nouveau la pointe de Chatel-Perron et les autres pièces qui l'accompagnent, jusqu'à du moustérien, comme à Bos-del-Ser. Ce dernier ne serait-il pas alors le lieu de refuge momen-

---

(1) M. Peyrony (Congrès de l'A.F.A.S., 1922, p. 511), a pu distinguer, à La Ferrassie, un niveau à lames de Châtel-Perron, et, au-dessus, un niveau à grattoirs carénés, lamelles finement retouchées, etc.; ici, cette superposition a été indiscernable.

tané d'une tribu chassée de Laussel, et revenue plus tard à son point de départ?

Faut-il aller plus loin et rattacher les industries à des races humaines? Les pièces à belles retouches type Aurignac, Gorge d'Enfer Bouïtou, fabriquées par la race de Cro-Magnon; les pièces à bord rabattu, Abri Audi, Chatel-Perron, Bos-del-Ser, Grimaldi, puis Gravette et Font-Robert, œuvre de la race de Grimaldi. Les hommes de ces deux races se seraient disputé les abris de Laussel. Le Dr Lalanne pencherait volontiers vers cette idée, d'ailleurs très vraisemblable. Des découvertes futures l'établiront peut-être.

Abbé BREUIL

Professeur à l'Institut de Paléontologie humaine, Paris.

1° SILEX DE TYPE CAMPIGNIEN DU SOISSONNAIS

571.14

Mes recherches sur les âges de pierre dans cette région remontent déjà à plus de vingt ans; j'avais alors parcouru les principales stations et collections de la région comprise entre Soissons et Villers-Cotterets, et n'avait pas manqué d'être frappé de la rareté relative des types industriels campigniens, pics et tranchets, dans cette contrée, qui contraste avec leur abondance le long de la falaise tertiaire et sur les zones crayeuses du nord de l'Aisne et de l'Oise (1).

La région où j'avais fait ces premières études a été, durant la guerre, si complètement bouleversée, que beaucoup de collections privées que j'avais étudiées chez des particuliers ou même dans des musées ont dû périr. Les notes que j'y ai prises prennent, de ce fait, un intérêt de circonstance, et j'en tirerai peut-être la substance de quelques menus travaux. Celui-ci se bornera à signaler les rares objets campignieux que j'avais dessinés.

---

(1) M. Vauvillé (*Bull. Soc. Anth., Paris*, 19 déc. 1889), signale des tranchets du « camp » de Pommiers, près Soissons. Cet oppidum gaulois, comme beaucoup d'autres, avait succédé à un camp néolithique analogue à Catenoy (Oise) qui lui avait donné, ainsi qu'à M. Brunehant, de Pommiers, des pointes de flèchees à ailerons, losangiques, foliacés, transversales, un grand ciseau fusiforme poli, des haches de toutes sortes, des gros pics, des moyens, des ciseaux taillés et polis et des tranchets. Ces deux collections ont été détruites par la guerre.

Il y en a deux tout à fait remarquables; ce sont : un énorme tranchet en silex lacustre des caillasses, que j'ai dessiné à Fismes, chez le colonel

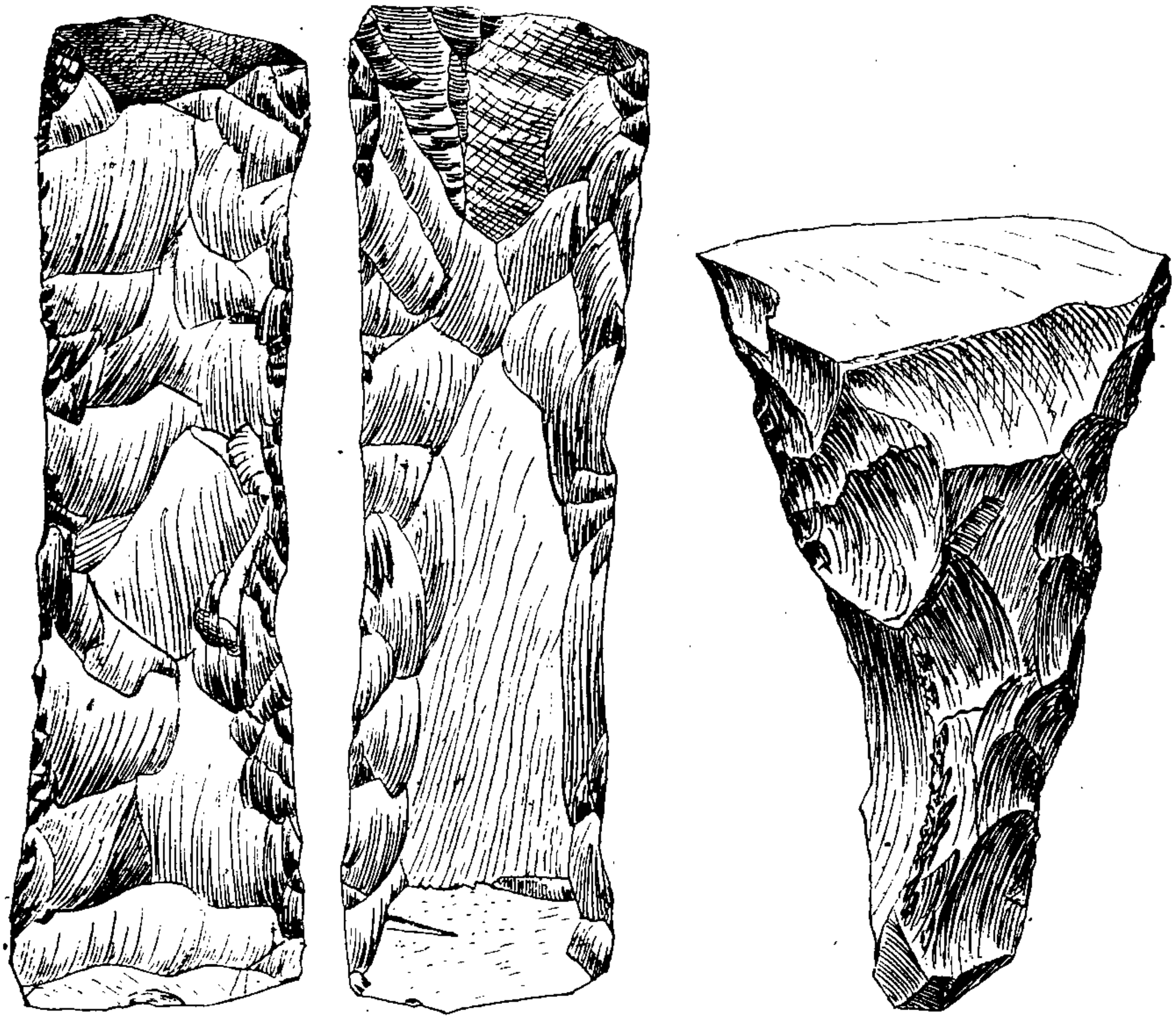


Fig. 1. — 1) grande hache-tranchet double de Faverolles (Aisne) ; 2) grand tranche de Vauxtin (Aisne). — Échelle : 1/2.

Simon, vieillard qui doit être mort bien avant la guerre, et qui pro-

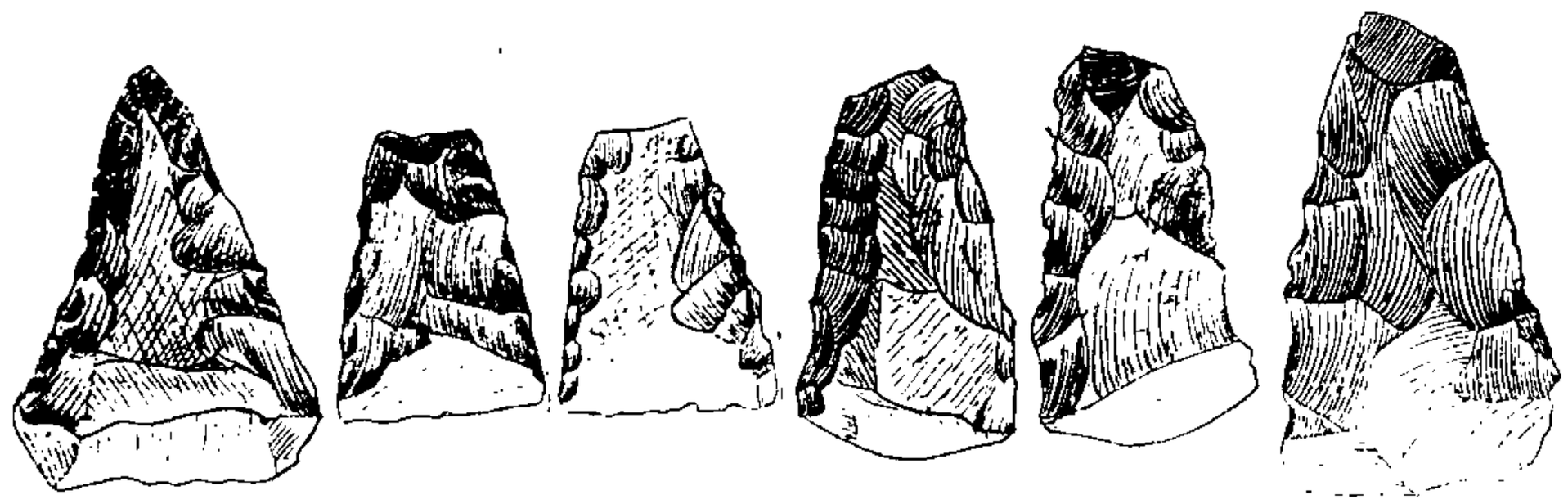


Fig. 2. — Tranchets des plateaux du Soissonnais : 1) Vauxcastille2 ; 2) Lesges ; 3) et 4) Mont-Notre-Dame. — Échelle : 2/5.

venait de Vauxtin (Aisne); un grand tranchet-hache à double tranchant de même matière, recueilli à Faverolles (Aisne) par le garde Lequeux,

et qui fait, je crois, actuellement partie de la collection du Dr Capitan.

Le musée de Soissons possédait trois tranchets bien typiques de la même roche (fig. 2) : deux venaient de Mont-Notre-Dame (l'un, trouvé au Mont-Banni), et le troisième de Lesges.

Moi-même en ai recueilli un seul, isolé, au lieu dit le Bon Duel, qui sert de limite entre le terroir de Longpont, Vierzy et Chaudun,

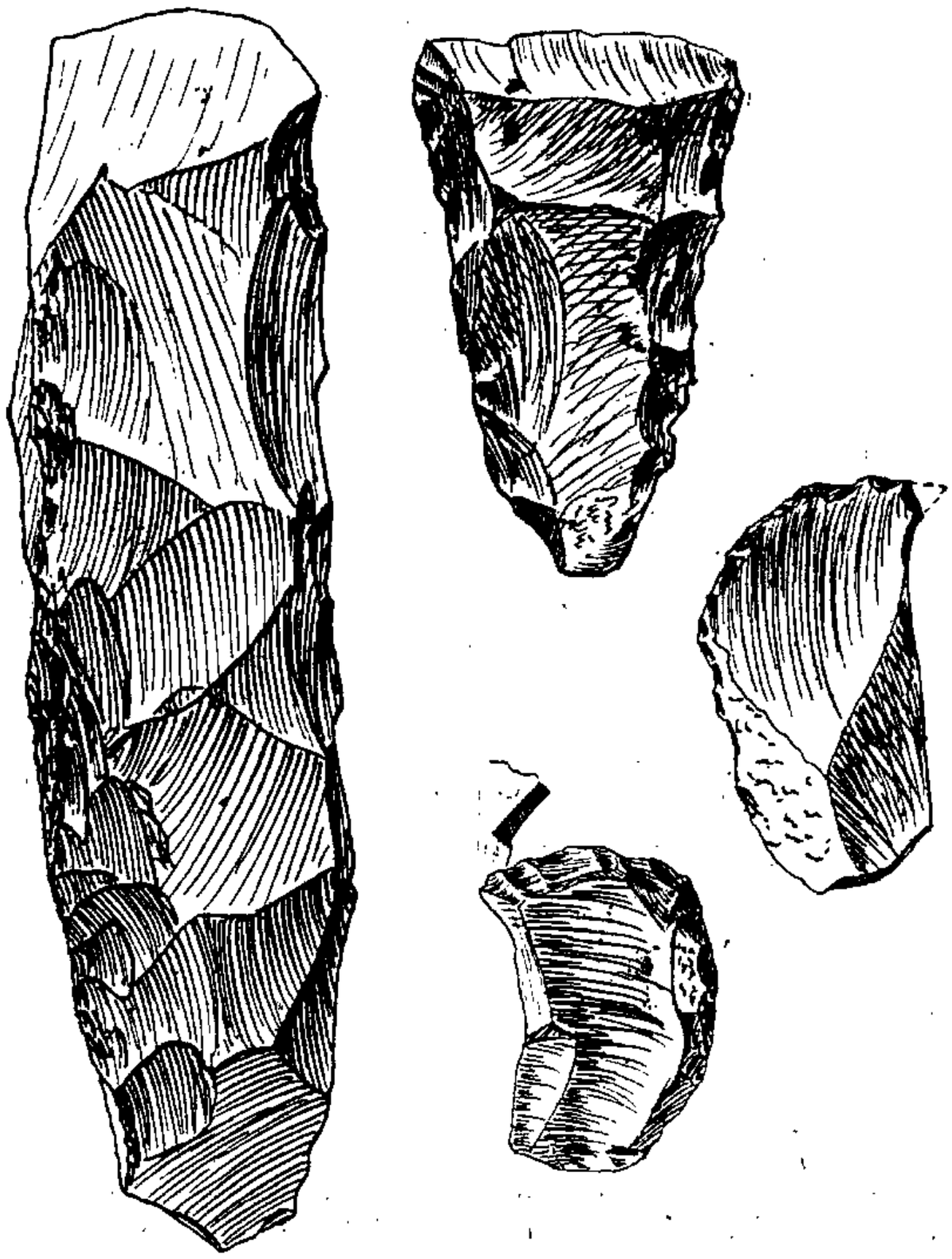


FIG. 3. — Pic, tranchet et grattoirs à bec et à burin latéral de Trosly-Breuil. — Échelle : $\frac{1}{2}$.

sur les terres de la ferme de Vauxcastille; il est d'un travail grossier (fig. 1), et toujours en silex des caillasses.

Provenant aussi de la région dévastée, mais plus à l'ouest, vers Noyan, j'ai à signaler deux pièces, dessinées par moi chez l'instituteur de Tracy-le-Mont (Aisne), venant de Trosly-Breuil (fig. 3); l'une est un pic-ciseau de forte taille, trouvé dans la forêt; l'autre, un tranchet large, a été trouvé entre la forêt et la ferme de la Bonne Trouée, ainsi que divers silex, dont deux grattoirs à bec latéral; chez l'un de ces derniers, le bec est modifié en burin par un coup bien défini. Ceci me donne l'occasion de signaler que quelques burins latéraux, grossiers, mais certains, existent dans diverses stations campigniennes de l'Oise et de la Seine-et-Oise.

2° GRAND LISSOIR EN IVOIRE DE LA BARMA GRANDE « BAOUSSE » ROUSSE (ITALIE)

A l'époque de l'inauguration solennelle du Musée Océanographique de Monaco, j'eus l'occasion d'aller visiter les fouilles faites à la Barma

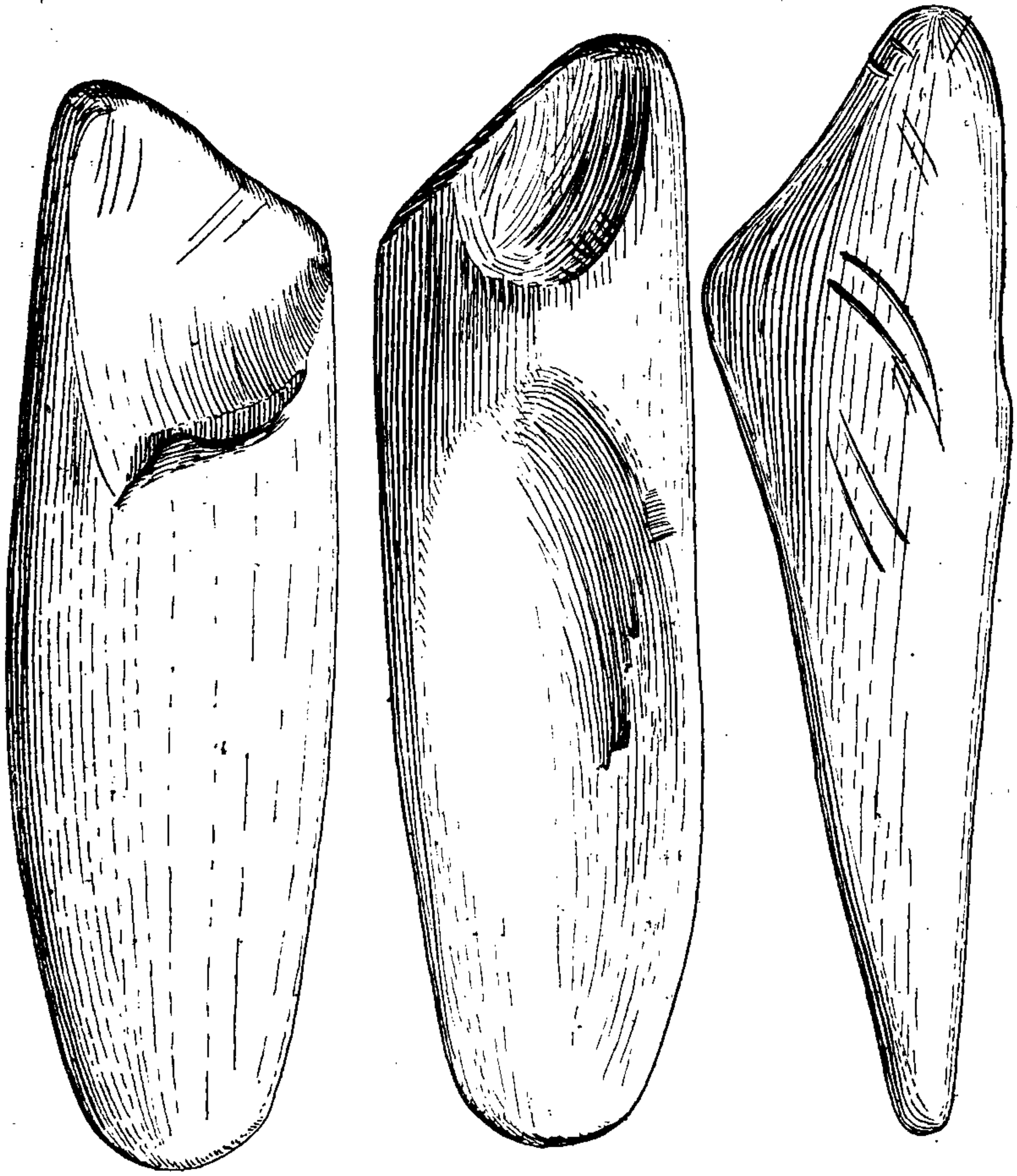


FIG. 1. — Fragment de défense d'Éléphant antique façonné par percussion, strié au silex et très usé par le travail qu'il a fourni. Moustérien à faune chaude de la Barma Grande, Musée Abbo. — Demi grandeur.

Grande dans les niveaux moustériens par M. Abbo. C'était l'époque où les travaux de M. Henri Martin mettaient à l'ordre du jour l'utilisation de matières osseuses dans les niveaux moustériens, et je priai M. Abbo de me permettre d'examiner les tiroirs de fragments d'os brisés qu'il avait récoltés dans les couches moustériennes à faune

chaude de sa caverne. Je ne trouvai rien de net comme compresseurs ou os à cupules de contusion, fait négatif confirmé par l'examen du contenu des collections de même niveau de la grotte du Prince; mais j'eus la surprise de remarquer une portion de défense d'éléphant (probablement *Elephas antiquus*) évidemment utilisée. J'en pris un dessin de grandeur réelle que je reproduis ici (Fig. 1) à dimension réduite. L'objet ressemble à un très gros lissoir long de 225 mm.; il n'a pas été travaillé selon la technique du paléolithique supérieur; mais la défense a été taillée par coups violents qui ont déterminé plusieurs facettes conchoïdales : deux plus petites vers la base épaisse de l'objet, sur deux faces opposées, l'ont transformé en un coin à deux pans; l'autre, beaucoup plus étendue, transforme la partie longue de l'objet en un long biseau unifacial. Des striages ou incisions au silex se remarquent en divers points.

Tous les angles vifs de l'objet ont été complètement usés et arrondis par l'usage et le frottement.

3° AU SUJET DE L'OS TRAVAILLE DE PILTDOWN (SUSSEX)

M. Smith Woodward a signalé, de ce gisement célèbre par la découverte, due à M. Dawson, des ossements humains fossiles de l'*Eoanthropus*, divers silex taillés fort simples, mais certains, et un os qu'il a considéré comme travaillé par l'homme. Je l'ai examiné à diverses reprises, mais, après avoir admis l'opinion de mon éminent confrère britannique, j'ai été obligé de reconnaître mon erreur sur l'origine des incisions que porte ce fragment d'os long d'éléphant, long de 0 m. 40. Déjà, j'avais fait observer à M. S. W. que les deux « tentatives » de perforation, dont l'une ayant amené l'éclatement d'une portion de l'os, n'étaient que des contusions de morsures puissantes. Mais je les supposais alors faites par quelque animal luttant avec l'homme armé de cet os. Ce n'est qu'ultérieurement, après avoir pris connaissances de traces laissées sur des os et des bois souvent subfossiles par des grands rongeurs, tels que le Porc-Epic et le Castor, que l'identité de ces traces avec celles de Piltdown m'est apparue.

Les incisions de l'os de Piltdown en forme de coups de gouge transversaux, qui ont donné l'aspect appointé à l'une de ses extrémités, ne laisse en effet aucun doute sur leur origine.

Le Castor a d'autre part été signalé dans le gisement; et si ces traces sont très fortes, on doit se souvenir que le *Trogontherium Cuvieri*, Castor de très grande taille, vivait à cette époque.

Que le Porc-Epic, pour user ses incisives, grignote des os subfossiles,

c'est ce que les cavernes d'Algérie permettent de constater à foison; des exemples d'os rongés par le Porc-Epic fossile ne sont pas rares en Allemagne, et j'en ai également recueilli des exemplaires dans la caverne de « los Calaveres de Benidoleig (Alicante), antérieurs au paléolithique supérieur de la région. Pour le Castor, j'en connais moins d'exemplaires; cependant, au musée de Manchester, le professeur Boyd Dawkins m'a montré un canon de *Bos brachyceros*, venant d'une tourbière, et sur lequel, après un canidé, qui l'avait rongé très fortement, un Castor avait mis la trace de ses dents, malheureusement réduites à de rares incisions en coups de gouge.

Je crois donc que l'os de Piltdown, d'ailleurs incisé lorsqu'il était déjà subfossile, ne doit pas être considéré comme travaillé par l'homme, mais bien grignoté par un grand rongeur, probablement le Castor.

Emile CAULY

Ingénieur, Vice-Président honoraire de la Société archéologique champenoise, Pornic (Loire-Inférieure).

LE PAYS DE RETZ, LA BAIE DE BOURGNEUF GEOLOGIE, HYDROLOGIE, FOLKLORE

---

554 (44-14)

Les roches de la Côte pornicaise, entre La Bernerie et Saint-Michel-Chef-Chef, ont la teinte ardoise ou parfois rosée. Stratifiées en minces feuillets et partout fissurées dans leur hauteur, les coups incessants de la vague les rompent facilement en gros blocs qui tombent en mer, pour former un chaos où les goëmons prennent pied.

Ces schistes pétris de vase et de sable, comme ceux que nous voyons se former encore dans le fond de la baie de Bourgneuf, ont acquis la dureté du roc par contraction et compression. Tout le pays de Retz, la région de Rennes et la Vendée occidentale reposent d'ailleurs sur ce soubassement solide. Partout ils sont plus ou moins injectés de filons de quartz blanc laiteux ou taché de rouille, dans lequel se révèle parfois la présence de l'or et de l'argent.

A l'est, vers Arthon et Saint-Père-en-Retz, ces schistes furent recouverts pendant le quaternaire ou la fin du tertiaire, de minces forma-

tions lacustres : alluvions sableuses, et lits calcaires. Les marais de Haute-Perche s'allongent dans un de ces petits bassins. Deux étiers drainent leurs eaux vers la mer; l'un débouche dans le port de Pornic et l'autre se perd dans les dunes littorales entre Saint-Michel-Chef-Chef et Saint-Brévin, après avoir fécondé de grandes prairies. D'autres lits calcaires, à peu près contemporains, sont d'ailleurs exploités sur les plages de Noirmoutier, pendant les grandes marées.

Un peu plus anciens, mais récents géologiquement, sont les grès ou poudingues tertiaires du bois de la Chaize, si pittoresques à l'ombre des pins et des chênes verts, dans cette promenade réputée. Ils ressemblent aux grès de Fontainebleau, quoique d'un âge un peu différent.

Cependant le paysage de Pornic montre d'autres faits géologiques plus récents encore : le petit estuaire du port est un fond de vallée, qui fut envahi par l'eau pendant un relèvement du niveau marin. De nos jours, au contraire, le domaine de la mer s'éloigne, non par la baisse de son niveau, mais par l'apport continu de vases et de sables charriés par la Loire et qui sont refoulés normalement dans la baie. Ils s'y déposent en bancs qui s'étendent et s'épaississent sans trêve. Au XIV^e^ siècle, les vaisseaux hauséatiques, en escadrilles, embarquaient du sel à Bourgneuf. Aujourd'hui, la plus petite barque s'en approche avec peine. Des milliers d'hectares de terres nouvelles y furent d'ailleurs endigués, ainsi que sur la côte vendéenne, depuis deux siècles.

Le port de Pornic se défend avec peine au moyen de dragages et chasses d'eau combinés, contre cet envasement qui progresse partout, aidé parfois malencontreusement par l'intervention humaine. L'estacade de la Noëveillard a provoqué le dépôt de nouveaux bancs, visibles à marée basse, qui tendent à la relier par une flèche littorale à la pointe de Gourmalon.

Une autre menace, particulièrement grave pour l'avenir de la baie, c'est la route submersible du Gouas, reliant l'île de Noirmoutier à la Vendée. On a relevé son niveau récemment, et déjà les bateaux de pêche ont peine à passer pendant les marées de morte-eau. Les atterrissements progressent rapidement près de cet embryon de digue et si l'on ne se hâte d'y ouvrir de larges chenaux pour le passage des courants, Noirmoutier sera transformé dans l'avenir en presqu'île. Alors la baie sera colmatée rapidement, comme l'anse de l'Aiguillon sur la côte des Charentes.

***

Dans certaines dépressions superficielles, aux terroirs de la Bernerie, d'Arthon et du Clion, on voit parfois surnager de l'huile de schiste, lorsque le sol est partout détrempé par les pluies d'hiver; en infime quantité naturellement! Fait anormal d'ailleurs, explicable seulement par la proximité des étages géologiques voisins.

***

L'Hydrologie est une science pratiquée ici par les sourciers! Aujourd'hui comme autrefois, le propriétaire qui désire un puits recourt à ces spécialistes, qui n'opèrent cependant plus avec la légendaire baguette de coudrier, mais avec des appareils métalliques aux formes capricieuses.

L'eau potable est rare en été, tandis qu'en hiver, les ruisseaux débitent à pleins bords, ce qu'explique un sol peu perméable et dénudé des antiques forêts de chênes verts et de châtaigniers qui tapissaient naturellement toutes les pentes.

Les peuples pastoraux ont cherché partout et facilement découvert les sources naturelles, avec l'instinct de leurs troupeaux, car la culture n'avait pas encore asséché la terre arable, en facilitant trop l'écoulement des eaux pluviales. Leurs puits, peu profonds, carrés ou ovales, portent des noms de fontaines (1). De vieux chemins y convergent. Au premier partage des terres, ils furent respectés comme étant d'utilité publique. En les recherchant, on a des chances de trouver les grands débits, quelquefois même suffisants pour alimenter une ville.

L'eau circule lentement, en volume restreint, dans la roche schisteuse, par les innombrables cassures sectionnant partout la masse en morceaux. A la fontaine de Saint-Martin, bien caractéristique, on la voit sourdre en gouttelettes nombreuses de la falaise surplombante, pour s'accumuler dans le bassin naturel creusé par le travail patient des siècles.

Cependant, des courants souterrains, comparables aux ruisseaux que nous voyons et débouchant comme eux dans la mer, coulent dans les cassures principales qui drainent les eaux profondes; véritables brèches terrestres, qui se prolongent au loin sur le continent et dans les fonds marins. C'est là qu'on creusera le puits intarissable! La difficulté principale est de reconnaître la dislocation rocheuse invisible en surface et sans aucun rapport avec le vallonnement du sol. C'est une étude longue et délicate à entreprendre, qui sera cependant facilitée dans la région par nos observations.

Les fontaines dont nous parlons ont été creusées sur ces cours d'eau souterrains, et les emplacements de certaines plages *très étroites*, quoique profondément encaissées dans la côte, sont aussi sur ces lignes de dislocation, naturellement moins résistantes aux chocs de la vague. La Noëveillard, par exemple, semble bien être sur un point de l'une d'elles, qui se prolongerait vers *Les Mousseaux*, *Le Sandier*, *Fontenille*,

---

(1) *La Fontaine de Malmy*, à la station romaine de Gourmalon; *Le Puits de Deux* (transformé), à la Boulotte; *Fontenille*, au nord du village de Huchepy; *Les Gâtineaux*, en Saint-Michel-Chef-Chef.

près Huchepy et *Les Gâtineaux* en Saint-Michel. D'ailleurs, tous ces noms de folklore parlent clairement de l'eau.

C'est une certitude pour l'*Anse-aux-Lapins*, car les puits voisins creusés dans l'axe prolongé de la plage sont très bons, et probablement en relation avec la source intarissable de Malmy.

***

Les cartes agronomiques et géologiques ne sont pas encore dressées pour ce pays excentrique. L'agriculteur pourrait cependant en tirer d'immenses profits, et le Naturaliste y trouverait le guide officiel pour limiter ses recherches et préparer plus sûrement la voie à l'industrie.

L. COUTIL

Les Andelys (Eure).

L'ATELIER MOUSTIERIEN PRES DE L'ECOLE MILITAIRE DES ANDELYS (EURE)

571.21 (12.13)

Lorsqu'on construisit l'Ecole militaire préparatoire des Andelys, on exploita, vers 1885, beaucoup de limons dans une briqueterie située à la base d'un coteau, et l'exploitation continua activement jusque vers 1905. Nous avions donné une note sommaire sur les découvertes dans notre *Dictionnaire paleoethnologique du département de l'Eure*, en 1894. Depuis, nous n'avions pas songé à publier le résultat de nos recherches. Ces limons se trouvent à environ 25 mètres au-dessus du niveau de la Seine, et à environ 8 mètres au-dessus du niveau d'un petit ruisseau, le Gambon, qui arrose la vallée et qui coule à 80 ou 100 mètres de distance. Les couches qui fournissaient les instruments et la faune se trouvaient en contrebas de la route, entre deux couches argilo-sableuses et un peu tourbeuses, et comme la terre cuisait mal, le briquetier cessa de l'employer, surtout parce qu'il y avait dans cette région des couches de cailloutis avec petits nodules de craie qui, mélangés dans la brique, la faisaient éclater à la cuisson.

Stratigraphie. — Voici la coupe de cette exploitation qui variait un

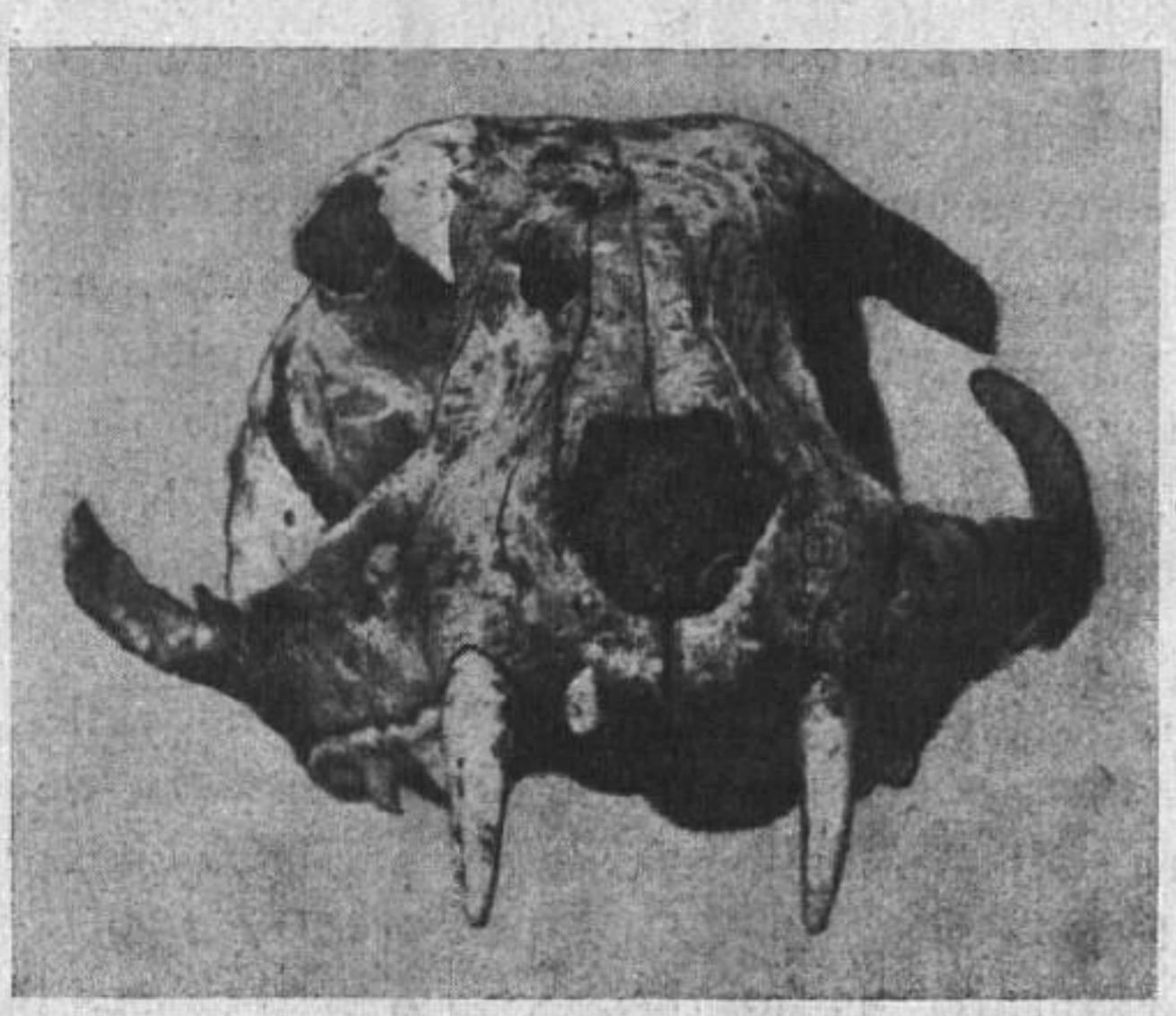
peu suivant les points; son étendue dans la direction de la vallée était de 150 mètres, et sa largeur, depuis son front jusqu'à la route, était de 60 mètres, la hauteur maxima de la coupe 8 à 9 mètres.

1° Surface du sol, terre végétale	0 m. 40
2° Limon jaune-rougeâtre	1 m. 50
3° Limon jaune-pâle un peu gris; cette couche diminue d'épaisseur à mesure que la pente baisse, elle se trouve en partie remplacée, comme épaisseur, par la couche supérieure jaune-ocreux; la base de ce dépôt est calcaire	3 m. 50
4° Limon jaune rougeâtre, calcaire.....	0 m. 50
5° Petit lit de cailloux ocreux et de galets de craie; ce dépôt varie, il est parfois à peine visible, et dans son maximum d'épaisseur il atteint 0 m. 10.....	0 m. 05
6° Limon jaune rougeâtre avec instruments à patine blanche	0 m. 80
7° Limon sableux et légèrement tourbeux stratifié, avec instruments sans patine et ossements; l'inclinaison des dépôts est de 0,08 par mètre, c'est-à-dire très faible....	2 m.
8° Argiles bigarrées, puis argile à silex reposent sur la craie	
Total.....	8 m. 75

Ce dépoôt se trouve à la jonction de deux vallons, vallée du Gambon et petite *vallée Bar* venant du hameau de Mantelle, les dépôts proviennent du ruissellement plus récent des argiles à silex du plateau et de l'érosion des couches latérales de craie, tandis qu'à la base, les couches argilo-sableuses et tourbeuses proviennent des apports antérieurs de la vallée du Gambon, où on les retrouve en amont.

Industrie. — Les industries les plus nombreuses se trouvent dans la couche de base N° 7, où on a taillé des silex de la craie sénonienne; nous avons recueilli au centre de l'exploitation environ six très gros nucléus un peu circulaires, de 0 m. 15 à 0 m. 20 de diamètre, desquels on a détaché de larges lames plates triangulaires ou à trois faces dorsales ou tronquées au sommet, de 0,08 à 0,10 de long, sur 0,06 à 0,07 de large. Beaucoup portent le pourtour du bulbe finement retouché et les arêtes vives, ce qui permet de supposer qu'on fabriquait surtout en cet endroit, car le nombre des six lames ayant servi et retouchées sur les côtés est relativement peu élevé; six nucléus plus petits et trois allongés, pour lames ou grattoirs, de 0,07 à 0,15 de long. On remarque parfois sur ces silex, non patinés, des concrétions de limonite, ce qui est assez rationnel, car la lessivation a produit dans les couches des poupées du leuss. Les rares instruments en forme d'amandes retouchées des deux côtés ont été recueillis dans la couche située à 0.50 ou 0,80 au-dessus, sont plus rares et patinés en blanc,

ils ont été exposés à l'air pendant un certain nombre d'années. Une seule pointe est très bien retouchée des deux côtsé, les six autres du côté droit (les gens étaient donc gauchers), l'extrémité ou sommet, est généralement un peu arrondi; une seule lame étroite mesure 0,20 de longueur.Citons aussi trois grattoirs plats de 0,08 à 0,09, et deux râcloirs ou scies, trois disques retouchés. La tribu qui a taillé ces silex est venue s'installer vers la fin des dépôts fluviatiles; elle disparut lorsque les premières couches de limon ocreux furent abondamment amenés des plateaux par la fonte brusque des épaisses couches de neige glacée des plateaux et des versants.. A cette époque, le modeste ruisseau qui arrose la vallée et qui n'a que 4 à 6 mètres



Felis Sylvestris (offert au Museum de Paris).

de largeur, occupait alors 4 à 500 mètres, c'est-à-dire la largeur de la vallée, il prenait sa source vers Cantiers.

Faune. — Dans la couche N° 7, nous avons recueilli un certain nombre d'ossements intéressants.

1° *Cervus elaphus.* — Partie inférieure d'un bois de très grand cerf, avec un seul andouiller basilaire, ainsi qu'un métatarsien; ce cerf pourrait être le *megaceros*, d'après M. Gaudry, qui a déterminé les premiers ossements.

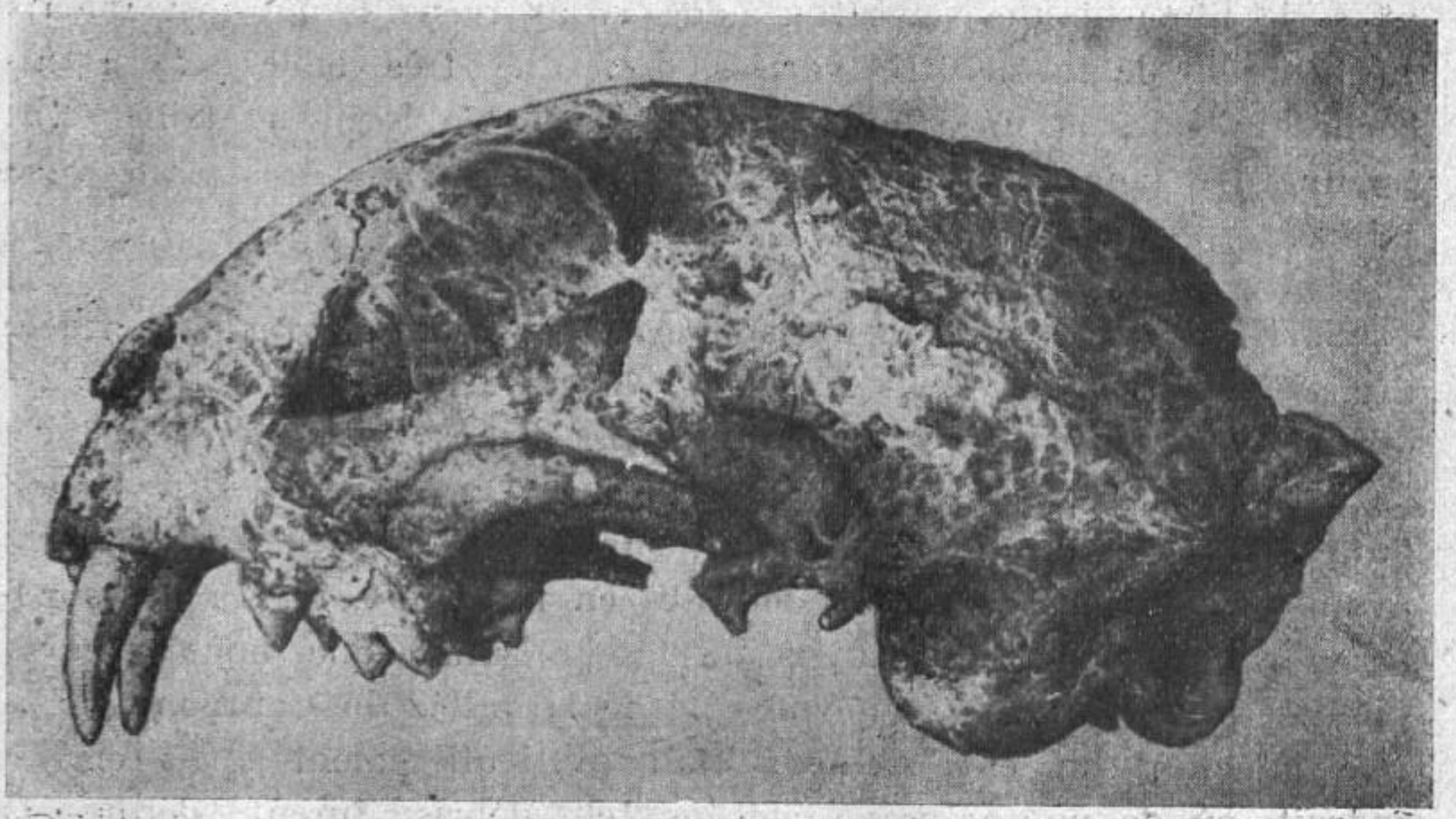
2° *Petit cerf.* — Omoplate.

3° *Equus caballus.* — Crâne presque entier, métatarsiens, molaires inférieures plus nombreuses que les supérieures.

4° *Bos primigenius.* — Cornes, molaires, calcaneum, vertèbres (nous possédons deux cornes et une partie de frontal qui les rejoint.

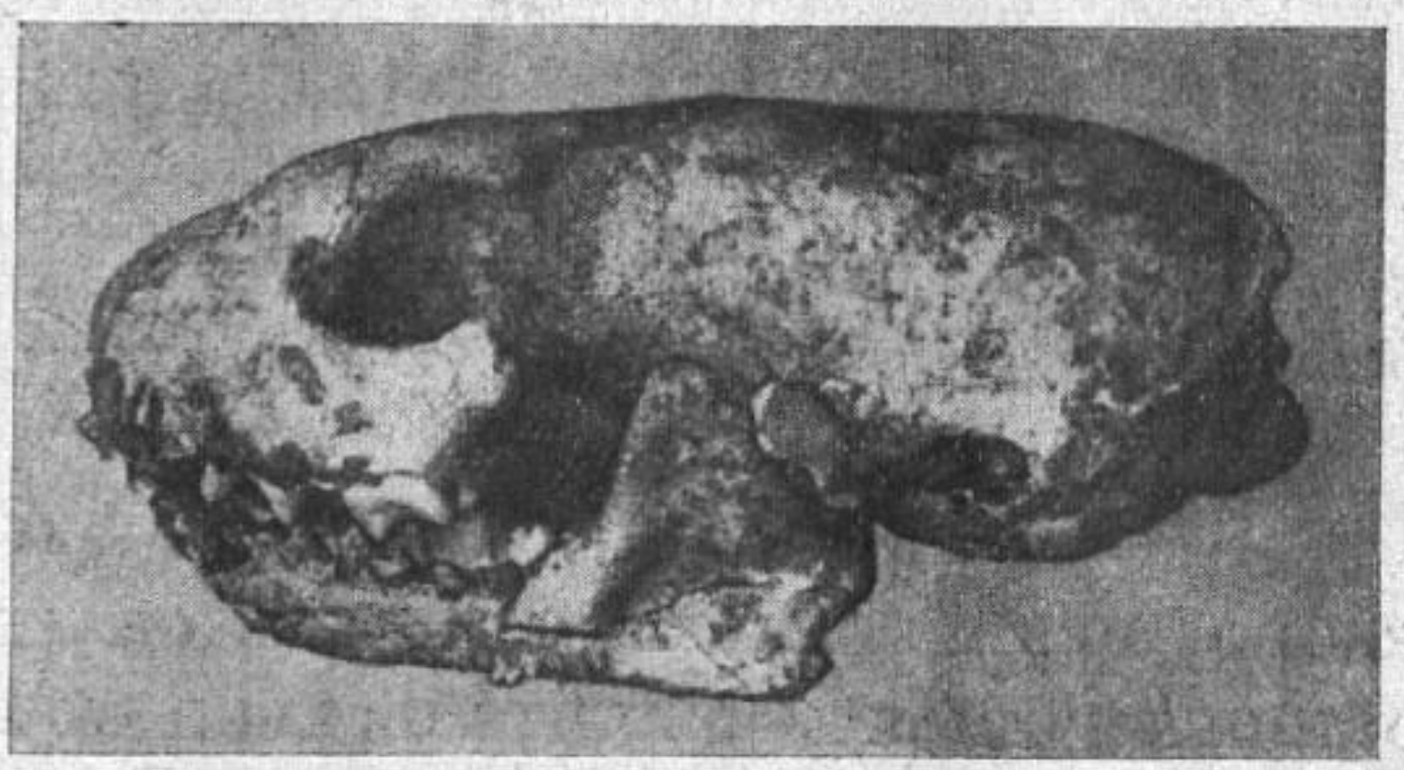
trouvé plus loin du confluent de la vallée du Gambon; les dents appartiennent à deux espèces différentes, dont une petite).

5° *Mammouth.* — Une petite dent supplémentaire.



Felis Sylvestris (offert par nous au Museum de Paris, 1903).

6° *Aretomys-Marmotta.* — Nous avons des squelettes entiers de marmottes empâtés dans la limonite, et quatre crânes; les terriers de ces rongeurs étaient encore conservés à l'Est de la carrière.



Mustela putorinus (offert par nous au Museum, 1904).

7. *Castor fiber.* — Des dents incisives et un fragment de mandibule.

8° *Félis sylvestris.* — Un crâne entier a pu être retiré intact, avec ses canines acérées; remis par nous au Muséum de Paris, en 1903; M. Boule l'a déterminé comme chat sauvage.

9° *Mustela putorius.* — Un crâne de putois a été recueilli; nous l'avons offert au Muséum en 1903, ainsi que le crâne de chat sauvage.

Industrie néolithique. — A la partie supérieure, dans la couche n° 2 de limon jaune-rougeâtre, nous avons recueilli des instruments néolithiques de formes très variées, dont une très belle scie à encoches latérales et une fine pointe de flèche de forme et taille solutréenne, la pointe inférieure n'existe pas, il existe une petite base taillée.

Voie romaine. — A quelques mètres du chemin, dans la dernière déclivité du coteau, nous avons reconnu le passage de l'ancienne voie romaine parallèle au chemin, mais elle est plus élevée de près de 2 mètres; et sur le bord supérieur, en montant, des traces de huttes couvertes en tuiles à rebord, sur le périmètre desquelles nous avons recueilli des morceaux de vases en terre noire et de belles poteries rouges ornées de sujets de chasse, ainsi que nous l'avions observé plus loin, sur le même côté de la vallée du Gambon, sur sa rive gauche; son encaissement était particuilèrement épais en cet endroit, où de nombreuses maisons et débris furent découverts jusqu'à l'usine à gaz; elle se dirigeait par la vallée du Gambon vers Cantiers et rejoignait la grande voie de Paris (Lutetia) à Rouen (Rotomagus), et aux Thilliers-en-Vexin.

M. G. COURTY

Membre de la Commission des Antiquités et Arts de Seine-et-Oise.

A PROPOS DES DIFFERENTS AGES DES GRAFFITES PREHISTORIQUES D'ETAMPES DEDUITS DE LEUR SUPERPOSITION

571.74 (12.31)

Dès l'année 1900, notre attention s'est trouvée attirée par des manifestations d'écritures primitives situées dans l'intérieur des cavités naturelles de grès de Fontainebleau à Etampes. Ces sortes d'écritures apparaissent sous la forme de traits si enchevêtrés les uns dans les autres, qu'elles donnent l'aspect d'un véritable grimoire. En décompo-

sant ces traits, on arrive à saisir qu'ils se brouillent et que des traits épais en recouvrent d'autres plus fins, plus délicats.

D'où vient donc cette superposition de graffites à la manière d'un palimpseste? Tout simplement de leur non contemporanéité. Les derniers graveurs qui devaient être les derniers occupants des roches caverneuses écrites, ont bruni les premiers signes d'idées pour en tracer d'autres à leur place. Les graffites les plus récemment gravés ont une facture plus nettement fusiforme; ils sont plus évasés dans la largeur et plus profonds que les autres. Les graffites les plus anciens ont, au contraire, un trait plutôt maigre. Il est très rationnel de supposer que tous les graffites de la région étampoise n'ont pas été gravés avec le même instrument. Il semblerait que les traits les plus fins l'ont été par le moyen de burins en silex, car pour les plus récents, nous savons qu'ils ont été obtenus par frictions répétées avec des petits fragments de grès durs ou de limonite grossièrement taillés en biseau. Du fait que les graffites d'Etampes ne datent point d'un même temps, ils acquièrent ainsi une très grande valeur archéologique.

Depuis si longtemps (année 1900) que nous sérions, groupons, comparons les graffittes d'Etampes et de toute la région fontainebleaudienne, la différence de leur facture ne nous a pas échappée; seulement, nous hésitions à la faire connaître, attendu que nous cherchions des superpositions nombreuses très nettement visibles sur des roches incisées.

Aujourd'hui, nous n'avons plus de doutes sur les différences de facture relatives aux incisions humaines sur grès. Nous ne sommes pas éloigné de croire que les traits fins que nous considérons comme les plus anciennement gravés, datent de la période qui a immédiatement suivie celle du Moustier supérieur. Depuis la fin du Moustier, en effet. la configuration topographique du sol ne s'est pour ainsi dire point modifiée et le préhistorique a continué à fréquenter les abris sous roche d'Etampes et à les graver dans un but utilitaire. Ces gravures, formées de simples lignes ou traits, consistent en un système linéaire qui n'est point l'aboutissement d'un système pictographique dégénéré attendu qu'il existe en Crète bien avant les pictogrammes. Ce système linéaire se prolonge du paléolithique ancien jusqu'au néolithique; il existe également dans le sud-ouest de la France, de sorte que l'axiome « ex oriente lux » pourrait sans doute être retourné. Ainsi, des écritures primitives de la région parisienne, d'Etampes notamment, s'élèvent des théories nouvelles. Si les signes linéaires rupestres ne représentent pas des lettres, ils schématisent des idées durant la longue période des temps préhistoriques comprise entre le Moustiérien et le Bronze. C'est du moins ce que nous déduisons de la superposition des divers signes linéaires tracés sur des parois gréseuses et qui sont parvenus jusqu'à nous parce qu'ils se sont trouvés à l'abri des injures du temps. Les graffites ne devaient point seulement exister dans les cavités

des grès de Fontainebleau, mais aussi sur leurs surfaces extérieures d'après certains vestiges d'incisions profondes néolithiques que les intempéries n'ont point complètement effacés.

En somme, les pétroglyphes de la région d'Etampes marquent des étapes successives et continues dans la marche évolutive du langage écrit préhistorique, ils nous font entrevoir l'existence d'un système d'écriture linéaire très ancien qui se poursuit durant l'âge de la pierre polie et qui mène à une écriture plus figurative pendant la période du bronze.

E.-C. FLORANCE

Président de la Société d'Histoire naturelle et d'Anthropologie de Loir-et-Cher (Blois).

ETUDE SUR LES MONUMENTS MEGALITHIQUES EN GENERAL ET SUR CEUX DU LOIR-ET-CHER EN PARTICULIER

571.91(44.53)

Pour mon Etude sur l'Archéologie préhistorique, protohistorique et gallo-romaine en Loir-et-Cher, j'ai dressé un inventaire général des objets préhistoriques trouvés en Loir-et-Cher ainsi que des monuments mégalithiques existant ou ayant existé dans ce département.

Il m'a paru, pour ces derniers, qu'en outre de son intérêt local, il était intéressant de vous faire connaître les chiffres que j'ai obtenus, avec les remarques que la visite de ces monuments m'a suggérées et aussi ma manière de voir personnelle résultant de leur étude depuis longtemps.

Pour les dolmens, j'ai cru devoir faire une distinction entre les grands et les petits; ces derniers étant toujours recouverts par des tumulus tandis que les premiers paraissant n'avoir jamais été recouverts, qu'exceptionnellement. Et puis, je crois que les grands dolmens sont plus anciens, en général, que les petits. Je m'expliquerai tout à l'heure à ce sujet.

Nous n'avons pas d'allées couvertes en Loir-et-Cher.

Voici donc la récapitulation des monuments mégalithiques, dont je puis donner ici la description détaillée, qui se trouve dans mon ouvrage, accompagnée d'une quarantaine de figures. J'aurais pu figurer tous les monuments existant encore, mais j'ai été obligé de me restreindre en raison des frais de publication.

RÉCAPITULATION	NOMBRE DES MONUMENTS			
	ENTIERS	BRISÉS OU COUCHÉS	DISPARUS	TOTAL
Grand dolmens	22	16	18	16
Petits dolmens sous tumulus	8	4	5	17
Cists ou Coffres en pierres	10	»	»	10
Menhirs	16	7	7	30
		COUCHÉS		
Cromlechs	1	1	5	7
Galgals	1	»	»	1
Totaux	58	28	35	121
Total général	121			

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Je commence par dire qu'il n'est pas admissible que les néolithiques aient pu retirer des carrières les blocs énormes qu'ils ont employés pour leurs monuments funéraires ou autres, ils n'avaient pas le moindre outillage pour cela. Ils ont donc trouvé ces blocs gisant sur le sol, dénudés et même déplacés à la suite des diverses phases glaciaires et ils les ont employés presque sur place (1). Je pourrais citer d'énormes blocs placés sur des supports dont certains paraissent des rochers en place. Mais ce qui vient à l'appui de ma manière de voir c'est que, parfois, les dolmens sont éloignés des stations habitées, dont ils étaient le complément. On n'aurait pas manqué de les rapprocher sans les difficultés de transport; j'en connais au moins une douzaine dans ce cas. De plus, les dolmens sont situés indifféremment dans la plaine, sur le sommet ou le flanc des coteaux, soit dans les vallées, c'est-à-dire à l'endroit même où les blocs gisaient, à peu près.

La dénudation des rochers qui ont servi pour les monuments mégalithiques a été occasionnée, ainsi que je viens de le dire, par la fonte des neiges et des glaces pendant et à la fin des phases glaciaires; les terres qui recouvraient ces rochers, ainsi que d'autres terres voisines, ont été emportées par les eaux et ont formé les quatre grandes terrasses d'alluvions anciennes reconnues dans les vallées de nos grandes rivières et des fleuves. Dans la Beauce du Loir-et-Cher, les principales stations néolithiques étaient établies, comme les monuments mégalithiques eux-mêmes, sur de vastes terrains dénudés de la sorte, que, dans le pays, on désigne sous le nom de *friches*, notamment sur les bords

(1) J'ai déjà expliqué ailleurs que ces blocs ne pouvaient ainsi avoir été dénudés et déplacés que par les débâcles occasionnées par la fonte des neiges et des glaces, car je crois que des glaciations générales ont eu lieu à chacune des phases glaciaires. Ces glaciations auraient été bien moins persistantes que les grands glaciers, mais auraient occasionné la dénudation et le déplacement de gros blocs de rochers, en même temps que les terrasses d'alluvions anciennes. — *Bulletin* n° 22, de 1922 de la S.P.F.).

des vallées de la Cisse et de l'Aigre. C'est la stérilité de ces terrains, sans doute, qui les faisait choisir pour n'avoir pas à lutter contre l'embroussaillement. Il n'y a là que quelques centimètres à peine de terre végétale. Et cela prouve aussi que les dolmens ont été employés à l'endroit même où se trouvaient les matériaux nécessaires.

Dolmens. — En général, les dolmens sont situés près des stations néolithiques; ces stations sont toujours à proximité de rivières, de ruisseaux, d'étangs ou de fontaines; il le fallait bien, ces points d'eau étant indispensables pour l'existence journalière. Cependant, j'en connais une demi-douzaine situés tout près de sources ou de fontaines, ce qui me donne à penser que le culte des sources, comme celui des grosses pierres, la litholâtrie, pourrait bien remonter à l'âge des dolmens. Enfin, contrairement à ce qui a été dit autrefois, je ne connais pas un seul dolmen dans les bois.

En ce qui concerne l'édification des dolmens, je crois que pour le Loir-et-Cher, leur origine date du commencement de l'époque qui, dans nos régions, a suivi l'époque campignienne et qui correspond à l'époque Robenhausienne. Les grands dolmens sont les plus anciens; quand les néolithiques eurent épuisé les gros blocs qui étaient à leur portée, ils se servirent des plus petits pour les petits dolmens, qu'ils recouvrirent de tumulus pour leur protection, leur masse ne suffisant plus; les moyens blocs épuisés, c'est alors qu'ils employèrent les petits, en forme de dalles, pour les cistes ou sépulcres à coffres. Dans les pays où les gros blocs abondaient comme sur le Plateau Central ou en Bretagne, la construction des dolmens a duré plus longtemps, plus tard, jusque pendant l'âge du bronze.

Il n'existe pas de dolmens dans l'Europe centrale, paraît-il, mais on en rencontre en Asie et en Afrique; on en a constaté dans l'Inde et jusqu'au Japon. M. J. de Morgan en a signalé en Perse et il en a vu en Syrie et en Palestine, tous fouillés depuis bien des siècles. (Voir la Délégation en Perse, 1902.)

Tous ces dolmens donnent l'idée d'une société déjà organisée, car il a fallu beaucoup de bras et de méthode pour édifier ces tombes colossales. On avait pensé tout d'abord que ces monuments étaient particuliers aux Celtes, mais leur aire de construction est loin de coïncider avec celle qu'on doit assigner à la famille celtique; de même pour les Ligures et les Ibères. La civilisation nous étant venue d'Orient, non touché par la dernière phase glaciaire, comme je l'ai dit aussi ailleurs, il a dû en être ainsi pour l'idée première des monuments mégalithiques; c'est en Asie qu'on paraît avoir édifié les premières sépultures monumentales. Les dolmens d'Europe, comme ceux de toute l'Afrique du Nord et ceux d'Extrême-Orient, sont donc dus aux progrès et aux idées de civilisation apportés d'Asie par les migrations, les relations commerciales et la navigation.

Tous ces monuments ne peuvent dater de la même époque, ceux de l'Orient sont antérieurs à ceux de l'Occident, de même que ceux du Midi ont été édifiés avant ceux du Centre et du Nord.

En Loir-et-Cher, sauf une exception, il n'a pas été trouvé de métal dans les dolmens et dans les cists : dans un petit dolmen sous tumulus du Vendômois, on a reconnu, avec des silex taillés, une petite bande de cuivre. On n'a guère rencontré de poterie que dans les petits dolmens et cette poterie a tout l'aspect néolithique.

Il semble donc naturel d'attribuer tous les dolmens et les cists du Loir-et-Cher à l'époque néolithique, aucun témoignage matériel ne pouvant faire présumer que certains appartiennent à la période du bronze.

Cists ou sépultures en forme de coffres. Si en Loir-et-Cher, où cependant j'ai constaté plus de *cinq cents* tumulus, je ne compte que dix tumulus à cists et dans une seule station, c'est, peut-être parce qu'il n'y a encore eu qu'un petit nombre de tumulus de fouillés; il est donc possible qu'on en retrouve d'autres. La couche de terre et de pierres recouvrant les tumulus à cists n'est jamais bien importante; elle est suffisante néanmoins pour empêcher de reconnaître, à première vue, si le tumulus renferme ou non un ou plusieurs cists.

Ce que j'ai remarqué, c'est que les tumulus à cists sont généralement plus irréguliers que les autres; leur forme est moins arrondie et moins bombée.

Menhirs. — La destination des menhirs, pour beaucoup d'eux, est encore problématique. Sur 30 menhirs que j'ai constatés, je n'en connais que 8 (dont 5 debouts et 3 couchés) bien caractérisés comme indicateurs de dolmens voisins; ceux-là sont évidemment de la même époque que les dolmens; je pense aussi qu'ils indiquaient une sépulture provisoire en attendant le décharnement du corps, le dolmen n'étant qu'un ossuaire. Pour les autres menhirs, il est difficile de se prononcer; ils sont la plupart du temps éloignés des dolmens actuels, mais combien il y en a eu de détruits. Ils ont pu servir comme monuments commémoratifs, cénotaphes, bornes-limites ou aux anciens cultes litholâtriques.

Galgals. — Je ne connais qu'un seul monument de ce genre et encore il a été très contesté. Il est bien considérable pour être naturel; il a 200 m. de longueur, quelques mètres de largeur seulement et 4 mètres de hauteur vers le milieu; il est bordé d'une petite allée de 1 m. 20 à 0 m. 60 et 0 m. 80 de largeur seulement, avec une hauteur moyenne de 1 m. 20.

Ce monument, au milieu d'un petit bois, est tellement embroussaillé actuellement, qu'il est absolument impossible d'en approcher et de reconnaître autre chose qu'un amoncellement énorme de blocs de grès, dont il y en a tant dans toute la région et qu'on appelle des

Perrons; ce galgal est du reste appelé la *Perronnière*. Il est situé dans la région du Perche, commune de Ruan et il paraît asez éloigné des stations néolithiques de la contrée.

Des légendes et des croyances sont attachées dans tous les pays aux monuments mégalithiques. Dans le Loir-et-Cher certains dolmens sont appelés : Pierres aux Fées, Pierres de Gargantua, le Palet de Gargantua, la Pierre de Midi, Pierre de Minuit, Pierre aux Morts, etc.; les menhirs sont désignés sous les noms de Grande Pierre, Pierre Levée, la Drue, la Quille de Gargantua, Pierre-fitte, Pierre-fritte, Gros-Caillou, Haute-Borne, etc.; un polissoir porte le nom de Pierre-Sorcière. Certaines localités tiennent leur nom d'un mégalithe disparu, par exemple Pierrefitte-en-Sologne.

On peut voir, dans toutes ces traditions, se manifester clairement la persistance du vieux culte des rochers et des pierres, si enraciné parmi les populations rurales que le christianisme ne put les détruire complètement, malgré les décrets des conciles; particulièrement pour notre région, celui de Tours, en 587. En 789, Charlemagne édictait encore un décret, daté d'Aix-la-Chapelle, contre le culte des arbres, des pierres et des fontaines.

C'est évidemment dans le but de faire disparaître ces cultes et croyances qu'au vr[e] siècle Childebert rendit une charte qui ordonnait la destruction des monuments mégalithiques dans l'ancien pays chartrain, qui comprenait l'Orléanais et le Blésois. Touchard-Lafosse, dans son ouvrage *La Loire historique*, dit que cette charte existait jadis dans les archives du duché.

De nos jours on en a détruit un grand nombre et on veut en détruire encore parce qu'ils gênent la culture. On en a détruit beaucoup pour y prendre des matériaux pour la construction et pour l'empierrement des routes; d'autres sont appelés à disparaître si on n'y veille pas. Rien que pour le Vendômois, j'ai noté plus de 40 noms de lieux-dits se rapportant à de *grosses pierres* n'existant plus.

SILEX MOUSTERIENS TROUVES DANS LA STATION DE CHELLES (SEINE-ET-MARNE)

J'ai l'honneur de présenter une dizaine de pièces de facture moustérienne indscutable. Tous ces silex proviennent de la célèbre station de Chelles, Seine-et-Marne, qui a donné son nom à la première époque paléolithique. Ils font partie d'un lot de 200 pièces recueillies par M Allouin-Vitez, à Chelles, à peu près à la même époque que la collection d'Acy, qui est au Musée de Saint-Germain, dans une couche assez profonde qu'il considère comme chelléenne.

M. Allouin-Vitez, qui est du Loir-et-Cher, a eu la générosité d'offrir cette belle série au Musée de Blois, en me disant que toutes ces

pièces étaient chelléennes. Mais en les examinant et les classant, j'ai trouvé que, sur les 200 silex, il y en avait 25 seulement qu'on pouvait qualifier de chelléennes; il y en a 25 que je crois acheuléennes et 150 qui sont moustériennes, à mon avis. C'est pourquoi, après avoir vu la collection d'Acy, à Saint-Germain, après avoir visité les carrières de sables de Chelles, vu un musée voisin de la Gironde, où on présente du chelléo-moustérien et consulté de nombreux préhistoriens, je viens soumettre mon avis à votre appréciation.

Le donateur affirme avoir recueilli lui-même tous ces silex sur la couche de cailloux calcinés, qui se trouve à environ 8 mètres de profondeur sous les alluvions anciennes de la Marne. Cela je n'en doute pas. Mais la présence de silex moustériens avec d'autres acheuléens et chelléens prouve d'une manière positive que la couche qui les renfermait a été formée pendant l'époque moustrienne.

Du reste j'ai vu quelque part que le calcin avait une origine glaciaire, ainsi que les alluvions et comme il n'y a pas eu de phase glaciaire pendant l'époque chelléenne, on ne peut rencontrer en profondeur les silex chelléens que dans les alluvions suivantes, par le ravinement. Dans le cas actuel, les alluvions dateraient de l'époque moustérienne.

Avec les instruments paléolithiques, M. Allouin-Vitez a rencontré aussi quelques ossements fossiles avec des coquilles fossiles des terrains tertiaires qui ne caractérisent pas plus la couche que les instruments les plus anciens. Ce sont au contraire les silex les plus récents, comme ceux moustériens, qui doivent dater la couche les contenant.

En résumé, je suis d'avis que la couche dans laquelle les silex ont été trouvés mélangés est une couche de l'époque moustérienne et que s'il y a du chelléen et du moustérien, il ne peut y avoir de chelléo-moustérien; le chelléen est séparé du moustérien par une longue période, celle de l'acheulen. Il peut y avoir de l'acheuléo-moustérien. car on trouve souvent des types tenant de la fin de l'acheuléen et du commencement du moustérien, mais le chelléo-moustérien est impossible.

M. Adrien de Mortillet, qui prend ensuite la parole sur ce sujet, fait remarquer que les types de silex taillés du paléolithique sont bien caractéristiques et faciles à distinguer. Il a la même manière de voir que M. Florance et il insiste sur le fait que la collection d'Acy n'a été formée que bien après les premières découvertes qui ont été faites avec tous les soins et les précautions qu'il était possible de prendre, découvertes confirmées par bien d'autres dans la suite.

A plusieurs reprises, tous les assistants ont été unanimes pour reconnaître comme moustériens les instruments présentés par M. Florance, et que la couche d'alluvions dans laquelle ils se trouvaient mélangés, avec d'autres instruments acheuléens et chelléens, ne pouvait être qu'une couche de l'époque moustérienne.

L. FRANCHET

Asnières.

L. GIRAUX

Saint-Mandé.

LES ATELIERS NEOLITHIQUES DE LA FORET DE MONTMORENCY

571.21

Nos fouilles dans la Forêt de Montmorency ayant été entreprises à l'aide des subventions que nous avait accordées l'Association française pour l'Avancement des Sciences, nous indiquons dans cette note l'état actuel des travaux que, depuis deux ans, nous poursuivons sans arrêt (1).

En 1886, l'un de nous (L. Franchet), avait découvert une industrie néolithique de grès près de Piscop, à lisière S.-E. de la forêt de Montmorency, puis, peu après, une deuxième station près du fort de Domont (2). Mais à cette époque aucune fouille ne put être entreprise.

En 1921, M. A. de Mortillet publiait une note (3) relative à une autre station qui lui avait été signalée par le Dr A. Cotard, la station du Prieuré (désignée alors sous le nom de station de Saint-Prix).

La même année, M. L. Giraux, au cours de ses recherches géologiques dans la région de Chauvry, découvrait une quatrième station.

Nous entreprîmes alors de multiples sondages et nous reconnûmes que l'industrie du grès était principalement localisée dans la dépression qui coupe la Forêt dans la direction N.-O. - S.-E., et plus spécialement sur la lisière du banc de grès, à une altitude constante de 180 mètres (4).

Nos sondages nous ont révélé de nombreux ateliers de taille de

---

(1) Après achèvement complet de nos fouilles, nous publierons un travail d'ensemble sur la Forêt de Montmorency à l'époque néolithique.

(2) L. Franchet, — Sur un nouveau matériel industriel de l'époque néolithique. — *C. R. Acad. de Sc.*, t. CLXXVI, 1923, p. 255.

(3) A. de Mortillet. — Atelier de taille de grès dans la forêt de Montmorency. *Rev. Antropol.* 31e année, 1921, p. 178.

(4) L. Giraux. — Sur la position géologique des ateliers néolithiques de la forêt de Montmorency. *C. R. Acad. de Sc.*, t. 176, 1923, p. 526.

grès, mais les trois points principaux sont ceux, par ordre d'importance, des Lignières, de Bethemont, de Piscop et du Prieuré.

Tous ces ateliers, sans exception, nous ont fourni un matériel identique composé presqu'exclusivement d'outils agricoles et d'outils à travailler le bois, dont nous avons déjà présenté plusieurs séries à la deuxième section de l'Institut international d'anthropologie (5).

Les Lignières. — *Station située sur la commune de Bouffémont, presque au centre de la dépression médiane de la forêt. Cet atelier occupe une superficie approximative de* 3.000 *mètres carrés (l'exploration n'en est pas encore terminée) et a donné jusqu'ici l'outillage le plus remarquable qui ait été trouvé dans la forêt, tant par la variété des types que par la perfection du travail. L'épaisseur de la couche archéologique varie, par suite des glissements du terrain, de* 0 *m.* 30 *à* 1 *mètre en moyenne. Nos découvertes se chiffrent actuellement, rien que dans cette station, à environ* 15.000 *à* 16.000 *outils agricoles et outils à travailler le bois.*

Bethemont. — *La station de Bethemont est située sur la lisière N.-O. de la forêt. Sa longueur est de près de* 400 *mètres, sa superficie d'environ* 2 *hectares; elle est coupée, à environ* 40 *mètres du parc de Bethemont, par une tranchée faite pendant la guerre par le Service de l'Artillerie. Parmi les matériaux rejetés au dehors et formant le talus de la tranchée nous avons trouvé de nombreux outils devenus aujourd'hui assez rares sur ce point par suite de nos recherches personnelles et de celles des autres chercheurs venus après nous.*

L'outillage de la station de Bethemont n'est pas aussi varié que celui des Lignières. Nous y avons cependant trouvé quelques beaux instruments agricoles, mais presque exclusivement des socs de charrues, ainsi que des pics. Les plus gros instruments, comme les socs, se sont rencontrés principalement sur le sommet du plateau, près du mur du parc.

Piscop. — *La station est située au S.-E. de la forêt. Sa longueur est d'environ* 500 *mètres et sa largeur moyenne de* 20 *mètres. La couche archéologique a une épaisseur de* 30 *à* 50 *centimètres.*

Cet atelier est assez curieux en raison de la petite quantité des outils comparée à la masse énorme des déchets de taille. Les instruments agricoles y sont assez rares et l'outillage comprend un grand nombre d'éclats retouchés (généralement très peu) d'un seul côté.

En somme, industrie assez pauvre ce qui est peut-être dû à la mauvaise qualité du grès qui se taille plus mal que celui des autres

---

(5) L. Franchet. — Utilisation agricole de quelques outils de l'époque néolithique. *Rev. anthropol.*, 32e année, 19222, p. 235.

— Sur un nouveau matériel industriel de l'époque néolithique. *Rev. anthropol.* 33e année, 1923, p. 264.

stations, soit qu'il se fendille en tous sens, soit qu'il s'effrite en esquilles au point de percussion.

LE PRIEURÉ. — *Cette station est située sur la commune de Saint-Leu (et non pas Saint-Prix).Nous n'avons pu en faire une étude aussi complète que celle des autres ateliers parce qu'elle fut visitée, dès l'origine, par de nombreux chercheurs. Elle se limite du reste au petit espace formant le sommet d'une butte de sable. A notre connaissance elle n'a donné aucun instrument agricole, sauf quelques houes, ainsi que des pics, nombreux du reste.*

LISTE SOMMAIRE DE L'OUTILLAGE

OUTILS AGRICOLES

Avant de parler des outils agricoles, nous mentionnerons le matériel de travail :

Percuteurs, enclumes, nuclei. — Ils sont nombreux et atteignent souvent un volume important (et le poids de plusieurs kilogrammes). Les gros et moyens percuteurs sont faits de façon à pouvoir être utilisés avec les deux mains pour le débitage des gros bloc de grès; les points de préhension sont bien dégagés, formant de véritables poignées. Les enclumes ont une base large assurant une parfaite stabilité. Les nuclei sont associés aux percuteurs et aux enclumes ainsi qu'aux gros blocs de débitage, souvent volumineux (jusqu'à 100 kilogrammes environ).

Socs de charrues. — Nous avons trouvé de nombreux outils massifs, généralement bien taillés, constituant une série de types tout à fait remarquables et qui, jusqu'à présent, n'avaient jamais été signalés et que nous avons pu identifier, à l'aide de l'ethnographie, aux socs de charrue; leur longueur varie de 20 à 35 centimètres et leur poids de 2 à 14 kilogrammes.

Les types les plus caractéristiques sont à trois ou à quatre faces. Ils se terminent par un éperon tranchant et quelquefois par une pointe. Le dessous est plane, ainsi que la face gauche, tandis que la face *droite* est *convexe* de façon à ce que la terre soit rejetée de côté. Quelques socs, mais très rares, ont leur face convexe à gauche et un seul exemplaire, très bien travaillé, du reste, a ses deux faces latérales convexes.

A côté de ces types de socs si caractéristiques, nous avons trouvé quelques formes aberrantes, tirées sans doute de blocs irréguliers.

Outre les socs à trois ou quatre faces, nous avons rencontré des socs plats rectangulaires ou triangulaires, ces derniers rappellent les araires encore en usage aujourd'hui dans quelques-unes de nos campagnes. Tous ces instruments sont très bien taillés.

Pics. — Nous avons trouvé en nombre considérable les outils désignés généralement sous le nom de pics. Mais nous pensons que cette désignation ne doit pas être prise dans un sens trop rigoureux dans une localité où il n'y avait pas à effectuer de travaux de mines, puisque la matière première se trouvait à l'effleurement du sol.

Nous sommes fondés à croire, d'une part que nous sommes dans des ateliers d'instruments agricoles et d'autre part en nous basant sur le matériel agricole primitif employé dans divers pays (en Asie notamment) que ces pics ont pu être utilisés comme socs de *charrues à main*. Ce qui vient encore corroborer cette opinion, c'est une très importante série de pics portant sur la face dorsale une protubérance, parfois très volumineuse, qui facilitait sans aucun doute, le montage de l'outil sur le sep.

Houes. — Les outils que nous classons dans cette catégorie rappellent complètement, quant à leur forme, les houes en usage dans tous les pays : c'est, en réalité, la véritable pioche. Nous en avons trouvé trois types représentés par de nombreux spécimens : houes elliptiques, carrées et triangulaires; elles sont retouchées soit sur un seul côté, soit sur les deux, soit seulement sur toute la longueur du tranchant.

Ces houes ont pu être montées sur un sep et utilisées comme charrues à main, ainsi qu'en témoigne un instrument analogue, très typique, qui était encore en usage, au milieu du siècle dernier, dans les montagnes de l'Ecosse.

Dents de herse? — Nous nous bornons à signaler, avec attribution incertaine, une importante catégorie de pièces qui ont été considérées naguère comme des fragments de pics : nous en avons trouvé environ un millier. Les unes sont incontestablement des fragments de pics, mais le plus grand nombre est représenté par de véritables outils de 10 à 15 centimètres de longueur, dont le talon est souvent retouché, ce qui indique que ce ne sont pas des pics brisés par le milieu.

Nous référant à certains modèles de herses nord-africaines et asiatiques, nous ne sommes pas éloignés de considérer ces pièces comme des dents de herses.

Outils a travailler le bois

Le gisement des Lignières, particulièrement, nous a fourni plusieurs milliers d'outils qui ont incontestablement servi à travailler le bois (et peut-être à d'autres usages industriels encore inconnus).

Equarrissoirs. — Nous désignons ainsi de grands et massifs outils, de forme convexe, dont le maniement exige l'usage des deux mains. Dimensions moyennes : longueur, 0 m. 35; largeur, 0 m. 10; épaisseur, 0 m. 05; poids 2 kilogrammes.

Ces outils ont leur tranchant retouché, le dos abattu (quelquefois avec retouches), leurs extrémités préparées pour la préhension. Ils constituent un type nouveau ne paraissant pas avoir été signalé encore.

Planes. — Outils massifs à tranchant vif, en biseau, se manîant à deux mains; extrémités évidées pour faciliter la préhension. Longueur, 0 m. 20; poids, 2 kilogrammes.

Coins. — Outils massifs de 15 à 20 centimètres de long, absolument identiques, comme forme, aux coins modernes en acier dont se servent les bûcherons. La tête est arrondie de façon à empêcher la rupture de l'outil lorsque l'ouvrier frappe pour le faire pénétrer dans le bois.

Tranchets. — Les tranchets sont extrêmement rares et d'une facture rudimentaire.

Racloirs. — Les racloirs sont très nombreux, mais ils peuvent se ramener à quatre types principaux : 1°, le racloir à faciés moustérien; 2°, le racloir rectangulaire, plat, se terminant quelquefois par un perçoir situé dans le plan de l'outil ,sur le milieu d'un des côtés, soit à l'un des angles; 3°, le racloir rectangulaire, en biseau, dont le dos abattu, parfois bien travaillé, a jusqu'à 6 centimètrse d'épaisseur. Le tranchant est vif; 4° un racloir, très remarquable, dont nous avons trouvé de nombreux spécimens, a la forme d'un onglet sphérique (forme dite en tranche d'orange), de 4 à 20 centimètres de diamètre; le dos est toujours retouché et le tranchant vif.

Avec ces quatre principaux types, nous avons trouvé, se rattachant à ces mêmes catégories, un grand nombre de formes aberrantes associées à des formes beaucoup plus simples consistant en éclats, parfois de grandes dimensions, portant seulement quelques retouches latérales sur l'un des fils d'éclatement, le plus souvent du côté droit.

Ciseaux. — Les ciseaux sont abondants et, en général, bien travaillés, le dessous toujours plat, le dessus plus ou moins arrondi et le tranchant vif taillé en biseau, comme nos ciseaux modernes. Leur longueur varie de 15 à 20 centimètres, la largeur de 2 à 5 centimètres.

Gouges. — Nous n'avons pas trouvé, jusqu'ici, une seule gouge.

Perçoirs. — Les perçoirs sont en quantités considérables, depuis les perçoirs massifs (près d'un kilogr.) jusqu'aux perçoirs minuscules de 2 à 3 centimètres. Ce n'est que dans ces petits outils qu'on rencontre le perçoir à pointe acérée, car les grands perçoirs ont toujours, sauf de très rares exceptions, une pointe d'environ 1 centimètre de largeur à son extrémité supérieure. Presque tous ces outils,

quelles que soient leurs dimensions, sont massifs de façon à être « bien en main ». Ceux qui sont pris dans des éclats peu épais sont moins communs.

Lames. — Très rares lorsqu'elles sont retouchées. Longueur, 6 à 12 centimètres; largeur 1 à 4 centimètres.

Outils à usages indéterminés. — Enfin nous avons trouvé un grand nombre d'outils variés, parfois très volumineux (1 à 2 kgs) dont nous n'avons pu, jusqu'ici, déterminer l'usage.

Pierre de jets. — Très abondantes dans la couche au petit outillage.

Petit outillage. — Tous les outils que nous avons énumérés appartiennent, en général, à la catégorie du gros outillage destiné à l'agriculture ou au travail du bois, mais nous devons signaler d'une façon toute particulière un outillage excessivement abondant représenté par plusieurs milliers de petits outils de 2 à 5 centimètres dans lesquels on retrouve des racloirs et perçoirs associés à une foule d'autres outils dont on ne peut encore définir l'usage.

Ce petit outillage, localisé surtout aux Lignières, est fait d'un grès compact mat; il est disséminé dans une couche de sable très ferrugineux, à une profondeur de o m. 30 à 1 m. Sous cette couche ferrugineuse, ordinairement compacte (agglomérée par l'oxyde de fer), il y a une couche de sable blanc renfermant de nombreux éclats de taille.

Ces petits outils (et quelques-uns beaucoup plus gros qui les accompagnent sur certains points) portent de larges taches ou des stries de peroxyde de fer. On trouve du reste beaucoup de nodules d'hématite rouge et jaune.

A Piscop, le petit outillage est presque entièrement localisé dans le sable blanc.

Age des gisements

L'outillage des ateliers de la Forêt de Montmorency appartient, sans doute possible, à une même époque : nulle part nous n'avons encore constaté de superposition de deux industries différentes. Ces ateliers sont néolithiques.

Les outils sont taillés à grands éclats, sauf de rares exceptions, et la taille rappelle, d'une façon générale, celle du paléolithique. L'influence de cette époque se manifeste souvent dans le faciès de nombreux objets que l'on pourrait même attribuer, parfois, s'ils étaient trouvés isolément, au chelléen et au moustérien.

On ne trouve pas d'outils pouvant être classés avec certitude dans le Campignien.

D'autre part, l'*extrême rareté* du tranchet, sa forme encore fruste semblent témoigner d'un début dans la facture de cet outil.

De ces observations, nous croyons pouvoir attribuer l'industrie de Montmorency à une période *pré-campignienne* que, du reste, l'examen d'outillages étrangers nous autorise, dès maintenant, à étendre à d'autres pays que la France.

Si vraiment la suite de nos découvertes vient corroborer, comme nous sommes fondés à le croire, la conviction que nous avons, que nous nous trouvons en présence d'une période spéciale du néolithique, nous ne pouvons que proposer pour cette période le nom de « *Montmorencien* » en raison de l'importance remarquable que possèdent les ateliers de Montmorency et du faciès tout spécial de leur industrie.

L. FRANCHET

Asnières.

LA NECROPOLE PREHISTORIQUE D'AVERDON (LOIR-ET-CHER)

571.91 (44.53)

Au moment où la Préhistoire fait, dans le département de Loir-et-Cher, l'objet de recherches étendues, grâce à l'activité de mon collègue et ami M. Florance, il est nécessaire de rappeler comment le premier site préhistorique fut découvert par M. L. Guignard de Butteville.

En effet, à la suite des discussions très vives auxquelles donnèrent lieu les fouilles effectuées par cet archéologue, celui-ci décida de ne rin publier, si bien que l'existence même des notes prises sur le terrain par cet infatigable chercheur lui fut contestée.

L'année dernière, au cours de mes recherches dans la vallée de la Cisse, je vis M. Guignard qui voulut bien, sur mes instances, me confier son journal de fouilles et m'autoriser à publier tout ou partie de ses notes sur la nécropole d'Averdon. Ce Journal relate les travaux de l'auteur de 1895 à 1906 et le texte est accompagné de nombreux dessins. Je dois me borner, aujourd'hui, à ne citer que les objets trouvés dans les sépultures de façon à pouvoir rechercher l'âge de celles-ci.

La découverte de l'un des plus intéressants habitats préhistoriques du Centre de la France date du mois de novembre 1895 et eut lieu

au cours d'une chasse pendant laquelle l'auteur remarqua la présence de nombreuses sépultures et récolta quelques silex taillés, entre Saint-Bohaire et Averdon. Il décida alors de pratiquer des fouilles sur le plateau situé près du lieu dit le Petit Vitain, commune d'Averdon, à la jonction de la vallée de la Cisse et de la vallée de la Longue Pierre.

Ce plateau n'a pas été habité. Aucun silex n'a été trouvé à la surface et les sondages que j'y ai effectués en plusieurs endroits ne m'ont pas fourni un seul fragment de silex. Il était donc réservé exclusivement aux inhumations. L'habitat était vraisemblablement situé sur la rive opposée de la Cisse, plateau élevé où une quantité prodigieuse de silex taillés a été récoltée sur le sol, silex dont les plus anciens appartiennent à l'industrie campignienne. Ce plateau se termine à l'Est par un promontoire limité par la Cisse et le vallon des Maisons Rouges.

Le premier tumulus fouillé (novembre 1895), surmonté d'un cercle de pierres, fut ouvert en croix, méthode qu'employa toujours M. Guignard.

Ce tumulus recouvrait un dolmen avec allée couverte. Il renfermait trois squelettes accroupis, dont un d'enfant. Le mobilier funéraire, très pauvre, consistait en quelques silex et débris de poterie dont quelques-uns portaient une décoration faite de traits gravés. Ces fragments étaient groupés par trois ou quatre dans des cachettes, autour des squelettes. Cette disposition qui devait répondre à un rite existe dans certaines sépultures de Bretagne.

Un deuxième tumulus, fouillé peu après, recouvrait un ciste qui donna un mobilier identique, et une troisième fouille, faite dans de mauvaises conditions, n'est notée que pour mémoire.

En juin 1899, un quatrième tumulus fut fouillé partiellement. On trouva dans la partie Nord-Est un dolmen et un ciste.

Près du dolmen, il y avait un squelette allongé portant un collier en bronze et, au bras gauche, un anneau en jais (ces deux objets ont été trouvés par l'un des assistants). Le ciste avait reçu plusieurs corps dont l'un avait la tête entourée de silex. Le mobilier funéraire comprenait en outre des dents d'animaux perforées, des pendeloques en bois de cerf, des dents de sanglier perforées, une flèche à pédoncule, plusieurs flèches à tranchant transversal, des grattoirs et des lames en silex (deux de ces dernières, finement retouchées), un fragment de schiste ardoisier, un morceau d'ocre jaune et, enfin, de la poterie non décorée.

Il y avait un amas confus d'ossements, et les docteurs Doutrebente et Alamant, qui assistaient à la fouille, ont évalué, après examen des os, à vingt environ le nombre de corps inhumés dans ce ciste.

En juin 1901, les fouilles portèrent sur un cinquième tumulus dont le ciste recouvert de cinq dalles avait un couloir d'accès. Il était divisé en deux chambres par une dalle verticale. Dans une des cham-

bres, un squelette accroupi portait au bras droit un bracelet en bronze et à la main gauche un anneau également en bronze.

Dans la deuxième chambre, se trouvaient les ossements de plusieurs corps inhumés dans la position allongée.

En avril 1902, lors d'une visite de M. A. de Mortillet à Averdon, une fouille fut faite près d'un menhir renversé : on ne trouva que de la poterie noire.

Deux mois après, le 22 juin, un septième tumulus fut exploré.

On trouva d'abord une première sépulture qui ne donna que des ossements, mais sous laquelle il y avait un ciste de 1 m. 40 × 2 m. 80 contenant deux corps allongés dont l'un avait été écrasé par la chute des dalles formant la couverture. Autour des squelettes il y avait un cercle formé de dents de bovidés, puis, ça et là, des dents de mouton et de cheval en assez grande quantité; enfin, des fragments d'une poterie semblable à celle des dolmens bretons.

Ici s'arrêtent les notes prises par M. Guignard de Butteville, bien que par la suite il ait poursuivi ses fouilles.

Je trouve cependant le dessin d'une sépulture fouillée par lui les 27 et 28 avril 1906. En outre, une lettre du regretté Bourlon, en date du 14 mai 1906, lui annonce qu'il asistera à la fouille projetée pour le surlendemain 16 mai. D'autre part, une autre fouille fut faite le 12 septembre suivant.

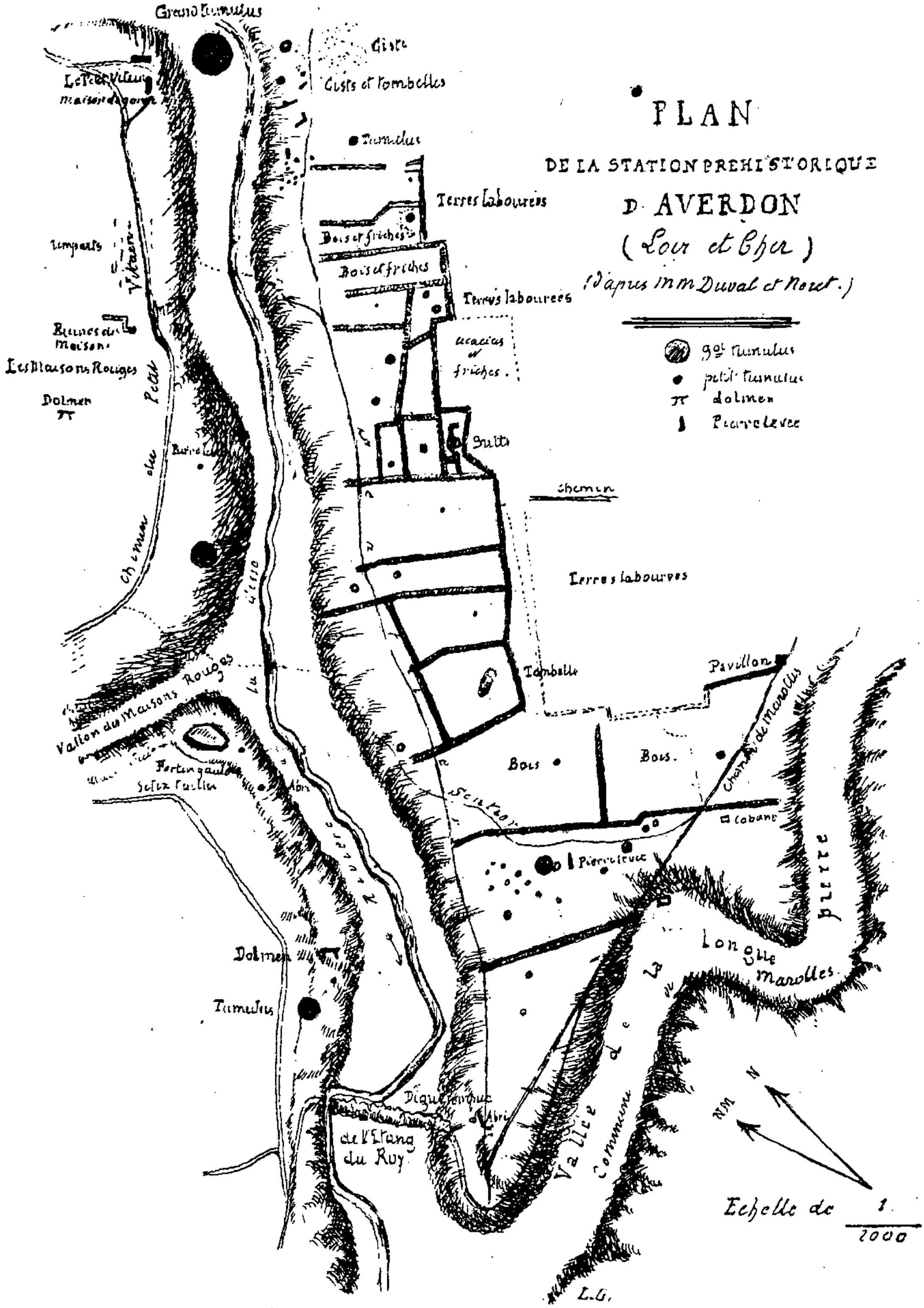
Le dessin exécuté au cours de la fouille des 27 et 28 avril montre huit squelettes allongés et placés en différents points du tumulus, sans aucune indication de ciste. Longueur de la partie fouillée 7 m. 30, largeur 4 m. 20. Les objets trouvés sont indiqués à la place qu'ils occupaient. Ce sont : flèches à tranchant transversal, lames et éclats en silex, fragments de poterie, dents de sanglier, de bœuf, de mouton et de chien, une *rondelle crânienne*.

Cette sépulture était recouverte d'un lit de pierrailles. La fouille ne pût être continuée dans toute l'étendue du tumulus : celui-ci, de forme rectangulaire, avait comme dimensions 25 m. × 20 m. Nous venons de voir que la partie fouillée fut de 7 m. 30 × 4 m. 20. En prolongeant la tranchée de 5 mètres, M. Guignard eût atteint une rangée de huit cistes, que l'on peut voir aujourd'hui à découvert, mais j'ignore qui a terminé cette fouille.

Dans la fouille effectuée en mai 1906, avec Bourlon, celui-ci trouva deux fragments de fer, ce qui n'a rien de surprenant; M. Florance a signalé déjà des tumuli de l'âge du fer à Averdon.

Une dernière fouille fut encore faite le 20 septembre 1907, au sujet de laquelle je ne trouve aucun renseignement.

Les tumuli d'Averdon donnèrent lieu, comme je l'ai dit, aux discussions les plus vives. En effet, la présence de silex taillés et celle de poteries qui, sans examen approfondi, furent attribuées à une pé-



riode très primitive, firent classer d'office ces sépultures dans le Néolithique.

Quant aux objets en bronze qui, en l'occurence, étaient embarrassants, leur présence fut expliquée très simplement : pour les uns,

ils provenaient dù sommet du tumulus et avaient glissé dans l'intérieur; pour d'autres, ils avaient été achetés et introduits dans les fouilles par M. Guignard lui-même!!! (1).

Laissons de côté ces discussions absurdes et tenons-nous-en aux faits.

J'ai exploré maintes fois la vallée de la Cisse, depuis dix ans : elle fut, dès le début du Néolithique, un habitat très important; les époques du Bronze et du Fer y sont représentées par de nombreuses sépultures. Les néolithiques y avaient été attirés, vraisemblablement, par les fertiles plaines de la Beauce, car j'y ai retrouvé des instruments agricoles pré-campiniens. Aujourd'hui, la vallée n'est plus qu'une vaste nécropole qui possède ses menhirs, ses dolmens et ses tumuli voisinant avec les fermes modernes.

Mais quel est l'âge des tumuli fouillés par M. Guignard de Butteville?

Les cistes d'Averdon sont construits en dalles brutes dont le nombre est variable, du reste, car les constructeurs ne trouvaient pas toujours sur place les grandes dalles qui permettent d'édifier les parois d'un ciste avec, seulement, quatre dalles, suivant la technique habituelle. D'autre part, les dolmens n'ont jamais les grandes dimensions de ceux de la Bretagne.

Le mobilier funéraire est tout à fait identique à celui que nous trouvons dans les dolmens de l'âge du Bronze de la région de Carnac : ce sont les mêmes lames, les mêmes grattoirs, les mêmes éclats peu ou pas retouchés (que j'ai également signalés dans la station du Bronze de l'île Er-Lanic, Morbihan); c'est la même céramique, témoignant d'une technique déjà évoluée : poterie à pâte assez fine, cuite dans une atmosphère légèrement oxydante à une température voisine de 750°. Quant aux formes, elles nous demeurent inconnues en raison de la petitesse des fragments, mais nous retrouvons l'anse large, s'épanouissant à la base, qui appartient bien à l'âge du Bronze, et mieux encore, un col se terminant par un rebord très travaillé, exécuté sur une tournette, et se classant à la fin de l'âge du Bronze ou même au Hallstatt. (Je rappelle que j'ai signalé en Crète le début de la tournette au Bronze II.)

Les résultats des fouilles exécutées par M. Guignard de Butteville ne me permettent pas de reporter, quant à présent, la nécropole d'Averdon au delà de l'Age du Bronze, ou, tout au moins, de l'Enéolithique.

---

(1) M. Guignard a toujours effectué ses fouilles en présence de plusieurs de ses collègues, qui, les uns ou les autres, l'accompagnaient. Nous pouvons citer notamment, d'après son journal : MM. Belton, Bourlon, les Drs Ansaloni, Doutrebente et Alamant, Deniau, de la Vallière, Grenouillot, architecte des Monuments historiques, Duval, etc.

Il existe, sans aucun doute, dans la vallée de la Cisse, des sépultures du Néolithique ancien qui seront probablement découvertes un jour, lorsque ce vaste habitat aura pu être entièrement exploré.

Quoi qu'il en soit, M. Guignard de Butteville restera non seulement l'inventeur de la nécropole d'Averdon, mais aussi le véritable promoteur des recherches préhistoriques dans l'une des parties les plus fécondes du département de Loir-et-Cher.

Philippe HELENA

Narbonne (Aude).

LA TORTUE ANIMAL-TOTEM DANS LES GROTTES SEPULCRALES DE LA CLAPE

571.81

Les montagnes de la Clape — qui s'étendent à 5 kms à l'est de Narbonne, parallèlement à la côte de la Méditerranée — sont percées de nombreuses cavités dont la plupart ont reçu et conservé jusqu'à nous de riches dépôts funéraires. Les fouilles méthodiques et patientes pratiquées dans ces grottes depuis de longues années nous ont permis de rassembler une série de documents du plus haut intérêt que nous espérons être bientôt à même de livrer à la Science. Les faits relatifs au culte totémique de la tortue à la fin de l'âge de la pierre sont particulièrement instructifs et intéressants, mais le peu de place dont nous disposons ici nous oblige à les énumérer très rapidement sans nous attarder à des commentaires que nous réservons pour une note plus importante.

*
* *

I. — Grottes ayant livré des débris de tortues

Grotte des Tortues. — Cette étroite cavité renfermait, protégés par un dallage de pierres, les débris osseux d'une vingtaine de personnes au sein desquels nous recueillîmes, au mois de février 1920, plus de cinquante perles cylindriques et quatre pendeloques à ailettes en albâtre, une perle carénée en os, des éclats de silex sans caractère

particulier et deux petits vases en terre grossièrement façonnés à la main. Entre les crânes rangés le long de la paroi du fond étaient épars, au même niveau que les parures de calcaire, les fragments des plastrons des carapaces de quatre tortues palustres de l'espèce *Emys Europœa* et dont nous n'avons pu trouver, malgré les plus minutieuses recherches, le moindre petit os des membres, de la tête ou de la queue. Ces faits sont une preuve que l'on n'a apporté dans la grotte que des animaux dépouillés de leur chair et nous n'hésitons pas à les considérer comme l'indice d'une religion dans laquelle la tortue divinisée aurait joué un certain rôle.

Grotte de la Terrasse. — Elle s'ouvre sur une petite plate-forme ensoleillée, à 500 mètres environ au sud-est de la précédente. A l'entrée de l'étroit boyau et en dehors de l'excavation, une fosse de 1 m. 50 de diamètre sur un demi-mètre de profondeur, creusée dans le sol naturel géologique, était remplie par deux couches de cendres pétries d'ossements humains, de poteries grossières et de fragments de carapaces et de plastrons de tistudes d'Europe parfois carbonisés. Les tessons de vases, dont certains laissent deviner des gobelets caliciformes, constituent les seuls objets d'industrie que nous ayons rencontrés, mais, bien caractéristiques de l'énéolithique, ils suffisent à dater nettement le dépôt.

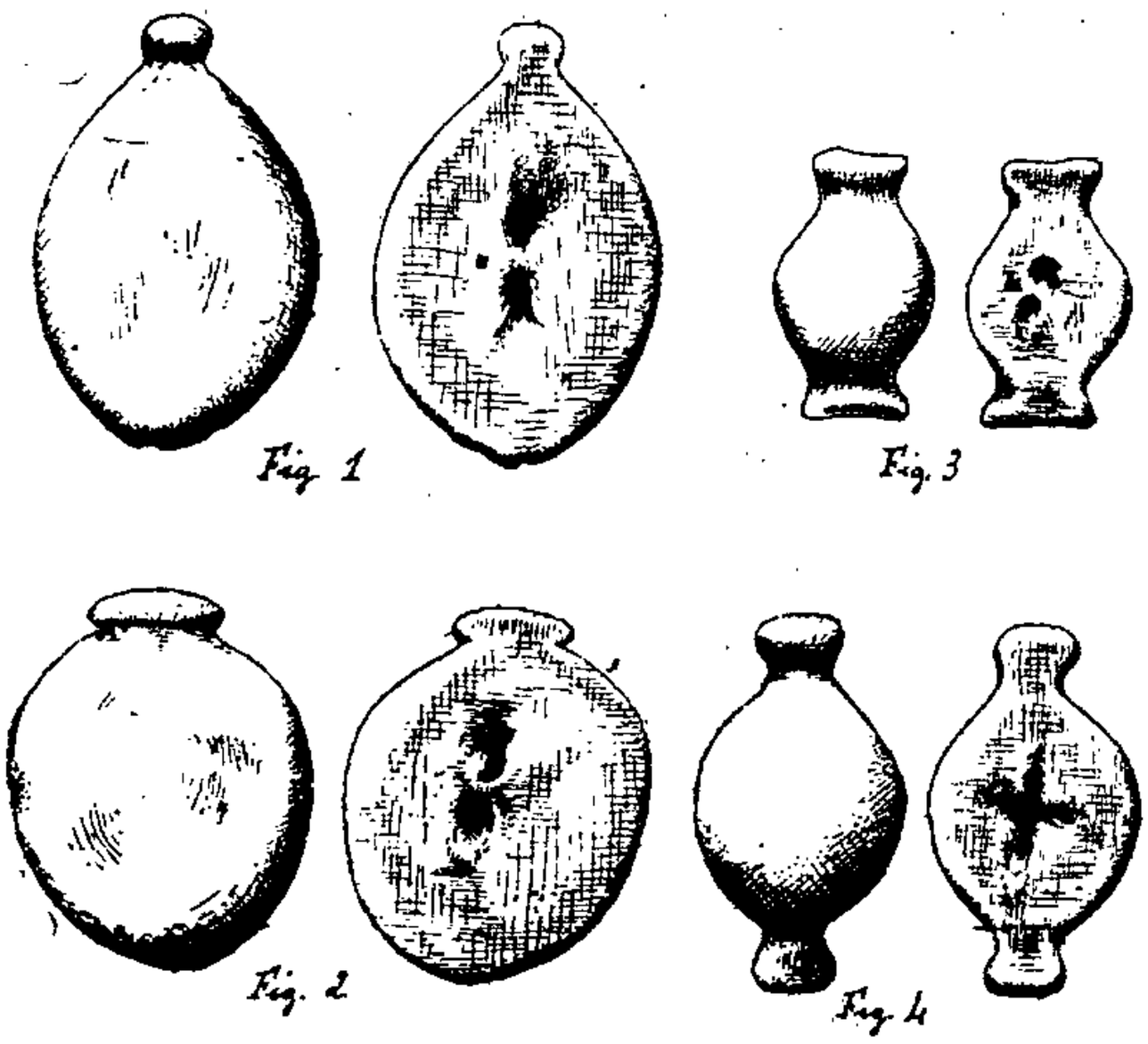
Trou du Loup (*Armissan*). — Riche sépulture collective absolument intacte au moment de nos fouilles, qui nous ont livré un splendide mobilier funéraire : belles pointes de flèche et longues lames de silex, pointes diverses en os, palettes de grès et de schiste, perles de serpentine et de turquoise-callaïs, etc. Parmi les objets auxquels on doit attribuer un caractère cultuel ou rituellique se trouve une plaque vertébrale ayant appartenu à une émys d'assez grandes proportions.

***

II. — Grottes ayant livré des Amulettes en forme de tortues

Grotte du Ruisseau (*Vigne-Perdue*). — Elle est voisine de la grotte des Tortues et s'ouvre sur le bord du ruisseau qui traverse le cirque de la Vigne-Perdue. Dans les deux petites salles qui la composent, les ossements de 24 individus avaient trouvé place et étaient entassés pêle-mêle. Avec eux gisaient les pièces d'un intéressant mobilier comprenant de belles poteries, quelques petits objets de toilette en bronze, deux têtes de flèche en silex et des ornements (ou amulettes) variés en ambre, pierre ollaire, calcaire, coquille et os. Parmi ceux taillés dans cette dernière substance, trois pièces d'applique percées sur leur revers d'une bélière en forme de V sont tout à fait comparables aux « boutons »

signalés depuis longtemps (par Cartailhac et par Siret) dans les grottes sépulcrales du Portugal et de l'Espagne méridionale. Je ne pense pas qu'en France on en ait trouvé avant nous, et nous sommes en tous cas les premiers à les avoir regardés comme des figurations très stylisées de l'image de la tortue. Les croquis ci-contre me dispenseront d'avoir à les décrire. Il me suffira de faire remarquer que le besoin naturel de symétrie peut expliquer l'identité des petites protubérances correspondant à la tête et à la queue de l'animal. Les membres font toujours défaut. Dans le cas de la grotte qui nous occupe, la présence d'une ou deux pièces à un seul appendice nous autorise à rapprocher



Idoles en forme de tortue des grottes sépulcrales de la Clape. — Fig. 1 et 2 : os, grotte du Ruisseau; Fig. 3 : os; Fig. 4 : ivoire, grotte de la Hache. — (5/8 de la grandeur réelle).

les petites idoles de la Clape des palettes de schiste égyptiennes taillées en forme de tortue. Certaines de celles-ci sont dépourvues de queue et de pattes, et alors leur ressemblance avec nos appliques est frappante. La comparaison de notre figure et des principales pièces de la figure 51 de l'ouvrage classique de Capart sur les débuts de l'art en Egypte enlèvera, pensons-nous, tous les doutes subsistant encore dans l'esprit de ceux qui pourraient hésiter à partager notre manière de voir.

Grotte de la Falaise (*Vigne-Perdue*). — Creusée dans l'escarpement qui domine la grotte précédente, elle était emplie aux deux-tiers par la couche funéraire dont nos fouilles l'ont complètement débarrassée. Aux ossements mutilés de 20 à 25 personnes étaient mêlés de beaux silex et de riches parures.

Nous avons en bloc six pointes de flèche et deux lames très finement

retouchées, des perles variées en coquille, albâtre, jaillet, pierre ollaire, serpentine et turquoise-callaïs, des pendeloques en os, en calcaire et en test, des boutons hémisphériques en ivoire, enfin une tortue-fétiche en os du type de celles de la grotte du Ruisseau et un fragment de petite applique en écaille.

Grotte de la Hache. — Cette grotte, située dans la vallée de Combe-Longue, renfermait les dépouilles de nombreux individus auxquelles se trouvait associé un mobilier assez restreint, mais très caractéristique : une hachette polie, des flèches barbelées ou lozangiques, de longues pointes osseuses, des perles en plomb et en pierre, quelques menus objets en bronze y accompagnaient les deux plus jolies petites tortues en os et en ivoire que nous aient données jusqu'à ce jour, les ossuaires de la Clape (fig. 3 et 4).

***

Telles sont les grottes sépulcrales qui ont témoigné, dans la région de Narbonne, de l'existence du tolémisme de la tortue à la fin de l'âge de la pierre. Tous les mobiliers funéraires qu'elles nous ont livrés étaient caractéristiques de la belle civilisation énéolithique si généralement répandue sur notre littoral méditerranéen, mais les différences très nettes qui existent dans leur composition nous forcent à douter de leur synchronisme. Si, comme cela paraît probable, l'ensemble de ces sépultures n'est pas exactement du même âge, quoique d'époques très rapprochées, il semblerait naturel de penser que les plus anciennes ont reçu les carapaces brutes et les plus récentes les idoles en os et les appliques en écaille travaillée. Le culte de la tortue aurait ainsi évolué et se serait lentement transformé jusqu'au moment où, la stylisation aidant, on aurait fini par ne plus se souvenir du vrai sens des petits fétiches. Mais ce n'est là qu'une hypothèse que d'autres considérations pourraient peut-être un jour détruire ou ébranler, et nous sommes encore actuellement dans l'impossibilité absolue de conclure.

Abbé LABRIE

à Frontenac (Gironde).

1° LES CAVERNES ET ABRIS PREHISTORIQUES DE L'ENTRE-DEUX-MERS (GIRONDE) DECOUVERTES ANCIENNES ET REGENTES

571.81 (44.71-)

De toutes les parties de la Gironde, l'Entre-deux-Mers est celle qui comprend le plus de cavernes, abris ou excavations, ce qui paraîtra tout naturel si l'on pense que le *calcaire à astéries*, dépôt stampien qui a parfois jusqu'à trente mètres d'épaisseur, constitue pour ainsi dire l'ossature de cette contrée.

En dehors de là, la Gironde ne donne de cavernes ou abris que sur la rive droite de la Dordogne ou Gironde, où se développe précisément le même calcaire. Cest là que se trouvent les stations si bien étudiées par M. Daleau. Partout ailleurs, ou bien les calcaires manquent, comme dans la partie landaise, ou bien n'y sont représentés que par des assises dont l'épaisseur et la consistance sont insuffisantes.

I. — *Age du grand ours des cavernes.*

1° La première découverte remonte à plus de deux siècles, exactement à 1712. Il s'agit d'une importante caverne à ossements trouvée sur le territoire de Haux, dans le vallon de Langoiran. L'Académie de Bordeaux chargea plusieurs de ses membres d'examiner sur place les ossements, et c'est par le rapport détaillé lu à l'Académie que nous connaissons cette caverne.

A travers quelques réflexions étranges, que l'époque de la découverte rendait inévitables, se rencontrent des détails assez précis et donnés consciencieusement, à tel point, qu'un préhistorien exercé à ce genre d'études peut très bien voir de quoi il s'agit.

Les dents de cheval et de bœuf furent reconnues par leur comparaison avec celles des types vivants, méthode qui plus tard devait être consacrée par Cuvier. Pour les ossements de très grande taille, le rapport fait allusion aux éléphants et rhinocéros, mais sans se prononcer. En tout cas, une molaire de mammouth s'y trouve suffisamment décrite. Il est aussi question d'une « portion de bois d'élan » et d'une « corne de bœuf presque calcinée ». Ce dernier détail ferait

croire à l'occupation de la caverne par l'homme, ne fût-ce que peu de temps.

Dans un mémoire publié en 1918 (*Procès-verbaux de la Société linnéenne de Bordeaux*), m'appuyant sur les descriptions de l'Académie et sur les détails fournis au sujet du mode de gisement, j'ai pu conclure que cette caverne devait être attribuée à l'âge du grand ours des cavernes.

2° Une autre caverne, découverte en 1826 à Lavison, commune de St-Maixent, près de St-Macaire, fut étudiée par Billaudel (*Actes de l'Acad. de Bordeaux. — Bulletin d'hist. naturelle de la Société linnéenne de Bordeaux*, I, pp. 60, 95, 113 et 319). Billaudel qui s'est servi de l'ouvrage de Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles* et de l'atlas qui l'acompagne, y a reconnu les espèces suivantes : bœuf, cheval, cerf, sanglier et surtout hyène. La caverne avait à peine trois mètres de profondeur.

Depuis Billaudel, on y a recueilli de rares éclats de silex et des restes de mammouth qui se trouvent au musée d'histoire naturelle de Bordeaux.

3° Au lieu dit la Roque, à Bassens, se trouvait une caverne détruite, mais dont le sol était recouvert d'un dépôt argilo siliceux jaunâtre mêlé de petits galets et contenant des restes de rhinocéros. hyène, sanglier, bœuf, cheval, du bois de cerf et des coprolithes.

La découverte de ce gisement fut faite par M. Drouot, ingénieur des mines, en 1839 (*Statistique de la Gironde*, de Jouannet, II, p. 374).

4° La caverne de Haurets, à Ladaux, fut découverte en 1892. Bien qu'elle fût comblée et éboulée, il m'a été assez facile de la fouiller en écartant les blocs du plafond.

Elle contenait les espèces suivantes : *Elephas primigenius* Blum., *Rhinoceros tichorhinus* Cuv., *Equus caballus* L. très commun, *Equus* très petit, *Bison priscus* Boj., *Bos primigenius* Boj., *Cervus megaceros* Hart., *Cervus elaphus* L., *Cervus tarandus* L. représenté par deux cents seulement, *Capra ibex* L. (?), *Sus scrofa* L., *Ursus spelœus* Blum., *Felis spelœa* Goldf., *Felis* (sp ?), *Hyaena spelœa* Goldf. espèce commune, *Canis lupus* L., *Canis Vulpes* L., *Meles taxus* Schreb., *Fœtorius putorius* L., petits rongeurs. Il y avait aussi beaucoup de coprolithes.

Beaucoup d'ossements semblaient brisés intentionnellement pour l'extraction de la moelle. Quelques silex se rapportant à la fin du moustérien et au commencement de l'aurignacien se trouvaient vers l'entrée avec des traces de foyers. Le compte rendu des fouilles a paru avec une planche en 1905 (*Procès-verbaux de la Soc. linnéenne de Bordeaux*).

5° La caverne de la Motte, à Cénac, découverte récemment, n'a pu encore être fouillée. Elle m'a cependant donné des dents et ossements de *Rhinoceros tichorhinus* Cuv. hyène, grand ours, cheval et bœuf et

aussi des coprolithes. Ces débris proviennent surtout du milieu de la caverne, qui a été ouverte de flanc par les carriers. Vraisemblablement l'entrée donnera comme à Haurets des restes de l'industrie humaine, car quelques ossements m'ont paru cassés intentionnellement.

En résumé, nos cavernes pour cette période se présentent surtout comme des *cavernes à ossements* presque toujours comblées, souvent éboulées, et l'industrie humaine faiblement représentée semble plutôt se rapporter à la fin du dépôt.

II. — *Age du renne.*

1° La caverne et les abris du Grand-Moulin, à Lugasson, constituent une station extrêmement importante. Découverte en 1894, cette station n'a jamais pu être étudiée, le propriétaire ayant toujours redouté, disait-il, les éboulements de rochers sur sa maison. Les difficultés viennent enfin d'être vaincues, non sans quelques sacrifices, puisqu'il a fallu acheter la propriété.

Bien que les travaux à peine commencés n'aient jusqu'ici entamé que les éboulis inférieurs à une douzaine de mètres des terrasses où se trouve la station, j'ai pu recueillir déjà la série complète des époques paléolithiques depuis l'acheuléen jusqu'à la fin du magdalénien. L'aurignacien y paraît abondant. Le solutréen y est représenté par des « feuilles de laurier » remarquablement taillées et fort longues, dépassant parfois vingt centimètres, puis par des pointes à cran très fines et rappelant le type d'Excideuil. C'est la seule station de la Gironde comprenant nettement du solutréen (*Congrès d'histoire d'archéologie du Sud-Ouest*, octobre 1907, p. 104). Le saïga y semble assez commun. J'ai également recueilli un fragment de « bâton de commandement ».

Des débris de poteries néolithiques trouvés à la surface font pressentir des sépultures de cette époque, comme dans les autres cavernes de la région.

2° La caverne de Fontarnaud, toujours à Lugasson, est parfaitement conservée, avec une très belle entrée et aussi une entrée secondaire donnant sur un couloir important. Le plafond, qui est assez élevé, en paraît solide. Elle a une trentaine de mètres de profondeur.

Elle a fourni un très grand nombre de silex, rappelant toutes les formes connues de l'époque de la Madeleine, grattoirs, burins, lames retouchées et scies. Les toutes petites lames retouchées d'un côté y sont abondantes.

Ls os travaillés y sont également communs : aiguilles, harpons à un ou deux rangs de barbelures, os marqués, un sifflet fait d'une phalange de saïga, lissoirs, poinçons et pointes de sagaies. C'est le bois de cerf qui est surtout employé.

Des pendeloques faites avec des coquilles, dents et roches diverses y sont assez nombreuses.

Beaucoup de fragments d'ocre rouge, violette, jaune et du minerai de manganèse viennent attester qu'à Fontarnaud, comme en d'autres cavernes, l'homme a peint les parois. Mais les peintures n'ont pu arriver jusqu'à nous.

Les fouilles ont donné encore deux lampes en calcaire du pays et quelques godets naturels ayant servi à divers usages.

Les gravures sur os représentent : un poisson harponné ou mordant à l'hameçon, une tête de renne, des chevaux et des bisons.

La faune comprend : le cheval de taille ordinaire, un équidé deux fois plus petit, le saïga, le renne, le cerf élaphe, le bison, un bœuf de taille médiocre, puis de rares débris d'ours (*U. arctos* L.), de loup, de castor et de tortue. Des fragments d'ivoire représentent aussi le mammouth. J'y ai enfin recueilli un certain nombre d'os d'oïseaux qui presque tous appartiennent au *Bubo maximus* L. ou grand duc.

Des foyers néolithiques très distincts ont donné deux poinçons en os, tirés d'un métatarsien de chevreuil, une pointe de flèche en silex, et surtout beaucoup de poteries. Un vase entier est assez intéressant. Le Dr Manouvrier a déterminé les sépultures de cette époque : quatre sujets adultes et cinq enfants (*Bulletins et mémoires de l'Ecole d'Anthropologie de Paris*, 19 juillet 1906).

Enfin, la caverne à l'époque romaine a servi de cellier à une villa établie sur le plateau. Cette époque a donné des débris d'amphores et autres poteries, même des poteries samiennes. Il s'y est trouvé aussi un vase mérovingien complet.

Il a été déjà question de Fontarnaud à propos de grattoirs-burins d'un type nouveau (*Revue de l'Ecole d'Anthropologie de Paris*, février 1904), puis au sujet de plusieurs os travaillés (*Comptes rendus de l'Assoc. fr. pour l'avanc. des Sciences*, 9 août 1904) et aussi à propos de gravures sur os (*Comptes rendus des séances de l'Académie des inscriptions et belles lettres* 1905, *p.* 105. — *L'Anthropologie* 1905).

3° La caverne de la Chaume, encore à Lugasson, à 1 km environ à l'ouest de Fontarnaud, a été découverte en 1922, une galerie de carrière souterraine en ayant coupé le fond par hasard. C'est par ce fond que je fouille, rien n'indiquant nettement l'entrée dans le vallon. Cette caverne, qui peut avoir une douzaine de mètres, ne semble contenir que du magdalénien.

4° La caverne de la Forêt, dans le vallon de la Gamage, à Blasimon, doit simplement être citée, car elle n'a rien donné de particulièrement intéressant, rien du moins qu'on ne puisse trouver dans toutes les stations magdaléniennes (fouilles 1922).

5° Il faut en dire autant de l'abri de Baring, dans le vallon de Daignac, dont les objets ont été en grande partie entraînés par les courants. (*Actes de la Soc. archéol. de Bordeaux*, 1906).

6° L'abri Piganeau, dans le même vallon de Daignac, est plus

important et semble se rapporter à la fin du magdalénien. Il a donné beaucoup de silex, quelques coquilles percées, mais très peu d'os travaillés. Le renne y manque et le cerf y est abondant. A la partie supérieure du dépôt se trouvent beaucoup de poteries néolithiques brisées et un vase presque entier (fouilles 1913).

Pour l'âge du renne en Entre-deux-Mers, à part les cavernes du Grand-Moulin et de Fontarnaud qui ont une réelle importance, les autres stations paraissent secondaires et ressemblent fort aux abris de Fontgaban et des Barricades, près St-Emilion, qui ont donné peu d'objets et point ou presque point d'os travaillés. Ces dernières stations semblent marquer l'emplacement de simples étapes plutôt que des lieux d'habitation longtemps occupés.

Il est assurément regrettable que l'auteur d'une notice préhistorique intéressant « particulièrement le département de la Gironde » ait entièrement omis la région de l'Entre-deux-Mers, qui possède précisément le plus grand nombre de cavernes — beaucoup plus de la moitié de celles du département — y compris la seule station solutréenne et la plus importante pour le magdalénien (1). Certes, il est bien entendu que les Eyzies sont la capitale incontestée des temps préhistoriques; mais ces omissions, tout en laissant croire que ce qui intéresse la préhistoire ne se trouve presque qu'en Dordogne, peuvent donner une idée aussi médiocre qu'inexacte de la Gironde, qui possède, au contraire, un assez bon nombre de riches stations. Sans doute aussi d'autres découvertes sont possibles dans l'avenir, probables même; nous devons le souhaiter (2).

Si maintenant on veut bien considérer l'ensemble des découvertes de cavernes et abris dans la Gironde, on verra vite qu'il y a deux centres bien distincts autour desquels se groupent dans un rayon assez restreint un certain nombre de stations plus ou moins importantes. Ces deux centres d'activité dans nos contrées aux temps paléolithiques et surtout à l'âge du renne sont incontestablement : *Marcamps* pour la rive droite de la Dordogne, et *Lugasson* pour la rive gauche ou Entre-deux-Mers.

2° DOLMENS RECEMMENT DECOUVERTS EN GIRONDE

Ce n'est assurément pas dans un département aussi cultivé que la Gironde, même dans sa partie landaise où le pin est exploité avec soin, que l'on peut espérer trouver un grand nombre de monuments mégalithiques.

---

(1) *Bordeaux métropole du Sud-Ouest*, pp. 15-23.

(2) Pendant l'impression de ce mémoire, deux stations ont été découvertes : l'abri des Artigaux, à Tizac de Curton et celui de Bisqueytan, à Saint-Quentin de Baron.

Le *Manuel* de Déchelette y marque 23 dolmens (I, 385), chiffre fort difficile à justifier, car ou bien il se trouve beaucoup trop élevé, s'il s'agit de dolmens existant encore, ou seulement en ruines, ou bien ce chiffre est beaucoup trop faible, si l'on veut comprendre tous les dolmens détruits.

Sans avoir de *garrigues* proprement dites comme le Midi, la Gironde a çà et là dans la partie centrale de l'Entre-deux-Mers des bois calcaires, qu'on a dû laisser tels quels, parce que les rochers les rendaient impropres à toute culture. C'est bien là que se trouvent la plupart de nos monuments mégalithiques plus ou moins conservés.

1. *Dolmen de Roquefort, à Lugasson.* — Bien que le camp néolithique de Roquefort eût été souvent visité par les préhistoriens, par Cartailhac lui-même en 1908, un très beau dolmen y avait constamment passé inaperçu. Ce n'est d'ailleurs qu'après de longues années de séjour dans le pays que j'ai pu moi-même le découvrir dissimulé dans les retranchements.

Le monument mesure quatorze mètres de long sur 1 m. 80 de large entre les piliers. Il est construit en énormes pierres plates fournies sur place par le *calcaire à astéries*. Les supports sont tous là, mais quelques tables sont renversées; quatre sont encore en place. C'est incontestablement la nécropole néolithique la plus importante de la contrée.

Les fouilles viennent de révéler l'existence d'un nombre très élevé de sépultures, point qui sera précisé par le Dr Manouvrier. Le mobilier funéraire se compose de perles en os, vases néolithiques brisés, quelques coquilles et nombreux fragments de silex. Le compte rendu complet avec plan en paraîtra dans le *Bulletin de la Soc. archéol. de Bordeaux.*

Le fait de rencontrer un dolmen dans les retranchements mêmes d'un camp, n'est signalé par Déchelette qu'au mont Vaudois, en Haute-Saône (I, 369). Il est difficile de penser que les néolithiques ont simplement trouvé l'endroit plus commode. N'auraient-ils pas plutôt voulu en y plaçant les sépultures rendre le rempart plus sacré, plus inviolable?

II. *Dolmen du Maine-du-Prieur, à Bellefond.* — Exploité comme carrière à une époque indéterminée, ce dolmen, qui pouvait avoir sept mètres de long, n'existe plus qu'à l'état de traces. Cependant, la pierre qui le fermait à l'ouest et les deux piliers suivants sont restés intacts, se trouvant en partie engagés dans la propriété du voisin.

Les ossements humains étaient en très mauvais état, mais j'ai pu recueillir une pendeloque en caillou percé, un éclat de hache polie, des fragments de silex et des débris de poteries néolithiques, puis un fragment d'os poli semblable à l'os travaillé énigmatique déjà trouvé dans les dolmens de Curton, à Jugazan, et du Sabatey, à Bellefond, et dont la partie supérieure rappelle un croissant renversé (*Bulletin de la Soc. préhist. française*, avril 1921).

III. *Dolmen du Luc, à Blasimon.* — Ce dolmen vient d'être découvert et n'a pu être étudié. Il a cinq mètres de long. Les supports existent encore, mais il n'y a plus qu'une table renversée.

A quelques mètres de là se trouve un menhir couché. La pierre a quatre mètres de long environ.

La Gironde a certainement dû avoir autrefois un assez grand nombre de monuments mégalithiques, comme l'indiquent les noms significatifs de certains lieux-dits, tels que *Peyrelebade, Trois pierres, Grandes bornes, Pierres hautes*, etc. Il nous est également permis d'espérer que ceux qui existent ne sont pas tous connus, et qu'il sera encore possible de faire quelques découvertes intéressantes.

J. LEROY

Pont-Audemer (Eure).

NOTE SUR LES FRAGMENTS DE BRACELETS ET SUR UNE PLAQUETTE EN SCHISTE TROUVES A MANNEVILLE-SUR-RISLE (EURE)

571.75 (44.24)

Parmi les objets que je possède figurant dans la collection Carrey, se remarquent des fragments de bracelets en schiste.

Trois sont en schiste grisâtre, un en schiste bleuâtre. L'un des fragments en schiste gris, est percé d'un trou très régulier, établi à dessein, et non accidentel.

A quelle époque remonte ces bracelets et cette plaquette en schiste ardoisier qui semble non façonnée, et est percée d'un trou au centre près duquel se remarquent quelques stries qui semblent tracées de façon intentionnelle?

Ces objets sont-ils de l'époque du bronze, de l'époque gauloise, de d'époque gallo-romaine?

Notre collègue Coutil, de la Société préhistorique française, auquel je les ai communiqués, n'a pu se prononcer.

La plaquette dont nous parlons est brisée par son milieu, et cette brisure a sans nul doute été occasionnée par le degré de fragilité de l'objet, occasionnée par la perforation du centre qui la rendait ainsi moins résistante aux chocs.

Cette plaquette a évidemment servi comme objet de parure, la perforation centrale servant à la suspendre comme pendeloque.

Les bracelets sont également fragmentés, les fragments en question ont environ quatre centimètres, et la largeur des bords varie de un centimètre à un centimètre et demi.

Ces bracelets et cette plaquette ont été importés, puisque le sous-sol de Manneville est de formation crayeuse, donc sans aucune analogie avec les terrains d'où proviennent des schistes, qui sont Siluriens.

Un atelier pour la fabrication de bracelets en schiste noir, a été découvert autrefois à Montcombroux, canton de Donjon (Allier), et décrit par M. Perrot; il était à proximité d'un affleurement de schistes noir qui recouvre les mines de charbon de Bert.

Plus de trois mille débris de ces bracelets y furent trouvés; ils étaient à tous les états de fabrication, depuis l'ébauche, jusqu'au bracelet prêt à être poli; il y avait des bracelets de toutes les dimensions, variant de 50 à 200 millimètres.

Nos bracelets proviennent-ils de cet atelier? C'est possible.

Notre collègue Coutil (1) relate une note de M .Gabriel de Mortillet, parue en 1893, dans le *Bulletin de la Société d'Anthropologie*, et relative à des instruments trouvés dans le bassin inférieur de la Seine, et mentionnant parmi ceux-ci un fragment d'anneau en pierre orné de stries, analogue aux nôtres, appartenant alors à notre regretté collègue, Dorè-Delente, et trouvé au hameau de la Madeleine, près Nonàncourt (Eure), mais en roche calcareo-argileuse tendre, et mentionne en outre, pour des découvertes d'objets analogues :

L'Eure, avec trois bracelets complets en jade, dont un trouvé à Pitres, dans les ruines Romaines; douze complets en schiste gris, dont trois trouvés aux bras d'un squelette, et un en schiste rose, ce dernier provenant des ruines Romaines, de Pitres; deux autres fragmentés, en schiste gris.

Le Calvados, avec seize bracelets complets, dont quatre en pierre ollaire verte, et un en schiste.

L'Orne, avec trois bracelets.

La Manche. avec deux bracelets, dont un en serpentine.

Dans la vallée de la Risle, aucune découverte analogue n'avait jusqu'alors été signalée :

Les fragments de bracelets que nous venons de décrire, trouvés à Manneville-sur-Risle, comblent heureusement cette lacune, et nous sommes heureux d'en avoir réservé la primeur à ce Congrès.

Malheureusement, les objets qui nous occupent sont, ou fragmentés, ou dispersés; il serait à souhaiter, avec notre collègue Coutil (1), « que

---

(1) Ass. franç. pour l'avancement des Scienses, Congrès de Caen, 1894. — Anneaux en pierre trouvés en Normandie et spécialement dans le bassin de la Seine.

« des découvertes d'ossements plus complets permettent de carac-
« tériser cette race, dont les morts n'avaient pour tout ornement
« funéraire, soit à la tête, aux poignets, ou aux pieds, que des anneaux
« de schiste ou de jade, ou en pierre ollaire verte, dont les bords inté-
« rieurs sont toujours droits, tandis qu'à l'extérieur, ils sont généra-
« lement arrondis ou aplatis ».

Dr E. MARIGNAN

Directeur du Musée Arlésien d'Ethnographie, à Marsillargues (Hérault)

1° FONDS DE CABANES ENEOLITHIQUES DU BOIS DE LA ROUVIERE, A SALINELLES (GARD)

571.8 (44.93)

Dans la commune de Salinelles (Gard) sur une colline de 120 m. d'altitude, dite Bois de la Rouvière, au pied de laquelle coule le Vidourle, nous avons fouillé neuf fonds de cabanes. Nous en avons encore relevé trois ou quatre aûtres cachés sous le tapis impénétrable des chênes kermès.

Ces cabanes étaient rondes, elles avaient de 2 m. 60 à 3 mètres de diamètre. A cinquante ou soixante centimètres de profondeur, en contact avec le roc qui constituait l'aire de la cabane, nous avons récolté dans un terrain noirâtre de beaux silex, pointes de flèches, pointes de lances, perçoirs, scies, grattoirs, de grandes plaques de silex taillées constituant des outils agricoles, pioches, serfouettes, quelques haches polies en serpentine, des poinçons et des lissoirs en os, et quelques pendeloques ou perles en aragonite, en calcaire, en os et en corne de cerf.

A noter, parmi les débris de vases caractéristiques de la fin du néolithique. la trouvaille de faisselles pour faire les fromages, que nous rencontrons pour la première fois dans la région, et qui nous prouvent l'existence d'une population de pasteurs. Un petit caillou de variolite provenant du cordon littoral quaternaire d'Aigues-Mortes est aussi à signaler.

Nous avons encore cinq plaquettes de schiste, comme celles qui ont été trouvées dans les dolmens de l'Aveyron, et que Cartailhac assimile aux palettes des tombes de l'Egypte prépharaonique et du Portugal.

Les roches de son bassin étant exclusivement calcaires ou argileuses, le Vidourle ne roule pas de cailloux de schiste; nos plaquettes proviennent du lit de l'Hérault, de 30 à 35 kilomètres à l'Ouest.

C'est sur ces plaquettes que les préhistoriques écrasaient les matières colorantes dont ils se tatouaient. On sait que les dames romaines avaient des plaquettes pareilles appelées *coticula*, sur lesquelles elles préparaient leurs fards.

A Fauzan (Hérault) dans la grotte des poteries, M. Mayet a trouvé une plaquette de schiste micacé dont, dit-il, il ignore l'usage. La grotte des poteries étant de la fin du néolithique et du début de l'âge du bronze, est contemporaine des dolmens de l'Aveyron et de nos fonds de cabanes. Le galet de M. Mayet est une palette comme les nôtres, et servait aux mêmes usages.

Toutes ces plaques de schiste, celles de Cartailhac, les nôtres et celle de M. Mayet ont à peu près les mêmes dimensions : 10 à 12 centimètres de longueur; 6 à 7 de largeur, 1 à 1 1/2 d'épaisseur. Enfin, intéressante trouvaille qui classe nos fonds de cabanes dans l'énéolithique, tout à fait au début de l'âge du bronze, nos fouilles ont donné trois petits poinçons (cuivre ou bronze) que l'on croit être des aiguilles à tatouer.

Les dolmens de l'Aveyron ont donné plusieurs de ces poinçons. Ils sont surtout cantonnés dans nos départements du Midi. Des relevés de M. de Saint-Venant, il résulte que le Gard vient en tête pour le nombre de ces instruments. En 1909, M. de Saint-Venant en signale une quinzaine dans ce département, il faut y ajouter les trois nôtres.

Des morceaux d'hématite abondent sur la colline de la Rouvière, et un gisement de fer oligiste existe à quatre kilomètres dans la commune de Galargues (Hérault).

Poinçons, palettes de schiste, hématite et oligiste se rencontrant ensemble ont, sans doute, concouru au même but : le tatouage et la peinture du visage et du corps chez nos Préhistoriques.

2° ECLATS NATURELS UTILISES

Ces pièces proviennent du gisement de silex du lacustre éocène de la commune de Salinelles (Gard).

Le silex, sur ce point, se présente en rognons arrondis, dont le diamètre varie de quatre ou cinq centimètres à dix-sept ou dix-huit. Ces rognons s'éclatent sous l'influence des agents atmosphériques.

L'éclat détaché est biconvexe, il a la forme d'une lentille, il laisse sur le bloc matrice une cupule de même dimension.

---

(1) Cartailhac, *Bulletin de la Société archéologique du Midi*, *Mars* 1906.

L'homme a utilisé sur place la plupart de ces silex, tels que la nature les avait faits. Sur quelques rares pièces on constate une retouche d'accomodation; sur d'autres, de petites retouches très fines ont transformé la pierre, sur un de ses bords, en une scie. Mais, sur l'immense majorité de ces éclats on ne voit que des facettes d'éclatement, des esquilles, sans aucune retouche intentionnelle. Ces pierres n'ont pas été taillées, comme vous pouvez vous en convaincre, elles ont été, simplement, utilisées.

L'homme a choisi parmi ces éclats ceux qui répondaient le mieux à ses besoins. Il a eu là à volonté des percuteurs, des hachoirs, des couperets, des racloirs convexes, des grattoirs, des coches-racloirs, etc., etc.

J'ajoute que cet outillage est très localisé sur un espace de trois hectares à peine, et que, dans aucune des nombreuss stations du Gard et de l'Hérault, jamais il n'a été trouvé un silex de ce gisement.

Dr Henri MARTIN

Paris.

LE MOUSTERIEN TERMINAL DE LA QUINA

571.14 (12.31)

Ce n'est pas toujours à la fin d'une période archéologique que nous trouvons, poussé à son maximum d'habileté, l'art de travailler le silex. L'Aurignacien et le Magdalénien nous en fournissent des exemples.

Il n'en est pas de même à l'époque moustérienne, où nous trouvons sur place à La Quina une magnifique succession de couches où l'évolution s'épanouit dans trois niveaux superposés.

C'est sur ce point que je désire revenir aujourd'hui et insister sur cette industrie terminale, celle que je retrouve encore associée à des débris humains néanderthaliens.

Les pointes en silex subissent assez fréquemment des modifications qui les acheminent vers un amincissement de la base, ou vers un

---

Communication faite au Congrès de Bordeaux A. F. A. S. 1923.

pédoncule rudimentaire. Ces variétés, qu'il ne faut pas confondre avec les *pointes à main*, ont subi un travail en vue de l'emmanchement. Elles sont triangulaires ou oblongues, et quelques-unes portent des encoches latérales vers le tiers supérieur. Tous ces caractères nous font supposer que l'homme moustérien maniait la lance. Certaines pointes triangulaires à extrémité inclinée, ayant un bord taillé abattu, et l'autre avec le fil persistant du débitage, se rapprochent des pointes de l'abri Audi. Les grattoirs nucléiformes trapus, carénés ne sont pas rares, d'autres plus allongés sont garnis d'une pointe à l'une des extrémités.

Tous ces types se distinguent par le soin tout particulier apporté à leur fabrication. Ainsi, vers la partie active d'une pointe, il existe très souvent de longues retouches médianes dorsales, étroites, parfois rapprochées qui n'ont rien à envier aux plus belles retouches aurignaciennes.

A cette époque, l'emploi du manganèse est connu, l'homme a gratté des fragments de ce métal, il a obtenu une poudre, mais nous ignorons l'emploi qui lui était destiné.

L'os, comme je l'ai démontré, était largement employé, et la conception des billots façonnés avec des humérus de Bos est une adaptation très ingénieuse que nous ne retrouvons pas dans l'Aurignacien.

L'outillage très perfectionné du néanderthalien manquait cependant de burins et de longues lames étroites à éclats multiples, longitudinaux et dorsaux. Si de rares tentatives ont été rencontrées, elles ne constituent pas un emploi régulier. Les burins exceptionnels trouvés à La Quina possèdent des caractères suffisants pour les grouper autour de ce type, mais il n'est pas certain qu'ils ont produit les longs sillons sur les os et les bois de renne, comme on l'observe dans l'étage suivant.

Nous voyons donc ici, dans ce moustérien final, un outillage à tendance aurignacienne, plus perfectionné même que l'industrie de l'abri Audi considéré par M. H. Breuil comme un niveau de transition. Si j'emploie seulement le mot tendance, c'est que je ne trouve pas le passage insensible d'une industrie à l'autre. Mes constatations me montrent un moustérien final qui cesse brusquement en plein progrès, et cette extinction coïncide avec d'énormes éboulements qui ont probablement obligé l'homme à quitter la station. Si on voulait voir dans cette industrie évoluée une influence aurignacienne, peut-être même ses débuts pour certains auteurs, il ne faut pas oublier que le technicien avisé était un néanderthalien. D'autre part, les rares débris humains connus dans le vieil Aurignacien sont du type *homo sapiens fossilis*.

Mes recherches sur cette industrie néanderthalienne me permettent de conclure que l'homme aux fortes arcades avait déjà exécuté un outillage que les Aurignaciens connurent plus tard. L'existence simultanée des deux races dans le même milieu n'est pas prouvée; et si les

Aurignaciens sont venus d'Afrique, il n'est pas probable que leurs procédés aient influencé à si grande distance la technique de nos néanderthaliens. J'ajouterai même que les premiers Aurignaciens ne possédaient pas un outillage perfectionné et ingénieux comme celui des derniers Néanderthaliens.

A. de MORTILLET

Professeur à l'Ecole d'Anthropologie de Paris.

1° L'AGE DE LA PIERRE AUX ILES LIPARI

571 (12.1) 45.5

Les Iles Lipari ou Eoliennes, situées à environ une vingtaine de kilomètres de la côte septentrionale de la Sicile, ne paraissent pas être très riches en restes des temps préhistoriques. Ls rares objets attestant la présence de l'homme à ces époques reculées qui y ont été jusqu'à présent rencontrés n'en offrent pas moins un très vif intérêt. Tout porte à croire qu'elles ne devaient pas être alors très peuplées, malgré la douceur de leur climat. Cela tient sans doute, pour une bonne part tout au moins, à ce que les conditions d'existence n'y étaient ni des plus sûres, ni des plus attrayantes.

D'origine essentiellement plutonienne, elles étaient exposées à de fréquents tremblements de terre ainsi qu'à des émanations sulfureuses délétères, et elles avaient toujours à craindre le soudain réveil de leurs volcans, dont quelques-uns sont encore en activité aux îles Vulcano et Stromboli. A ces inconvénients s'en ajoute un autre, qui n'est certes pas le moindre : c'est le manque d'eau potable. Les seules sources existantes ne livrent que des eaux thermales et minérales. On en est encore réduit actuellement à l'emploi de l'eau de pluie, recueillie sur les terrasses des maisons et conservée dans des citernes. Lors des grandes sécheresses, on est même obligé d'apporter de l'eau douce par bateaux.

Dans ces îles, en grande partie complètement dénudées et absolument stériles, il y a pourtant quelques vallons, quelques penchants de montagnes et quelques petites plaines assez fertiles, où la culture de l'oranger est peu prospère à cause de la pénurie d'eau, mais où l'olivier, le figuier et la vigne, qui exigent moins d'humidité, donnent des produits excellents. C'est avec le raisin que fournit cette dernière

que se fait la plus exquise des boissons, le fameux vin de *Malvoisie* de Lipari, dont la production est malheureusement fort restreinte.

Mais la prospérité de l'Archipel Eolien est surtout due aux productions minérales de ses volcans. La pierre ponce, le soufre et l'alun y font aujourd'hui l'objet d'un commerce important, et, avant la connaissance des métaux, on devait aussi y exploiter l'obsidienne.

La pierre ponce et l'obsidienne se rencontrent principalement, et même presque exclusivement, dans l'île de Lipari, la plus grande et la plus peuplée du groupe. Cette île possède l'amas de ponce le plus considérable qui existe. Ce gisement, pour ainsi dire inépuisable, est en même temps celui qui fournit les qualités les meilleures de cette matière si utile pour le polissage des corps durs. Il se trouve au *Monte* ou *Campo Bianco*, volcan éteint, situé au Nord-Est de l'île, entre le *Monte Chirica* et la *Punta Castagna*. C'est de là que vient la ponce répandue dans le monde entier. On en exporte annuellement de 6 à 8 mille tonnes.

Les Grecs et les Romains ont connu et employé cette précieuse pierre, qu'ils devaient déjà tirer principalement de Lipari.

L'obsidienne n'est pas moins abondante sur divers points de l'île. Le *Monte Castagna*, au Nord, et les hauteurs au pied desquelles s'étend le village de Canneto, sur la côte orientale, sont entièrement composés de ce verre volcanique. Il y en a également à la pointe méridionale de l'île, au *Monte di Guardia*.

Elle constitue des masses énormes, généralement formées d'une succession de coulées d'épaissseur très variable d'obsidienne noire et vitreuse, alternant parfois avec des couches beaucoup moins épaisses de roche opaque et cendreuse, assez dure et de couleur gris clair.

Parmi les récoltes palethnologiques faites dans l'Archipel Eolien, il faut citer en première ligne celles de Enrico Piraino, baron di Mandralisca. La collection qu'il avait réunie à Cefalù a été donnée par ses héritiers au Lycée de cette vieille et pittoresque cité sicilienne, dont il fut le bienfaiteur. Elle occupe actuellement une salle spéciale dudit établissement, qui porte son nom et possède son buste en marbre. Cette collection comprendrait à peu près tout ce qui avait été trouvé dans l'île Lipari. On y voit des objets, et surtout des poteries, de tout âge, témoins laissés par les peuples divers qui ont abordé l'île dans un but commercial, pour la coloniser ou pour la ravager : Carthaginois, Grecs, Etrusques, Romains, Sarrasins, Normands etc.

Des tombes grecques découvertes dans les environs immédiats de la ville de Lipari contenaient des vases peints, dont un est particulièrement curieux. Les dessins rouges sur fond noir qui le décorent représentent, au lieu des ordinaires sujets mythologiques ou légendaires, une scène de la vie courante d'un réalisme un peu caricatural : un marchand de poisson débitant un thon en gros quartiers à l'aide d'un couperet, absolument comme cela se pratique encore de nos

jours; à ses côtés est un pauvre hère que le regarde d'un œil envieux. paraissant attendre qu'on lui abandonne les déchets de la bête. Si ce vase n'a pas été fait dans l'île, il a fort bien pu être fait pour l'île, où le thon, qui abonde dans le voisinage, est encore le principal aliment.

La série préhistorique est très pauvre. Elle ne comprend qu'un petit nombre de haches en pierre polie. Parmi ces haches, dont plusieurs sont incomplètes, qu'il nous suffise d'en mentionner trois, qui

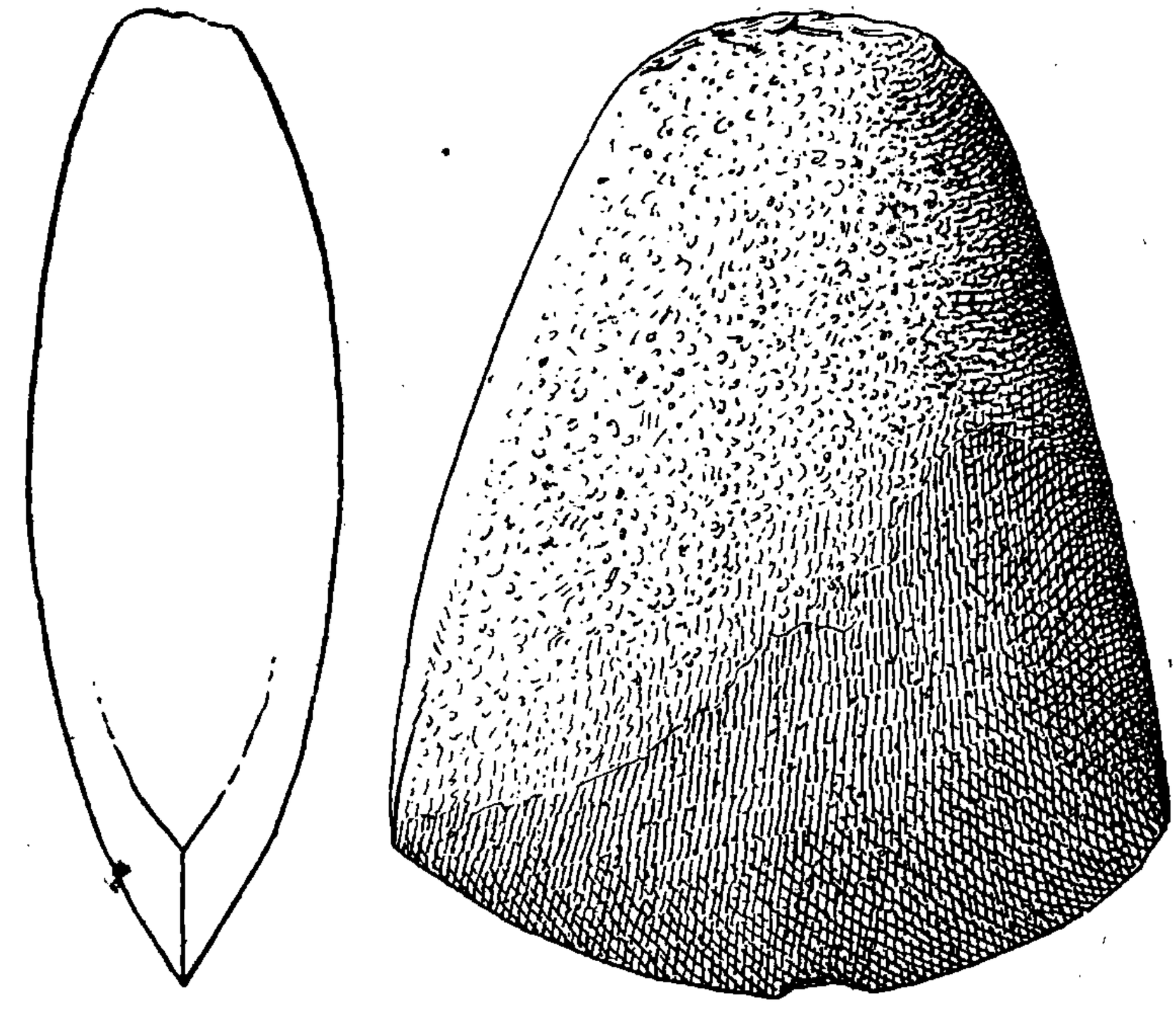


FIG. 1. — Hache polie en roche éruptive. Ile Lipari, Récolte Mandralisca. (3/4 grandeur).

sont de beaucoup les plus intéressantes, tant par leur forme que par leur composition minéralogique :

1. — Hache en roche éruptive brunâtre, peut-être locale (?), mesurant 110 mm. de longueur sur 86 de largeur et 35 d'épaisseur. Le tranchant, très élargi, est seul complètement poli; le reste de la pièce présente des traces de piquage. (*Fig.* 1.)

2. — Hache en jade ou néphrite vert poireau très translucide, roche certainement étrangère. Belle pièce en parfait état, dont toute la surface est admirablement polie. Longue de 107 mm., large de 46 et épaisse de 26. (*Fig.* 2.)

3. — Petite erminette en fibrolite fibreuse blanchâtre, n'ayant que

39 mm. de long. 24 de large et 8 d'épaisseur. Entièrement polie. Roche sans doute importée. (*Fig.* 3.)

De son côté, le palethnologue autrichien Ferdinand von Andrian Werburg, qui a visité la Sicile en 1876 et 1877, a fait à Lipari l'acquisition de 9 haches polies, mais elles sont plus ou moins altérées et loin d'être aussi belles que celles de la collection Mandralisca, La plupart de ces objets, lui a-t-on dit, viendraient de tombes situées dans la plaine qui s'étend à l'ouest de la ville de Lipari, plaine la

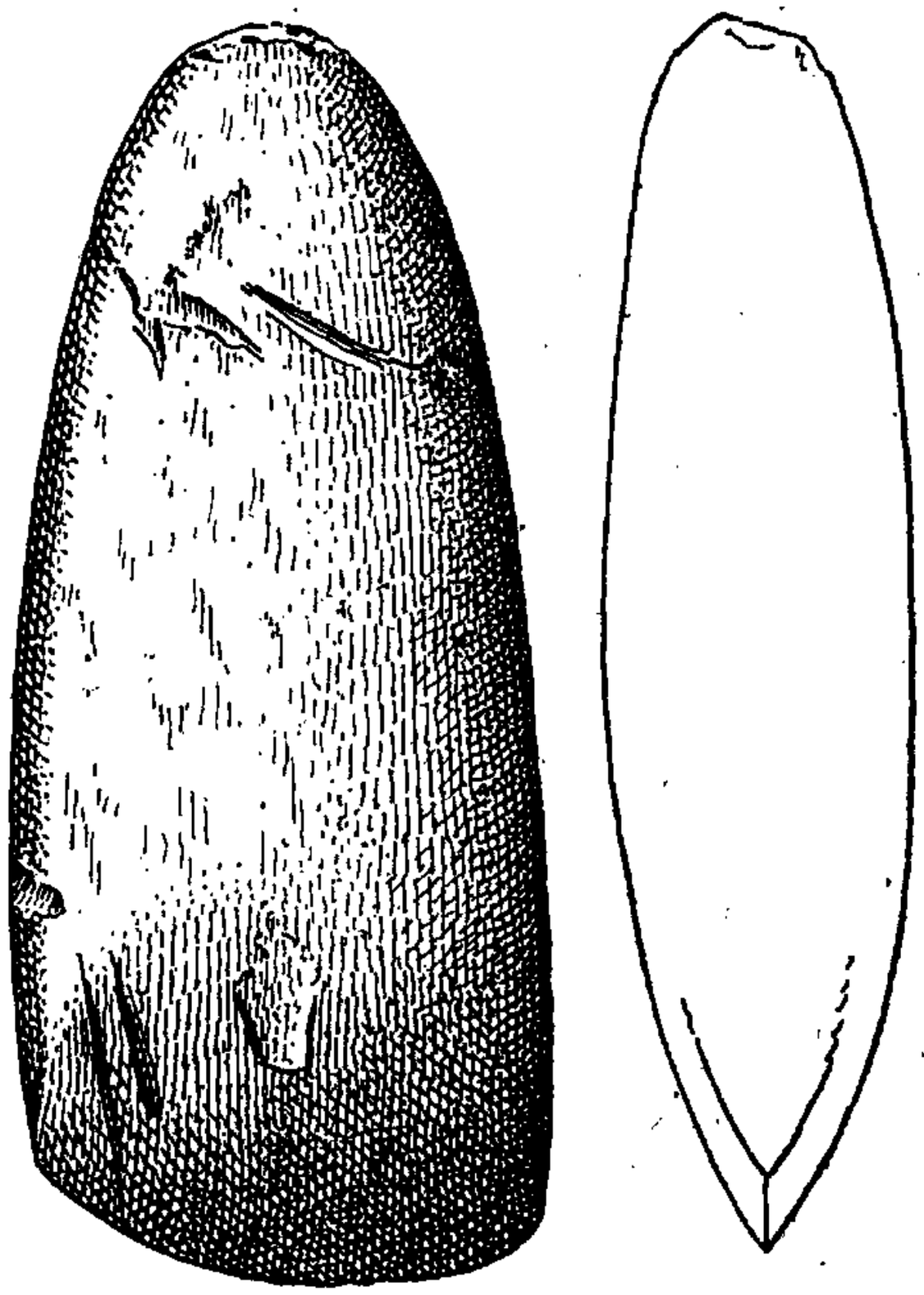


FIG. 2. — Hache polie en jade. Ile Lipari. Récolte Mandralisca. — (3/4 grandeur).

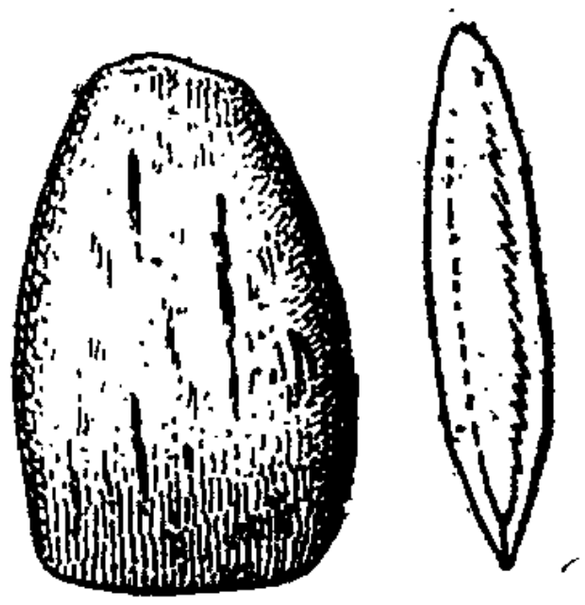


FIG. 3. — Hache polie en fibrolite.

plus importante de l'île, et auraient été rencontrés par les cultivateurs en bêchant leurs champs. Mais il n'a pu obtenir, au sujet de ces sépultures, que des renseignements vagues et confus.

Il existe dans les collections de géologie et de minéralogie de l'Université de Palerme 8 autres instruments en pierre polie, de Lipari.

Le Musée National d'Archéologie de Palerme possède aussi une hachette polie de même provenance. Elle est en schiste chloritique et n'a que 50 mm. de longueur.

Enrico Giglioli a rapporté de Lipari une jolie petite hache en roche dioritique, d'un poli parfait, et un éclat d'obsidienne en forme de crochet, qu'il a supposé être un hameçon.

L'île Panaria, située entre les îles Lipari et Stromboli, a donné des pièces néolithiques en obsidienne.

Le Musée archéologique de Parme possède des instruments microlithiques qui auraient été trouvés à Lipari, dans des grottes, par Dalla Rosa.

En visitant au printemps de 1922 l'île de Lipari, j'ai moi-même recueilli, entre la ville de Lipari et le village de Canneto, sur les

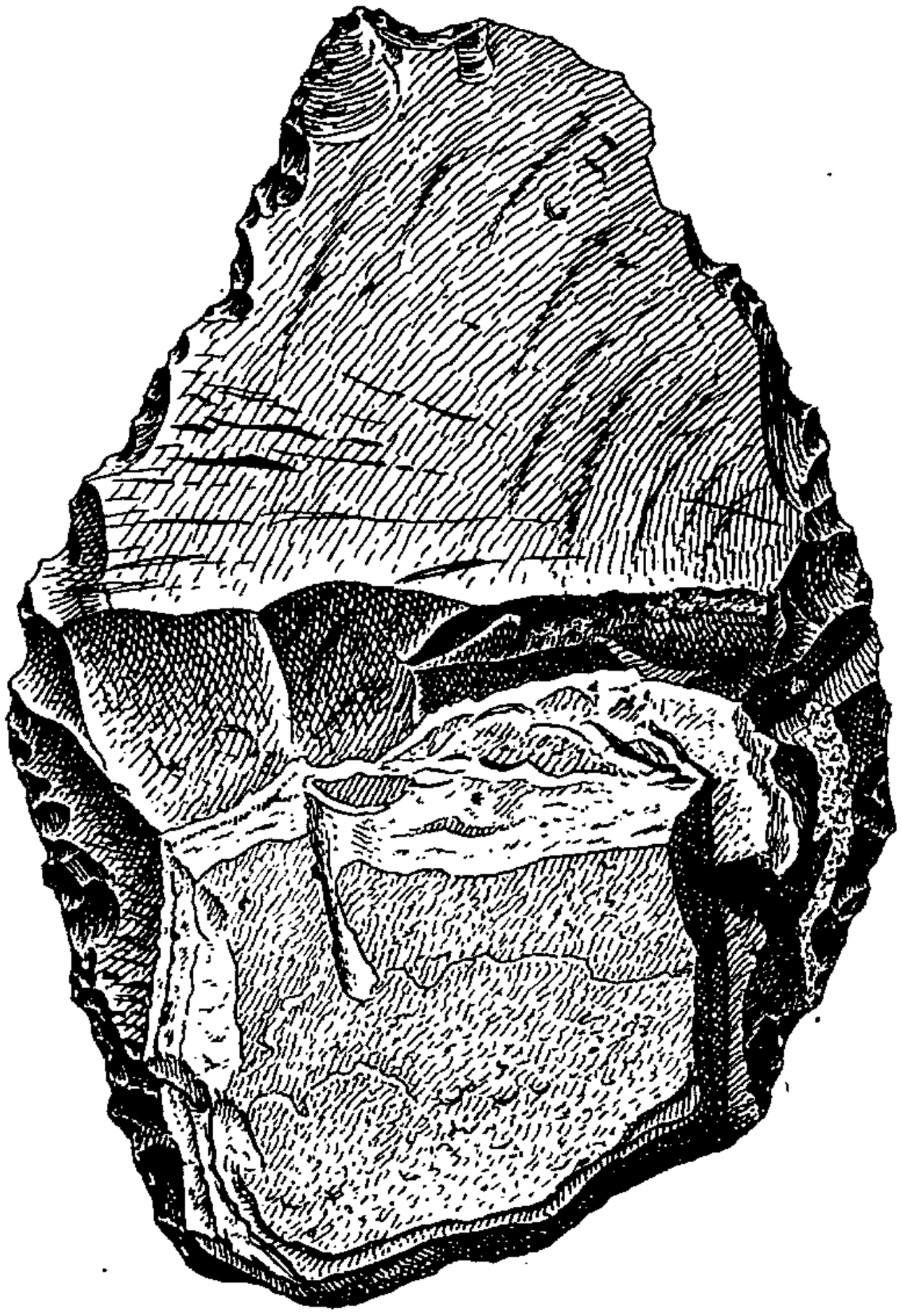


FIG. 4. — Coup de poing en obsidıdienne. Ile Lıpari. Récolte A. de Mortillet. — 2/3 grandeur).

pentes qui descendent vers cette dernière localité, une instrument en obsidienne qui a tout à fait l'apparence d'un coup de poing. Mais il ne serait pas prudent de lui donner, pour cette seule raison, une origine paléolithique. Il a été ramassé à la surface du sol, et l'obsidienne ne se patinant pas, il est impossible, dans ces conditions, de juger de son degré d'ancienneté. De plus, on ne connaît jusqu'à présent aucun objet paléolithique en cette matière. Quoi qu'il en soit, la pièce en question (*Fig.* 4) est de forme amygdaloïde et taillée à grands éclats sur les deux faces, conservant sur la moitié inférieure de l'une d'elles une forte portion de croûte grisâtre, sorte de talon

grâce auquel elle est bien en main. Elle pèse près de 300 grammes et a comme dimensions : 142 mm. de longueur, 100 de largeur et 30 d'épaisseur.

Ainsi que nous venons de le voir, les objets préhistoriques trouvés dans ces îles consistent surtout en haches polies, de formes et de roches très variées. Il n'y en a pas deux d'identiques, ce qui semble indiquer des apports multiples. Elles datent des temps néolithiques, et sans doute de la fin de cette période, celles qui sont en roches exotiques pouvant même appartenir à une époque où le métal était déjà connu.

Ce qui est surprenant, c'est la rareté des pièces en obsidienne dans un milieu où, cette matière étant extrêmement abondante, on aurait pu s'attendre à rencontrer de vastes ateliers de taille. Mais, bien qu'il n'en ait jamais été signalé, il serait peut-être prématuré de dire qu'il n'y en a pas.

Quoiqu'il y ait en Italie d'autres gisements d'obsidienne, notamment dans les îles de Pantellaria, d'Ischia, de Procida, de Palmaria, et en Sardaigne, il n'est guère possible d'admettre que celle de Lipari n'a pas servi à la confection d'une bonne part des instruments découverts sur de nombreux points du continent italien où cette matière n'existe pas. On peut, à ce propos, se demander si l'île de Lipari ne se bornait pas à fournir, à l'état brut, la matière première, qui était ensuite travaillée ailleurs. La présence de nucléus d'obsidienne dans des régions où elle manque complètement donnerait à cette hypothèse une certaine vraisemblance.

2° LA CACHETTE DE HACHES EN BRONZE DE VERNEUIL (SEINE-ET-MARNE)

Mémoire publié dans le *Bulletin de la Société préhistorique française*, 1923.

3° LES EPOQUES CHELLEENNE ET ACHEULEENNE EN ITALIE

Mémoire publié dans la *Revue Anthropologique*, 1924.

Paul de MORTILLET
Paris.

LE MOUSTERIEN DES ENVIRONS DE DIGOIN (SAONE-ET-LOIRE)

571.14 (12.31) (44.43)

L'année dernière, grâce à la subvention que m'avait allouée le Conseil d'Administration de l'Association française pour l'avancement des sciences sur le legs Girard, j'avais fouillé, au lieu dit *Bois Rosier*, commune de Vergisson, sur le flanc de la hauteur située entre cette

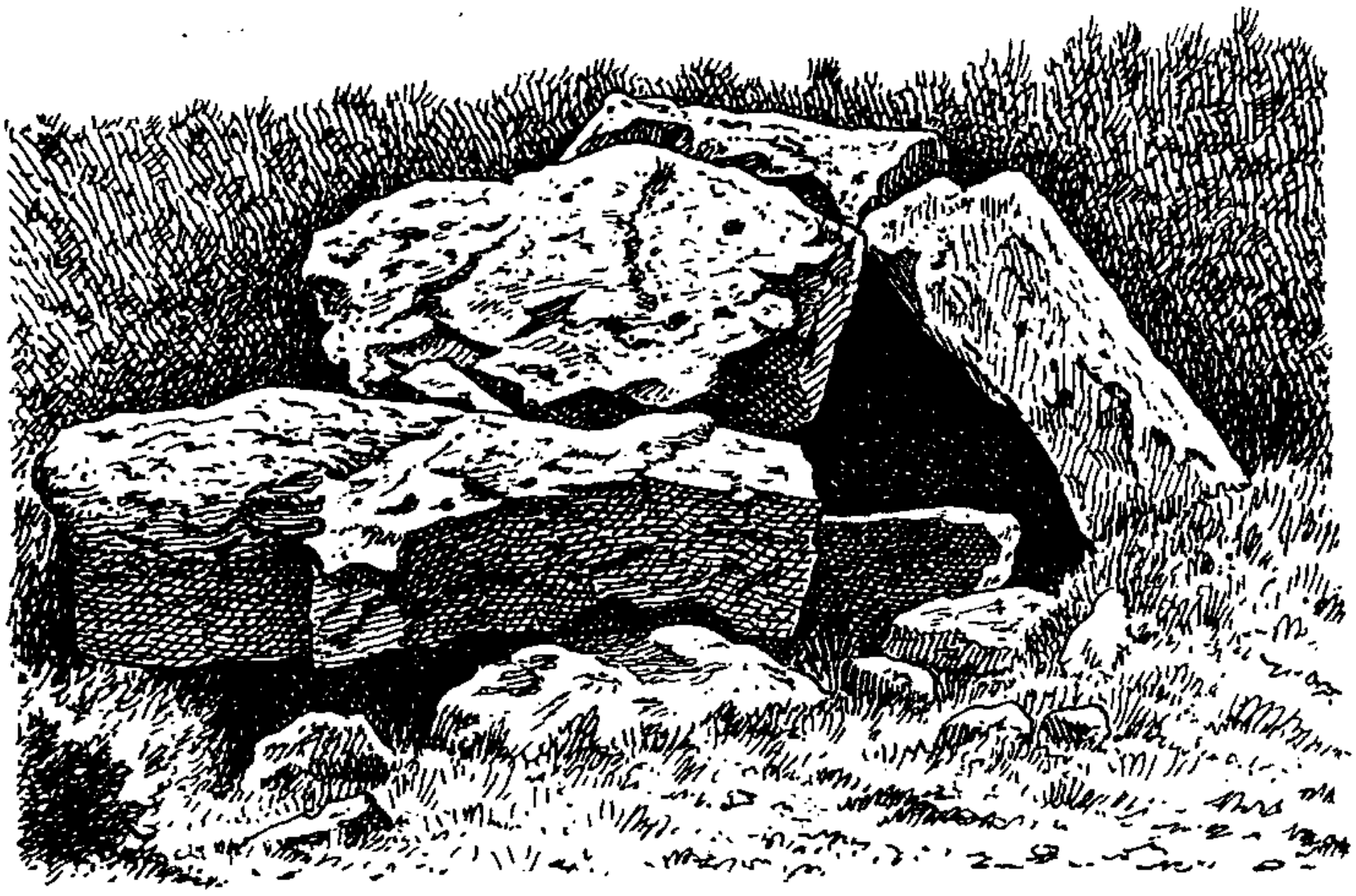


FIG. 1. — Dolmen du Bois-Rosier, à Vergisson (Saône-et-Loire).

commune et celles de Serrières et de Pierre-Clos, un petit monument mégalithique que j'ai décrit dans une note parue dans le volume du Congrès de Montpellier. Les clichés pris en 1922 n'ayant pas été réussis, je l'ai photographié de nouveau cette année, et je peux vous présenter des vues de ce petit dolmen qui n'a pas encore été signalé, à ma connaissance. (*Fig.* 1.)

Cette année, j'ai fait de nombreuses recherches dans les environs de Digoin (Saône-et-Loire) et j'ai recueilli de belles pointes à main, des râcloirs moustériens très caractéristiques, et quelques petits coups de poing acheuléens. (*Fig.* 2.)

Les modes de gisement des instruments de l'époque moustérienne sont : les alluvions quaternaires; les dépôts intérieurs de certaines grottes et la surface du sol. Les objets que j'ai trouvés proviennent tous de la surface du sol. Ils ont été découverts sur la commune de La Motte-Saint-Jean, située sur la haute colline qui domine la Loire,

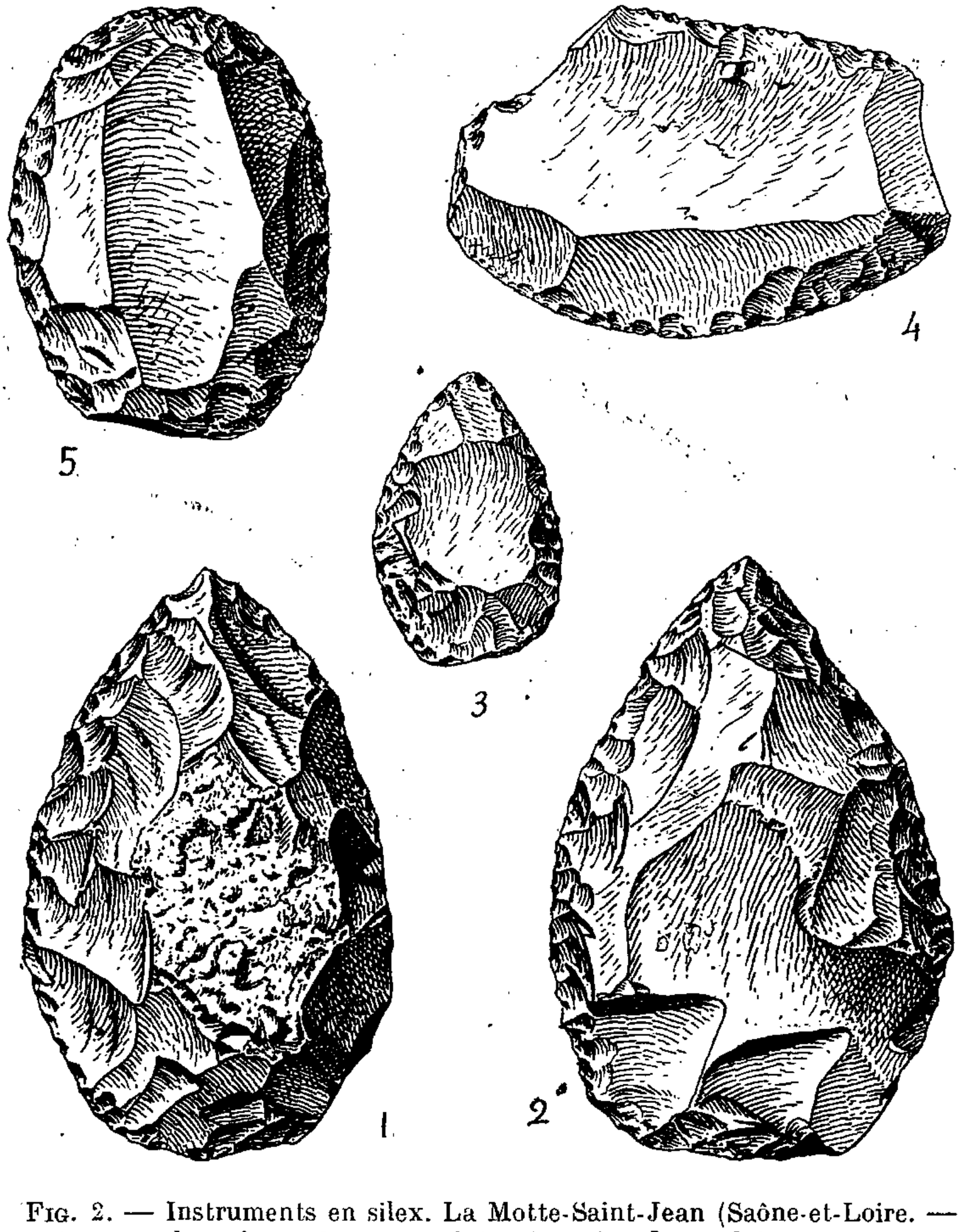


FIG. 2. — Instruments en silex. La Motte-Saint-Jean (Saône-et-Loire. — 1, coup de poing ; 2 et 3, pointes à main ; 4, racloir ; 5, grattoir. — (3/4 grandeur).

près du confluent de la rivière l'Arroux, au lieu dit les Cornons, à l'ouest, et au-dessus du Verdier, vers la Goulène, au nord-est de cette commune. Sur certains points les travaux de culture ramènent à la surface du sol des silex taillés. En fouillant, on les découvre dans la terre entre 0 m. 10 et 0 m. 20 de profondeur. Les éclats sont relativement rares, on se trouve donc en présence de stations et non

d'ateliers. Les pointes à main sont beaucoup plus nombreuses que les râcloirs, et aussi que les petits coups de poing. Les pièces que j'ai recueillies se composent de vingt et une pointes à main, les plus grandes mesurant 92, 80 et 72 $^{m}/_{m}$; les plus petites : 40, 39 et 36 $^{m}/_{m}$. Les râcloirs ont de 94 à 67 $^{m}/_{m}$. Les coups de poing : 92, 91 et 67 $^{m}/_{m}$. Les râcloirs-grattoirs : 54, 53, 52 et 44 $^{m}/_{m}$. Les grattoirs : 62, 56, 48 et 43 $^{m}/_{m}$.

En l'absence de tout faune, les objets que je viens de décrire, ayant été trouvés à une faible profondeur, ne peuvent être datés que par la forme de l'outillage, mais ils sont trop typiques dans leur ensemble pour laisser subsister le moindre doute; ils sont de l'époque moustérienne. Mais en raison de la présence de doubles-râcloirs retouchés vers la base et formant un véritable grattoir vers le sommet (type figure 83, planche XIV du *Musée préhistorique* première édition, provenant du Moustier), pièces de transition, et aussi des grattoirs ayant une certaine ressemblance avec les grattoirs solutréens, en même roche et trouvés aux mêmes stations que les pointes à main et les râcloirs, je crois que les tribus qui ont habité le Charollais vivaient dans les environs de Digoin à la fin de l'époque moustérienne.

L'industrie moustérienne a été signalée depuis longtemps dans plusieurs communes de Saône-et-Loire. Elle a été constatée dans les couches inférieures de Solutré; dans les grottes d'Agneux, Culles, Germolles, Mellecey et Vergisson, et dans les ateliers et stations des environs de Mâcon, ainsi que sur d'autres points du département.

Discussion. — A. DE MORTILLET : Comme il n'y a pas de silex marin dans la région d'où proviennent les instruments recueillis par mon frère, on a employé une roche locale. C'est un silex d'eau douce tertiaire, qui est en général opaque, jaunâtre et jaspoïde, ou bien plus ou moins résinoïde et de couleurs variées. Des pièces analogues, en silex de même nature, se retrouvent de l'autre côté de la Loire, sur la rive gauche. Le docteur Bailleau en a récolté de belles séries, notamment à Tilly sur la commune de Saligny (Allier.) La matière bariolée dont sont faites ces dernières ressemble parfois à du nougat.

E. PASSEMARD

Biarritz.

LES OISEAUX DANS LA FAUNE DE L'ABRI OLHA

56.82 + 571.81 (44.79)

J'ai donné en 1920, au Congrès de Strasbourg, les premiers résultats de mes fouilles de l'abri Olha, près Cambo (Basses-Pyrénées).

La faune des mammifères s'est montrée, dans ce gisement moustérien, tempérée presqu'à tous les niveaux, sauf dans la partie supérieure du gisement où les formes froides font leur apparition. Les niveaux moyens ont donné un assez grand nombre d'ossements d'oiseaux, qui proviennent des deux plus grandes périodes d'éboulements.

J'ai prié mon savant collègue. C. Gaillard, de Lyon, dont les beaux travaux sur les oiseaux momifiés d'Egypte sont présents à toutes les mémoires, de bien vouloir déterminer ces débris. Il l'a fait avec cette conscience et cette amabilité, qui sont sa manière habituelle, je l'en remercie vivement.

J'ai ajouté à la liste, la notation G, pour indiquer les espèces qui se sont rencontrées dans les grottes de Grimaldi dont la faune à certains égards se rapproche de celle d'Olha.

Oiseaux de proie diurnes.

1. Faucon crécerelle (*Cerchneis tinnunculus. Linné*).
2. Buse ordinaire (*Buteo vulgaris. Linné*).
3. Buse de petite taille (*Buteo aff. desertorum. Daudin.*)

Oiseaux de proie nocturnes.

4. Hibou moyen duc (*Asio otus. Linné*). G.

Passereaux.

5. Corbeau noir (*Corvus Corax, Linné*). G.
6. Corneille noire (*Corvus Corone. Linné*).
7. Chocard alpin (*Pyrrhocorax alpinus. Vieillot*).
8. Grave ordinaire (*Fregilus graculus. Linné*). G.

9. Geai ordinaire (*Garrulus glandarius. Linné*). G.
10. Merle à Plastron (*Turdus torquatus, Linné*). G.
11. Merle noir (*Turdus aff. merula, Linné*). G.
12. Fauvette des Alpes (*Accentor collaris. Scopoli*).
13. Moineau franc (*Passer. aff. domesticus. Linné*).

Gallinacés

14. Perdrix grise (*Perdix cinerea. Brisson*). G.
15. Bartavelle (*Perdix saxatilis*).
16. Caille commune (*Coturnix communis. Bonn*). G.

Echassiers de rivages

17. Pluvier doré (*Charadrius pluvialis. Linné*).
18. Bécasseau variable (*Tringa alpina. Linné*).
19. Bécasseau minule (*Tringa aff. minuta. Leister*).
20. Bécasseau cocorli (*Tringa aff. cocorli. Güldenstein*).

Palmipèdes lamellirostres.

21. Canard sauvage (*Anas boschas. Linné*). G.
22. Macreuse noire (*Fuligula nigra. Linné*).
23. Sarcelle d'été (*Querquedula cercia. Linné*). G.

Longipennes.

24. Puffin cendré (*Puffinus cinereus. Kühl*).
25. Hirondelle de mer (*Sterna fluviatilis. Naumann*).
26. Goëland à Manteau bleu (*Larus argentatus*).

En tout, 26 espèces, qui vivent toutes actuellement dans la contrée. Cette liste confirme ce que la faune des mammifères nous avait fait connaître. Les espèces froides manquent : pas de Harphang (*Nictea nivea*), pas de Lagopède blanc. Les espèces de rivage sont nombreuses, ce qui s'explique en raison de la proximité de la mer et du fait que la marée se fait encore sentir jusqu'à Combo.

Félix REGNAULT

Paris.

FILMS ET MUSEES D'ETHNOGRAPHIE

77.855 : 572

Nos musées d'ethnographie sont à l'abandon; leur décadence s'aggrave; le plus important, celui du Trocadéro, voit son budget diminuer chaque année. Pourtant, grâce à des instruments nouveaux, le cinéma et le phonographe, le musée d'ethnographie acquiert une importance insoupçonnée, il devient le laboratoire indispensable à l'élaboration de la science de l'homme.

Jusqu'à présent, la sociologie, branche suprême et couronnement de l'anthropologie, a péché par la documentation. Car ses documents, si consciencieux que soient les savants qui les fournissent, restent subjectifs, et n'ont par suite qu'une valeur relative. C'est, jusqu'à présent, l'écueil où s'est enlisée la sociologie : elle n'a disposé que de documents subjectifs. Elle a voulu les rendre plus sûrs en leur appliquant les règles de la critique historique. La précaution est bonne; elle est insuffisante. A science exacte, il faut documents objectifs, d'où le facteur personnel disparaisse.

Sans doute, les documents objectifs existent déjà dans les musées d'ethnographie : ce sont les instruments, les outils, qu'utilisent les peuples. Mais de tels documents restent incomplets. Car il ne suffit point de connaître un objet, il faut en savoir l'emploi. Toute description du dit emploi reste subjective. Des photographies, même nombreuses, ne peuvent analyser complètement l'acte.

Seul, le cinéma fournit en abondance des documents objectifs; grâce à lui, l'anthropologiste peut, aujourd'hui, collectionner la vie de tous les peuples : il possédera dans ses tiroirs tous les actes spéciaux aux diverses races. Il pourra ainsi prendre contact en même temps avec un grand nombre de peuples. Il étudiera, quand il lui plaira, la série des mouvements qu'exécute l'homme pour s'accroupir, grimper aux arbres, saisir et manier les objets avec les pieds, etc. Il assistera aux fêtes, aux combats, aux cérémonies religieuses et civiles, aux divers modes de commercer, de manger, de reposer.

Non seulement le cinéma fournit des documents objectifs, exacts et précis; il les fournit plus étudiables que les actes mêmes qu'il repré-

sente. Car il les décompose en nombreuses images qu'on peut examiner à loisir, agrandir, comparer à d'autres. Enfin, on les recompose dans une projection sur l'écran, qui reproduit l'acte. Dans ces documents, aucun détail n'est oublié, tandis qu'un observateur, si consciencieux soit-il, néglige forcément des détails dont il ne voit pas la valeur. Et des détails qu'il juge insignifiants ont une valeur énorme pour un chercheur qui se place à un autre point de vue. Enfin, l'acte est-il trop rapide pour être observé directement, il est loisible de le ralentir en prenant un grand nombre d'images à la seconde.

Ancien élève de Marey, j'ai, dès 1895, appliqué le cinéma à la « physiologie ethnique comparée ». J'ai ainsi étudié les diverses façons de s'accroupir, grimper aux arbres, marcher, courir... et les méthodes des artisans des métiers primitifs, l'évolution de leur technique. Depuis, j'ai, à maintes reprises, insisté sur l'importance des bibliothèques de films. Le cinéma reste pourtant, pour presque tous, un objet d'amusement.

Des qualités de même ordre assurent la supériorité du phonographe : il fournit des documents sûrs concernant la langue, les chants, les musiques des divers peuples. Critique d'art, linguiste, musicien, préféreront des phonogrammes, qui transmettent intégralement les sons spéciaux à chaque langue, à des écrits où ces sons sont forcément altérés, du fait de leur transcription.

Pourtant, les musées phonographiques sont aussi dédaignés que ceux de films. Il y a plus de vingt ans, le docteur Léon Azoulay en avait fait une importante collection, qui gît, oubliée de tous, dans les greniers de la Société d'Anthropologie.

Ce n'est qu'en comparant les films à loisir dans leur cabinet, en voyant leurs ressemblances et leurs différences, en les analysant, en les sériant, que le sociologue arrive à connaître les méthodes qui conviennent à sa science, et à fixer les lois qui régissent les sociétés humaines. Tous ceux qui s'occupent de la science de l'homme : le linguiste, le préhistorien, l'historien, le géographe, l'économiste, le psychologue. trouveront dans le musée d'ethnographie un lieu d'études et d'enseignement commun. Toutes ces sciences se prêteront un mutuel appui, tandis qu'actuellement elles s'ignorent et travaillent isolées, comme si elles étaient séparées par des cloisons étanches.

Ainsi sera réalisée la prophétie d'Auguste Comte : Ce philosophe regardait la sociologie comme la science la plus importante, qui devait nous donner une politique scientifique; elle devait arriver la dernière de toutes les sciences, comme couronnement de toutes les autres.

Maurice REYGASSE

Administrateur-Principal, Tebessa (Algérie).

STATION NEOLITHIQUE D'ABD-EL-ADHIM SUD DU GRAND ERG OCCIDENTAL

571.14 (652) (12.32)

J'ai pu étudier la station d'Abd El Adhim, en février 1922, au cours de la mission scientifique que j'effectuais dans l'extrême Sud-Saharien. Parti de Colomb-Béchar, dans l'extrême Sud-Oranais, j'ai, pour me rendre à Abd El Adhim, suivi le cours de la Zousfana et de l'Oued Saoura, jusqu'à Ksabi, longeant également tout le Grand Erg Occidental. C'est à l'extrémité Sud-Ouest de cette immeuse formation de dunes que se trouve la station néolithique d'Abd El Adhim, à 24 kilomètres à l'est de Ksabi, où se trouve un bordj d'étape. Parti de Béchar le 2 février, je suis arrivé le 18 à Abd El Adhim.

Abd El Adhim désigne l'emplacement d'un puits sur la piste des caravanes que je devais suivre pour me rendre dans le Gourara, première partie de mon voyage.

Les eaux de ce puits sont protégées par une minuscule coupole en pisé, et c'est naturellement la seule construction dans ce désert. La vie ne serait plus possible pour des sédentaires, en ce point où une tribu néolithique s'était établie.

Cependant, j'ai trouvé, à proximité de la station, assez de plantes sahariennes pour le pâturage de mes animaux. Ces plantes sont : le Diss : *Gynerium;* Zita : *Limoniastrum guyonianum;* Damrane : *Traganum nudatum,* Belbel.

L'outillage néolithique relevé se trouve sur deux petits mamelons, séparés par une légère dépression, à 45 mètres au sud du puits. La station s'étend sur une longueur de 100 mètres environ et une largeur de 25 mètres.

L'industrie est, en surface, assez rare; quelques pièces calcinées permettent d'établir la présence d'anciens foyers.

Notre savant collègue, M. l'abbé Bouyssonie, a bien voulu présenter aux membres du Congrès des séries très caractéristiques de la belle industrie d'Abd El Adhim.

En contact avec les flèches néolithiques, nos collègues remarqueront la présence de pures formes tardenoisiennes. Cette coexistence de deux

industries a été plusieurs fois constatée dans l'Afrique du Nord. Il s'agit de la survivance de formes tardenoisiennes plus archaïques, et qui se maintiennent dans le néolithique. J'ai, en effet, pu établir que nous avions dans l'Afrique du Nord un tardenoisien extrêmement pur, absolument identique au tardenoisien d'Europe. J'ai découvert cette industrie remarquable en place dans l'oasis de Négrine (1). Grâce à cette découverte, nous pouvons affirmer que, dans l'Afrique du Nord, tout au moins dans la province de Constantine et en Europe, la transition entre le paléolithique supérieur et le néolithique est comblée par une industrie absolument identique.

A Abd El Adhim, j'ai enfin pu relever le micro-burin tardenoisien classique. absolument semblable aux micro-burins d'Europe, que voulait bien me montrer M. Breuil, à l'Institut de Paléontologie humaine.

Ces burins ont également été relevés à Tabelbala, au bas de l'Erg Raouï, à Ouahila, etc. Les auteurs qui ont vu ces pièces de collection dans des musées ignoraient totalement les conditions précises de leur découverte.

J'ai également recueilli une belle industrie microlithique, des pointes de flèches néolithiques peu abondantes, mais extrêmement fines; on ne trouve ici aucun des outils pédonculés, qui, à la suite de mes découvertes de plusieurs stations en place, avec faune en présence, ont pu être définitivement classés dans le paléolithique. Cette station comprend également des percuteurs, de nombreux nuclei, des grattoirs à longs enlèvements lamellaires, des types de disques de forme moustérienne. Dans le Sahara, j'ai toujours trouvé ce gros outillage en contact avec la petite industrie de pointes de flèches et de jolies pièces qui généralement se trouvent seules dans les musées et collections privées.

J'ai aussi relevé des fragments de poteries ornementées, analogues à celles que le docteur Verneau a signalées dans les récoltes de la mission Fourreau-Lamy.

La technique d'Abd El Adhim a beaucoup d'affinités avec celle de l'Erg Raouï, mais diffère des techniques du Tidekelt, du Tademeyt et de l'Oued Mya, que j'ai pu étudier sur place. Ainsi que mes collègues pourront le constater en examinant ls pièces représentées par M. l'abbé Bouyssonie, nous n'avons pas ici les grandes feuilles de laurier du Sahara Oriental, les grandes flèches néolithiques pédonculées. Je n'ai pas relevé de haches polies en ce milieu.

La présence d'un outilage tardenoisien en contact avec l'industrie néolithique, la coexistence de très grosses pièces avec un outillage microlithique sont des faits qui doivent retenir notre attention et que je traiterai longuement dans mon ouvrage sur le Préhistorique Saharien.

---

(1) Cette station extrêmement riche dont j'ai présenté les pièces au Congrès de Liége est la première station tardenoisienne pure découverte dans l'Afrique du Nord. C'est d'ailleurs encore aujourd'hui la seule connue.

30 i

Emile SCHMIT

Conservateur honoraire du Musée archéologique
de la ville de Châlons-sur-Marne.

DECOUVERTE D'UN PESSAIRE DANS UNE SEPULTURE GAULOISE D'EPOQUE DITE HALLSTATTO-MARNIENNE A LA VEUVE (MARNE)

571.55 + 617. 9.228

Quand, après neuf kilomètres, par la route de Châlons, on accède au milieu du village de La Veuve, on atteint un poncelet qui, sur sa droite, présente une mare desséchée en été, et qui, par les pluies automnales, se change en un ruisselet. Ce ruisselet, sur les anciennes cartes géographiques, porte le nom de la Veuve, et ce vocable a été attribué à l'agglomération agricole qui, dès les premiers siècles de notre ère, s'échelonna des deux côtés de la route qui, de Durocertorum, conduisait à Durocatalaunum.

C'est, remontant à la source du ruisselet de la Veuve, à environ 300 mètres du poncelet que nous avons découvert un cimetière gaulois, semblant appartenir au Marnien I.

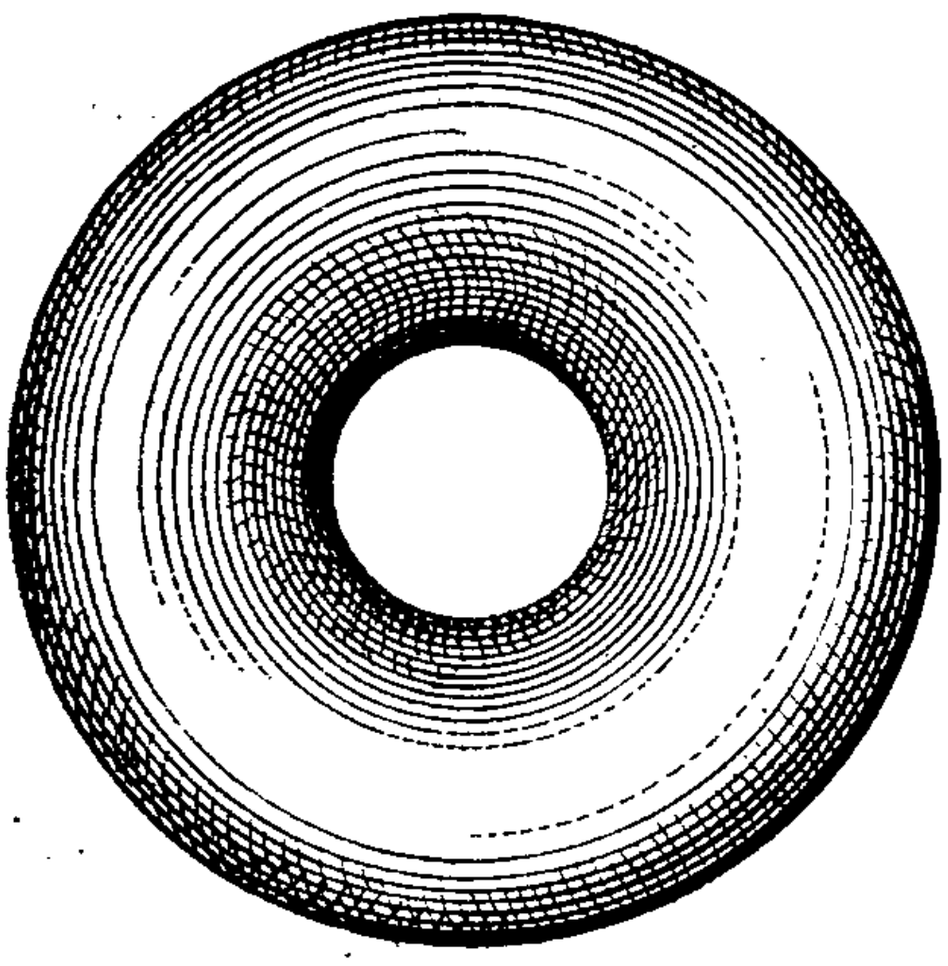
Nous avions déjà exploré une douzaine de tombes assez pauvrettes comme mobilier, ou violées antérieurement, quand, explorant précisément une sépulture, dans laquelle manquaient tête et bras, et comme j'arrivai à mi-corps, je constatai, à cheval sur ce qui restait du bassin, un objet qui me fit pousser une exclamation de surprise. « *Un pessaire* »! m'écriai-je. Et, de fait, sous mes yeux, en plein bassin, représenté par les vestiges du pourtour, apparaissait un anneau de terre, qui, pour moi, ancien pharmacien, offrait trouvé *in situ*, indiscutablement un appareil de contention de la matrice.

Cet anneau ne pouvait être le bracelet d'une personne adulte : l'étroitesse de l'ouverture s'oppose absolument à cette destination, un cubitus et un radius d'adulte ne pourraient se loger en cet espace de 35 millimètres, où, tout au plus, peuvent s'affronter deux doigts de grosseur moyenne; cet anneau de terre biscuitée, d'autre part, ne peut être admis comme bracelet d'un enfant de quelques ans; il est trop lourd, il pèse 122 grammes.

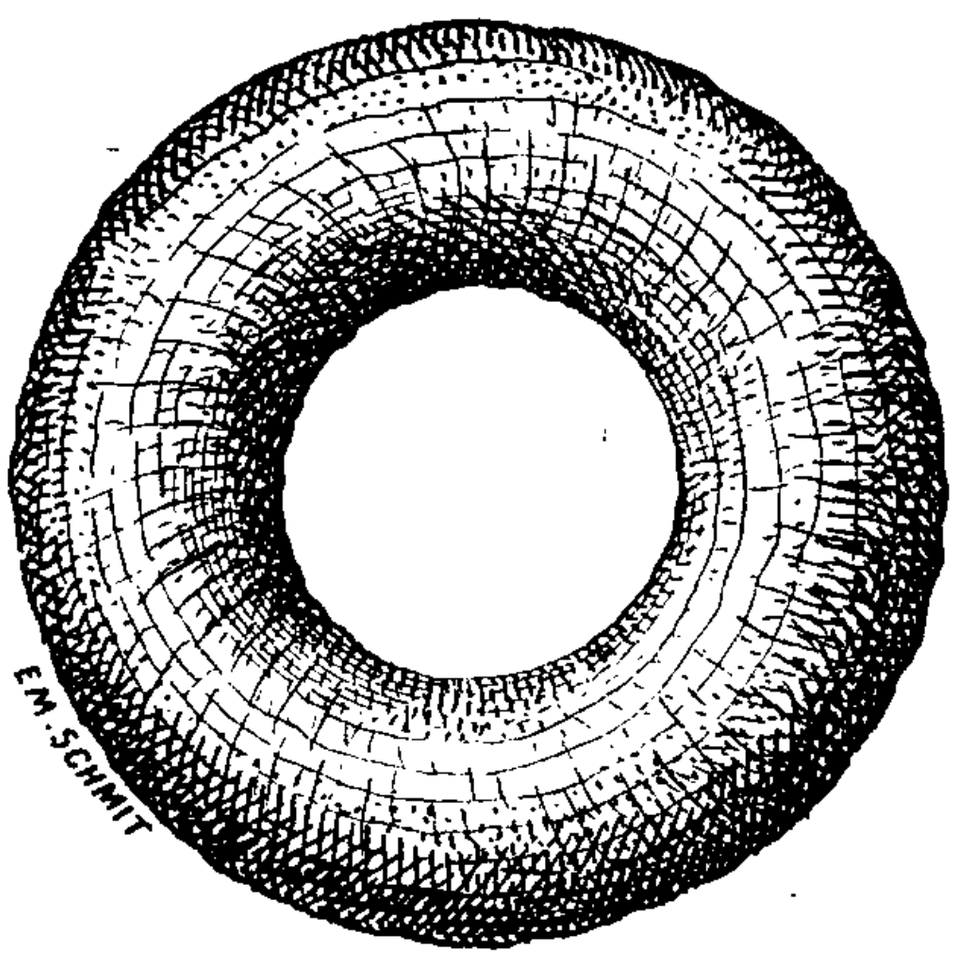
Pressentant la discussion, à défaut du bassin en trop mauvais état,

j'ai recueilli les tibias, et l'on peut se rendre compte qu'il s'agit bien d'un sujet adulte.

J'ajouterai que l'attribution comme pessaires de certains annelets trouvés en pareille situation avait déjà attiré l'attention de maints archéologues (M. le Dr Baffet, de Pogny; M. Lemoine, de Châlons); mais ces messieurs, craignant la raillerie toujours en éveil de certains aristarques, s'étaient tenus à trop de discrétion. Aujourd'hui, n'ayant aucun doute sur le rôle qu'avait dû remplir mon anneau médical, je viens vous le présenter concurremment avec un pessaire moderne en gomme. Tous deux sont d'une identique dimension, mais présentent évidemment entre eux une différence de poids et d'ouverture centrale. Tous



PESSAIRE MODERNE



PESSAIRE ANCIEN

deux sont semblablement arrondis et présentent l'un et l'autre le même diamètre, soit 75 millimètres. Comme le bourrelet du pessaire ancien a 20 millimètres de diamètre, pour cause de son allégement, alors que le bourrelet du pessaire en gomme est de 27 millimètres, il s'ensuit que l'ouverture centrale du pessaire moderne est plus étroite. Quant au poids, la différence est sensible, puisque, malgré son allégement par une ouverture plus grande, le pessaire en terre compacte est du poids de 122 grammes, alors que le pessaire creux en gomme n'est que de 33 grammes.

J'ajouterai que l'acceptation d'un pessaire comme appareil de contention peut assez trouver créance, quand on connaît l'existence du bandage herniaire à l'époque gallo-romaine, alors qu'on peut constater la présence d'un spéculum dans la maison du docteur, à Pompéi.

J'aurais voulu pouvoir vous montrer par des extraits de l'*histoire naturelle de Pline* combien on se préoccupait dès l'antiquité à soulager les maladies de l'utérus, mais la place qui m'est offerte pour ma com-

munication m'est trop parcimonieusement réservée. Je renvoie les intéressés à l'ouvrage précité (1).

Ce cimetière de la Veuve devait me réserver d'autres surprises. J'attendais pour poursuivre mes investigations l'enlèvement de trèfle dans un champ voisin, quand un industriel en fit l'acquisition et y installa ses ouvriers pour le prélèvement des terres. Plusieurs tombes furent ainsi mises au jour à coups de pioches et elles présentèrent un mobilier funéraire non comparable avec celui des sépultures jusqu'alors découvertes. L'une offrit un gros collier rigide *en fer* à tampons en forme de gland de chêne. Ce torques mesure 0 m. 31 de diamètre, il était accompagné de deux bracelets en bronze. Ces bracelets sans ciselures sont ouverts et constitués par des tiges de bronze tectiformes, c'est-à-dire à arête médiane. Une deuxième sépulture donna un torques et deux périscélides en feuille de bronze. Le torques a 26 centimètres de diamètre externe et 2 centimètres de diamètre pour la largeur du boudin. Les anneaux de jambes ont 115 millimètres de diamètre et 2 centimètres pour les tuyaux. Une troisième sépulture nous a permis de recueillir quatre bracelets armilles à chaque avant-bras. Bref, ces trois dernières tombes pourraient être classées par leur mobilier à l'époque du Hallstatt. Or, cette juxtaposition dans une même nécropole de tombes à mobilier Hallstattien et Marnien incite aux réflexions suivantes : Comme cimetière qui justifie *absolument* la dénomination de cimetière du Hallstatt dans le département de la Marne, on ne peut, à mon avis, que citer le cimetière découvert sur le territoire d'Heiltz-l'Evêque et décrit par M. le Dr Mougin (2).

Tous les autres cimetières attribués à l'époque du Hallstatt, et nous prenons comme type celui de Warmeriville, découvert par M. Bosteaux, sont difficilement acceptables comme purement ou exclusivement Hallstattiens. Ainsi à Warmeriville (3) bien que les incinérations y soient juxtaposées avec les inhumations, bien que les bracelets-armilles s'y rencontrent jusqu'à vingt à chaque bras, bien que certains colliers y soient, les uns creux, autrement dits en tôle de bronze et les autres à joncs rigides en fer. Nous allons voir si en réalité on doit considérer ce cimetière comme présentant des tombes exclusivement de l'époque hallstattienne.

Pour cela, sans faire l'inventaire détaillé de toutes les tombes nous allons examiner deux d'entre elles.

L'épée ployée a été présentée maintes fois par Bosteaux, comme

---

(1) Traduction de l'*Histoire Naturelle, de Pline*, par LITTRÉ. Firmin Didot. Tome second.

(2) Tome VIII de la *Société des Sciences et Arts* de Vitry-le-François, Fouilles du cimetière gaulois de Charvais, territoire d'Heiltz-l'Evêque (Marne), par le Dr MONGIN.

(3) Bosteaux-Paris. Découverte des sépultures de l'époque hallstatienne et tumulus des environs de Reims. *Afas. Congrès de Caen* 1894.

représentant une arme classique du Hallstatt. Or, M. Deschelette la donne comme une arme, du Marnien I. Peut-être le Maître eût-il été mieux inspiré de considérer le glaive de Warmeriville comme une arme de transition! D'autre part, le mobilier de la sensationnelle sépulture dans laquelle M. Bosteaux recueillit son admirable ceinture aux annelets de bronze n'est pas Hallstattien (4). Deux des fibules et le torques sont éminemment du Marnien I, alors que les ceintures féminines selon Deschelette seraient des parures caractéristiques du Marnien II. En ce cas la fibule à représentation animale sans ardillon *à ressort*, pourrait bien se classer à l'aurore du Marnien II. Mais ne soyons pas plus rigouriste qu'il ne convient et situons au Marnien I la sépulture à la ceinture, ainsi que le veulent les deux petites fibules et le torques. Et, de ce fait, concluons :

La juxtaposition des tombes hallstattiennes et marniennes, n'est pas un caractère qui est seulement propre à la Marne. Le mélange des industries des deux époques a fixé l'attention des Allemands qui ont donné à ces nécropoles le nom de *Ripdorf*, nom d'une localité saxonne où furent explorés et remarqués les premiers cimetières de ce genre. Nous estimons qu'il faut rejeter ce vocable tudesque et qu'il convient de désigner à l'avenir ces cimetières mixtes sous la dénomination lumineuse de *Hallstatto-Marniens!*

Edmond VIGNARD

Ingénieur, Kom Ombo (Haute-Egypte).

1° LE SEBILIEN

571.14 (623)

J'ai l'honneur de vous présenter quelques spécimens d'une nouvelle industrie lithique que j'ai découverte et fouillée pendant quatre années dans la province d'Assouan (Haute-Egypte). Cette civilisation que j'ai dénommée « *Sébilienne* » du nom d'un village voisin, recouvre une grande partie de plaine de Wadi Kom Ombo (à 160 kilomètres au sud de Louqsor) qui, au début du quaternaire, formait la cuvette d'un

---

(4) Mobilier funéraire recueilli à la Motelle-de-Warmeriville. *Afas. Congrès de Nantes* 1898.

vaste lac dont le Guebel Silsilé au Nord était le seuil; trois fleuves l'alimentaient : au sud le Nil, à l'est le Wadi Scharit et le Wadi Kharit actuellement asséchés.

Les Chellio-Acheuléens, puis les Moustériens habitèrent les montagnes voisines et vécurent pendant la période d'emplissage du lac ainsi que le prouvent les divers instruments paléolithiques récoltés tant au Guebel Silsilé, qu'en couche dans la rive du Nil.

Le seuil du lac se rompit à deux reprises différentes, provoquant deux abaissements du niveau des eaux; c'est alors qu'arrivèrent des habitants qui s'installèrent sur les points les premiers émergés. J'ai distingué trois niveaux :

1er Niveau, à outillage de forme moustérienne;

2e — intermédiaire de perfectionnement;

3e — à microlithes.

Suivant l'étage auquel ils appartiennent, ces différents outillages occupent de petites terrasses légèrement dénivelées, les plus anciens étant les plus élevés, les plus récents occupent parfois le lit même du fleuve.

Ier Niveau

Les Nucléï, les éclats Levallois, les éclats-pointes simples et retouchés ont été décrits et figurés dans mon étude « Une nouvelle industrie lithique « Le Sébilien » (1). Leur méthode de préparation et de taille, leurs formes appartiennent nettement à la technique moustérienne, comme le montrent les nombreux spécimens que vous avez sous les yeux. Tous ces outils taillés dans les roches dures ont leur correspondant dans le moustérien — il n'y a pas de Kjoëkkenmôddings mais seulement des traces de foyers.

IIe Niveau

A ce niveau, les Nucléï ressemblent encore beaucoup aux précédents; on voit augmenter le nombre des éclats-pointes simples et retouchés qui s'affinent et se modifient par suite de la fragilité de leur pointe; ils aboutissent peu à peu au tranchant rectiligne des Trapèzes, des Triangles, des demi-lunes de grande taille que vous voyez sur ces trois cartons. Dans tous ces ateliers, où le silex domine, on a toujours récolté des broyeurs et des fragments de meule en grès — il y a de grands amas de cuisine et de nombreux foyers.

---

(1) *Bulletin de l'Institut français d'archéologie orientale du Caire,* Tome XXII. 75 pages, 27 planches, 2 cartes, 17 figures. 1923. — Librairie Orientaliste Paul Geuthner. 13, rue Jacob, Paris.

Par des ateliers intermédiaires nous arrivons au :

III^e Niveau

dont l'outillage uniquement en silex tend rapidement vers les formes microlithiques; 35 campements ont été visités en surface. On les trouvera décrits et figurés dans mon étude. Les outils antérieurs persistent tous, de nouveaux apparaissent : ce sont les éclats-pointes simples et retouchés, les trapèzes, les triangles, les demi-lunes, les perçoirs, les formes semi-trapézoïdales-semi-lunaires, les lames retouchées très variées, les raclettes, les lamelles ou éclats à retouches basilaires qui conduisent à la pointe de flèche unilatérale et à encoche basilaire médiane, enfin et surtout le micro-burin qui, réellement, est une mèche à percer correspondant parfaitement aux outils métalliques actuels.

Les nucléï sont toujours de forme moustérienne — souvent travaillés sur les deux faces — le type à deux talons est le plus répandu.

Il n'y a pas de poterie, de nombreux foyers, des kjoëkkenmôddings, beaucoup d'ossements, de meules, de broyeurs, de coquillages qui paraissent avoir été utilisés comme pennes hélicoïdales de virelots.

On a pu noter également l'ordre probable dans lequel tous ces microlithes ont fait leur apparition, et leur répartition irrégulière dans ces différents compements permet d'interpréter aisément les différences de composition de l'industrie tardenoisienne d'Europe.

Conclusions

L'étude des différents outillages de sébil (qui m'a fourni pour des cueillettes de surface environ 20.000 outils) permet de se rendre compte du régime des eaux tant du lac que des fleuves à cette époque; on peut, en effet, conclure que les derniers Sébiliens assistèrent à l'*extinction des affluents égyptiens* du Nil et que de l'époque de leur dispersion date exactement le climat actuel de l'Egypte.

Le faisceau de ressemblances morphologiques qui existent entre notre moustérien local et le 1^er Niveau de sébil me font penser que les premiers Sébiliens descendent probablement des moustériens qui avaient habité les montagnes voisines et dont l'outillage se serait modifié peu à peu, par suite du manque de silex et de l'emploi des roches dures.

La découverte des gisements de silex de l'Est provoqua une grande modification dans l'outillage du 2^e Niveau : la pointe, partie active de l'éclat, dévie vers le tranchant; on voit apparaître alors les grands triangles, les trapèzes, les demi-lunes et quelques lames.

Le 3^e Niveau débute avec l'outillage précédent qui bientôt prend la forme microlithique (tout en conservant de grands outils). Il semble que l'effort de cette civilisation se soit porté surtout sur la fabrication

d'armes de chasse et peut-être de combat (1); la grande quantité d'ossements est une preuve de leur long séjour ici et de leur activité. Le changement de faune et l'invention de l'arc avec flèche glissante d'abord, rotative plus tard, semblent être les raisons les plus plausibles de la transformation en microlithes de l'outillage du niveau précédent.

Le travail de l'os, du bois ou de l'ivoire dut être très avancé ainsi que semble l'indiquer la multitude de perçoirs, raclettes, tarauds, et surtout de micro-burins-mèches à perçer absolument semblables à ceux signalés par de nombreux auteurs tant en Afrique qu'en Europe. Cet outil spécial ne peut être le fait d'une simple convergence et indique bien un mouvement migrateur dont Sébil serait le point de départ.

Nous sommes en présence d'une civilisation *pure de tout mélange*, la contrée ayant été d'abord recouverte d'eau, puis, complètement désertique après l'assèchement des affluents du Nil et la disparition des derniers Sébiliens.

On peut conclure que l'industrie de Sébil descend morphologiquement du moustérien local, qu'elle se développe et se fixe au 2e Niveau, pour aboutir au Tardenoisien le plus complet dans le 3e Niveau; elle forme dans ses trois étages une civilisation spéciale évoluée sur place, qui n'a jamais été signalée ailleurs dans un ensemble aussi complet.

2° LES INDUSTRIES PALEOLITHIQUES « D'ABOU EL NOUR » PRES NAG-HAMADI (HAUTE-EGYPTE)

(*Bulletin de l'Institut Français d'archéologie orientale du Caire*, t. XX, p. 89 à 110, 19 planches, 1921, 2 cartes.)

LA STATION AURIGNACIENNE DU « CHAMP DE BAGASSE » PRES NAG-HAMADI

(*Bulletin de l'Institut Français d'archéologie orientale du Caire*, t. XVIII p. 1 à 21, 16 planches, 1920, 2 cartes.)

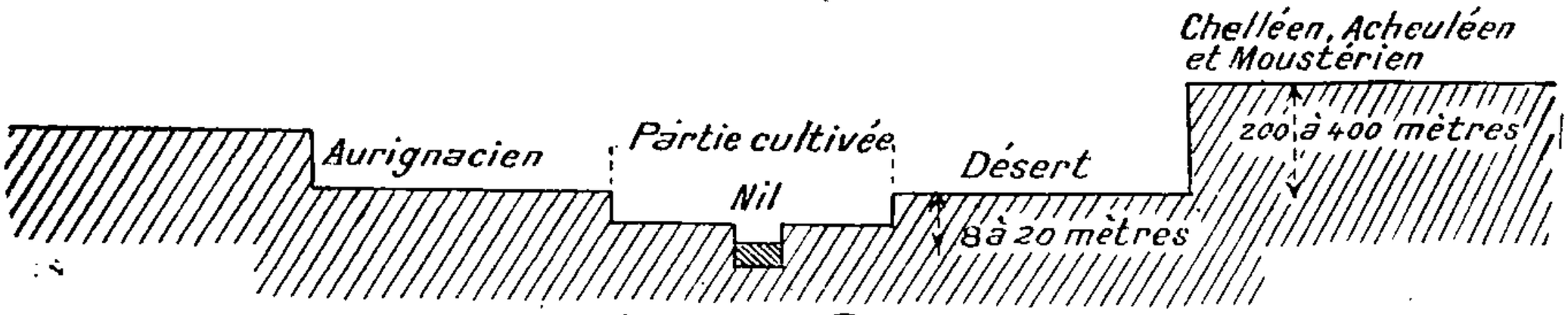
Une coupe de la vallée du Nil au niveau de Nag-Hamadi (province de Kéné) facilitera la compréhension de ces divers outillages recueillis en surface sur les différentes terrasses : le Nil actuel a environ 1.500 mètres de large; pendant sa crue, il inonde la zone cultivable bordée par la terrasse sur laquelle j'ai récolté l'outillage aurignacien du

(1) Que l'on trouve encore dans les tombes protohistoriques et pharaoniques de Lybie et d'Egypte.

«Champ de Bagasse ». Cette terrasse formée d'alluvions est désertique, on la reconnaît très nettement sur plus de 800 kilomètres, elle surplombe la zone cultivée de 8 à 20 mètres. Au loin, dans le désert, s'élèvent presque à pic les falaises secondaires au sommet desquelles j'ai recueilli les industries paléolithiques.

1° la 1re série d'outils appartient à l'industrie chelléo-acheuléenne : nucléï, coups de poing , limandes, éclats (tous patinés chocolat) sont analogues à ceux d'Europe; la forme « poignard » que l'on rencontre aussi dans le Sud tunisien paraît être un type spécial à l'Afrique du Nord. Il serait difficile de séparer ici ces deux industries qui semblent appartenir à la même civilisation.

L'industrie moustérienne que l'on recueille presque toujours mélangée aux deux précédentes possède un outillage bien différent, mais elle ressemble surtout à l'industrie moustérienne du Nord de la France



Coupe schématique de la vallée du Nil montrant l'emplacement des différentes industries.

étudiée avec tant de soins par M. Commont : mêmes Nucléï, même méthode dans leur dégaugage et leur préparation à la taille, mêmes éclats Levallois, mêmes pointes mais peu retouchées, beaucoup de lames peu usagées; tous ces outils par suite de la forme des Nucléï portent plusieurs facettes à leur plan de frappe; à noter la préparation très curieuse de certains nucléï cordiformes pour l'enlèvement direct des pointes et des lames. Il n'y a pas de coups de poing.

Une station moustérienne pure a été trouvée profondément dans le désert, elle indique bien que le terme de chelléo-moustérien ne peut s'appliquer à cet ensemble d'industries; d'ailleurs, les découvertes récentes du R. P. Bovier Lapierre aux environs du Caire, viennent confirmer par la stratigraphie mes hypothèses : le moustérien n'a jamais été trouvé en couche avec le chelléo-acheuléem et comme en Europe, il forme une industrie différente que l'on ne peut rattacher aux précédentes.

2° *L'industrie aurignacienne* du « Champ de bagasse » a été recueillie en surface sur la 1re terrasse désertique.

Une dizaine d'outils appartiennent au néolithique égyptien, mais sur près de 2.000 pièces plus de 800 sont des burins :

Voici d'abord des burins bec de flûte simples, à facettes multiples: des burins à seul coup; puis les burins à troncature retouchée, tantôt simples, doubles, triples, quelquefois quadruples, tantôt rectiligne; concave ou convexe, quelques becs de perroquet, des burins sur lame appointée, burins plans, burins de fortune, etc. — un seul burin busqué — à remarquer un outil particulier que j'ai dénommé burin transversal; c'est un burin d'angle à troncature retouchée, renversé par rapport à la position du bulbe de percussion; le même outil porte parfois un burin d'angle et un burin transversal; quelquefois ce burin est plan et a été mis en valeur par une série de retouches sur la face inférieure.

Les éclats de facture et d'avivage sont très nombreux, ils dénotent une technique absolument pareille à celle décrite par le capitaine Bourlon pour l'industrie aurignacienne de France.

Ce mode d'avivage a été appliqué aussi à un outil déjà signalé par M. J.-L. Morgan qui l'a classé dans le néolithique; ce sont des hâches ou larges tranchets dont j'ai recueilli environ 3oo exemplaires. Leur éclat d'avivage très curieux porte parfois un coup de burin, Ces outils appartiennent donc à la même industrie.

Il y a encore quelques lames à dos abattu, de nombreux grattoirs dont quelques-uns à museau; le nombre de percuteurs indique un atelier de taille.

Cet outillage est nettement aurignacien supérieur et ne peut appartenir à une industrie néolithique.

Armand VIRE

Directeur du Laboratoire de Biologie souterraine au Museum national d'Histoire naturelle, Paris.

L'OPPIDUM DE L'IMPERNAL, A LUZECH (LOT)

571.91 (44.73)

Luzech est un chef lieu de canton situé sur les bords du Lot, à une vingtaine de kilomètres en aval de Cahors.

La rivière décrit là une boucle tellement prononcée qu'après un parcours d'environ 7 kilomètres de long elle revient passer à moins de 3oo mètres de son point de départ.

La presqu'île ainsi formée renferme dans son intérieur une butte allongée dite *la Pistoule*, qui passa un certain temps pour être le site célèbre d'Uxellodunum, la dernière place forte assiégée par César dans les Gaules. Le transfert définitif d'Uxellodunum au Puy d'Issolud (communes de Saint-Denis-près-Martel et de Vayrac, Lot) n'a point découragé les Luzéchois et depuis quelques années ils se sont mis à étudier scientifiquement le passé de leur pays. Le succès est venu couronner leurs efforts. Leur site délicieux a de tous temps attiré et fixé les populations. Dès l'époque Magdalénienne une tribu habita une petite grotte située un peu au-dessus du Lot, non loin de l'emplacement où s'éleva au XII^e^ siècle le château de Luzech (1).

Les Néolithiques lui succédèrent et occupèrent le premier redan du plateau appelé *l'Impernal*.

Enfin, au premier âge de fer, les Gaulois y établirent un oppidum. C'est de ce dernier que nous allons surtout parler ici.

Le plateau de l'*Impernal*, qui domine la vallée de 150 mètres à pic, est bordé à l'Est par le Lot, au Sud par la partie rétrécie de la boucle du fleuve, à l'Ouest, par un ravin appelé le *Ravin des Chênes*, dont les pentes sont par places très abruptes.

Au Nord, il se rattache à la région des Causses par une sorte d'isthme surbaissé ou col très étroit.

C'est ce plateau de l'*Impernal*, d'une contenance d'une vingtaine d'hectares qui a été transformé en place forte ou *oppidum*.

Castagné (2) fut le premier qui le signala et l'étudia partiellement, vers 1875.

En 1913, un comité local, plein de zèle et de compétence, en reprit l'étude, et c'est d'après ses recherches, encore en cours, que nous allons décrire cet intéressant monument de la civilisation gauloise.

La première trace de fortification que nous y ayons rencontrée est d'époque hallstattienne; nous en ignorons encore l'étendue et la disposition ne l'ayant encore recoupé qu'en un point, vers l'isthme.

C'est un *mur calciné* (3), composé de *moellons calcaires bruts et de moellons de chaux vive*. Il paraît avoir été constitué, fait nouveau dans l'histoire des murs calcinés, de lits alternatifs de pierre et de chaux vive disposés les uns au-dessus des autres. Les pluies et les intempéries seules paraissent avoir *éteint* cette chaux, ce qui explique les différences d'aspect qu'elle présente actuellement. Il n'y a, par conséquent, aucune apparence de *mortier*, substance qui n'est apparue chez nous qu'avec les Romains.

---

(1) Abbé Malga. *Bull. Soc. Préhist. franç.* VIII, Mai 1911, p. 311, 2 fig

(2) Castagné, *Mém sur les ouvrages de fortification des oppidums de Murcens Uxellodunum et l'Impernal*, Tours, Bousrez 1875.

(3) A. Viré, Rapport 68 de la *Commission des Enceintes de la Soc. Préhist. franç*

La hauteur du mur, comme son épaisseur, paraissent avoir été d'environ trois mètres.

Ce qui constitue l'intérêt de cette trouvaille, c'est que tout contre le rempart et sur sa face interne s'étendent des lits épais de cendres mélangés de pierres à moitié calcinées qui nous indiquent que la chaux était cuite sur place dans d'énormes foyers et employée à mesure de sa cuisson.

Au milieu des cendres gisent de grandes quantités de fragments de poterie appartenant à l'époque de Hallstatt, qui viennent dater et les foyers et la muraille.

Ce rempart dut tomber en ruines ou se démoder assez rapidement, car 3 ou 400 ans plus tard, à l'époque de la Tène III, un rempart d'un type nouveau vient remplacer le premier. C'est une muraille de pierre sèche avec poutres clouées dans son intérieur.

Celle-ci a été déjà dégagée sur plusieurs dizaines de mètres de long vers le col et sondée sur plusieurs autres points. Elle paraît avoir fait tout le tour de l'oppidum sur les faces nord, ouest et sud; mais contrairement à ce que pensait Castagné, elle ne semble pas avoir existé sur le côté oriental, où l'oppidum était inabordable et défendu par les escarpements de la Cèvenne de Caïx.

Elle pouvait avoir par places 5 à 6 mètres de haut sur une longueur de 4 à 6 mètres.

L'érection de cette muraille dut donner lieu à des sacrifices humains rituels. En effet, dans son intérieur, au voisinage d'une extrémité où devait être la porte principale, celle où aboutissait le chemin gaulois venant des plateaux, et qui était la plus vulnérable, nous avons rencontré une série de sépultures très particulières. Ce fut d'abord la tête isolée d'un très jeune enfant enfermée dans une ciste de pierre, puis celle d'un enfant de 7 ans, enfin celle d'un adulte : le corps de celui-ci était allongé parallèlement à l'axe de la muraille; sur la poitrine une large dalle plate, brute, sur laquelle reposaient le crâne et l'atlas, entourés d'un caisson de pierres plates.

Les fouilles autour de cette muraille ont donné des poteries, des fibules, des pointes de flèches et de javelot de la Tène II, ainsi que des monnaies des Curiosolitae, des Andécaves ou des Turoniens, des anneaux de bronze et de fer, une perle de verre, des clous, un bouton émaillé vert, rouge et blanc.

Après la chute de la Gaule, notre oppidum fut occupé par les Romains. Nous avons mis à jour les bases d'une belle construction à colonnes et plusieurs autres monuments en bel appareil, d'autres édifices d'une construction moins soignée, une sorte de temple des derniers temps de la décadence, des poteries *samiennes* et des poteries communes, des tuiles marquées du nom du fabricant, des ferrailles diverses, etc.

Enfin, à l'époque barbare, les fortifications de notre oppidum furent reprises et complétées. Une épaisse et solide forteresse fut construite pour barrer l'isthme et une partie des pentes de la Cevenne de Caïx et poussée dans la direction de l'Ouest.

Nous n'avons pas encore retrouvé d'habitations de cette époque, mais tout un cimetière composé de tombes entourées de dalles plates et brutes.

Ce n'est qu'aux XII^e^ et XIII^e^ *siècles* que notre oppidum dut être abandonné et ne plus former qu'un hameau de la cité-forte, laquelle émigra du sommet au pied de l'*Impernal* et devint la résidence des puissants barons de Luzech.

Encore trouvons-nous jusqu'au XVII^e^ siècle mention d'habitations au lieu dit Castel Sarrasi ou Castrum Cæsaris (Château des Sarrasins, Camp de César), vocables qui, dans la langue populaire ou dans le latin des Chartes, désignaient l'emplacement de notre oppidum.

Ajoutons que dans un esprit de très louable patriotisme local, les Luzéchois réunissent à Luzech même dans un petit *Musée de l'Impernal* tous les vestiges que les fouilles mettent à jour.

A. DEBRUGE

Délégué départemental de la Société préhistorique française,
Correspondant du Ministère de l'Instruction publique,
Constantine.

L'INDUSTRIE AURIGNACIENNE NORD-AFRICAINE ET LA RACE AURIGNACIENNE DE MECHTA-EL-ARBI, PRES CHATEAUDUN-DU-RHUMEL, DEPARTEMENT DE CONSTANTINE (ALGERIE)

571.1 (653)

Il semblerait qu'un certain silence prudent doive toujours présider aux si intéressantes découvertes faites dans le nord de l'Afrique depuis quelque temps; tout au moins ne leur donne-t-on qu'une importance relative, en ne leur attribuant que bien peu de publicité. Lorsqu'on parle des races préhistoriques connues, on chercherait vainement au

milieu des diverses découvertes, citées dans tous les ouvrages traitant

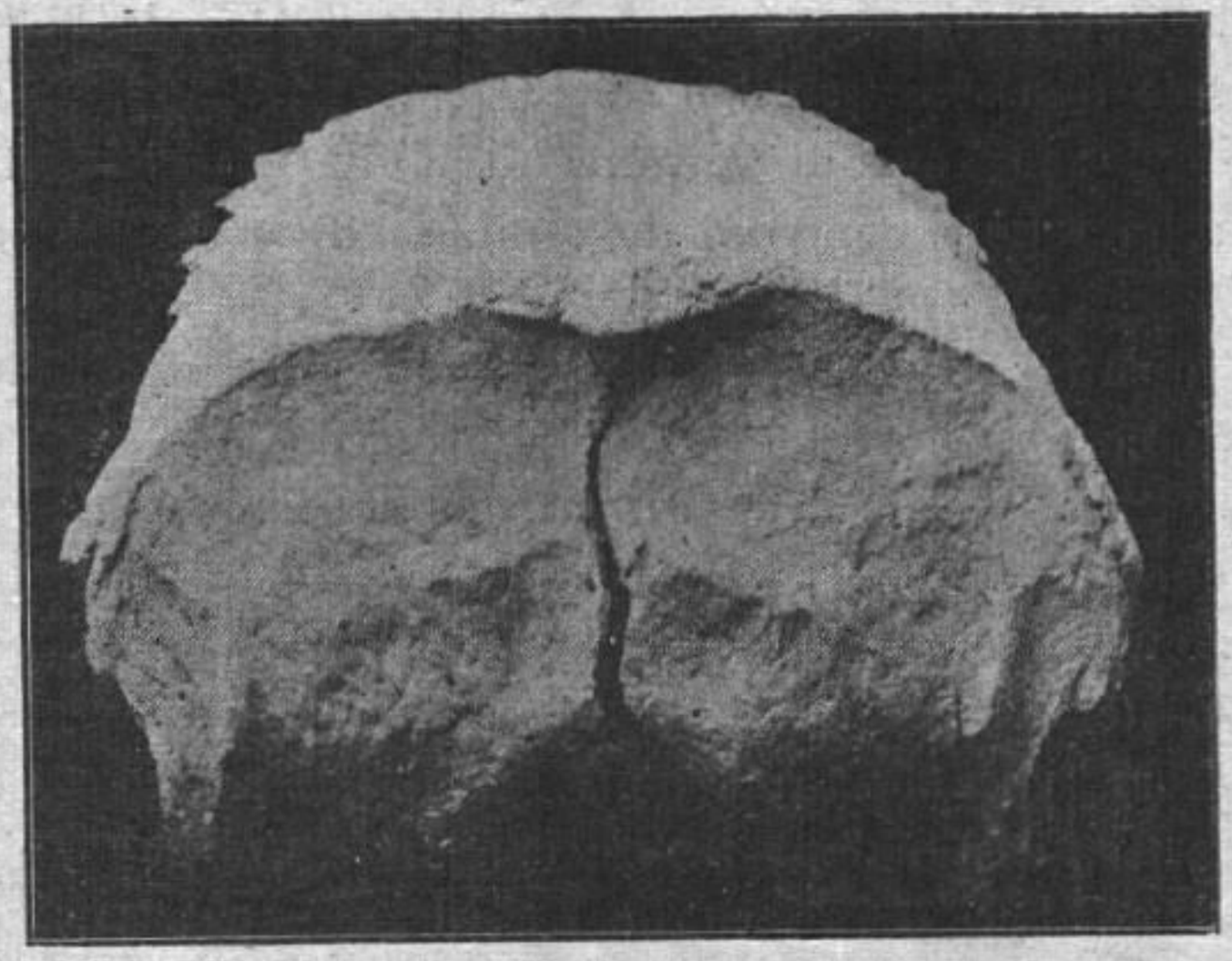


FIG. 1. — Occipital face externe, recueilli tout primitivement à Mechta-el-Arbi et point de départ des recherches.

de préhistoire, le moindre travail d'ensemble sur les découvertes de

FIG. 2. — Occipital vu de profiil. (FIG. 1).

Mechta-el-Arbi. La question de la race aurignacienne étant à l'ordre du jour au congrès de Bordeaux, je suis très heureux de profiter de

cette manifestation, scientifique, pour en refaire, rapidement et impartialement l'historique.

Dans le recueil de la Société archéologique de Constantine, de 1908,

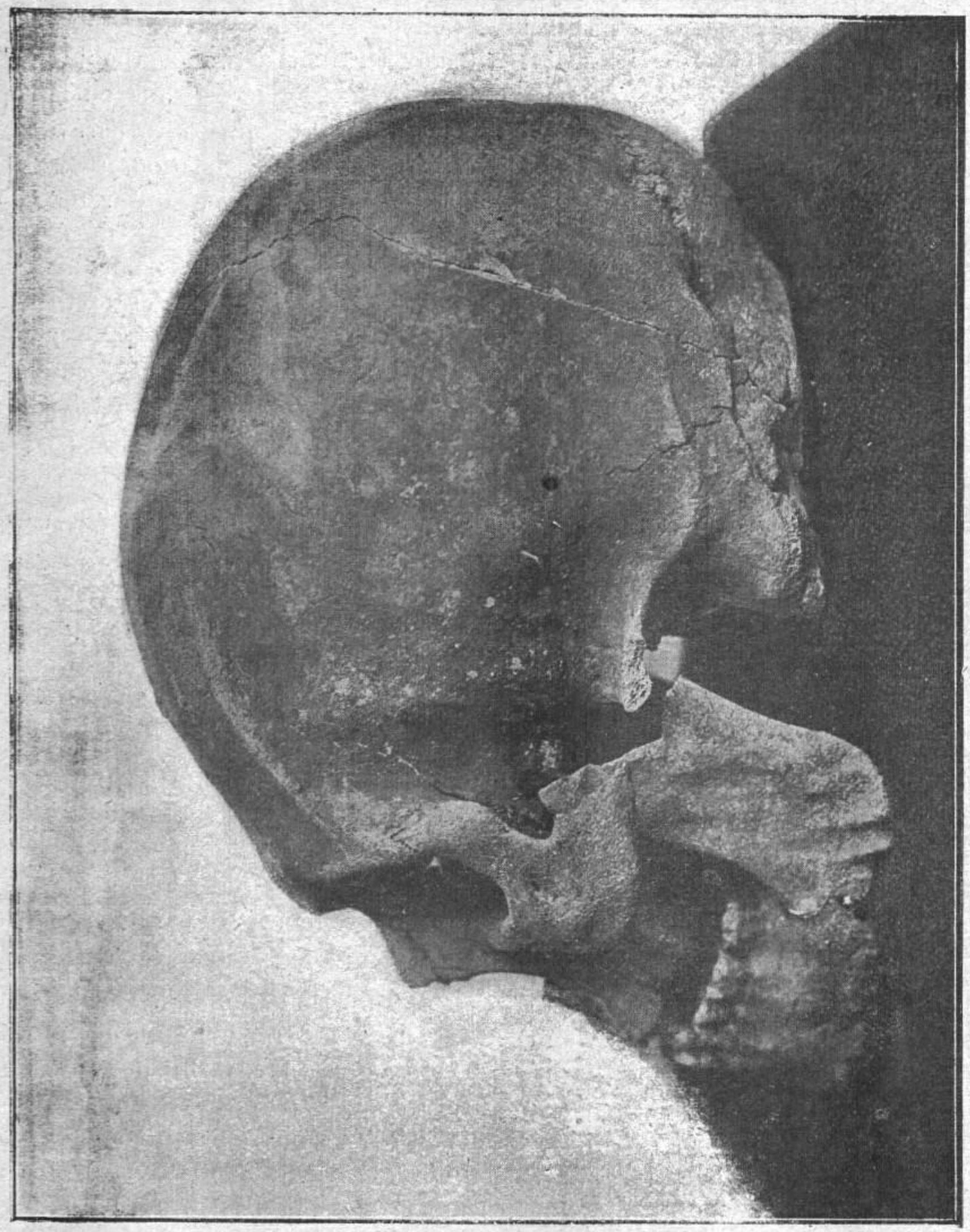


Fig. 3. — Crâne vu de profil.

M. G. Mercier, actuellement délégué financier, mon excellent ami, a exposé succintement une découverte, fortuite, faite dans sa propriété de Mechta-el-Arbi, alors qu'il voulait y édifier des constructions à usage de ferme.

J'ai encore présent à la mémoire l'intérêt, considérable, soulevé au sein de notre assemblée, Constantinoise, lorsqu'il nous soumit les quelques silex, une belle pointe d'os poli,mais surtout un occipital humain, à crête, recueillis dans les rejets d'une amorce de tranchée. Il y a lieu d'ajouter qu'à cette époque, l'édification de la ferme dut être reportée plus loin, la butte choisie paraissait, aux terrassiers, une charbonnière véritable. Des explications, procurées par M. Mercier, je me rendais très facilement compte que l'on était tombé sur une fort curieuse escargotière. Je dois rappeler, également, que déjà ces stations steppiques préhistoriques commençaient à être connues, attendu qu'en 1910, sur des indications que je possédais, j'avais été chargé par M. le Gouverneur général et la Société archéologique de Constantine d'aller tout spécialement, dans la région de Tébessa, pour y étudier et fouiller ces gisements. Un important travail a paru à cette époque.

J'envisageais même trois facies différents pour les industries rencontrées dans les escargotières explorées; elles avaient toutes certains points communs et étaient déjà connues dans d'autres milieux et citées par quelques auteurs comme « gétulien ».

A trois reprises différentes j'ai fouillé à Mechta-el-Arbi et, détaché par M. le Gouverneur général de l'Algérie j'ai participé au Congrès de Tunis. Le travail complet a paru dans le bulletin de la Société archéologique de Constantine : il était suivi d'une analyse anthropologique de mon regretté ami le docteur Bertholon qui concluait à une race Néanderthaloïde.

Depuis vingt-six ans que je remue avec passion, le sol de l'Afrique du Nord, je pense être un peu qualifié, dans ces recherches si captivantes de la préhistoire — encore si énigmatiques — pour, au moins, avancer des comparaisons avec les industries similaires de France. Ma conviction profonde, de 1913, est celle que je possède encore actuellement et je suis convaincu que l'industrie aurignacienne de l'escargotière, de Mechta-el-Arbi est contemporaine des beaux restes humains recueillis, et que nous possédons l'homme aurignacien nord-africain.

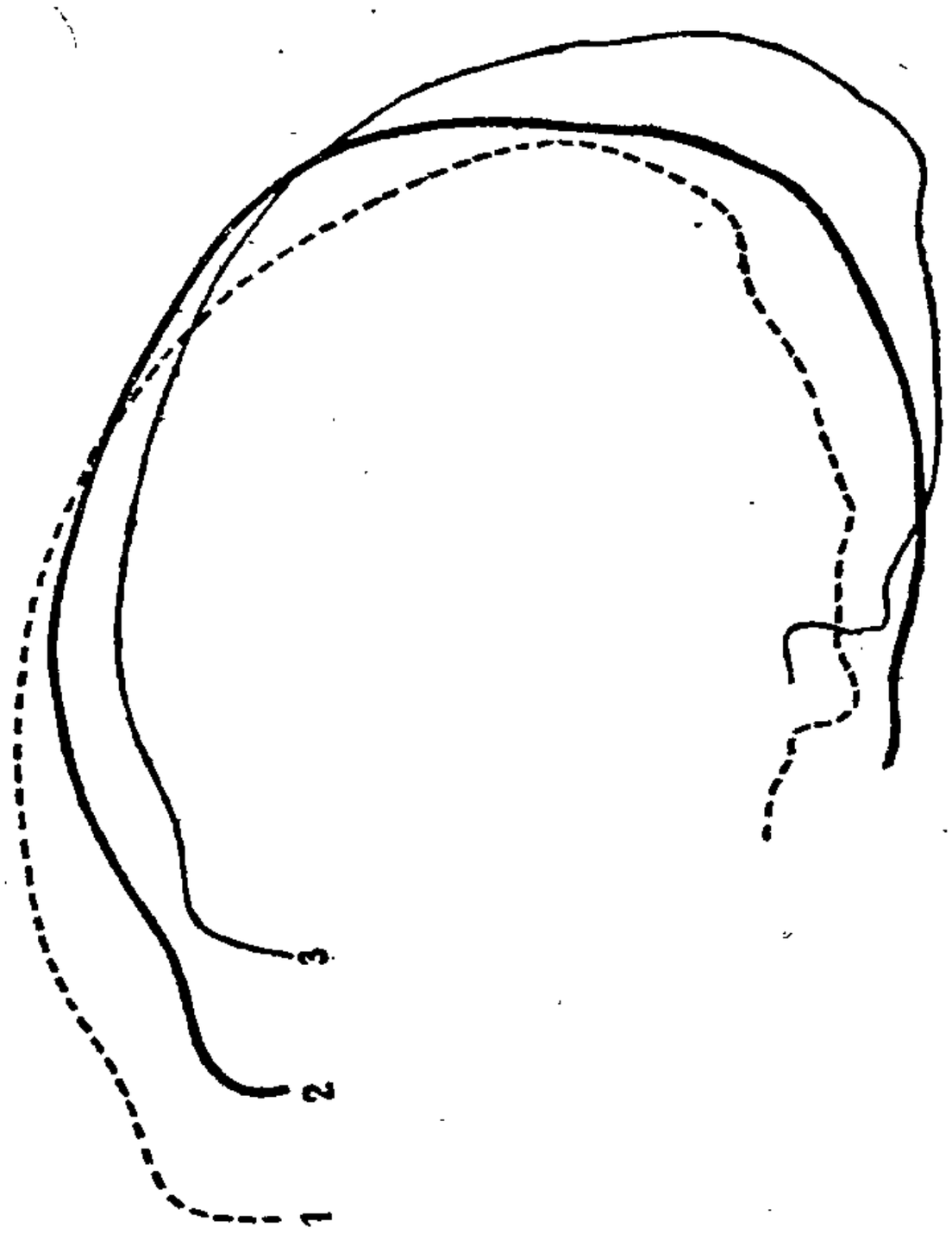
Il ne m'appartient pas ici de rechercher s'il y a synchronisme entre l'homme d'Aurignac de France et celui de Mechta-el-Arbi; on versera sans doute encore pas mal d'encre sur ce sujet, mais je retiens cependant, pour l'instant, que notre Tardenoisien, qui marque ici, comme en France, la dernière phase du paléolithique, est déja admis comme type industriel et originel d'Afrique. Laissons donc à l'avenir le soin de nous éclairer et de juger pour les autres industries, car il pourrait bien en advenir pour ces autres industries, ce qu'il en advient actuellement pour l'outillage pédonculé, que j'avais toujours envisagé comme Moustérien et qu'on ne se lassait cependant pas de considérer comme néolithique berbère. On a pu voir, au congrès de Strasbourg, la juste

place qu'il occupe dans le Moustérien nord-africain, à la suite des si belles découvertes de mon ami Reygasse.

FIG. 4.— Crâne vu de dessous.

Dans mes fouilles à Mechta-el-Arbi, j'ai avancé que l'industrie était Aurignacienne; mon savant collègue M. l'abbé Breuil, à qui j'avais

soumis une importante série, était aussi absolument de mon avis. Il faut donc, par conséquent, se rendre à l'évidence même, et Mechta-el-Arbi est antérieur à nos stations de la région de Tébessa. Son industrie possède un cachet, un archaïsme si particulier, qu'un préhistorien, averti, ne peut s'y tromper. Aussi, recueillant à cette époque une industrie nouvelle, il s'établissait une intéressante chronologie et j'entre-



Décalque de la norma lateralis,
pour montrer les affinités et les dissemblances

1° du crâne de la Quina (S. P. F. 1912 Pl. III).
2° de Mechta-el-Arbi.
3° de la Chapelle aux Saints (L'*Anthropologie* 1909, p. 267)

FIG. 5.

voyais qu'un jour ou l'autre on trouverait le dernier chaînon et j'ajoutais, la poterie.

Au cours de ma mission de 1922, au Djebel-Fartas, commune mixte du Belezma, j'ai recueilli, dans une escargotière-grotte, la poterie et la pierre polie.

Avec les connaissances actuelles des escargottières il y a lieu donc d'envisager les diverses époques d'habitat suivantes.

Aurignacien, Mechta-el-Arbi et couche inférieure du Djebel-Fartas.

Escargotière en plein épanouissement, gétulien de certains auteurs: Tébessa avec absence du burin.

Nouvelle évolution avec burins classiques El oubira (Mouhâad).

Tardenoisien : Escargotière de Morsott.

Néolithique moyen avec pierre polie et poterie.

Néolithique récent avec flèches : Oum. Ettiour. A la profondeur de

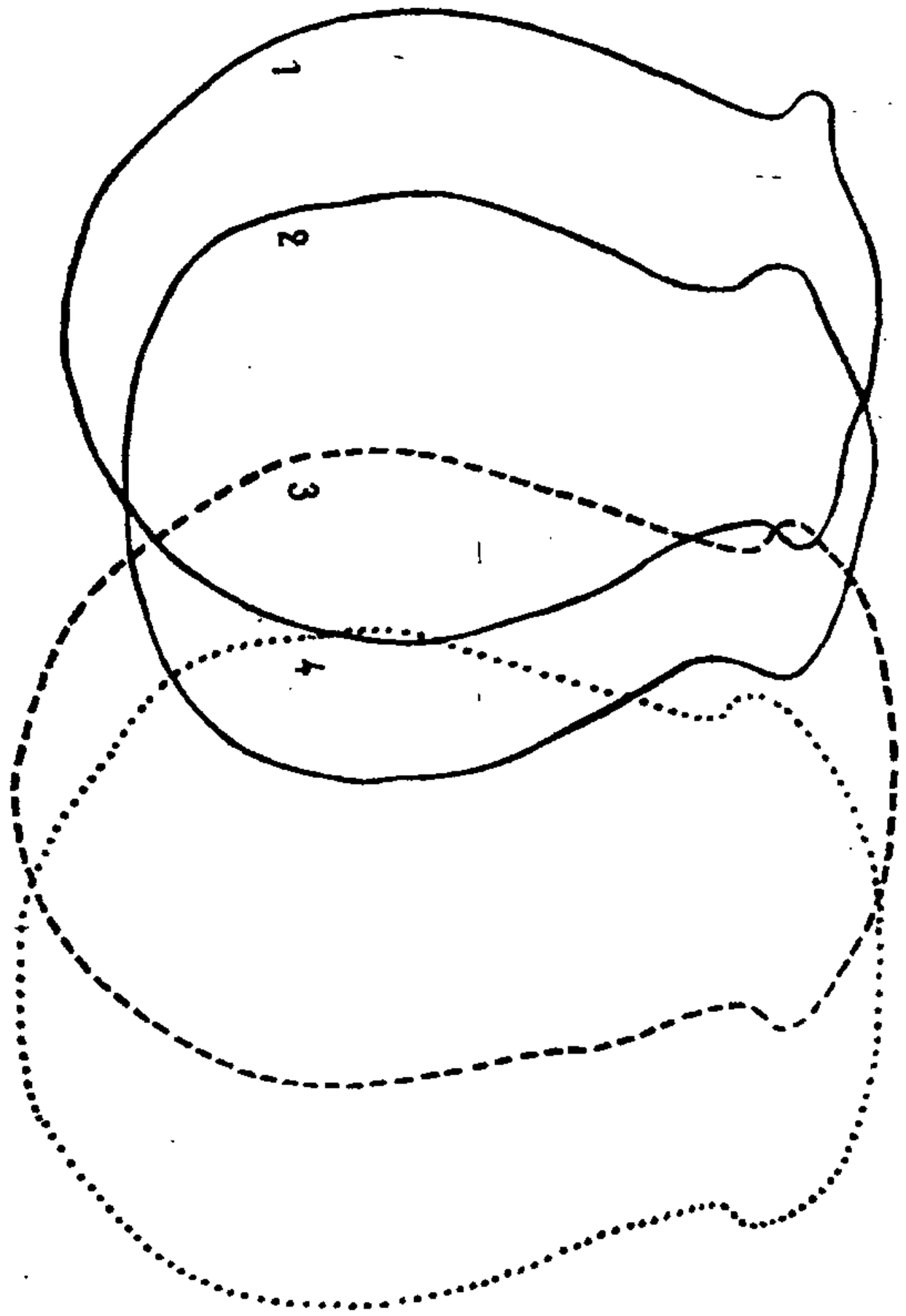


Fig VII - Norma verticalis comparée des crânes

1° de Mechta-el-Arbi.
2° d'Ali Bacha (rectifiée).
3° de la Chapelle aux Saints.
4° de Spy n° 2.

FIG. 6.

o m. 40 environ, sous l'humus récent, à Mechta-el-arbi, on trouve un tablier véritable très dur, de parfois plus de o m. 10 d'épaisseur formé par les coquilles des divers escargots de consommation. C'est un conglomerat soudé avec les cendres, lequel avec les principes charbonneux a protégé d'une merveilleuse façon la faune complète et il est dû au passage répété des troupeaux et des populations sur ce milieu.

La faune de Mechta-el-Arbi a donné entre autres espèces :

Ammotragus cervia, Pallas;

Bubalis boselaphus, Pallas;

Bos primigenius, Rütim;

Félix ocreata, Sanson;

Gazella dorcas et kevella, etc.

Tous les ossements, l'homme y compris sont très fortement fossilisés.

Le docteur Bertholon, dans son étude portant sur les trois crânes, dit : air de famille très marqué; obliquité exagérée du front, bas et fuyant; frontal étroit; voûte crânienne surbaissée; lignes temporales formant de véritables crêtes en relief; temporaux robustes du type allongé noté par M.M. Fraipont, Loest, H. Martin et comme particutiers aux crânes moustériens. Le nez s'insère au front par une dépression considérable; orbites obliques, de haut en bas et de dedans en dehors. L'occipital constitue un point d'insertion musculaire d'une vigueur extraordinaire.

Cette race aurignacienne s'est perpétuée jusqu'au néolithique, puisque je la retrouve au Djebel-Fartas. Le travail est à l'impression et M. le docteur Leblanc, de l'école d'Alger, a traité magistralement la question anthropologique.

Limité, pour le nombre des pages, j'écourte, à mon très vif regret, mon travail au congrès de Bordeaux, mais les fig. 1, 2 et 3 qui suivent parleront suffisamment.

On a fait bien peu dans l'Afrique du Nord pour la préhistoire et les chercheurs se réduisent à quelques-uns, laissons à l'avenir le soin de nous montrer que l'homme pourrait bien avoir son origine là où le soleil, source de toute vie, a dû le voir paraître, le retenir et le développer.

HISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE

9 + 571

Président..... J.-A. BRUTAILS, correspondant de l'Institut, Bordeaux.

Vice-Président..... Marquis G. DE FAYOLLE, conservateur du Musée du Périgord, Périgueux.

Secrétaire..... Edgar CAPELIN, secrétaire général de la Société du Bourbonnais, Moulins.

JOSE ALBELDA Y ALBERT

Ingénieur en chef des Chemins, à Huelva.

(Traduction de A. de Mortillet.)

ARMES DE BRONZE DE HUELVA

571.55 (46.81)

Des dragages opérés dans le port de Huelva ont amené la découverte d'une superbe collection d'armes et d'objets en bronze, appartenant à la dernière période de l'âge du bronze, époque qui n'était jusqu'à présent pas représentée dans les musées par des pièces provenant de cette partie de l'Andalousie, bien qu'elle possède les plus importantes mines de cuivre connues et exploitées dans l'antiquité.

Suivant Bonsor, qui doit faire une étude très complète de cette trouvaille avant qu'elle soit envoyée au Musée archéologique national de Madrid, les objets qu'elle comprend sont presque identiques à ceux rencontrés dans la province de Cordoue, dans le nord de l'Espagne, en France, en Irlande, etc.

Cela nous porterait à croire que ces pièces, parfois fondues au lieu même qui produit le cuivre, ont pu constituer une industrie indigène qui approvisionnait d'objets en bronze beaucoup de régions manquant de ce métal.

L'examen des différents objets indique une civilisation très avancée,

non seulement dans la technique du travail du métal, mais aussi dans les dispositions adoptées pour obtenir la plus grande résistance et dans

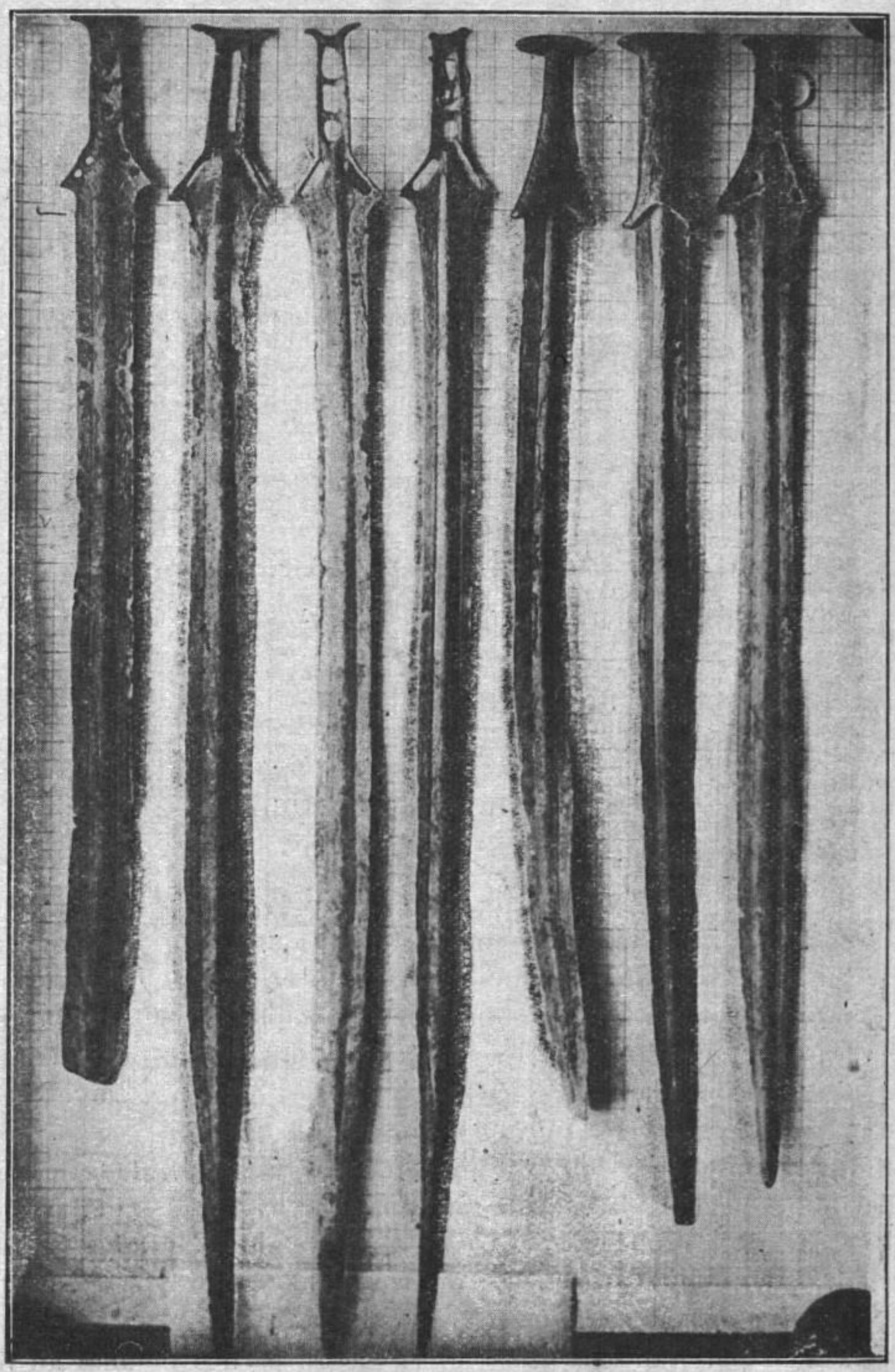


PLANCHE I. — Epées en bronze de la trouvaille de Huelva (Espagne).

les formes généralement employées, de même que certains détails accusent un art très notable

L'analyse d'une bouterolle de lance montre un alliage de 10,54 pour cent d'étain et de 89,38 pour cent de cuivre, avec quelques centièmes d'antimoine, donnant un métal à la fois résistant et malléable, fondu

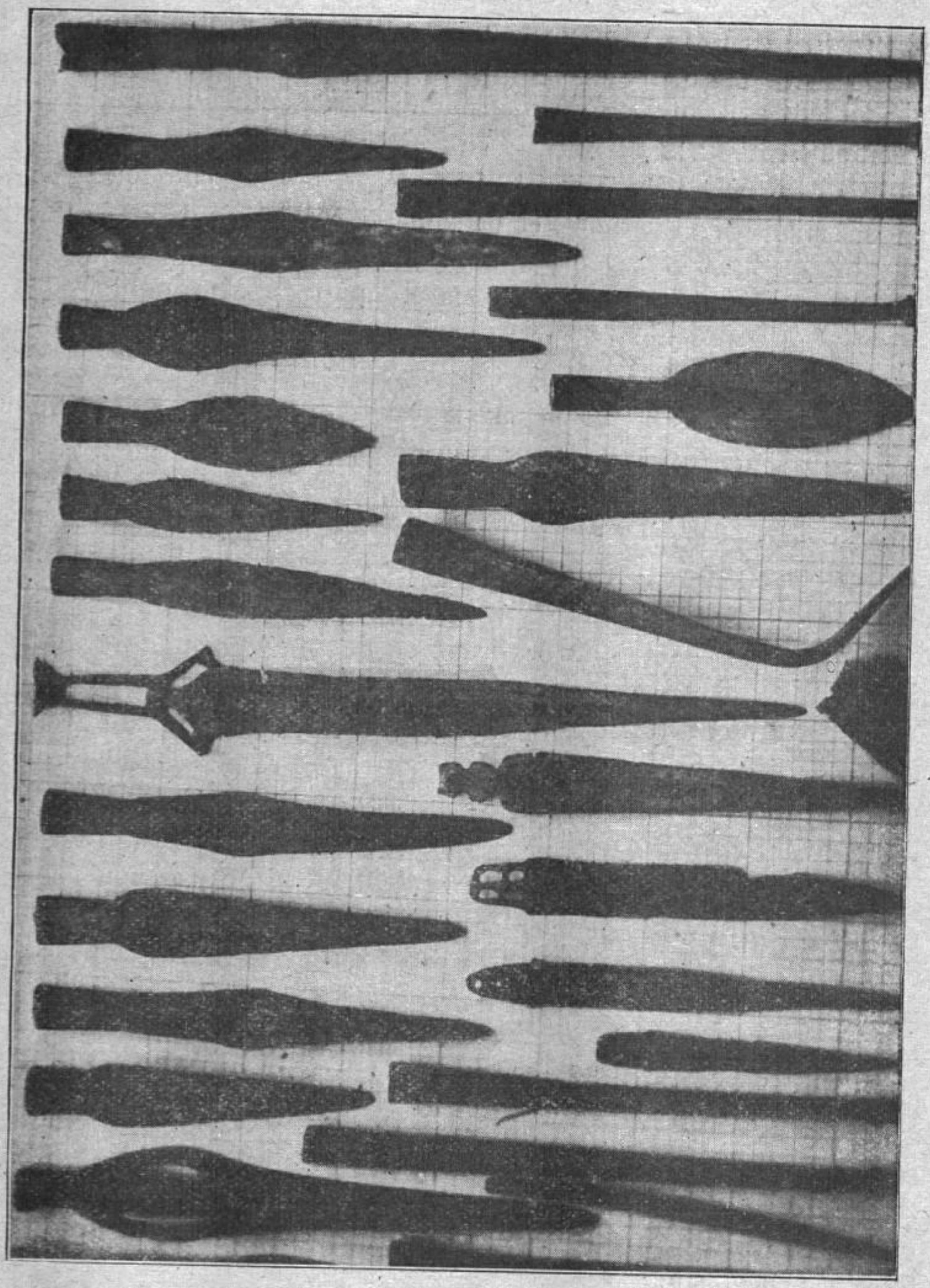


PLANCHE II. — Pointes de Lances, Bouterolles et Poignards en bronz de la trouvaille de Huelva (Espagne).

jusque dans les épaisseurs les plus faibles avec une netteté telle que, pour certains exemplaires comme le javelot courbe, on pourrait avoir des doutes sur le procédé employé.

Sur quelques tronçons d'épées paraît avoir été préparée une sorte de soie avec rivet, et sur une épée complète, l'âme de la poignée, dont il ne manque que les placages, est faite avec une surprenante perfection.

Les lames des épées, longues d'environ 65 centimètres, sont très étroites et renforcées par une nervure centrale de section elliptique qui leur donne une grande résistance, La majeure partie a des tranchants coupants et bon nombre ont une pointe aiguë qui indique leur principal emploi.

Dans les pointes de lances la nervure est creuse, conique et de section circulaire à l'intérieur, et en général à l'extérieur aussi. Il existe pourtant quelques rares exemplaires où cette nervure présente extérieurement, sur chacune des deux faces, une forme triangulaire. Leurs formes sont extrêmement variées, aussi bien que leurs dimensions, et beaucoup ont de fort belles lignes.

Les bouterolles, ou talons, de lances, dont quelques-unes semblent avoir appartenu à des javelines, sont généralement très longues et terminées par un élargissement plat, pour pouvoir reposer dans un sol dur. Aucune d'elles ne se termine en pointe. Les deux extrémités métalliques de l'arme conservent dans leur intérieur des portions du bois de la hampe noirci par le temps et par l'eau.

Un morceau de feuille de bronze courbée, pouvant provenir d'un casque, présente à son contour un très curieux renforcement, dont la perfection étonne, étant donnés les moyens restreints dont on devait disposer en ces temps reculés. Dans un petit rebord habilement exécuté, apparaît, comme armature ou renfort, un tube plus menu fait d'une plaque de métal roulée.

Les fibules sont, d'après Bonsor, du type le plus ancien connu, et analogues à d'autres quelque peu différentes rencontrées en Sicile. Il y en a quatre en parfait état de conservation, plus divers débris.

La collection comprend en outre : de nombreux poignards de différentes dimensions, dont quelques-uns fort petits; des pointes de flèches; des bagues de différentes grandeurs; des pièces en forme de 8, avec une face plane; des extrémités de boucles en forme de crochet, probablement de ceinturon; des objets de parure, des épingles en fil de cuivre qui devaient se terminer par une tête aujourd'hui perdue; enfin un instrument formé d'une barre de section quadrangulaire, terminée en biseau.

Tous ces objets ont été extraits par la drague « Cinta » d'une profondeur de 9 m. 50 au-dessous du niveau de la basse mer. Ils se trouvaient à près de 23 mètres au Sud du nouveau quai de Tharsis, non loin de la rive droite du Rio Odiel, en face de Huelva, dans une couche de sable grossier et de coquilles de 0 m. 50 d'épaisseur, recouverte de dépôts très modernes.

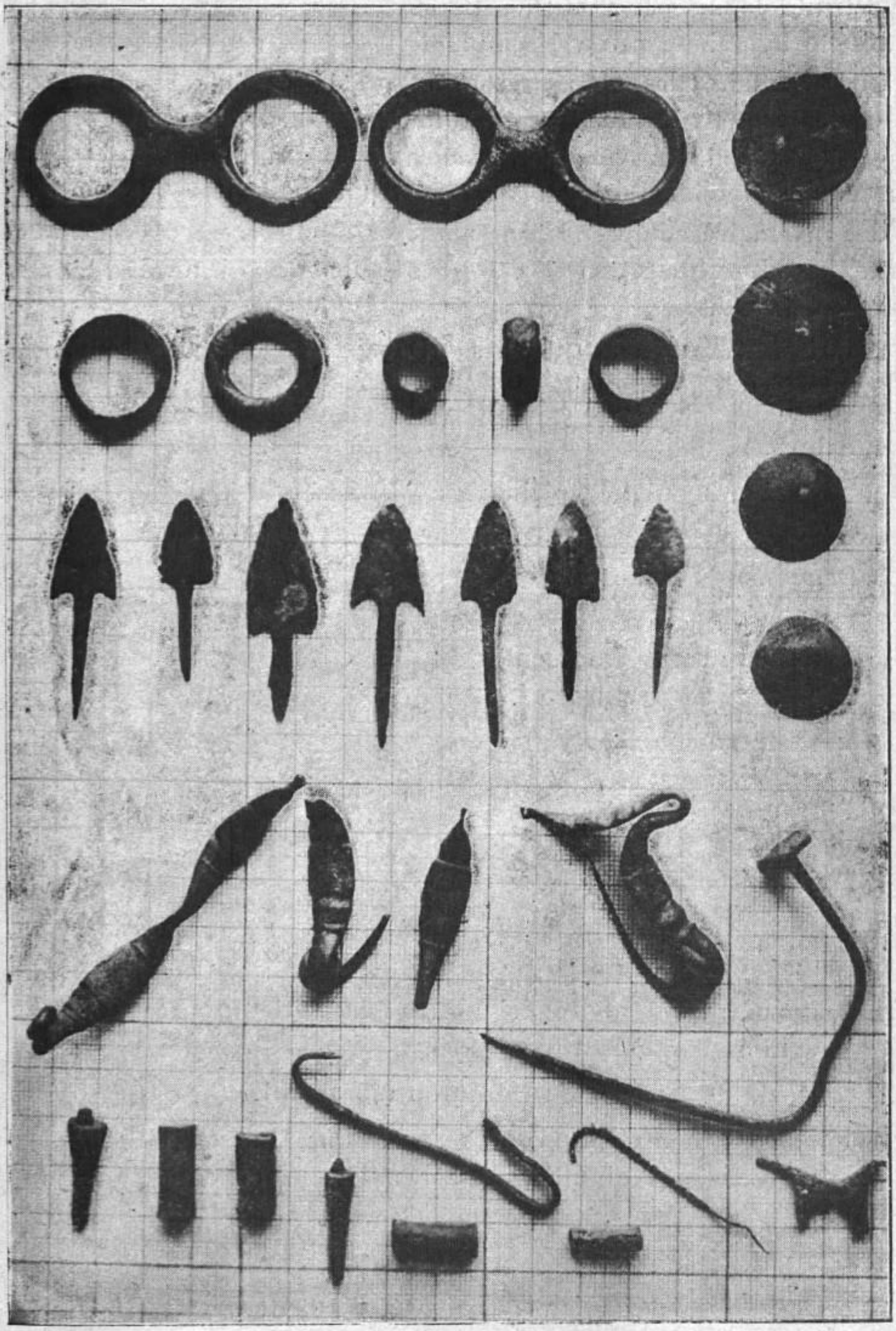


PLANCHE III. — Anneaux, Boutons, Pointes de Flèches, Fibules, Épingles, Rivets et Tubes de renforcement de Casques. Bronzes de la trouvaille de Huelva (Espagne).

On ne s'explique pas bien comment ces objets, consistant presque tous en engins de guerre, étaient là, à une telle profondeur.

Le géologue Jessen pense qu'il peut y avoir eu à cet endroit une

île, détruite depuis par l'Odiel, mais le sous-sol composé d'argile bleue rend cette hypothèse peu vraisemblable.

Un inventaire des objets recueillis a été dressé le 21 juin 1923, en présence du sous-directeur facultatif des travaux du Port, Don José Albelda, et du trésorier-payeur de la Junte desdits travaux, Don Manuel Garrido Perez, à la garde duquel le dépôt a été confié.

Cet inventaire comprend 397 numéros, dont 278 concernant des armes, 116 des objets variés, 2 des débris de métal informes, et 1 des morceaux de bois.

D'après un examen attentif des originaux, la trouvaille se compose des pièces suivantes :

2 Sabres.

75 Epées (2 à poignée pleine; 29 à poignée non pleine, 44 lames et tronçons).

3 Dagues.

31 Poignards (1 courbe; 23 droits, dont un tout petit incomplet, mesurant 69 mm.; 7 fragments).

89 Pointes de Lances et de Javelots (2 javelots courbés : 74 pièces droites; 13 fragments).

62 Talons de Lances (38 entiers; 24 fragments).

17 Pointes de Flèches.

1 Fragment de casque.

3 Morceaux de tubes de renforcement de Casques ou de Boucliers (longs de 205, 165 et 40 m/m).

1 Fragment triangulaire de mince feuille de bronze, avec ornementation imitant un tissu (70 m/m).

2 Crochets de Boucles de ceinturon (45 m/m).

9 Fibules (4 complètes, ornées de dessins, longues de 55, 60 et 63 m/m; 1 sans son aiguille, déployée, longue de 80 m/m; 4 fragments).

1 Aiguille de Fibule.

5 Epingles (1 longue de 132 m/m, dont il ne manque que la partie qui ornait la tête; 1 extrémité biconique de 10 m/m; 1 fragment long de 60 m/m, dont les deux bouts sont recourbés; 1 fragment de 118 m/m, avec la tête repliée; 1 fragment de 50 m/m).

1 Aiguille, longue de 110 m/m.

14 Boutons (dont 8 mesurent 30 m/m de diamètre et les 6 autres de 15 à 23 m/m).

9 Bagues variées.

1 Anneau.

1 Pièce formée de trois anneaux réunis (longueur 122 m/m).

2 Pièces composées de deux anneaux, présentant la forme d'un *huit* (66 et 71 m/m).

1 Fragment d'Ornement en forme de guirlande.

5 Baguettes rondes, pour ornements (?).

5 Rivets, longs de 14 m/m.

53 Chevilles diverses.

1 Outil terminé en biseau (long de 215 m/m sur 6 et 8 d'épaisseur).

27 morceaux de métal informes.

Parmi ces objets, les armes méritent une mention spéciale :

Epées. — On en remarque deux avec poignée en bronze; une avec coquilles; une dont la poignée a été refaite; une avec un rivet sur la poignée; deux préparées pour être emmanchées.

Sabres. — Il n'en existe que deux exemplaires .

Poignards. — Un d'eux est courbe; un autre porte un rivet pour fixer les appliques de la poignée.

Lances et Javelots. — Une pointe mesure 465 m/m; une autre, longue de 290 m/m, a les ailes ajourées et trouées; une est d'une faible épaisseur; deux possèdent des nervures de renforcement triangulaires; deux sont en forme de feuille de laurier. Une pointe de javelot est fortement courbée.

Bouterolles. — Une d'elles à 405 m/m de longueur; une deuxième 370 m/m; deux sont massives. Divers fragments contiennent encore une partie du bois de la hampe.

Flèches. — Elles sont du type à long pédoncule, avec barbelures plus ou moins accentuées.

Casques. — Ils sont représentés par le fragment, déjà signalé, de feuille métallique dont la base est renforcée, ainsi que par quelques portions des petits tubes ayant servi à ce renforcement (1).

---

(1) A ces débris, il faut ajouter plusieurs rivets à tête conique, identiques à ceux qui se voient sur les célèbres casques découverts dans le Calvados, à Bernières-d'Ailly, près de Falaise. (*Note du traducteur.*)

Docteur Marcel BAUDOUIN

à Croix-de-Vie (Vendée).

LES PEINTURES SUR ROCHERS A L'EPOQUE MODERNE

571.2

Tout le monde connaît désormais les peintures sur rochers, qui existent en Australie, en Californie, et ailleurs, et surtout les magni-

CROIX BLANCHE, peinte sur un rocher granitique, à Saint-Mesmin-le-Vieux (V.). — Photographie faite en 1911, Réduction au 1/10 environ.

fiques fresques, *préhistoriques*, des Grottes de la Dordogne et des Cavernes d'Espagne.

On pourrait croire que cette coutume, qui remonte à la pierre taillée, a complètement disparu en France!

Il n'en est rien. Je vais le prouver.

En Vendée, on *peint encore sur rochers;* et la photographie ci-jointe le démontre. Elle représente une *Croix*, peinte à la chaux, sur un *rocher*, servant de soubassement à une étable, et se trouvant sur le bord d'une route, près du fossé, à Martinet, commune de Saint-Mesmin-le-Vieux. L'épreuve de cette croix est de 1911. Tous les ans,

on la repeint, à une époque donnée. Elle a toujours été vue là, de mémoire d'homme. Elle correspond d'ailleurs à un embranchement de chemins, comme cela est fréquent.

Ce qui est curieux, c'est que le rocher, en beau *granite*, semble avoir été *préparé* à dessein, pour recevoir la peinture blanche, car il est très lisse et paraît avoir été *piqué*, et même un peu *poli*.

Au nord et au sud de cette croix, on voit d'autres pointements de granite le long du fossé de la route, qui, de là, mène à Saint-Mesmin-le-Vieux.

Fait extrêmement remarquable, tout proche est un débris de *Dolmen christianisé*, dont la table qui persiste présente *trois bassins*, sculptés par les Néolithiques.

La Croix peinte indique donc un *lieu de Culte*, remontant à l'époque où ces bassins, qui sont des *soleils*, furent exécutés sur un gros bloc granitique.

Mais, bien entendu, la Croix n'a pu christianiser ces Bassins-Soleils qu'à l'époque historique. Un *Calvaire* lui avait succédé d'ailleurs; mais il n'existe plus.

Cette peinture montre nettement l'origine des *Croix peintes* sur les *Maisons* (1), qui, par suite, dérivent bien des peintures sur rochers préhistoriques.

Xavier de CARDAILLAC

Magescq (Landes).

LES ETAPES DE L'AR TANCIEN A LUGDUNUM CONVENARUM, à SAINT-JUST-DE-VALCABRERE ET A SAINT-BERTRAND-DE-COMMINGES

I. — *Le Cirque de Lugdunum.* — Cette vallée en forme de cirque, traversée par la Garonne et bordée par des collines s'étageant en montagnes, rappelle encore les modes de culture romains, avec ses vignes grimpant à des arbres bas et taillés en forme de parasols.

---

(1) *Les Croix des Maisons de Vendée*, Paris, 1904. In-8°

Dans la plaine, s'élève, en sentinelle avancée, isolée au milieu des champs, la basilique de Saint-Just-de-Valcabrère, tandis que sur leur piton émergent de leur robe de murailles antiques la cathédrale et la ville de Saint-Bertrand qui succédèrent à la cité de Comminges, à *Lugdunum Convenarum*.

II. *Ere gallo-romaine.* — A. *Le nom de la Cité.* En dehors des documents de l'histoire, ce nom de Cité de Comminges est conservé par une inscription romaine encastrée au sommet de la porte Cabirole, qui donne accès dans la ville de Saint-Bertrand. Si la partie supérieure est brisée, on lit sur le restant de la plaque de marbre : I.M.P. XXVI. COS. — V.P.P. — CIVITAS CONV. Ces qualifications s'appliquent exclusivement à l'empereur Claude, *Tiberius Claudius Drusus*

B. *Le temple païen.* — 1° Des présomptions sérieuses indiquent qu'au sommet du rocher dominant la forteresse, où Pompée établit des peuplades confédérées, dut s'élever un temple païen. C'est sur les fondements des temples écroulés que se bâtirent le plus souvent les primitives églises chrétiennes.

2° *Les sculptures et les fondations.* — Deux énormes futs de colonnes romaines en marbre blanc, retournés, dressent à l'entrée du cloître leurs bases creusées et converties en bénitiers. A l'angle sud-ouest de la cathédrale, de grandes pierres de taille antiques sont placées au-dessus de fondations en ciment romain.

3° *Le dieu du temple.* — Dans la façade de la tour de la cathédrale a été encastrée une tête romaine imberbe, plus grande que nature, décorée sur le front d'un ornement triangulaire. On ne saurait reconnaître là une tête de Jupiter toujours représentée barbu, mais on doit plutôt y voir une *Junon Regina*, représentée ailleurs portant un diadème en forme de triangle. Une inscription *Junoni* est conservée dans la collection du baron d'Agos, à Tibiran-Jaunac, près de Saint-Bertrand. D'ailleurs, il est fort possible que le culte du roi des dieux ait été associé dans ce temple à celui de leur reine. En effet, Jupiter était particulièrement honoré à *Lugdunum Convenarum*. En dehors de trois inscriptions à lui consacrées, mais considérées par J. Sacaze comme « fausses ou déformées », le nom de Jupiter — très bon et très grand — est relevé cinq fois sur des stèles trouvées aux abords de la ville de Comminges.

C. *Les fouilles.* — 1° M. Bordères, propriétaire au quartier des Ecoles, a mis au jour une mosaïque blanche à fleurons de couleur, et une grande salle mosaïquée, longue de cinquante-deux mètres sur dix-huit de largeur, qui, par son ampleur et les traces des colonnes qui soutinrent les voûtes, ne pouvait être qu'un édifice public.

2° Mme Grégoire, au quartier du Plan, a acquis le terrain et le produit des fouilles de l'ancien propriétaire, M. Viard. Ce sont des débris de sculptures romaines, des sarcophages à couvercles en forme de prisme, dont un seul porte une inscription.

3° Les Beaux-Arts, avec le concours de la Société Archéologique de la Haute-Garonne, poursuivent des fouilles dans le quartier des Ecoles. Entre autres découvertes intéressantes, il a été déblayé, en juillet 1923, une basilique caractérisée par des murs latéraux épais et par une abside à la maçonnerie légère en demi-cercle.

D. *Un Musée* a été créé à Saint-Bertrand à la suite de ces fouilles. Il renferme déjà une petite hache néolithique en jade ou en jadeïte; des monnaies d'argent et de bronze du I^er^ siècle au IV^e^; des fragments de vases en terre rouge avec des ornements et des noms de potiers; des tessons de poteries noires de fabrication autochtone ou massiliote; des tuyaux d'hypocauste et d'adductions d'eaux, etc...

E. *Le sépulcre démoli.* — Une tradition attribuait le nom de tombeau d'Hérode à une ruine du quartier de Herrane, à Saint-Bertrand. D'autre part, l'historien Josèphe rapporte que Galigula avait exilé, à *Lugdunum, in Hispaniam*, Hérode Antipas qui y mourut. Les restes de construction ont été démolis par les soins de la propriétaire, Mme Massas. On trouva une voûte percée de cinq niches contenant des vases, ensuite quelques monnaies, et parmi de nombreux débris de poteries, deux lampes antiques en terre cuite. Les cinq vases furent remis au baron de Lassus; les deux lampes ont été conservées par Mme Massas; l'une romaine, porte l'image d'Antigone ensevelissant Polynice; l'autre, ayant la forme dite en bec de canard, paraît être aussi ancienne que la première et révéler une origine sémite. Les éléments de cette discussion pourraient être complétés sur place, car ce problème sérieux mériterait d'être résolu, si de nouveaux renseignements le permettent.

F. *Théâtre et amphithéâtre.* — 1° La ville de Lugdunum, qui couvrit cette plaine et compta, au temps de la paix romaine, peut-être plus de 50.000 habitants, posséda un théâtre. La preuve en est fournie par un masque tragique, sculpté sur un bloc de marbre blanc, qui est encastré dans le mur méridional de la basilique de Saint-Just.

2° Au pied du rocher de Lugdunum, au quartier du Plan, des ruines romaines appuyées contre une hauteur semblent appartenir à un amphithéâtre. Mais ne s'agirait-il pas là d'un simple théâtre, dont les gradins soutenus par des voûtes auraient été adossés à une élévation, ainsi que le théâtre d'Orange?

G. *Les murailles romaines.* — 1° Les remparts primitifs sont caractérisés par les moellons à petit appareil, séparés régulièrement par une double assise de briques plates.

2° Les restaurations de la fin du IVe siècle apparaissent construites hâtivement avec des fragments de monuments et des colonnes de marbre noyées dans la maçonnerie.

3° L'ensemble est relié et complété par les constructions sans caractère des âges postérieurs.

H. *L'Arc de Triomphe.* — 1° Cet arc fut problablement élevé en l'honneur de l'empereur Claude, indiqué dans l'inscription de la porte Cabirole.

2° Quatre fragments de cet arc sont employés comme parements à l'entrée de l'abside de Saint-Just. Les deux premiers présentent des rinceaux vigoureux et profonds; les deux autres, des targes creuses, des trophées, des boucliers ronds ou godronés; puis, parmi des boucliers à godrons, des targes et des aigles d'étendard, une tête coupée énorme, un petit prisonnier coiffé d'un bonnet catalan.

3° Cinq fragments, retirés de Saint-Just au commencement du XIXe siècle, sont conservés au Musée de Toulouse; ils s'apparentent étroitement avec ceux restés en place, et représentant successivement : des trophées d'armes et de vêtements militaires, des carquois ouverts ou fermés, deux prisonniers enchaînés, et parmi la même variété de boucliers des *peltas* en croissant de lune et des boucliers ronds à tête de gorgone; le cinquième morceau montre un superbe rinceau pareil aux deux conservés à Saint-Just. La ville de Toulouse s'honorerait en déposant à Saint-Just ou à Saint-Bertrand ces sculptures qui en sont originaires.

I. *Saint-Just et ses restes gallo-romains.* — 1° *Les chapiteaux romains.* — On voit dans l'église un chapiteau composite creusé en bénitier; dans la sacristie est un superbe chapiteau corinthien en marbre blanc; un petit chapiteau, creusé pour contenir les objets relatifs à la consécration du maître autel, y fut trouvé encastré dans la table de marbre.

2° Les fragments d'un tombeau chrétien gallo-romain peuvent se voir éparpillés et employés comme matériaux dans les murs extérieurs de la basilique : des morceaux de marbre à décors en strygiles accolés; une figuration du Bon Pasteur; le Christ et les Apôtres à la Cène.

3° La partie inférieure d'une amphore antique, contenant des ossements d'enfant, a été trouvée en 1923, par le sacristain, dans le cimetière de Saint-Just. Ce mode d'inhumer les enfants dans des jarres brisées en deux était employé par le Romains, notamment en Afrique et en Espagne.

4° Deux inscriptions chrétiennes gallo-romaines ont été trouvées dans ce même cimetière et prouvent l'ancienneté du culte chrétien en

ce lieu. La première inscription double établit que Patroclus prêtre, fit élever ce monument à lui-même et à sa femme, Valeria Severa, morte âgée de trente ans, trois jours avant les ides de juillet, sous le Consulat de Rufin et d'Eusèbe, c'est-à-dire le 3 juillet 347. La troisième inscription concerne l'inhumation le 15 des Kalendes de mars du prêtre Severinus.

III. — *Epoque mérovingienne.* — Le tombeau d'Æmiliana, au Plan, est possédé ainsi que le restant du produit des fouilles Viard, par Mme Grégoire. Le couvercle prismatique porte ceci : da XPE FAMVLAE AEMILIANAE REQVIEM ET VITAM ETERNAM.

L'origine mérovingienne (antérieure à l'année 585 époque de la destruction de Lugdunum par les Francs) est prouvée d'abord par la forme grêle des majuscules romaines et puis par leur voisinage avec les minuscules du premier mot et avec les lettres grecques du second.

En outre, cette attribution est justifiée par une croix ancrée à trois de ses extrémités; par un christme aux lettres fleuries ou ponctuées, et surtout par son P grec central, à la panse non pas bouclée mais ouverte en forme de crochet de houlette. Tous ces divers caractères se rencontrent dans les tombeaux mérovingiens. Celui-ci était fait pour contenir le corps d'une petite fille de 12 à 13 ans.

IV. — *L'Epoque carlovingienne à Saint-Just.* — 1° Les grands tailloirs, en trapèzes superposés, des chapiteaux de l'abside et de l'absidiole prouvent sûrement cette origine carlovingienne.

2° Une bande portant la même décoration court à l'intérieur et à l'extérieur de la basilique.

3° Les grands chapiteaux surmontés par ces tailloirs présentent, aux côtés et au centre des corbeilles, des cartouches saillants et bruts, que les décorateurs barbares ne purent ou ne surent sculpter.

V. — *Les Epoques romanes à Saint-Just.* — A. *Le roman du* XI^e *siècle.* — On peut très probablement attribuer au long épiscopat de saint Bertrand qui occupa le siège de Comminges de 1073 à 1120, non pas la construction des murs de la basilique, mais bien l'érection du porche du nord ou tout au moins la sculpture des quatre personnages de grandeur naturelle qui le flanquent. Ces figures de la porte de Saint-Just s'apparentent, quoique plus évoluées, avec les petits personnages, à influence encore romaine, de l'abside extérieure de Saint-Paul-les-Dax.

B. *Le Roman du XII^e siècle.* — L'évêque de Comminges, Raymond Arnaud, qui occupa le siège de 1189 à 1204, nous a révélé par un parchemin retrouvé, qu'il consacra le maître-hôtel de Saint-Just en

l'année 1200. C'est lui qui dut terminer le porche et en faire sculpter le tympan, d'un style roman plus avancé; c'est lui qui, vers la fin du XII^e^ siècle, fit voûter l'église soutenue par des arcs doubleaux, et fit notamment sculpter ce beau chapiteau de l'absidiole, au tailloir en nid d'abeilles et à la double corbeille décorée d'une quadruple arcature en plein cintre, ainsi que d'autres chapiteaux romans aux quatre larges feuilles d'angles.

VI. — *Les Epoques romanes de la cathédrale.* — A. *Le roman du XI^e^ siècle.* — 1° C'est à saint Bertrand qu'il faut faire remonter la construction en ruines qui se trouve dans la cour séparant la mairie et le cloître et que caractérisent de petites niches en cul-de-four.

2° C'est au grand évêque encore qu'on peut attribuer l'érection du cloître, restauré notamment sur trois de ses côtés au XIV^e^ siècle, mais dont le côté ouest présente le pilier primitif des quatre évangélistes et la suite continue des chapiteaux à la double corbeille revêtue d'un treillis et de branchages. La nature de la pierre friable employée et le mode de décoration permettent de faire remonter cette construction romane jusque vers la fin du XI^e^ siècle.

B. *Le roman du XII^e^ siècle.* — 1° Le constructeur de la tour de la cathédrale fut sûrement ce même Raymond Arnaud qui consacra, en l'an 1200, le maître-autel de Saint-Just.

2° Le porche vient en effet se placer à l'extrême fin du XII^e^ siècle. Les colonnes antiques sont surmontées de chapiteaux d'une sculpture beaucoup plus perfectionnée que celle de l'ornementation romane du cloître voisin. Le tympan, surtout s'apparente avec les chefs-d'œuvre de l'école romane toulousaine. Jamais les sculpteurs du XII^e^ siècle ne donnèrent à leurs personnages plus de noblesse et de naturel que n'en montrent la Vierge mère, et les Rois de cette Adoration des Mages. L'évêque, qui se dresse majestueux à droite du tympan, doit être non pas Saint-Saturnin, comme on l'a dit, mais bien le grand évêque de Comminges Bertrand, que son successeur médiat Raymond Arnaud tint à placer contre le porche de la cathédrale dont le saint avait creusé les fondations primitives.

3° Enfin, sous la tour, le narthex encore roman présente des arcs légèrement brisés qui annoncent l'aurore de l'ère agivale.

Nous arrêterons ces étapes anciennes au seuil des temps gothiques. Postérieurement, au XIV^e^ siècle, la cathédrale si belle et si pure fut bâtie par l'évêque Hugues de Castellione et enrichie par le prédécesseur de ce dernier, le pape Clément V. Deux siècles plus tard, l'évêque Jean de Mauléon fit superbement décorer l'édifice avec toute une floraison de sculpture sur bois. A la tête de cette compagnie de sculpteurs se placèrent deux grands artistes. L'un, d'école bourgui-

gnone certaine, fignola le double étage ajouré de l'arbre de Jessé et peut-être le cortège réaliste des moines du tombeau en marbre blanc de Hugues de Castellione; l'autre, d'inspiration classique sinon d'école italienne, avec une pureté raphaélique entailla les scènes superposées de l'Annonciation et du Couronnement de la Vierge.

Ces richesses des périodes gothiques et de l'époque de la Renaissance se présentent, presque intactes et sans nécessité de commentaires, devant les yeux des archéologues et des artistes, qui viennent et qui viendront de plus en plus nombreux, les contempler.

Mais dans ces notes brèves tout en essayant de résoudre certains problèmes controversés ou nouveaux, nous avons cherché surtout à dresser un inventaire raisonné et méthodique du plus lointain passé d'art de la Cité de Comminges et de la ville de Saint-Bertrand.

Léon COUTIL

Les Andelys (Eure).

LE MONASTERE MEROVINGIEN ET CAROLINGIEN DE PENTAL A SAINT-SAMSON-DE-LA-ROQUE (Eure)

EGLISES, MONASTERES ET EDIFICES PREROMANS DE LA NORMANDIE ET DE LA FRANCE

723.4 (44.25)

Eglises, monastères et édifices préromans de la Normandie et de la France. — Au Congrès de l'Association française, l'an dernier, à Montpellier, nous avons étudié la plupart des églises préromanes de la Normandie; nous n'y reviendrons donc pas, sauf pour quelques monuments que nous n'avons pas signalés, ayant des portes à large linteau surmonté d'un arc en plein centre formé de pierres séparées par de larges briques, ou ornées d'étoiles gravées que l'on attribuait jusqu'ici au XI^e^ siècle. La fenêtre de l'abside de la chapelle Saint-Eloi-de-Nassaudres (Eure), les portes de Huppain et Mutrecy (Calvados) et de l'église de Fontaine-la-Soret (Eure) présentent aussi des étoiles.

EURE. — *Le monastère mérovingien de Pental, à Saint-Samson de la Roque.* — Les *Acta Sanctorum ont publié* une vie de *Saint-Samson.*

évêque de Dol, et fondateur du monastère de Pental; le même ouvrage, renferme aussi la vie de *Saint-Germer*, qui fut nommé abbé de Pental par Saint-Ouen, un siècle plus tard et où il mourut « *et abiit in Monasterium quod supra nominavimus Pentallum in pago Rotomagence super fluvium Lizirinum.* » Le nom de la Risle qui a été d'abord écrit au début *Risela* devient ici la *Lizirine* et plus loin, la *Litizine* et la *Lizaine* (les copistes d'alors attachaient peu d'importance à des noms inconnus pour eux. Voici d'ailleurs cette partie de la vie de Saint-Samson (Saeculo I ad annum 565. « *Quod quidem Monasterium ad Litizinam amnem, vulgo la Lizaine inter Honfluentem et Pontem Audomati...* »

Ces indications sont tout ce qui permet d'affirmer et de préciser l'existence de ce monastère aux environs de Pont Audemer, en y ajoutant le texte de la Gallia Christiana : « *Pentale abbatia fundata a Childeberto I, anno circiter* 550, *non longe a confluentbus Sequanae ac Riselae.* »

Ce monastère existait encore en 833, époque où il est compris par Anségise, abbé de Saint-Wandrille, dans les legs aux établissements religieux du pays.

M. Fawetier, qui a consacré une thèse à la vie de Saint-Samson, a étudié vingt manuscrits qui s'en sont tous occupés, il croit que le premier récit aurait été écrit entre 772 et 850, en Bretagne, et que les dix-neuf autres sont postérieurs et de la fin du x^e^ siècle, alors que le monastère avait souffert, mais n'avait pu être détruit complètement un siècle avant par les Normands, comme on l'a trop souvent répété. Il n'est donc pas étonnant que les indications soient des plus concises et l'indication du nom de la rivière voisine sont très altéré; néanmoins, on suit les modifications successives. Orderic Vital nous apprend qu'un autre évêque de Dol, Baudry, s'y réfugiait souvent; il y mourut et fut enterré près de là, dans l'abbaye de Préaux, en 1129. Si donc, les Normands avaient détruit le monastère, ce personnage n'aurait pu s'y réfugier, à moins qu'on l'ait reconstruit ou réparé. Avec MM. l'Abbé Duine et M. Loth, nous croyons que la Vita I de Saint-Samson date du VII^e^ siècle.

Le Monastère. — On ignorait ce qu'il était devenu, depuis le commencement du XII^e^ siècle, et nous ne pouvons rapporter qu'un citation très concise et vague de l'abbé Rever (le célèbre archéologue, né à Conteville et décédé près de là), dans son voyage des élèves du pensionnat de l'Ecole centrale de l'Eure, pendant les vacances de l'an 8 (1800) (1).

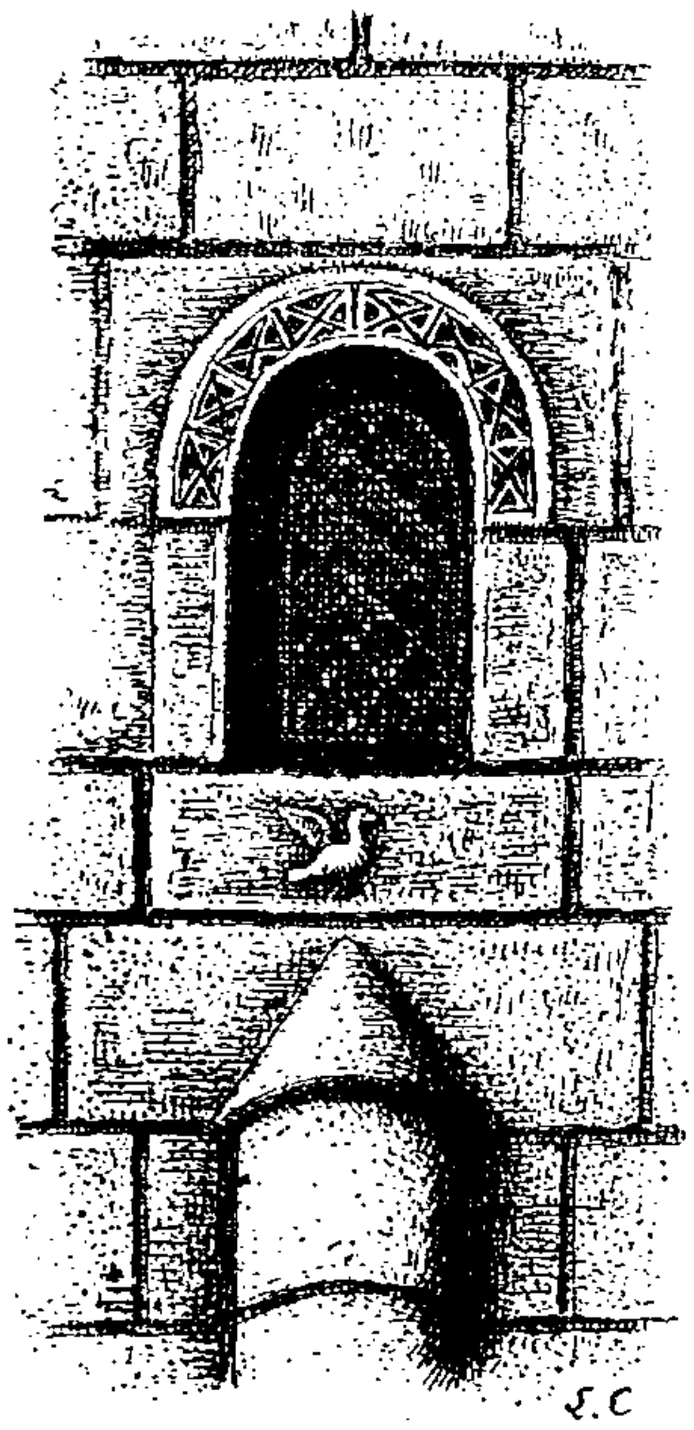
« On voit encore aujourd'hui, les ruines d'un vieux monastère, qui fut bâti par ces évêques (de Dol), et l'on rterouve les traces d'une

---

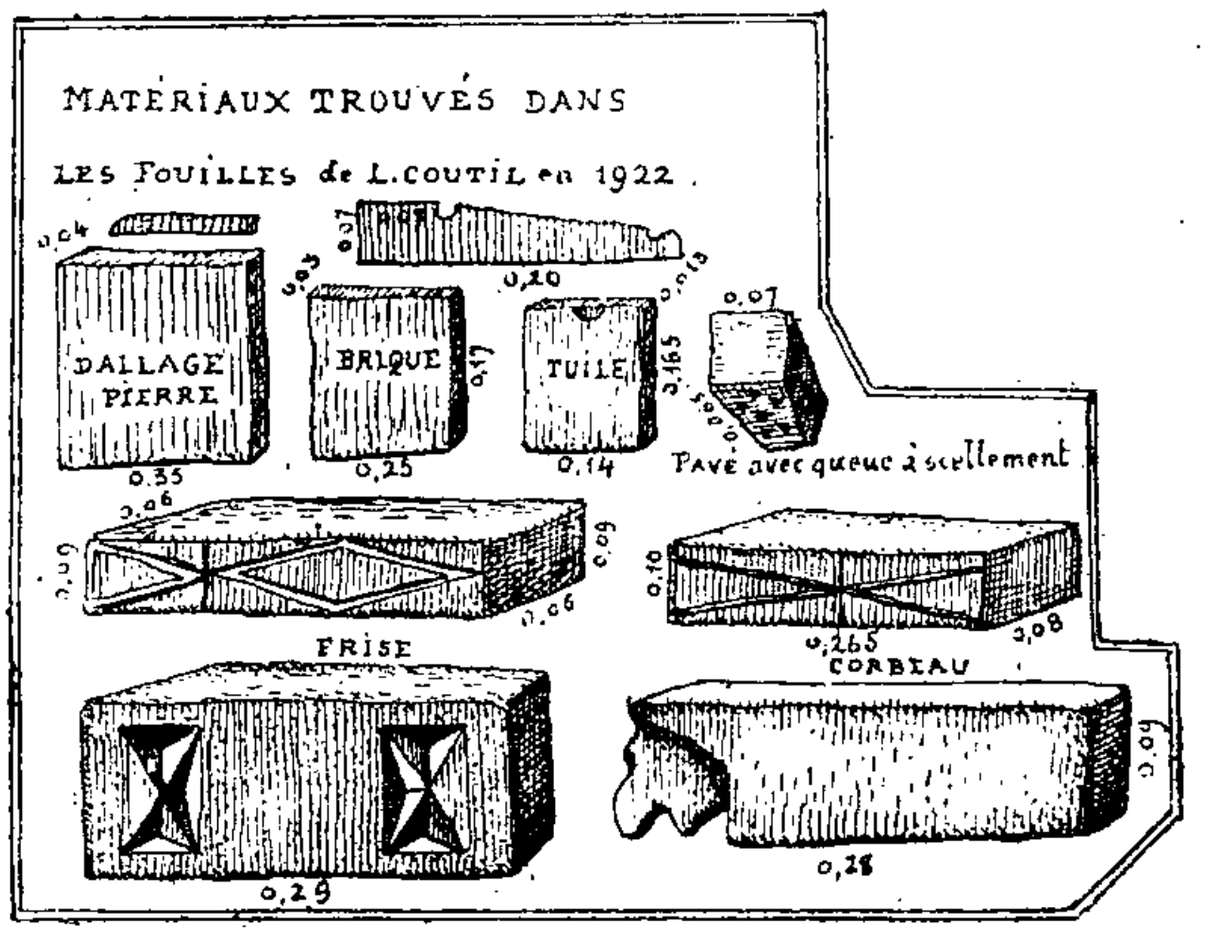
(1) (P. 120 à 122 et note XX p. 174, pl. VI.

(1) Th. Eck. *Les deux cimetières gallo-romains de Vermain et de Saint-Quentin*, pl. XV, fig. 1, 2, 3, et pl. XVI, fig. 89.

très ancienne collègiale établie pour le service de l'église paroissiale. » Cette église était située plus près de la Risle, le long du chemin du Bac, elle figure sur le plan cadastral; mais ce que Rever vit du monastère, c'étaient les ruines d'une chapelle de la fin du XII^e^ siècle, actuellement restaurée et convertie en pressoir. L'emplacement du monastère que nous avons retrouvé était alors couvert de bois et immatriculé encore sous ce nom, lors de la confection du cadastre, vers 1825, c'est-à-dire 25 ans après. Nous avions laissé sur les murs, à l'angle



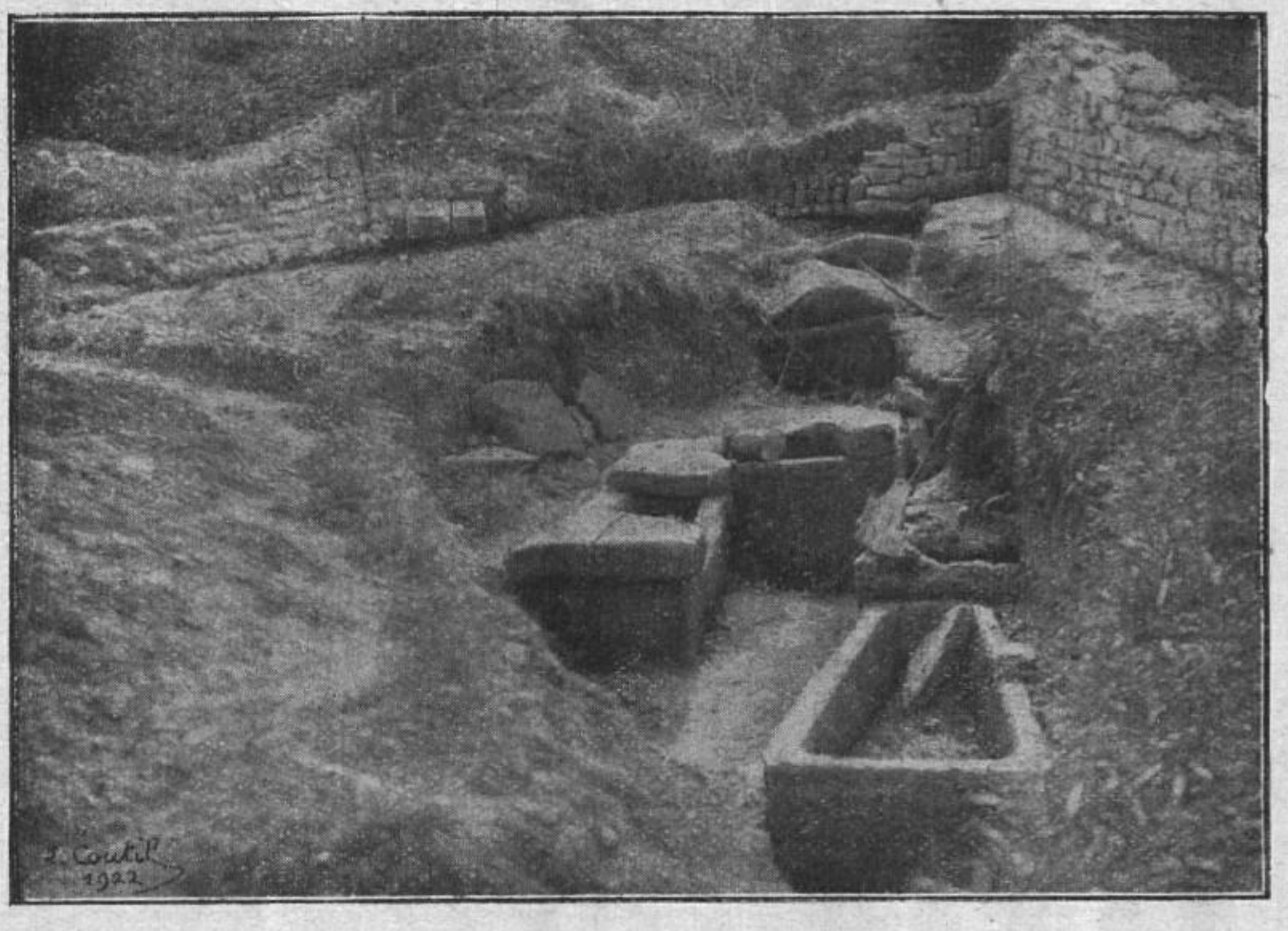
Fenêtre de l'abside de la chapelle St-Eloi de Nassandres, commune de Fontaine-la-Sauret, pr. Serquigny (Eure).



Monastère de Pental, à Saint-Samson-de-la-Roque (Eure). — Fouilles L. Coutil, pierres ornées, 1922.

sud-ouest, deux épines plus que centenaires, qui avaient poussé sur ces murs alors recouverts de terre depuis des siècles. L'église abbatiale, puis collégiale de ce monastère fut complètement détruite en 1828, où l'abbé Rever et A. Le Provost mirent de côté certaines pierres conservées au musée des Antiquaires à Caen, et des vêtements céramiques très curieux qui se trouvent au musée d'Evreux. Auguste Le Provost, présent à la fin de la démolition, a pu sauver aussi certains de ces vestiges, notamment les deux chapiteaux qui se trouvent dans la salle des séances de la Société d'Agriculture, sciences et arts de l'Eure; la plupart de ces vestiges sont du VIII^e^ ou X^e^ siècles et même du XI^e^; certaines parties de la nef remontaient aux VII^e^, VIII^e^ et IX^e^; on y remarquait des chaînages de briques et une porte à large linteau supportant l'arc.

Nous avons remarqué sur les parties en élévation du monastère des assises de ces tuiles dans les murs et beaucoup d'autres dans les décombres, ainsi que des pierres ornées de dessins géométriques simplement gravés, des pierres de ceintres et de frises ornées d'étoiles gravées et beaucoup plus primitives que celles des portes de certaines églises de Beaumais, de la Croix de Grisy (Calvados), de Pressagny-le-Val et la fenêtre absidale de la Chapelle Saint-Eloi de Nassandres (Eure). Or, ce dessin se retrouve sur des plaques de ceinturon

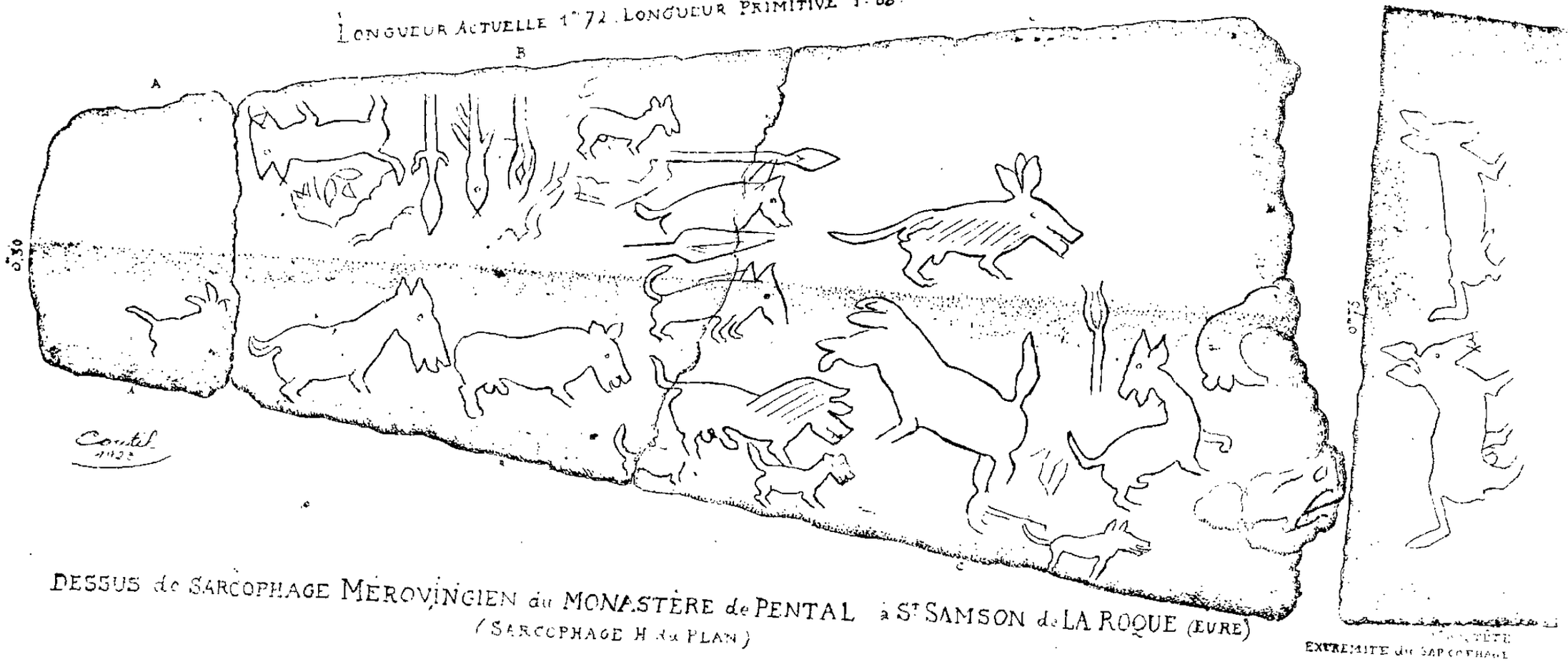


Intérieur du Monastère de Pental, à Saint-Samson-de-la-Roque avec les sarcophages mérovingiens. (Vue prise à l'ouest).

de Vermand (Aisne), portant en outre des lions gravés, de Marchelepot, et des Pays Rhénans. M. Pilloy considérait ces parures comme étant du v^e^ ou vi^e^ siècles, ce qui cadre bien avec les dates de 550 et 565, données pour la construction du monastère.

Les sarcophages. — C'est à l'intérieur de l'édifice, contre le mur sud-ouest et très près des fondations que nous avons dégagé onze sarcophages, dont quatre en plâtre (DE, FG), superposés deux à deux, près du mur, et les sept autres en pierre mesurant 2 m. à 2 m. 10 de longueur sur 0 m. 85 à la base, et pour le couvercle tectiforme 0 m. 30 d'épaisseur; les quatre sarcophages en plâtre posés l'un au-dessus de l'autre, deux à deux, avaient été vidés de leurs ossements; Les fondations intérieures du mur ouest reposent sur la partie supérieure;

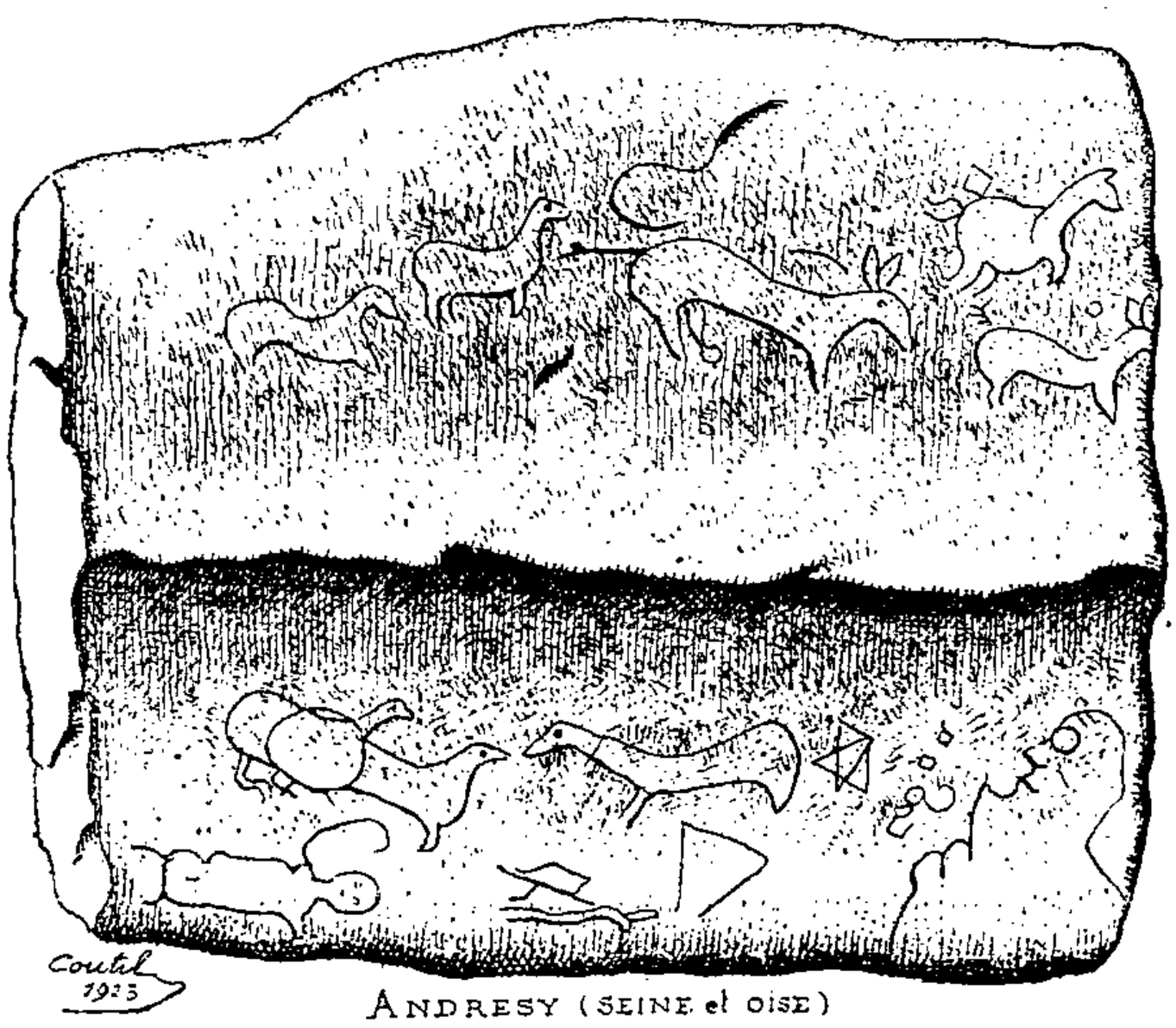
LONGUEUR ACTUELLE 1ᵐ72. LONGUEUR PRIMITIVE 1ᵐ88.



DESSUS de SARCOPHAGE MÉROVINGIEN du MONASTÈRE de PENTAL à Sᵗ SAMSON de LA ROQUE (EURE)
(SARCOPHAGE H du PLAN)

EXTRÉMITÉ DU SARCOPHAGE

les autres sarcophages étaient aussi presque tous vides, nous les avons remplis avec les os humains retrouvés dans le voisinage. Ces sarcophages avaient été descendus dans des fossés nettement creusés dans le limon très jaune qui n'avait jamais été remanié depuis leur placement; d'ailleurs, le poids des sarcophages s'y opposait; la forme massive et le couvercle en forme de toit nous fait supposer qu'ils sont de la fin du v[e] siècle, ou du début du vi[e], puisque l'on a construit le monastère au-dessus, vers 550. Des commentateurs ont écrit que le corps de saint Samson aurait été déposé dans ce monastère, mais les textes indiquent qu'il mourut dans son autre monastère de Dol. Le sarcophage H porte



Dessus de Sarcophage, trouvé à Andrésy (Seine-et-Oise).

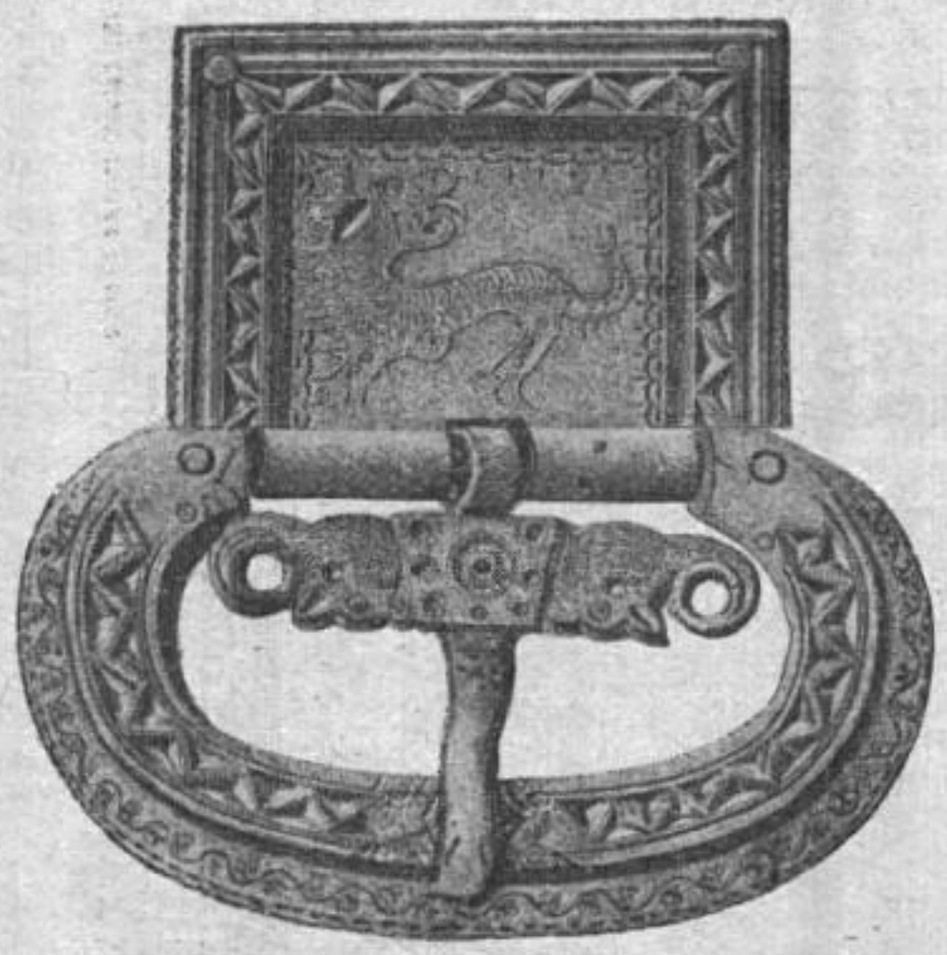
sur son couvercle une chasse aux sangliers attaqués par des chiens bassets. Nous n'avions pas tout d'abord remarqué ces gravures assez fines, la surface de la pierre étant recouverte d'argile détrempée, mais après de fortes pluies, la surface tectiforme du couvercle ayant été lavée, elles apparurent. Par malheur, des visiteurs avaient soulevé maladroitement le couvercle pendant notre absence, et émiettèrent l'extrémité nord, la plus large, sur environ 0 m. 16 centimètres; sa longueur primitive était de 1 m. 88 sur 0 m. 75 de largeur à la tête et 0 m. 30 aux pieds.

On remarque une série de chiens bassets dans diverses attitudes, poursuivant des sangliers; l'un de ceux-ci se retourne pour faire tête aux chiens; l'un d'eux se retourne aussi et aboie après; sur l'autre versant, on voit des chiens poursuivant un autre sanglier; ils semblent aboyer; ce qui est le plus intéressant, c'est de voir deux épieux (framées) placés parallèlement et dirigés vers le sanglier; dans un coin,

8m20
PARTIE SUD DU MUR DU MONASTERE
montrant les deux arrachements DD se prolongeant
primitivement vers la Chapelle NOTRE-DAME
LARGEUR DD : 5m
MUR DE CLOTURE
MUR DE CLOTURE
CHAPELLE NOTRE-DAME
à 75 mètres
K
A 0,85
D
0,80
E
PORTE LARGEUR EE : 2m50 PORTE
0,25
C
P
PILASTRE
???
1m45
0,80
CONTREFORT CHANFREIN
0,95
B
1m70
0,80
CONTREFORT CHANFREINT
0,17
0,55
SARCOPHAGE
A
1m50
0,70
0,80
0m70
0,80
CONTREFORT CHANFREIN TARCOPHAGE
1m45
Plinthe
6m40
Dallage détruit pendant les fouilles
DALLAGE
0,75
PARTIE ANTÉRIEURE DÉTRUITE
et NIVELÉE à 1m en CONTRE-BAS de la PARTIE
5m — INFÉRIEURE NORD-OUEST —
0,70
0,80
0,95
CONTREFORT-CHANFREIN
0,85
0,13
4m40
0,40
PARTIE OCCIDENTALE
DU MONASTERE
MEROVINGIEN et CAROLINGIEN
de PENTAL
A
SAINT SAMSON de LA ROQUE
(EURE)
2,15
0,70
C
2,45
2,75
0,65
X
1,57
0,33
H
1,90
0,45
I
0,78
2m
1,5m
13m20
2,10
2,20
0,85
PORTE PRINCIPALE DÉTRUITE
Chemin conduisant au bac de St SAMSON
Août 1922

un animal a les pattes en l'air, ce qui semble indiquer qu'il a été tué; près de lui, sont trois épieux de différentes formes placés parallèlement : sur une des extrémités de l'auge, à la tête, une autre gravure représente deux chiens de profil; il n'existe pas d'autres gravures.

Il existe une moitié de dessus de sarcophage en pierre trouvé dans le cimetière d'Andrésy, près de Mantes (Seine-et-Oise), il représente sept gravures d'animaux les uns derrière les autres, ou affrontés, et un personnage renversé; ces gravures se rapprochent beaucoup de celles



Boucle de Vernand (Aisne), ornée de lions.

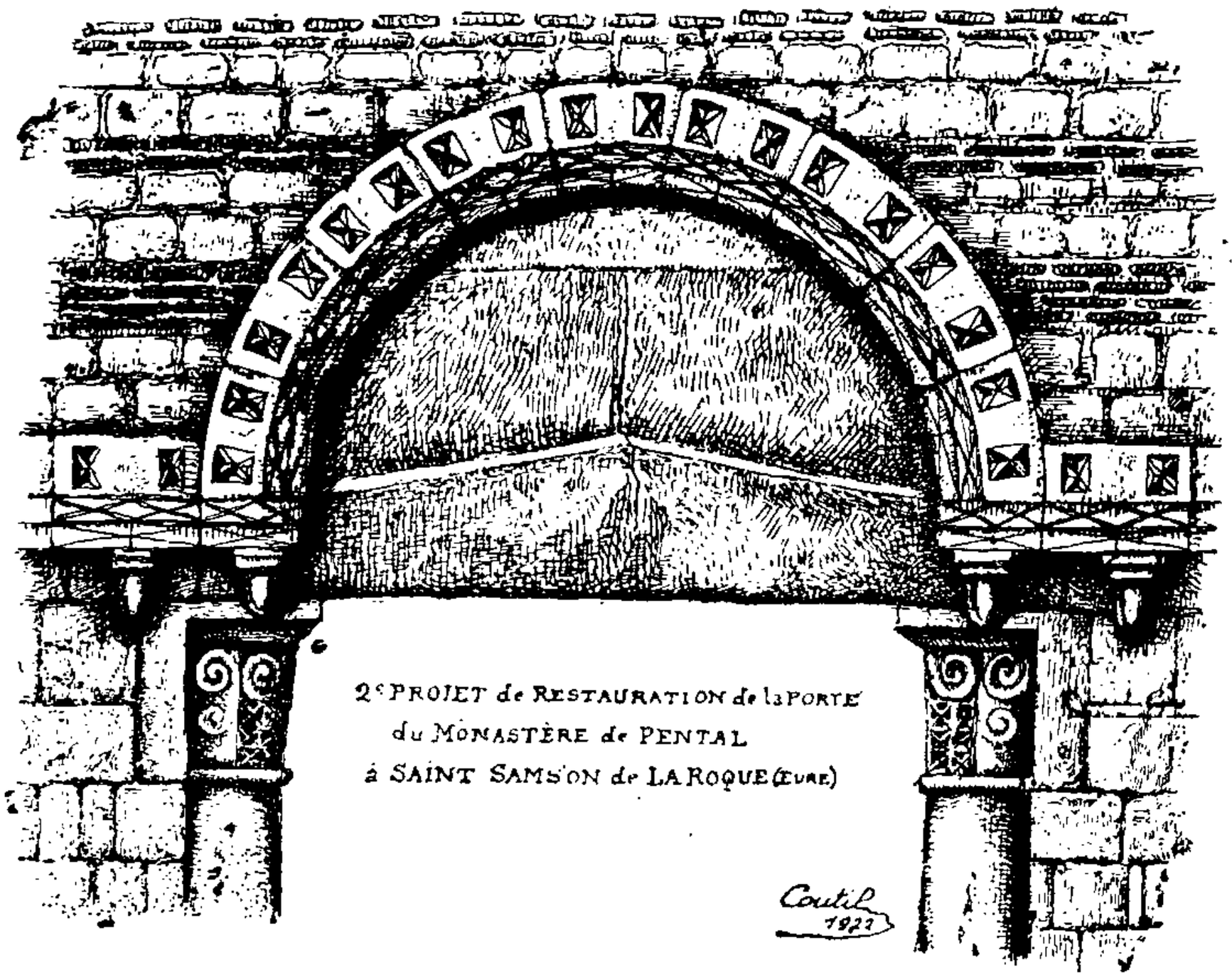
Marchelopot (Somme), Ve ou VIe siècle.

de Saint-Samson que nous venons de décrire; nous les reproduisons d'après M. Cosserat.

C'est la première fois qu'une scène de chasse se voit gravée sur un sarcophage mérovingien; par contre, on en connaît qui sont traitées en bas-relief sur les sarcophages gallo-romains en marbre blanc. Nous pouvons citer huit sarcophages mérovingiens de marbre ornés sur les côtés (en longueur) d'oiseaux affrontés : 1° l'un se trouve dans la cathédrale de Vienne (Isère), et il est arrondi aux extrémités, il porte une inscription ajoutée au Xe siècle sur le couvercle tectiforme; 2° un second découvert à Charenton-sur-Cher (Cher), est orné de deux griffons, devant un vase.

3°, 4°, 5° Dans son ouvrage sur *les Sarcophages chrétiens de la Gaule*, M. Leblant en a signalé trois, qui porteraient des gravures, ce sont ceux de saint Andoche, saint Francovée et saint Léonien; celui de saint Andoche a été scié, mais il a été restitué dans l'église de Saint-Andoché de Saulieu (Côte-d'Or); on y voit aussi deux colombes becquetant des pampres; 6° celui du musée de Bourges provient du couvent fondé en 620 par Théodulfe; 7° Sarcophage de Saint Drausien, au musée du Louvre; 8° Sarcophage du musée d'Autun, orné de colombes.

Les représentations d'animaux sont rares à l'époque mérovingienne, nous citerons les griffons et les lions qui font face à Daniel



dans sa fosse sur les plaques ajourées; nous avons signalé jadis deux éléphants, l'un trouvé à Muids (Eure), l'autre à Eslettes (Seine-Inférieure); des chiens ont été reproduits en fibules, mais on voit plus fréquemment des serpents; ces parures sont du VII^e^ ou VIII^e^ siècle; cependant, des lions gravés se voient sur des plaques du cimetière de Vermand (Aisne); ils peuvent remonter à la fin du IV^e^ ou au début du V^e^ siècle.

Nous reproduisons une des phaques de Vermand ornée d'un lion gravé, d'étoiles et de dents de scie, dont nous avons retrouvé un décor analogue sur des pierres formant probablement une frise et l'arc d'une porte du monastère.

Les sujets de chasse étaient fréquemment reproduits par les gallo-romains, non seulement sur des sarcophages, mais aussi sur les mosaïques; nous citerons celle de la forêt de Brotonne, trouvée dans le

quartier de la Petite-Houssaye, à six ou sept kilomètres de distance, elle représente Orphée charmant des animaux; et une autre, celle qui fut découverte en face, de l'autre côté de la Seine, à Lillebonne, elle représente une très importante chasse au cerf. La forêt de Brotonne était renommée pour ses chasses, et c'est pour cette raison que le roi Childebert 1^er^ y venait chasser et résidait dans son palais d'*Arelauna*, dont nous croyons avoir retrouvé les vestiges sur deux côtés seulement, à Vatteville-la-Rue; il mesurait 18 m. sur 42 m.; (c'est du reste ce roi qui subventionna saint Samson pour construire son monastère); nous avons relevé à la base de ce vaste édifice l'*opus spicatum* qui disparaît à trois mètres au-dessus du fond du fossé; les murs ont 1 m. 10 d'épaisseur; mais il nous semble bien difficile d'identifier cette vaste construction, et la faire remonter à la première moitié du VI^e^ siècle, car son appareil où l'on ne retrouve pas de chaînages de briques et moins d'opus-spicatum, comme à la villa de Thèse, près Montrichard (Loir-et-Cher), nous semble postérieur et plutôt de la fin du VIII^e^ ou IX^e^ siècle.

Edifices et Eglises avec l'appareil en épi. CALVADOS. — Dans le Calvados et l'arrondissement de Bayeux, nous avions signalé et reproduit pour l'église de Vienne son mur sud construit en *opus spicatum*, qui a été repercé pour élargir les fenêtres primitives à lancettes qui ont subsisté cependant sur les murs d'autres églises du Calvados, à Périers sur le Dan (canton de Douvres), à Mathieu, Cambe, Anisy, dans l'arrondissement de Caen; celles de Saint-Martin de la Lieue et Saint-Jean de Livet, dans l'arrondissement de Lisieux; celles de Jort, Saint-Laurent de Falaise et de Beaumais, dans l'arrondissement de Falaise. On nous a signalé d'autres églises du Calvados qui auraient aussi l'appareil en épi, mais nous n'avons pu encore les visiter, ce sont celles de : Cerisy-la-Forêt, Saint-Denis-de-Meré, Bully, Ecajeul, Frenouville, Saint-Laurent-de-Condelles, Lion-sur-Mer, Loucelles. Nous revenons à l'arrondissement de Bayeux, avec sept églises, dont Vienne (canton de Ryes), déjà décrite.

Eglise de Parfouru l'Eclin, canton de Caumont (Calvados). — La partie basse de la tour est constuite en petites pierres, disposées en arêtes de poisson, ainsi que les soubassements; on peut les retrouver dans une chambre basse; sur cette première partie de la tour correspondant aux murs de la nef, on a édifié trois étages décroissants comme hauteur et largeur. Une porte s'ouvrait sur la partie basse du mur, mais elle a été murée, son tympan est en *opus spicatum* et les pierres sont ornées de sortes d'étoiles; un large linteau se voit sous le tympan. Le second étage est certainement postérieur; néanmoins, on y retrouve *l'opuis spicatum* superposé au grand appareil, seulement au-dessus des baies latérales et jumelles, mais pas au 3^e^ étage de la tour.

Eglise de Foulognes, canton de Caumont. — Ce monument est voi-

sin du précédent, il a subi aussi des réfections récentes à l'abside et la seconde travée du chœur, si bien qu'on ne retrouve l'opus spicatum que sur la nef toute entière, murs latéraux et portail ouest, du haut en bas; un enduit l'avait dissimulé, mais il s'écaille heureusement en certains endroits (les matériaux sont des pyllades dits de Saint-Lô).

La tour quadrangulaire latérale, située au Nord offre un soubassement très élevé, appareillé en opus spicatum, et contrebuté par des contreforts plus récents; les murs ont été repercés de fenêtres modernes; ils se terminent par des arceaux soutenues par des corbeaux ornés de masques grimaçants et très sommaires d'exécution.

Eglise de Saint-Germain d'Ectot, canton de Caumont. — La nef est en opus spicatum, avec fenêtres à lancettes; l'appareil n'est pas constitué avec des pierres plates choisies, mais des pierres irrégulières inversement inclinées en lignes parallèles. A l'ouest, sous une petite fenêtre bouchée, l'appareil est plus soigné et avec des matériaux plus volumineux.

Eglise de Torteval, canton de Caumont. — Les murs de la nef sont en opus spicatum, mal appareillé, les fenêtres sont aussi à lancettes, entourées par des pierres sommairement appareillées, dont une seule plus étroite, formant linteau; les murs sont terminés par un bandeau avec chanfrein s'appuyant sur des corbeaux ornés de masques humains, très frustes, ou de personnages; c'est la même disposition sur toutes ces églises.

Sainte-Honorine de Ducy, canton de Caumont. — L'opus spicatum est encore plus fruste qu'à Torteval et très dissimulé par un enduit, sauf sur une petite partie, au nord de l'abside; la tour est à trois étages, percée de nombreux trous de boulin; la nef est terminée par une corniche en damiers et modillons ornés aussi de petits personnages sommairement indiqués.

Eglise de Saint-Martin de Blagny, canton de Balleroy. — C'est aussi une église avec le même appareil où l'on remarque dans les murs des petites fenêtres très étroites, sortes de meurtrières, du début du XI^e^ siècle ou antérieures (1).

Eglise de Saint-Laurent de Falaise. — La nef de la vieille église Saint-Laurent et les murs sont aussi en opus spicatum, avec de curieux contreforts plats, dont deux qui se font face sur les deux murs parallèles, ils sont percés de petites fenêtres très étroites. La déviation est aussi de 35° pour l'axe de cette nef, vers le nord-ouest, ainsi que nous l'avons observé pour les édifices religieux mérovingiens et carolingiens. Enfin, l'arc du tympan du portail ouest est orné de billettes et d'étoiles, comme

(1) Les cinq églises du canton de Caumont nous ont été aimablement signalées par notre collègue M. le Dr Létienne.

sur l'église voisine de Beaumais, décor qui s'observe sur la Croix de Grisy entre Saint-Pierre-sur-Dives et Jort, décor que nous avons retrouvé discrètement indiqué sur les pierres du monastère de Pental, à Saint-Samson-de-la-Roque (Eure).

Château de Falaise. — A la partie basse du donjon rectangulaire, du côté de l'entrée, on remarque l'*opus spicatum* à petits matériaux; on le voit très nettement à l'intérieur aussi, et même dans la partie supérieure; ce donjon remonte au IXe ou Xe siècles; les angles ont été reconstruits à la fin du XIe siècle.

Château Ganne, commune de La Pommeraye, canton de Thury-Harcourt. — Il existe sur une éminence boisée des vestiges du vieux Château Ganne, en partie construit en *opus spicatum* et contemporain du Château de Falaise.

MANCHE. — *Eglise de la Barre de Semilly, canton et arrondissement de Saint-Lô.* — Cette petite église est située dans un village voisin de Saint-Pierre de Semilly, elle est distincte de l'église de cette dernière localité, signalée précédemment; ses murs sont entièrement formés du haut en bas, par le même appareil, ils rappellent ceux de Saint-Germain d'Ectot, comme appareil et matériaux.

YONNE. — Les murs et tours du camp de Cora, près de Saint-Moré (Yonne), décrit par l'abbé Parat, montrent aussi une assise en *opus spicatum.*

COTE-D'OR. — *La tour de Rougemont, canton de Montbard.* — Cette tour présenterait des chaînages de briques et l'opus spicatum, d'après ce que nous a rapporté M. H. Corot.

PAS-DE-CALAIS. — La chapelle de la Maladrerie à Boulogne-sur-Mer et l'église de Bazinghen près Boulogne ont conservé certaines parties avec l'appareil en épi.

SEINE-INFÉRIEURE. — *Le vieux château de Vatteville-la-Rue, canton de Caudebec-en-Caux.* — Nous avons remarqué dans la partie inférieure, à 2 mètres à 2 m. 50 de hauteur, sur les murs qui surgissent des fossés, l'emploi de deux assises de blocs disposés en *opus spicatum;* c'est un rectangle mesurant environ 18 mètres de large sur 42 mètres de longueur, avec fossés de 15 mètres; il se trouve à côté d'un donjon du XIIIe siècle. Nous supposons que c'est l'ancien palais d'*Arelauna,* qu'habita le roi Childibert Ier (511-558), pendant ses chasses dans la forêt de Brotonne.

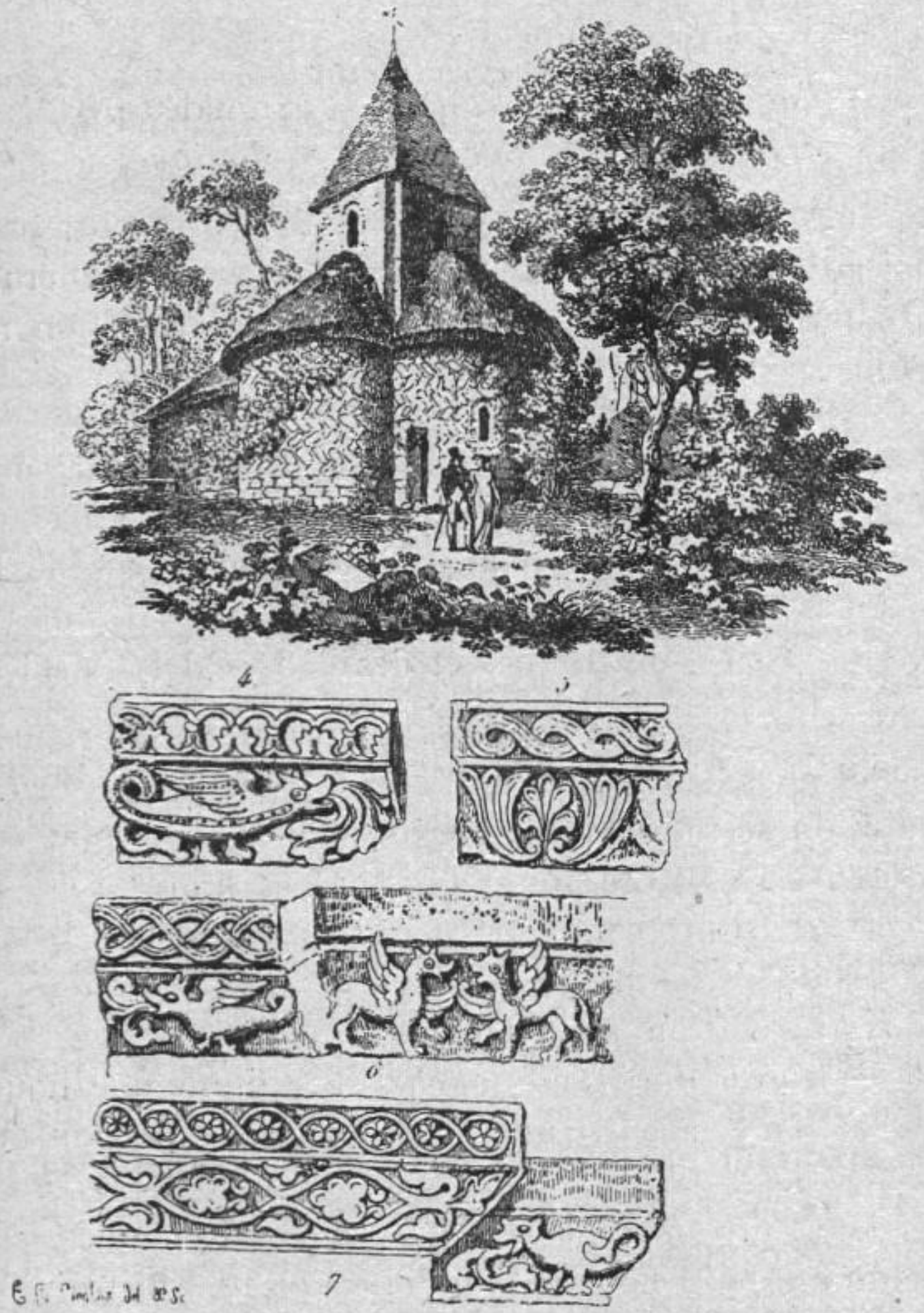
Chapelle Saint-Saturnin, près Caillouville et Saint-Wandrille (environs de Caudebec-en-Caux). — La chapelle de Saint-Saturnin, qui domine les ruines de la célèbre abbaye de Saint-Wandrille, présente

aussi l'appareil en épi sur ses trois petites absides; elle reproduit le plan et l'appareil en épi de la chapelle de Querqueville, près de Cherbourg (Manche).

Saone-et-Loire. — *Tournus. Eglise Saint-Philibert.* — Les chapelles absidiales rayonnantes possèdent les parties en *opus spicatum* et un fragment de chancel en marbre.

M. Ventre, architecte en chef des monuments historiques, a fait d'importantes restaurations dans cette église, de 1908 à 1915; il a découvert à l'angle sud-ouest du bas côté sud des parties d'appareil rouge et blanc comme à Saint-Philibert-de-Granlieu et caractéristiques du IXe siècle.

La chapelle Saint-Laurent, située dans un faubourg de Tournus,



Chapelle Saint-Saturnin, près Caillouville et St-Wandrille
(environs de Caudebec-en-Caux (Seine-Inférieure)

possède une abside rectangulaire plus petite que la nef, les murs sont entièrement en *opus spicatum*, sauf la petite tour carrée; on remarque

d'anciennes fenêtres étroites du XI^e^ ou XII^e^ siècle (monument historique).

Eglise de Prayas, canton de Chissey-lès-Mâcon.

Château de Brancion, canton de Martailly-lès-Brancion, près Tournus; dans les fondations de ce château on voit l'appareil en épi.

Cluny, église Saint-Mayeul; dans un vieux mur de cette ancienne église.

Fissy, commune de Lugny, chef-lieu canton; dans les fondations de la chapelle.

Vieille chapelle de Bonnay, canton de Saint-Gengoux-le-National; les murs de la nef et le chevet sont aussi en *opus spicatum;* le centre du chevet a reçu un ravalement en plâtre; la tour rectangulaire est du XII^e^, avec deux fenêtres geminées.

Chapelle Saint-Martin, près Tournus, a été signalée par M. Armand Calliat dans les *Mémoires de la Société archéologique de Châlon-sur-Saône,* comme offrant sur ses murs l'*opus spicatum.*

Chapelle de Mellecey, canton de Givry, a été aussi étudiée par M. Armand Calliat; elle est englobée dans une construction moderne; il croit cet édifice préroman (même référence) (1).

LOIR-ET-CHER. — *Villa de Thésée, près Montrichard, arrondissement de Blois.* — Les murs de cette importante villa, ou poste fortifié, mesurent au moins 35 mètres, avec deux corps de logis. La partie principale est construite en blocs de petit appareil (blocs calcaires alternant avec des assises de briques et des assises d'opus spicatum).

Église de Saint-Christophe à Suèvres, canton de Mer, arrondissement de Blois, et aussi sur le mur de l'abside.

Cette disposition se retrouve sur l'église Saint-Christophe, à Suèvres, (Loir-et-Cher) et de Notre-Dame de Rugles (Eure), et au-dessus son appareil en hérisson, composée de brisque, quelques ouvertures, comme on en voit *au sommet des murs de la villa Thésée;* mais à Rugles, ces ouvertures sont actuellement bouchées.

La tour de l'*enceinte du Grand-Bouchet,* commune de Choue, arrondissement de Vendôme, a aussi une assise en arêtes de poisson formée de briques.

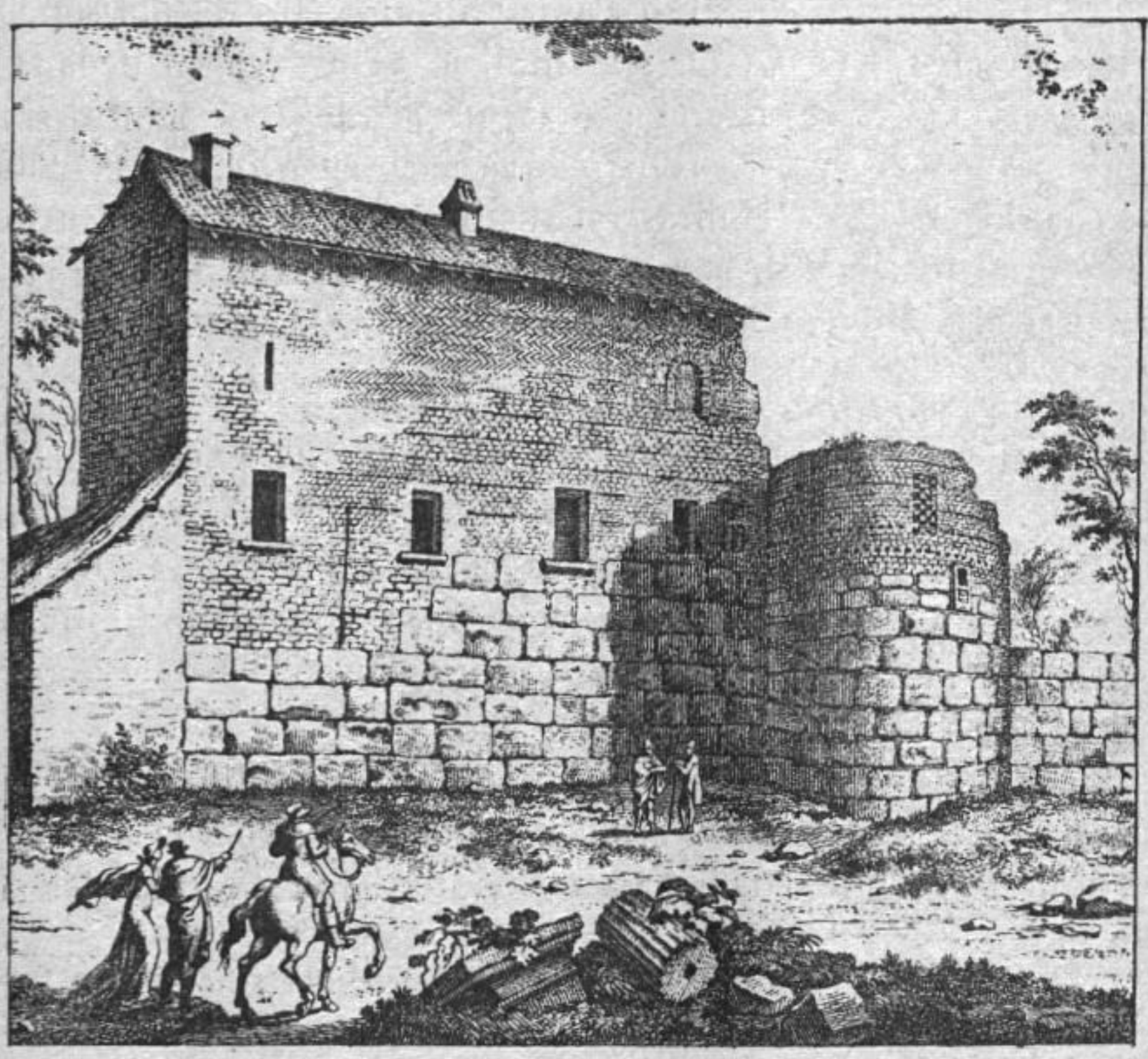
M. Prou, dans son ouvrage la *Gaule mérovingienne,* parle d'un castellum mentionné par Fortunat qui aurait été construit à Trèves, sur une colline, par l'évêque Nicetius, mort dans cette ville en 566; l'enceinte qui dominait la Moselle était flanquée de trente tours; à la

---

(1) Nous devons les notes sur la Haute-Saône à M. Perrot-Dabot, inspecteur général des monuments historiques.

cime du roc se trouvait le palais; on remarquait les chaînages de briques, comme au mur nord de la cathédrale de Trèves que nous avons reproduit. Certaines tours de l'enceinte de Carcassonne, dites tours Wisigothes, présentent le même appareil.

Sarthe. — *Eglise de Saint-Budoc, à Lavré.* — A. de La Borderie, dans son *Historique de Bretagne* (T. II col. 334), et le *Dictionnaire d'archéologie chrétienne* (T. II, col 1256), qui reproduit ce document, on remarquerait l'*opus spicatum* à la base du mur en ruines de l'église de Saint-Budoc à Lavré en Bretagne; cette citation est bien vague, il



Périgueux. — *Le château Barrière*, d'après E.-H. Langlois.

faudrait savoir s'il s'agit de Lavré, canton de Vibraye (Sarthe) ou de Lavré, canton de Gorrou (Mayenne).

Charente. — *L'église de Fouquebrune, canton de Villebois-Lavalette* aurait encore conservé l'appareil en épi; le monastère de Celle-Saint-Pierre, près de Cellefrouin, canton de Mansle, remontait à 1028 et possédait des vestiges en épi.

Dordogne. — *Le vieux château Barrière, à Périgueux.* — M. le marquis de Fayolle, conservateur du musée de Périgueux, nous a donné des indications très précises sur la muraille du château Barrière que nous reproduisons d'après la gravure de E.-H. Langlois et le dessin de Bardon, extrait d'un travail sur Vésone.

Ce château se trouve à l'angle de l'enceinte romaine de 6 mètres d'épaisseur, qui fut construite avec des matériaux de très grand appareil et de toutes espèces, à la fin du IIIe ou du IVe siècle. La partie qui le surmonte est en petit appareil cubique; au-dessus se voit un décor de carreaux en terre cuite, sur une faible partie, quatre chaînes de briques romaines coupent cette partie (Langlois en a figuré cinq sur sa gravure). Ces chaînes de briques se poursuivent sur la tour; les cordons du bas forment un appareil de chaînages différent, composé d'un calcaire et d'un carreau de terre cuite; une brèche a été remplacée avec le damier en cubes de terre cuite. Au-dessus de ce petit appareil où s'arrête le mur romain, apparaît l'appareil en arêtes de poisson. Si on étudie le mur à l'intérieur, on voit qu'il a été excavé en dedans pour y adosser une cave très vaste et voûtée qui s'appuie de l'autre côté sur un mur en moyen appareil roman, avec arcs d'applique et d'étroites fenêtres offrant un grand embrasement intérieur du XIIe siècle; très probablement une fenêtre semblable a été repercée dans le mur en opus spicatum, ce qui prouve que celui-ci lui est antérieur.

Chapelle de Saint-Pierre-ès-Liens. — Il existait à Périgueux, avant 1850, un édifice construit également en arêtes de poisson, c'était la chapelle de Saint-Pierre-ès-Liens, qui avait subi des réparations; le pignon ouest était construit en blocages parementés avec des assises régulières, le mur nord était bâti de la même manière, il présentait sur la majeure partie supérieure de sa longueur une bande appareillée grossièrement en arêtes de poisson.

M. de Roumajoux a publié une notice sur cet édifice dans le Bul*letin de la Société historique et archéologique du Périgord.* MM. de Roumajoux et de Fayolle le dataient du IXe ou du début du Xe siècle.

Château de Limeuil. — M. de Fayolle avait aussi observé des vestiges d'opus spicatum à la base des murs du château de Limeuil, (canton de Saint-Alvère (Dordogne); mais ils ont dû tomber, car on ne les distingue plus.

HÉRAULT. — *Eglise en ruines de Saint-Hilaire de Montcalmès, canton d'Aniane.* — D'après M. Bonnet, cette église présenterait aussi le même appareil en arêtes de poisson.

VAR. — *L'église de Saint-Laurent-des-Arbres, canton de Roquemaure,* aurait aussi des parties en appareil réticulé.

---

(1) Comte A. de TAILLEFER. Antiquités de Vésone, Cité gauloise... Périgueux. F. Dupont 1826, 2 vol in-4°, 24 pl., la gravure de Langlois porte comme titre, Vue du château de Barière en été, fig. 17, tome II.

Bouches-du-Rhone. — *Théâtre d'Arles.* — Nous avons remarqué qu'une des baies du premier étage du théâtre était fermée par un mur en opus spicatum; à côté, une autre baie a été fermée au moyen âge, le mur présente des ouvertures des XII^e^ et XIII^e^ siècles.

Nous espérons que ces matériaux réunis à d'autres, permettront par leur ensemble de préciser la période à laquelle ils remontent et qui, croyons-nous, a pu commencer au VII^e^ siècle et se prolonger jusqu'au X^e^ et au début du XI^e^ siècle, période ou les murs sont surmontés de frises et de corbeaux à têtes grotesques.

Abbé C. DAUGE

Vice-Président de la Société de Borda, de Dax,
curé de Duhort (Landes).

LE MYSTERE DE LA NUIT EN GASCOGNE

398.2

Lorsque le soleil, voilé ou tiomphant, disparaît derrière l'Atlantique en notre Golfe de Gascogne, un frisson de mystère secoue la nature, qui, comme effrayée, se couvre subitement d'une fraîche rosée comme d'une sueur froide, et les moindres buissons, prennent des formes fantastiques, qui frappent l'imagination et font battre le cœur. Enumérons quelques-unes des impressions que le mystère de la nuit met dans l'âme gasconne.

Le Gascon, pour ne pas dire l'Aquitain, fait trois parts de la nuit : l'*entrée*, qui suit le crépuscule du soir et commence la nuit close, *le milieu* ou *minuit* avec son plus ou moins, la *sortie* qui précède les premières lueurs de l'aurore.

L'entrée de la nuit déclanche toute une série de phénomènes à la fois intéressants et redoutables.

Dès la nuit close, les loups-garous commencent leurs randonnées nocturnes, visitant les enclos des maisons, se repaissant des restes de nourriture donnée à certains animaux de ferme, suivant les voyageurs au point de les effrayer ou de leur barrer le chemin. L'homme qui devient loup-garou porte sa livrée ou *périsse* pendant sept ans. Après ce terme, il la dépose sur une souche dans un bois : quiconque

a le malheur de s'asseoir sur cette souche revêt la livrée et devient à son tour loug-garou pour une période de sept ans.

Déjà des esprits aériens, espèces de sylphes qui avoisinent de préférence les marais si nombreux autrefois en Gascogne, ont utilisé le crépuscule pour se livrer à leurs ébats. Grêles, effilés, transparents, ils grandissent à vue d'œil et s'allongent jusqu'aux étoiles pour se rapetisser ensuite et devenir minuscules. Inoffensifs, ils ne sont qu'importuns à la vue du voyageur attardé qui admire · mais hâte le pas.

Gracieuses et toujours bienveillantes, les fées, *hades*, circulent au dehors ou se livrent à leurs travaux d'intérieur; car elles habitent des grottes où l'on montre leur foyer, leurs chambres, leur lavoir, comme dans la grotte des Mannes ou Mammes, à Lucbardez. Chaque localité a ses fées qui semblent jouer le rôle des Lavandières de Bretagne. Ils crient au laboureur qui passe : *Si le laboureur connaissait la vertu de la feuille du vergne, il porterait aiguillon d'or.* Elles se contentent d'émettre cet avis sans donner la recette.

Cependant un autre Génie, *Lou Houlet*, le Follet visite les étables et tresse de façon artistique la crinière des chevaux : l'heureux propriétaire se garderait bien de défaire ces tresses inextricables. Il remercie du fond du cœur de Follet qui a daigné l'honorer de sa visite et décerner un brevet de santé à sa monture. Les tresses disparaissent d'elles-mêmes : c'est le Follet qui est revenu rendre la liberté à la crinière.

Si la science explique les feux follets, la croyance populaire ne les explique pas. N'a-t-on pas vu des lumières surgir du sommet de vieilles tours, s'y promener, descendre, processionner dans la propriété, remonter sur la tour pour s'y évanouir? Ce phénomène n'aurait-il aucune connexité avec celui des maisons hantées dans lesquelles on entend des bruits de toute sorte : coups répétés, gémissements, pas de personnes qui montent ou descendent, meubles et vaisselles se cognant, sonnettes agitées, chaînes traînant sur le plancher, etc.? C'est de préférence pendant la première partie de la nuit que se produisent ces derniers phénomènes.

Tout cela prête déjà au mystère. Mais minuit est l'heure des maléfices par excellence. Voici la formule de la sagesse gasconne :

Se sabèn so que-s passe enter ounze e l'ue ore,
Jamés digun, la neyt, ne-s trouberé dehore.

Si l'on savait ce qui se passe entre onze heures et minuit, jamais personne ne serait dehors, pendant la nuit.

Il y a des jours et des heures néfastes que le Gascon désigne sous le nom de *jours perdecs*, *ores perdèques*, c'est-à-dire jours et heures où rien ne nous réussit, où tout se retourne contre vous, où la mal-

chance devient votre lot. Le Français appelle cela le *guignon*. Ces jours et ces heures sont imprécis : le résultat seul les signale. Mais il est une partie de la nuit que l'homme de Gascogne précise comme néfaste, dangereuse et fatale, dans le sens de mauvais destin : c'est cet espace de temps qui sert de transition d'un jour à l'autre et qui gravite autour de minuit. Evitez de voyager de 11 heures à 1 heure de la nuit, sous peine de conséquences malheureuses. Evitez surtout de naître pendant cette période d'obscurité profonde, véritable incubation de tous les méfaits, de tous les crimes, de tous les sortilèges, ou bien vous serez un homme voué au mal, capable de tous les méfaits, victime inexorable du sort. Quiconque est né *à la male ore*, en cette mauvaise heure, reste sujet aux accidents ou devient fatalement criminel. On l'excuse en accusant le mauvais sort ou *la male ore*. Aussi les femmes en travail forment-elles le vœu le plus ardent que l'enfant naisse en dehors de cette heure fatale afin qu'il échappe à l'ambiance de la fatalité attachée aux environs de minuit.

Minuit est encore l'heure du sabbat présidé par le diable. Sorciers et sorcières s'y rendent en voyageant dans les airs sur des chars à bœufs ou des manches à balai. La ronde infernale se fait au croisement de deux routes formant carrefour ou *coeyrehourcq, croudze-camin*. C'est sur un carrefour que l'on doit brûler, la nuit ou avant le lever du soleil, les plumes entortillées et autres signes de sortilège que l'on recueille dans les traversins ou autres parties du lit des personnes malades.

Autre précaution à prendre. Ne passez pas, sur le coup de minuit, auprès d'une église : elle pourrait tout à coup s'éclairer et vous entendriez la sonnette du servant annonçant la messe dite par quelque prêtre, en pénitence au purgatoire, qui revient acquitter les messes qu'il n'a pu acquitter de son vivant parce que la mort l'a surpris.

Ce que nous venons de dire concerne les nuits ordinaires : le mystère s'en empare et les maléfices de toute sorte peuvent s'y donner libre cours.

Il est des nuits privilégées, en particulier celle de Saint-Jean-Baptiste et celle de Noël.

La nuit de Saint-Jean s'ouvre encore, dans une bonne partie de la Gascogne, par des feux de joie qui semblent être un reflet des constellations célestes. Autrefois, chaque localité tenait à honneur et tradition de dresser son bûcher bénit par le curé et allumé protocolairement par lui et les autorités locales suivant des coutumes de préséance. Saint-Sever et quelques autres localités ont conservé cet usage. Chaque paroisse avait sa coutume particulière. Ici, les quartiers se disputaient le pieu calciné autour duquel se dressait le bûcher et c'étaient des luttes homériques. Là, on attachait au sommet du pieu, avec du fil de fer, un chat noir, figurant le diable et la sorcellerie, qui

se débattait en vain sous la morsure de la flamme et amusait le public par ses contorsions. De là peut-être cette expression courante : *La neyt, lous gats que se-n ban au casse de querre ou d'esquerre*, la nuit les chats vont au chêne de gauche. Peyrehorade plaçait sous le bûcher deux pierres plates choisies dans le lit du Gave : la trace du feu sur ces pierres portait le nom de *Barbe de saint Jean*. Un peu partout, jeunes gens et jeunes filles sautaient neuf fois par-dessus les flammes : qui conque réussissait à franchir ainsi le feu de joie sans être endommagé dans ses habits courait la chance de se marier avant la Saint-Jean prochaine. On emportait à la maison quelques tisons du feu de joie comme palladium contre la foudre.

Aussitôt après le feu de joie, on plaçait devant la porte principale de la maison une jonchée de fougère fraîchement coupée — *lou palhat de Sen Joan* — pour faire honneur au petit saint Jean lorsque, pendant la nuit, il viendrait visiter le quartier. Incontinent après, on glissait une tige de fenouil ou de fougère fraîche dans les serrures et interstices des maisons ou des granges afin de repousser les sorciers et de conjurer leurs maléfices. Tout le peuple des esprit malins est en mouvement pour jeter les bases des maléfices qui doivent se donner libre cours pendant l'année entière.

Naturellement le coup de minuit marque le zénith du pouvoir cabalistique de la nuit de Saint-Jean. On peut faire tourner ce pouvoir en sa faveur de trois manières.

Prenez une poule blanche sous votre bras gauche, une gaule de coudrier à votre main droite, allez à un carrefour, et, sur le coup de minuit, tracez autour de vous un cercle avec la gaule de coudrier en criant bien fort : « Qui veut acheter la poule blanche? » Aussitôt un vacarme épouvantable se déchaîne; des bêtes de toutes sortes vous donnent assaut sans cependant vous toucher. Si vous résistez bravement au centre du cercle tracé par vous, le diable vous jette des monceaux d'or en échange de votre poule. Si vous faiblissez, tout s'évanouit et vous en êtes pour votre frayeur.

La seconde manière consiste à grimper sur un arbre avec un sac défoncé et une poule blanche. Si vous tenez bon, le diable est obligé de remplir votre sac qui devient insatiable en laissant tomber à terre vos écus et vous vous assurez une fortune d'autant plus considérable que votre situation sur l'arbre est plus élevée. Vous avez poule et écus.

Une troisième manière satisfait simplement la curiosité de l'acteur. Muni d'une poule blanche, placez-vous dans un fossé de carrefour, et, à partir de minuit, vous verrez défiler sous vos yeux toutes sortes de bêtes fantastiques ou réelles, lions, léopards, éléphants, etc. On peut ainsi, sans bourse délier, se procurer une fois l'an, en Gascogne, un spectacle bien supérieur à celui que l'on peut contempler au Jardin des Plantes ou au Jardin d'Acclimatation.

Vers les deux heures du matin, on donne la liberté à tous les animaux de l'étable qui, jusqu'au lever du soleil, reçoivent la rosée matinale. De là ce proverbe :

La neyt de Sen Joan
Toutes les bèstis que ban.

La nuit de Saint-Jean toutes les bêtes circulent.

Les gens eux-mêmes s'ébranlent, car chacun tient à recevoir *Lous arrous de Sen Joan*, les rosées de Saint-Jean, rosées souveraines contre toutes les douleurs ainsi que contre tous les rhumatismes. Les galeux n'ont qu'à se promener en costume simple, à travers un champ d'avoine et prendre un bain de rosée pour guérir radicalement. En certaines localités, on prend ce bain de rosée à travers les herbes du cimetière pour guérir les douleurs rhumatismales. De là encore ce proverbe :

L'arrous de Sen Joan
Que hè beng à tout, bestis e jéns, petit e gran.

La rosée de saint Jean est bienfaisante à tout, bêtes et gens, petits et grands.

La ménagère prévoyante cueille plusieurs herbes vers les 4 heures du matin; elle fait provision, de feuilles de noyer qu'elle utilisera en décoctions pendant l'année pour combattre les rhumatismes. Elle a a soin aussi de façonner, avec des herbes traditionnelles une croix fleurie qu'elle pointera sur la porte d'entrée de la maison. Parmi ces herbes, recueillies moites de rosée, il en est une rougeâtre « dont on s'était servi pour fouetter la Sainte Vierge. » En Gascogne on sait beaucoup de choses. On prend aussi une herbe grasse, qui pousse dans les haies, et qui, suspendue au plancher de la maison, se développe et conserve sa fraîcheur pendant un an entier.

Ces manœuvres doivent être exécutées avant le lever du soleil, *Aban lou sou lhébat*. Dès que le soleli paraît à l'horizon, le mystère s'évapore et le charme s'évanouit.

La rosée du matin avant le lever du soleil est une panacée universelle à laquelle rien ne résiste, si l'on connaît la manière de procéder. Ainsi veut-on guérir des fièvres quelles qu'elles soient? Avant le lever du soleil, on sort par la porte, on va mordre un pêcher et on rentre chez soi par une autre porte : la guérison est infaillible. Autre recette très usitée : on prend du pain et du sel, on sort par la porte, on va se mettre à genoux devant un pied de *mendras* ou menthe poivrée, en disant :

Adiu mendras!
Jou qu'èy la riule, tu ne l'as.
Que-t dau pan, que-t dau sau,
Que-t dau la frèbe e que me-n bau.

« Adieu, menthe! J'ai la fièvre et toi tu ne l'as pas. Je te donne du pain et du sel, je te donne la fièvre et je m'en vais. » On rentre par une autre porte et la menthe poivrée crève tandis que le malade guérit. Ces recettes ne sont valables qu'avant le lever du soleil.

Vers les quatre heures du matin, le jour de Sainte-Marie-Margdeleine, on écourte légèrement les cheveux des femmes ou filles pour qu'elles aient une chevelure luxuriante.

Le soir du 31 décembre, on façonne de petites croix avec des branches de coudrier. A l'aurore du jour de l'an, les enfants de la maison vont planter ces croix dans le lin au jardin et reçoivent des pommes en récompense.

Une opération bien plus curieuse se fait à Subéhargues, paroisse rurale d'Aire, le matin du jour de Pâques, avant le lever du soleil. On parcourt les champs en les aspergeant d'eau, bénite la veille, et on plante à chaque coin des pièces de terre un rameau, bénit le dimanche précédent, avec cette formule dont on adapte la finale au nom de chaque voisin :

Hari bouhoun, bouhoun, bouhach
Bè te-n ent' ou cam dou Tach
Hari bouhoun, bouhoun, bouhaube,
Bè te-n ent' ou cam dou Piraube, etc.

« Farine taupe, taupe, taupach, va-t-en dans le champ du Tach.
Farine taupe, taupe, taupaude, va-t-en dans le champ de Piraube. »

Tach et Piraube sont des voisins. On leur envoie les taupes : à eux de les envoyer ailleurs. Ce système pourra paraître peu charitable et suranné et cependant la science actuelle ne l'a-t-elle pas érigé en système perfectionné avec les fusées paragrêles qui dispersent les nuages et déversent leur contenu chez les voisins qui n'ont qu'à se garer en usant du même procédé?

Pour terminer, disons que si la nuit de Saint-Jean est bouillon de culture et effervescence de tous les maléfices, la nuit de Noël est la nuit calme par excellence. Tout repose dans la nature en l'honneur du Sauveur. Seules les bêtes parlent et cela explique la présence du bœuf et de l'âne à l'étable de Bethléem. Que les bêtes parlent en cette nuit, en voici la preuve gasconne :

Un bouvier, voulant s'assurer que les bœufs parlaient, laissa la maisonnée partir à la messe de minuit. A l'heure psychologique, il prêta l'oreille contre la porte de l'étable et il entendit Boét dire à Martin : *So que haram douman?* Que ferons-nous demain? Et Martin répondit à Boét : *Douman, que pourteram lou meste à la hosse.* Demain, nous porterons notre maître dans la fosse. Une sueur froide s'empara du bouvier qui rentra chez lui, s'alita et mourait de frayeur tandis que la maisonnée retournait joyeusement de la messe de mi-

nuit. Onc plus bouvier n'a écouté si les bêtes parlent, mais la tradition était fixée sur ce mystère de la nuit en Gascogne. Comme pour Saint-Jean, la nuit de Noël a des feux de joie, appelés *halhe*, avec des refrains chantés : ce feu de joie consiste en paille allumée au sommet de perches que l'on promène en chantant les refrains.

J. LEROY

Membre de la Société préhistorique française, Pont-Audemer (Eure).

NOTE SUR UNE PIERRE GRAVEE AYANT FORME LE CHATON D'UNE BAGUE ROMAINE, DECOUVERTE A MANNEVILLE-SUR-RISLE (EURE)

571.76

Manneville-sur-Risle, dont la station ou plutôt l'atelier de taille de tranchets et grattoirs a été le centre d'une agglomération importante à l'époque néolithique, a procuré à divers chercheurs et notamment à Carrey, qui fut un amateur et un chercheur zélé et consciencieux, des objets d'époques diverses, prouvant ainsi que ce vaste plateau avait été recherché par les peuplades qui y séjournèrent en y laissant l'industrie lapidaire habituelle.

On y avait à maintes reprises signalé la découverte de substructions antiques, notamment de vestiges de villas romaines et Carrey signale, dans la note qu'il a fait paraître (1), que jusqu'à la fin du XVIII^e^ siècle, il y avait dans les terres de labour de grandes portions de terrain que personne ne défrichait et qui étaient recouvertes d'un amoncellement de pierres, de cailloux et de ronces; un fermier entreprit la besogne, nivela le terrain, mais aujourd'hui encore la charrue met au jour à chaque labour, des morceaux de tuiles, fer, bronze, etc.

C'est ainsi que, dans une terre lui appartenant, Carrey trouva avec du laitier, des tuiles romaines, des morceaux de verre très épais, des médailles meules, ou fragments de meules, la pierre gravée qui

---

(1) *Bull. Soc. Normande d'Etudes préhistoriques.* Tome XVII. année 1909.

fait l'objet de cette note et qu'il a désignée, — sans doute à cause de sa couleur verdâtre — du nom d'émeraude.

Cette pierre nous ayant été léguée au décès de Carrey, avec l'ensemble de sa belle collection de silex taillés provenant de Manneville-sur-Risle, nous l'avons soumise à MM. Lacroix, le savant minéralogiste du Muséum de Paris, et Babelon, conservateur du Cabinet des Médailles, à la Bibliothèque Nationale.

C'est d'après M. Lacroix, une calcédoine de la variété verte appelée prase, d'une densité de 2,565, bref, ce que l'on appelle en archéologie une prime d'émeraude.

M. Babelon l'a identifiée comme un bijou romain du IIIe siècle.

Cette pierre gravée convexe des deux côtés, en forme de cabochon mesure 0,015 millimètres de long, 0,010 mill. de large et 0.008 mill. d'épaisseur. Elle représente un pâtre debout tenant son pedum sur son épaule. A côté du berger, on voit une chèvre, ou un bouquetin; au bout du pedum est suspendu un oiseau mort; de l'autre main, le personnage tient un bouquet d'épis. Le pâtre est costumé d'une tunique courte, et sa tête semble laurée. D'après M. Babelon, on a sans doute voulu en faire une représentation fantaisiste d'un jeune Satyre, ou Pan dieu des bergers.

Cette pierre, étant donnée ses dimensions restreintes et sa forme en cabochon, a vraisemblablement servi à orner le chaton d'une bague romaine.

C'est en tout cas la seule découverte de ce genre mentionnée ici pour la première fois, concernant l'arrondissement de Pont-Audemar.

Carrey signalait (1) qu'il y a environ quatre-vingts ans, un nommé Tranchard découvrait sous un pavé (vraisemblablement une tuile romaine), une dizaine d'objets en bronze, et que vers le commencement du siècle dernier, un charretier de la ferme de Thibouville découvrit, en labourant, un petit trésor composé de statuettes, stylets, anneaux en bronze, et deux ou trois petits objets en or, qui furent attribués alors aux premiers temps de l'occupation romaine. Tout cela fut vendu pour la fonte, et perdu à jamais pour l'archéologie!

Si l'on ajoute à ces objets, les coups de poing en silex provenant des limons quaternaires, les pointes moustériennes trouvées dans son sol, les innombrables silex néolithiques, comprenant de très belles pointes de flèches, et des haches et ciseaux polis, les objets de l'âge du bronze, ceux de l'époque gauloise et de l'époque romaine, et si l'on se rappelle qu'un des versants du coteau recèle une nécropole mérovingienne imparfaitement fouillée jusqu'alors, on constatera que le plateau sur lequel est situé Manneville-sur-Risle, a vu défiler sur son sol, se succédant sans interruption, tous les peuples de l'histoire.

---

(1) Travail cité.

Georges MUSSET

1° LA TRAITE DES NEGRES AU XVIII° SIECLE PAR LES ARMATEURS ROCHELAIS

326.1 (44.64)

Nous avions eu, ces temps derniers, la bonne fortune de rencontrer dans un don fait par un descendant d'armateurs rochelais, un curieux registre intitulé « Journal de traitte du navire *La Bonne Société*, capitaine Gabriel David, commencé à Louangue (sur la côte d'Angola), le 21 novembre 1783 ». Ce registre a l'avantage de nous faire connaître, d'une façon encore plus précise que d'autres documents existant dans diverses archives, l'achat sur les côtes d'Afrique et la vente en Amérique, par l'intermédiaire de courtiers et négociants, des nègres et négresses qui y étaient transportés sur des navires dénommés « Négriers ».

A bord du nôtre « *La Bonne Société* » il y avait 425 captifs; mais il n'en fut vendu à Saint-Pierre de La Martinique que 342. Huit avaient tout d'abord été délaissés dans des ports d'escale qu'on appelait, à cette occasion, « Ports Permis ». Douze avaient été perdus au cours d'une révolte qui avait, paraît-il, eu lieu à la côte d'Angola; seize étaient morts tant sur la côte que pendant la traversée, neuf morts également à Fort-Royal, et trente-huit étaient aussi décédés lors de la vente qui avait eu lieu à Saint-Pierre de la Martinique; puis aussi, au moment du départ, une négresse avait été délaissée comme « tombant du mal caduc ».

Dans le nombre des captifs, figuraient 170 hommes, 100 femmes, 92 jeunes nègres appelés négrillons et 54 jeunes négresses dénommées « négrittes », sans tenir compte des malades ci-dessus visés.

Mais l'on se demande si vraiment quelques-uns d'entre eux n'appartenaient pas à des familles de grands personnages. Car, dans leur liste, on voit figurer des fils de roi, — un homme de prince, une femme de prince, une nourrice de prince, une fille de roi — un négrillon de prince, etc. Quelquefois, à ce sujet, il y a des orthographes incorrectes, mais d'autres cependant sont précises; ainsi aux pages 10 et 16 « un homme de Marougue (lieu-dit), fille de roy; à la page 4, un « homme de prince, etc. ».

A la suite des noms des captifs, on indique la localité du pays d'Afrique d'où ils proviennent, mais qui, naturellement, n'est pas toujours facile à identifier au premier abord, puis le nom de celui à qui l'achat a été fait.

Tous ces captifs étaient payés en grande partie au moyen de la troque. On livrait au vendeur des objets de toutes sortes : mobilier, vêtements, comestibles, etc. On y voit figurer constamment des fusils, barils de poudre, plats d'étain, couteaux, miroirs, sacs de plomb, barres de fer, des indiennes, des pièces de drap, des eaux-de-vie, etc., et aussi un certain nombre d'objets difficiles à identifier, leurs noms n'étant plus connus aujourd'hui, et ne se trouvant même pas en grande partie dans le Dictionnaire d'Hatsfeld et Darmesteter. On y rencontre notamment des choses rentrant évidemment dans la catégorie des étoffes, telles que des guinées bleues, des bajutapeaux, des neganepeaux, des tapsels, des nicanes, des limenias, des chilas, des phauttes, des corots, des cosselis, des coupis, dont la quantité en aulnes est indiquée sur des comptes.

Voici notamment, comme exemple, le relevé d'un de ces achats :

Une Femme de Mascougne Peugeau, 1784, 5 may.

5	Guinées	12 $	½
1	Indienne	2 $	½
1	Limeneas	2 $	½
2	Chasselas	4 $	
1	Bajutapeau	2 $	
1	Neganneapean	2 $	
1	Tapsel	1 $	½
2	Nicannés	3 $	
2	Bayettes	2 $	
1	Pagne soy, 2 barils evie (1) pure	3 $	½
1	Cave, 2 barils evie (1) Me (2)	3 $	
2	Fusils, Bls (3) poudre	7 $	
1	Barre de fer, 2 plats	1 $	
24	Coute (4), 1 sabre, 1 sac PB. (5)	1 $	
	Total	47 $	½

Les hommes et les femmes sont généralement payés plus chers que les négrillons et les négrittes. Cependant il s'en rencontre dans ces derniers qui atteignent le prix des hommes et des femmes.

Le prix des hommes est en moyenne de 36 $ ½; celui des femmes de 30 $ ½e; pour les négrillons la moyenne est de 22 $ ½, et les négrittes de 26 $ ½. Le maximum pour les hommes et les femmes est de 47 $ ½, pour les négrillons de de 45 $, pour les négrittes de 41 $. Le minimum pour les hommes est de 21 $, pour les femmes de 15 $, pour les négrillons de 9 $ et pour les négrittes de 15 $.

Mais par suite des frais considérables de transport, d'alimentation

---

(1) Eau-de-vie.
(2) Mêlée?
(3) Barils.
(4) Couteaux.
(5) Plomb.

et autres qu'entraînent ces voyages lointains, ces prix sont insignifiants à côté de ceux que les armateurs vont obtenir dans la vente qu'ils font à leur arrivée en Amérique, par l'intermédiaire de M. Coeron, négociant à Saint-Pierre, leur représentant. Pour les hommes, la moyenne du prix de vente est de 1.156 $, et ces prix vont quelquefois jusqu'à 1.650 $; pour les femmes la moyenne est de 1.081 $, mais il en est qui ont atteint aussi le prix de 1.650 $. Les négrittes vont en moyenne à 1.098 $; on en rencontre toutefois au prix de 1.400 $. Les négrillons sont achetés à des prix moins élevés; la moyenne n'est que de 990 $; mais on aperçoit néanmoins quelques privilègiés parmi lesquels l'un atteint le prix de 1.525 $.

Malgré ces prix élevés, si supérieurs aux prix d'achat, l'opération du Négrier« *La Bonne Société* » ne fut pas brillante. Les frais furent très considérables, en toutes choses, salaires des officiers, du personnel, dépenses d'alimentation, etc. et en plus ce qui concernait les commissions dues et payées aux intermédiaires, négociants et courtiers qui avaient procédé à l'achat et à la vente. Ces frais de commission s'élevaient modestement à la somme de 192.028 $. Or la dépense totale étant de 350.946 $ 18 s. et la vente des 342 noirs n'ayant produit que 328.434 $ 12 s., on en fut réduit à couvrir la différence de 21.769 $ 13 s. par la vente du négrier qui eut lieu à ce prix en Amérique.

Ce qui s'était ainsi produit pour le navire « *La Bonne Société* » a dû toutefois être exceptionnel. Et le commerce français, notamment notre commerce rochelais, devaient tirer de grands profits des opérations similaires. Nous voyons en effet que le 26 novembre 1789, le corps de la ville de La Rochelle, informé qu'une motion devant être présentée à l'Assemblée nationale pour la suppression de la Traite des noirs, persuadé que, si elle était adoptée, elle anéantirait la plus grande partie des branches du commerce maritime, que ce serait la ruine de nos manufactures et qu'on ne saurait calculer tous les malheurs qui s'ensuivraient, décide qu'il sera écrit dans ce sens aux députés de la province à l'Assemblée nationale.

L'Assemblée du Corps de ville était présidée ce jour-là par M. Gilbert de Gourville, premier échevin, et composée de MM. Macault, Pichon de Beaupré, de La Porte, Tasché, Bridault et Guillemot.

Les honorables membres de notre corps de ville d'alors avaient sans doute l'impression et la conviction que nos négociants et armateurs rochelais ne se conduisaient pas durement à l'égard des nègres transportés sur nos navires, contrairement à ce que l'on croyait généralement. J'en trouve en effet la preuve dans les Ordres et Instructions qui avaient été donnés au capitaine David chargé par nos armateurs d'aller recueillir les nègres sur la côte d'Angola, en Afrique. Voici en effet ce qui lui est imposé et recommandé dans l'article 10 de ces Ordres et Instructions :

« La bonne harmonie de l'Etat-Major et la paix parmi l'équipage « étant d'excélens moyens pour faire réussir votre voyage, nous vous « prions de faire tout ce qui dépendra de vous pour maintenir l'une « et l'autre. *Vous porterés aussi, s. v. p., tous vos soins pour que les « captifs soient bien nouris, convenablement soignés,* et sufisament « observés et gardés pour n'avoir point de révolte à craindre; veillés « avec la plus scrupuleuse attention sur vos armes, et à ce que les noirs « n'ayant aucun ferrement dont ils puissent abuser. *Empêchés de « même la fréquentation des blancs avec les négresses, ce qui souvent « a de fâcheuses suites.* Au surplus nous vous recommandons l'huma- « nité envers tous *les captifs et de les traitter avec toute la douceur qui « pourra s'allier avec la prudence.* »

Si l'on s'en réfère aux comptes des denrées alimentaires figurant dans les registres et dossiers pour être affectées à la nourriture de ceux qui étaient à bord, on y voit que ceux-ci étaient loin d'être victimes de privations. Le pain y était fait avec une farine de manioc, très appréciée en Amérique; on y consommait des poissons, des choux, des salades, et comme suppléments des bananes, des ignianes, des citrons, des oranges, des biscuits, du vin rouge, etc.

C'était donc avec la plus grande bonté qu'on désirait traiter cette race nègre qui allait s'hospitaliser en Amérique pour rendre service aux nouvelles colonies et se procurer à elle-même des travaux utiles. Et cela, ne nous étonne d'ailleurs nullement quand nous voyons la liste des nôtres qui avaient une part dans ce navire « *La Bonne Société* » et qui évidemment n'aurait jamais eu l'idée, ni osé entreprendre une pareille affaire, si elle eût pu à ce moment-là être de nature à compromettre leur conscience, l'honorabilité et la haute estime dont ils jouissaient dans notre cité, et constituer un acte de violence et de tyrannie au regard d'une race humaine.

Les intéressés dans le navire, la cargaison et la traite du navire « La *Bonne Société* », capitaine G. David, étaient à La Rochelle, par rang d'importance dans leurs apports : MM. de Richemond et Garnault, armateurs; M. Duperré, Trésorier des Invalides, et père de l'amiral, qui habitait le bel hôtel situé dans la rue Dauphine; MM. Fleuriau frères et Thouron; M. Demissy, fils; MM. Weiss et fils; M. Wilckens.

Puis en dehors de notre ville, M .Cadieu, du Port-au-Prince qui avait la plus grosse part dans le navire; MM. Baffiniac et Cie, du Cap Français; et M. Bertrand, de Saint-Malo. Quant aux deux chirurgiens, embarqués pour donner leurs bons soins aux malades, ils étaient MM. Pierre Garault et Joseph Bossuet, de Nantes.

2° L'ART ROMAN EN SAINTONGE ET EN AUNIS

3° LA LOTERIE DES SIAMOISES

12e section

SCIENCES MÉDICALES

Président . . . . . Jean SABRAZÈS, Professeur à la Faculté de Médecine, Bordeaux, Médecin des Hôpitaux.

Vice-Présidents . . Léon MURATET, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Bordeaux, Chef des Travaux d'Anatomie pathologique.

Raymond DUPÉRIÉ, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, Médecin des Hôpitaux, Bordeaux.

Secrétaire . . . . . Henri BONNIN, Professeur agrégé de Médecine, Médecin des Hôpitaux, Bordeaux.

Secrétaire adjoint. . Charles MASSIAS, Préparateur adjoint au Laboratoire d'Anatomie pathologique, Bordeaux.

J. SABRAZÈS

Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux,
Médecin de l'Hôpital d'isolement des maladies contagieuses

et

Charles MASSIAS

Préparateur-adjoint du Laboratoire d'anatomie pathologique
et chef du laboratoire de l'Hôpital Pellegrin.

LA MORPHOLOGIE DU SANG DANS LA VARIOLE

612.118.16 ; 616.912

De multiples travaux n'ont pu encore fixer l'hématologie de la variole. Dans le but d'apporter notre contribution à son étude, nous extrayons de notre dossier sur la variole une observation particulièrement favorable pour l'étude du sang, dont de multiples examens en série ont été faits. Il s'agissait d'une variole classique, confluente, guérie sans suppuration ni complications, que nous avons observée dans le service de l'un de nous à l'hôpital des maladies contagieuses de Bordeaux. Le

traitement rigoureux institué ne fut pas sans empêcher, croyons-nous, l'éclosion de complications suppuratives : isolement en lumière rouge, badigeonnages biquotidiens pendant un mois à l'essence d'eucalyptus, et quatre fois par jour au permanganate de K à 8/1000, désinfection des voies aériennes supérieures, alimentation substantielle, surtout hydrocarbonée. La maladie guérit en ne laissant que deux petites cicatrices au visage.

Cet homme n'était auparavant atteint d'aucune tare. En pleine période éruptive, après une semaine de maladie, il avait perdu la moitié de ses globules rouges (2.700.000), le taux de l'hémoglobine était de 60 (Tallqvist). Cette anémie était de nature hémolytique à en juger par le nombre des hématies à granulations basophiles et des hématies dites granuleuses (10 % et plus), et par la diminution de la résistance globulaire. Pour la première fois nous signalons ici la présence dans la variole d'hématies à granulations basophiles en nombre aussi grand que celui des granuleuses, et cela pendant toute la période fébrile.

L'un de nous (J. Sahazès) a résumé ses travaux sur la séméiologie des hématies à granulations basophiles dans le *Journal médical français* (1921) et n'a guère vu dans d'autres maladies infectieuses, sauf le paludisme de telles hématies qui appartiennent au syndrome hématologique des anémies toxiques et des anémies pernicieuses graves.

La recherche de la résistance globulaire donna les résultats suivants : H initiale à 50, H rose à 48, H totale à 36

Cette anémie de la variole est donc d'ordre toxique et hémolytique.

Jusqu'au 14e jour de la maladie passaient dans le sang des normoblastes. La poikilocytore et l'anisocytore étaient marquées, sans macrocytore prédominante.

Jusqu'au 22e jour les hématies à granulations basophiles passèrent dans le sang; jusqu'au 45e jour les granuleuses restèrent assez nombreuses.

A aucun moment il n'y eut ni mégaloblastes, ni hémoblastes; l'anémie de la variole n'a ainsi nullement les caractères de l'anémie dite pernicieuse.

Le chiffre des globules rouges autour de 2.700.000, du 7e eu 13e jour de la maladie, passe à 3.317.000 à la fin de la période fébrile le 16e jour, atteint 3.280.000 le 26e jour, 4.112.000 le 34e jour, 4.712.000 le 45e jour.

Le chiffre des globules blancs du 7e jour au 14e jour est entre 9.000 et 8.000 environ; le 22e jour il est à 7.540; le 30e jour 7.470; le 39e jour 5.580; le 45e 4.960.

Pendant la période fébrile le sang montra une réaction myéloïde marquée; au 7e jour de la maladie présence de myélohémogonies; 6,26 % de myéloblastes; myélocytose (1 %), cellules d'irritation de Türk (5 %), sans polynucléose relative (50 à 57 %); l'image d'Arneth était déviée vers

la gauche (184 à 220 comme valeur nucléaire de 100 neutrophiles). Nous signalons ici l'existence dans les polynucléés d'enclaves bosophiles, fait signalé par l'un de nous à la Société de Biologie (1922).

Pendant l'éruption, les éosinophiles persistent (moins de 1 %) contrairement à ce qui se passe dans les maladies infectieuses graves à la période d'état.

Le nombre des monocytes était augmenté — 10 à 19 % pendant la période fébrile, puis était de 13 % jusqu'à la fin. Nous avons vu des monoblastes (1,5 %), particularité que nous signalons pour la première fois.

Le taux des lymphocytes normal dans les premiers jours s'éleva à partir du 16e jour atteignant de 27 à 40 % au 28e jour.

Pendant la période de dessiccation le sang montrait une monocytose (13 à 15 %, une lymphocytore (40 %), les polynucléés neutrophiles étant au-dessous de 40 % avec indice nucléane de 240-250, les éosinophiles étant remontés à 2 %.

Les granulobasococytes (Mastzellen) n'ont pas été modifiées.

En résumé, nous établissons la nature hémolytique d'ordre toxique de l'anémie variolique par la présence d'hématies à granulations basophiles, le grand nombre d'hématies granuleuses, la baisse de la résistance globulaire.

Nous dissocions les composants du terme de mononucléose trop imprécis, employé par nos prédécesseurs. En réalité, à la phase éruptive, cette « mononucléose » se décompose en une poussée de myélohémogonies, myéleblastes, myélocytes, cellules de Türk.

La monocytose proprement dite et la lymphocytose appartiennent surtout à la phase de dessiccation.

De telles particularités hématologiques peuvent permettre le diagnostic avec des maladies qui peuvent simuler la variole, varicelle, qui ne s'accompagne pas d'après nos examens multiples de myélocytose, et autres fièvres éruptives.

On a signalé aux Antilles cette année l'éclosion de l'alastrim, qui se rapproche beaucoup de la varioloïde; l'hématologie n'en est pas faite, et cette maladie, qui atteint les individus non vaccinés, ne peut être encore classée dans la nosologie.

Jean SABRAZÈS

Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux,
Médecin de l'Hôpital d'isolement des contagieux.

et

LÉON MURATET

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Bordeaux.
Chef des travaux d'anatomie pathologique.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA REACTION DE BOTELHO DANS LE SERUM DES CANCEREUX ET DES LEUCEMIQUES

615.37.06.992

RESUME

La réaction de Botelho, sans être une réaction spécifique, mérite d'être prise en sérieuse considération dans le diagnostic du cancer puisque, dans 75 % des cas, on la trouve nettement positive, pourcentage élevé qui cadre avec les statistiques des autres auteurs.

Positive dans le lymphosarcome, dans les leucémies myéloïdes chroniques, elle est en faveur du rapprochement qui a été fait entre les leucémies et certaines modalités de néoplasies.

Elle est négative dans les leucémies fébriles aiguës ou subaiguës, avec anémie d'un haut degré. Ces états leucémiques fébriles rappellent dans leur allure des états infectieux à réactions cytologiques toutes particulières.

Les traitements par radium, rayons X, benzène, ainsi que la positivité des réactions de Bordet-Wassermann et de Besredka n'influent en rien sur elle. Elle doit être utilisée toutes les fois qu'un diagnostic difficile se présente. Simple, pratique, à la portée de tous, quand elle est négative elle permet d'éliminer l'idée de cancer; quand elle est positive elle précise le diagnostic et peut permettre d'affirmer l'existence d'un cancer jusqu'alors latent.

Le Docteur Félix REGNAULT

Paris.

DE L'AMARINAGE DANS LE TRAITEMENT DU MAL DE MER

616.859.1

Il est évident, tous sont d'accord sur ce point, quelles que soient les théories pathogéniques adoptées, que la cause initiale et nécessaire du mal de mer réside dans les mouvements du navire. Le marin n'éprouve plus la naupathie quand il sait pratiquer automatiquement cette façon particulière de marcher, qui lui permet de conserver sa verticalité sur le plancher mouvant. Contre le tangage et le roulis, il fléchit la jambe et penche son corps du côté où le navire s'élève; il est alors « amariné ».

Deux faits prouvent l'efficacité de l'amarinage.

Parfois, l'amarinage n'est plus efficace quand la mer est démontée. Des marins aguerris ne peuvent plus assurer leur verticalité; aussi les voit-on, alors, éprouver la naupathie.

Un vieux loup de mer descend-il à terre? Il y marche mal à l'aise, continuant sur ce plancher des vaches, les mouvements automatiques qu'il accomplit sur le plancher du navire. Cela s'observait surtout à l'époque des voyages au long cours, sur grands voiliers. Peu à peu, il se déshabitue de cet amarinage, et arrive à marcher correctement à terre. Réembarque-t-il alors il n'aura plus le pied marin et pourra contracter la naupathie. Il est vrai qu'il réacquerra très vite l'amarinage.

Le médecin n'a pas tiré de l'efficacité de l'amarinage toutes ses conséquences.

Quiconque veut faire de fréquents et longs voyages devra acquérir le pied marin. Or, il y arrivera plus vite, s'il prend comme professeurs deux matelots qui le tiennent chacun par un bras, et lui montrent par l'exemple à exécuter les mouvements nécessaires pour garder sa verticale.

Au contraire un passager qui ne fait qu'un court voyage, préfère se coucher; il assure ainsi plus aisément sa stabilité. Mais ici, — et ce point jusqu'à présent n'a pas été signalé, — l'amarinage est encore indiqué : il est même plus facile à pratiquer que dans la station debout; il suffit de ne pas être solidaires des mouvements du navire, de ne pas le suivre. mais de garder l'immobilité. Ainsi amariné, le sujet alité

paraît bouger par rapport au navire alors qu'en réalité c'est lui qui reste immobile, ou à peu près, par rapport au navire qui remue.

Outre les prescriptions hygiéniques et l'indication des remèdes utiles, le médecin donnera au naupathique alité des leçons d'amarinage. Il lui recommandera de ne pas faire corps avec le navire, de ne pas se laisser balancer par lui. Au besoin s'il est possible il s'étendra à côté du malade, il le prendra à bras le corps et lui indiquera, par leçon d'actes, la manière de se laisser bercer.

L'écueil est la nervosité du sujet qui se crispe, fait bloc avec le bateau, n'arrive pas à être inerte. Ce raidissement est aussi désavantageux dans la position couchée que dans celle debout.

J'ai autrefois montré qu'il existait deux naupathies, distinctes, voire opposées : une somatique causée par un trouble organique et une mentale (1). Celle-ci est due, soit à l'imitation, soit à l'hétero-suggestion, soit à la peur, soit à l'autosuggestion qui affirme la certitude du mal, soit à l'imagination qui brode sur ce thème. Mais si ces deux naupathies doivent être distinguées, souvent elles coexistent et s'aggravent l'une par l'autre. Un des facteurs de l'aggravation est justement cette anxiété du sujet dont la crainte raidit les muscles et qui ainsi ressent tous les mouvements du bateau.

Il convient de condamner le procédé du calage qui immobilise le corps au moyen de sangles, ou même le met dans une gouttière de sorte que le sujet fait bloc avec le navire, participe à tous ses mouvements! Le calage est le meilleur procédé pour obtenir le mal de mer. Le sanglage au contraire est légitime, car il diminue le ballotement des organes. Il est particulièrement recommandable chez les ptosiques.

Je présente à la section de médecine du Congrès le vœu suivant:

« Il conviendrait de donner aux étu.diants en médecine des leçons pratiques en vue du traitement du mal de mer. Les facultés et écoles situées dans nos ports de mer sont particulièrement aptes à instituer un tel enseignement. Il leur suffirait de s'entendre avec les compagnies de navigation. On affréterait un bateau qui sortirait par gros temps avec les étudiants et le professeur. »

Ce vœu est adopté par la section de médecine.

---

(1) Dr F. REGNAULT. Le mal de mer d'imagination. *Presse médicale Annexe* 6 février 1907 N° 11, p. 81. *Idem.* N° 21, p. 168. — Du même *Bulletin Société de l'Internat, Paris* 1907, p. 88.

Le Docteur ABRAMOVITSCH

Le Havre.

LA DUALITE ET LA SCIENCE CONTEMPORAINE

5.01

Le Docteur Justin AUBRY-BAILLIERE

Paris.

UN CAS D'ORCHITE PALUDEENNE

616.6

En février 1923, je fus appelé à soigner un ingénieur de 30 ans atteint d'orchite double avec épididymite droite depuis six semaines. Le malade n'accusait pas de fièvre, et seulement de la douleur. La peau était rouge, sensible; après examen, j'éliminai au point de vue diagnostic, l'origine blennorrhagique, cancéreuse et tuberculeuse.

Le malade avait été durant la guerre envoyé à Salonique et avait eu les fièvres; mais depuis 1918 aucun accès. Ce fait me mit sur la voie — Je fis une prise de sang à mon malade qui me permit de découvrir l'hêmatozoaine de Laveran.

Je le traitai par injections intra-musculaire, d'enquinine et mon-malade guérit rapidement.

Ce malade s'éait marié le 6 mai précédent; je présume que ce fut la cause du réveil de son paludisme.

Le fait intéressant réside dans l'épididymite qui ne se voit en général pas, dans l'orchite paludéenne où les testicules seuls se prennent et aussi la vaginale.

Henri BONNIN

Professeur agrégé de Médecine et chef de laboratoire d'anatomie pathologique à la Faculté de Bordeaux, médecin des Hôpitaux.

LES LYMPHOCYTES DANS LA DEFENSE DE L'ORGANISME CONTRE LE CANCER

619.994.6

Ceux qui étudient le cancer espèrent toujours trouver dans l'organisme quelque réaction générale ou locale, humorale ou cytologique, qui pourrait être activée, renforcée et acquérir de ce fait une efficacité plus certaine contre l'envahissement cancéreux. On peut en effet espérer conjurer celui-ci soit par la destruction des éléments pathologiques, soit par l'exacerbation des processus de défense. On s'est donc appliqué à rechercher quels étaient parmi les moyens de défense dont, à notre connaissance, dispose l'organisme, ceux qu'il paraît utiliser pour lutter contre le concer.

Ces recherches ont été l'objet de deux importants rapports au Congrès du Cancer de Strasbourg (juillet 1923), élaborés par M. Rubens-Duval et par M. William B. Woglom. Ces rapports rassemblent les travaux qui ont étudié les moyens mis en œuvre par l'organisme pour se défendre. L'étude du rôle des lymphocytes y tient une grande place.

Les lymphocytes ont d'abord paru aux anatomo-pathologistes devoir être un facteur important dans la défense spontanée et même provoquée contre le cancer. On est en effet frappé par l'accumulation de ces cellules telles qu'on les rencontre parfois dans les néoplasmes et surtout à leur périphérie; de là, par analogie avec ce que l'on sait des processus cellulaires de défense, on déduit facilement quel doit être leur rôle et, il semble qu'une lymphocytose péricancéreuse abondante soit un signe pronostique relativement favorable pour l'évolution de la tumeur observée.

Nous avons voulu vérifier la valeur de ces faits, et, par l'étude systématique des tumeurs confiées depuis quelques années au Laboratoire d'Anatomie pathologique de notre maître le Professeur Sabrazès, nous avons recherché la fréquence, la distribution topographique, les conditions d'apparition anatomo-pathologiques et cliniques de la lym-

phocytose locale dans les tumeurs (1); nous avons obtenu ainsi une idée de la valeur de cette lymphocytose locale et de la signification pronostique. Pour juger de leur mode d'action et de leur efficacité, nous avons recherché l'origine, le rôle et le sort de ces lymphocytes locaux, rôle que nous n'avons jamais nié mais qu'il nous paraît impossible de préciser actuellement : il est possible qu'ils aient une action fermentaire, mais ce qui peut être affirmé c'est qu'ils ne sont nullement les générateurs de l'évolution fibreuse qui accompagne les cancers à marche plus lente; il n'y a pas entre les lymphocytes et la sclérose la relation qu'on croit pouvoir y trouver et, la lymphocytose n'est pas, du moins de ce fait, un signe pronostique de lenteur évolutive.

Pour avoir quelque valeur, une telle étude a dû être limitée aux tumeurs épithéliales afin de ne s'appliquer qu'à des types néoplasiques bien tranchés et faciles à différencier des cellules du stroma; toutes les tumeurs sarcomateuses ou de nature complexe ont donc été éliminées de ces recherches.

De même, toute étude d'un stroma de tumeur ou de quelque élément de ce stroma nécessite l'emploi de tumeurs qui ne soient ni ulcérées, ni infectées, ni irradiées, ces différents états entraînant des réactions qui leur sont propres et qui ne peuvent être bien connues individuellement les unes et les autres que si l'on connaît d'abord les réactions qui se produisent autour d'une tumeur pure. Ainsi sont éliminées maintes tumeurs, telles celles de l'utérus qui, toujours ulcérées, présentent dans leur stroma les réactions cellulaires les plus riches et les plus variées qu'on puisse rencontrer.

Dans ces limites (tumeurs épithéliales non modifiées) il est d'abord des éléments cellulaires qu'on ne rencontre jamais autour des foyers cancéreux : ce sont les microphages et les macrophages : leucocytes polynucléés neutrophiles et monocytes, éléments que l'on ne trouve que dans les régions où la défense de l'organisme est vigoureuse. Dans les tumeurs modifiées, la phagocytose ne s'exerce d'ailleurs que sur les résidus ou sur les lymphocytes mêmes : elle ne s'exerce jamais sur des cellules néoplasiques vivantes. Roussy, Leroux et Peyre ont montré que chez la souris, la guérison spontanée pouvait se faire au début du cancer par une réaction, à type de polynucléaires, c'est en effet aussi ce qu'on observe lorsqu'on examine des sections de greffes qui n'ont pas pris. La tumeur s'élimine et laisse « seulement une ulcération à bords surélevés et dont le fond est tapissé par une lame de pus »; Roussy fait remarquer que cette nappe purulente n'est point due, à une infection secondaire, mais bien à une réaction contre le cancer : ce n'est point, en effet, une infection secondaire comme le montre l'asepticité, facile à vérifier,

---

(1) La lymphocytose cancéreuse dans les tumeurs épithéliales. (*Bull. de l'Ass. Franç. pour l'étude du cancer*, mai 1923, t. XII, N° 5, p. 429.)

lorsqu'il s'agit de greffes incluses et avortées, mais ce n'est pas non plus une réaction contre le cancer : c'est une réaction contre des éléments *nécrosés*, qui n'ont plus aucun caractère spécifique; la polynucléose et la monocytose résorbent des débris cellulaires mais n'apparaissent ici qu'après la mort du greffon ou lorsque le greffon vit; ce sont en effet les lymphocytes seuls que nous voyons pulluler autour de la greffe. On a même pu observer que lorsque le greffon était destiné à succomber, le premier stade de réaction locale est une lymphocytose anormalement intense (Da Fano).

Dans les tumeurs épithéliales pures, non modifiées, on retrouve en quantité variable des éléments d'aspect lymphoïde (le caractère lymploïde étant un caractère morphologique qui ne permet pas à lui seul d'identifier une cellule; parmi eux prédominent en masse les lymphocytes du type de ceux du sang; on peut y trouver des plasmocytes, parfois en masses compactes; de ci de là, de grands éléments lymphoïdes, lymphoblastiques apparaissent.

Au point de vue topographique, les lymphocytes se présentent surtout en masse dans les cancers *au début*, cancer expérimental, greffes, néoplasmes au début; c'est même à ce stade de début des évolutions néoplasiques que la lymphocytose locale est la plus riche et la plus pure.

Elle est également intense à *la périphérie* des tumeurs épithéliales, quelque soit leur ancienneté et leur volume et c'est là un point d'observation en concordance avec le précédent : c'est dans les zones extrêmes, dans les points où la tumeur va s'infiltrant que la pullulation, lymphocytique est le plus intense. Il y a là, au contact des cellules néoplasiques les plus aventurées, une confusion des éléments de la tumeur et des éléments lymphoïdes; ceux-ci sont parfois très évolués en lymphocytes adultes, mais on y voit aussi des formes très jeunes, sinon lymphoblastiques, qui, en raison de ce caractère, seraient difficiles à différencier des cellules tumorales sans les colorations du type Romanowsky; il y a là, de part et d'autre, cellules néoplasiques et lymphocytiques une prolifération et une vitalité intenses.

Un peu plus en dehors, vers les régions saines du stroma, on trouve des lymphocytes et des fibroblastes mêlés.

Très souvent, à distance des zones d'envahissement et séparées d'elles par une première bande assez large de tissu sain, on peut trouver une traînée plus ou moins épaisse de lymphocytes, formant un cordon très dense qui, à distance, semble encercler les bourgeons envahisseurs. C'est dans ces cordons qui sont tantôt minces de 4 à 5 rangs de cellules, tantôt extrêmement épais. qu'on distingue des formations lymphadénoïdes, voire de véritables follicules à centre germinatif.

Ainsi c'est au début du cancer et dans ses régions périphériques, que se rencontrent surtout les proliférations lymphocytaires : ce sont là

des régions où se développent des processus identiques : ce sont l'une et l'autre des zones d'invasion, des zones où l'activité néoplasique est intense, ce sont aussi les points de heurt entre la tumeur elle-même et le tissu. Il y a donc bien, une relation entre la lymphocytose et l'envahissement cancéreux. La lymphocytose paraît bien être une « réaction contre le cancer ». Il s'agira de connaître son rôle et sa valeur.

Or, au centre des tumeurs, la lymphocytose est toujours minime, si l'on n'examine que des tumeurs non ulcérées non infectées, non dégénérées. Dans les tumeurs très fibreuses, squirrheuses, les lymphocytes y sont à peu près absents. Dans les tumeurs à évolution plus rapide, la lymphocytose périphérique subsite un peu plus longtemps; on la retrouve plus profondément vers le centre du néoplasme que dans les tumeurs lentes. Dans les tumeurs à évolution très rapide, la lymphocytose n'a pour ainsi dire pas le temps de se produire. La réaction du stroma est nulle; la réaction lymphocytaire elle-même est déficiente.

Il en résulte que c'est dans les cas et aux points où l'activité néoplasique est le plus intense que la prolifération lymphocytique se manifeste, quand toutefois la rapidité d'évolution de la tumeur lui en laisse le temps : elle est donc une réaction très strictement locale, se produisant dans les lieux d'agression; ce qui précède montre qu'elle mesure plutôt le degré d'agressivité *locale* du cancer que la vigueur défensive du terrain. Par cela, elle est dans le cancer comme dans les inflammations chroniques un mode de réaction banal aux inflammations ou aux irritations subaiguës ou chroniques; la lymphocytose du cancer n'est pas morphologiquement spécifique; il est permis de penser que les lymphocytes acquièrent des propriétés fermentaires antixéniques spécifiques selon l'agent à combattre, en l'espèce le cancer, mais ce ne peut être jusqu'ici qu'une hypothèse.

Il en résulte que la lymphocytose locale ne permet pas de présumer la bénignité relative de la tumeur. Elle est la première réaction, toute passagère. Sa présence mesure le degré d'activité locale, microscopiquement locale du cancer; et à part son absence au sein des tumeurs squirrheuses qui n'est pas un signe défavorable; en revanche, à la périphérie des tumeurs à évolution rapide, cette absence confirme le pronostic de malignité déjà établi par les caractères cytologiques des éléments cancéreux, auxquels, avec la clinique, ce pronostic demeure avant tout subordonné.

---

(1) *Lymphocytopoièse tissulaire* (Soc. biol., déc. 22). — Origine et identité des lymphocytes vrais des tissus (Soc. biol., déc. 22). — *La lymphocytose tissulaire; Origine histogène des lymphocytoses locales.* (Arch. des mal. du cœur, des vaisseaux et du sang, mai 1923.)

***

Outre la simple observation des faits, l'étude de l'origine, de la fonction et du sort des lymphocytes péricancéreux doit nous donner la mesure de leur rôle et de leur valeur défensive. Ces lymphocytes sont parfois en nappes d'une densité énorme; tantôt ils persistent, mélangés aux éléments épithéliomateux, laissant naître dans l'esprit l'idée que les éléments épithéliaux ne seraient pas seuls aptes à ressentir les stimulation anormales de l'agent cancérigène... tantôt et le plus souvent ils disparaissent comme s'ils étaient submergés par la vague néoplasique.

Un certain nombre de ces lymphocytes tissulaires vient du sang par diapédèse; mais il est impossible d'imaginer que de telles masses de lymphocytes viennent toutes par cette voie; l'absence de lymphocytose sanguine le fait déjà présumer; des numérations sanguines faites sur les coupes, dans les sections des vaisseaux en plein foyer de lymphocytose ne montrent pas non plus de lymphocytose sanguine.

L'élaboration des lymphocytes peut se faire localement dans des formations lymphoplastiques, ainsi que l'ont montré Dominici et Ruben-Duval; pour ces auteurs, ces formations prendraient naissance de la différenciation des cellules conjonctives et surtout de lymphocytes immigrés, venus du sang; ces lymphocytes d'abord organisés en formations lymphadénoïdes plus ou moins perfectionnées élaboreraient ensuite de nouveaux lymphocytes; ceux-ci seraient employés selon les besoins puis se différencieraient selon le cas en l'une des variétés de la série conjonctive : lymphocytes, mastocytes, éosinophiles, plasmocytes, macrophages, fibroblastes (sclérose, tissu élastique). Ainsi les lymphocytes auraient une origine primitivement hématogène, puis auraient une aptitude évolutive très variée, façon de voir d'ailleurs classique.

Mais nous avons montré (1) d'une part que les formations lymphoplastiques peuvent trouver leur origine *in situ*, et que leur origine hématogène est improbable et d'autre part, que ces lymphocytes sont des cellules différenciées, terminales, non susceptibles d'évoluer en d'autres éléments.

L'élaboration dans les tissus les plus variés de cellules ayant les caractères des globules blancs du sang ne saurait être discutée; elle a d'abord été mise en lumière dans les leucémies. Ces cellules tirent leur origine de cellules mésodermiques quiescentes, indifférenciées, siégant au voisinage des vaisseaux et aptes selon les incitations à prendre une orientation soit dans une voie conjonctive, soit dans la voie hémato-

(1) *Loc. cit.*

poïétique où elles peuvent se spécialiser plus précisément encore (voie myéloplastique, lympholastique, monocytoplastique). Ces cellules-souches mésodermiques très polymorphes, souvent clasmacytoïdes, se présentent parfois sous des aspects lymphoïdes qui n'ont de commun avec les lymphocytes proprement dits qu'une similitude d'aspect. Ce sont des cellules-souches indifférenciées, qui, du fait de ces diverses propriétés ont reçu des appellations très vartées (hémohistioblastes, histohémogonies (Sabrazès), cellules migratrices au repos, cellules réticulo endothéliales, cellules adventicielles, etc.

Dans les tissus, de même que toutes les variétés de la série conjonctive (fibroblastes, cellules adipeuses, cartilagineuses, osseuses, etc.) peuvent prendre naissance de ces cellules-souches mésodermiques, de même toutes les formes de la série hématique peuvent apparaître en passant par tous les stades de l'évolution normale, myéloblastique pour les granulocytes, lymphoblastique, pour les lymphocytes, etc. Cette élaboration des cellules sanguines en des régions anormales peut se faire néanmoins en des foyers parfaitement organisés : c'est ainsi que dans les régions cancéreuses on peut trouver tous les éléments successifs : cellules mésodermiques indifférenciées (hémohistioblaste, etc.), lymphoblastes, foyers lymphoïdes périvasculaires du type follicule de Malpighi, nappes lymphadenoïdes, néofollicules. Toutes ces formations engendrent des lymphocytes; dans les cas de production intense, les formes jeunes paraissent aptes à se multiplier par amitose; mais tous ont une origine suffisamment expliquée dans des éléments quiescents autochtones ayant en puissance la lymphocytopoïèse comme d'ailleurs la fibroblastogénèse.

Ces faits montrent la similitude entre les lymphocytes hématogènes et histiogènes; les uns nés dans les ganglions, dans la rate, et les autres, nés dans les tissus, ont une même origine : lymphoblastique; les uns et les autres ont subi une différenciation progressive; ils sont, de même que les éléments de la série myéloïde définitivement différenciés, évolués, adaptés; mûris; il ne semble pas qu'ils puissent muer en d'autres cellules, en particulier en éléments du type conjonctif, particulièrement en fibroblastes. Pour les lymphocytes d'origine hématogène qui peuvent constituer une partie de ces infiltrats, on ne peut vraiment concevoir cette prolifération, dans les tissus, d'un élément venant après un long parcours vasculaire, de lointains follicules ganglionnaires. dans lesquels ils sont d'ailleurs inaptes à ce genre d'évolution. Pour les lymphocytes d'origine locale, leur genèse, semblable à celle des lymphocytes du sang et leur haute différenciation ne permet pas d'admettre cette transformation : le lymphocyte naît et demeure un lymphocyte; le terme de « cellule lymphoconjonctive » lui donne une nouvelle identité et tend à lui attribuer une aptitude qu'il ne peut acquérir. Cette aptitude génératrice appartient aux seuls éléments histiogènes décrits ci-dessus, à dénomination variée (cellules conjonctives indifférenciées

etc), qui n'a de commun avec la lymphocyte qu'une morphologie parfois similaire (1) et le fait qu'elle est sa cellule génératrice.

Fibroblastes comme lymphocytes dérivent de ces cellules; c'est pourquoi, dans les tumeurs comme d'ailleurs dans les infections, les deux variétés lymphocytes et fibroblastes évoluent simultanément et sont mêlés : mais ceux-ci ne dérivent pas de ceux-là. On ne peut donc tirer aucune déduction de la lymphocytose initiale pour préjuger de la fibrose ultérieure : prolifération lymphocytique et fibrogénèse peuvent coexister, se développer côte à côte : c'est ce qui se produit dans les zones d'accroissement des tumeurs où lymphocytes et fibroblastes jeunes sont intriqués, mais on ne saurait établir aucune filiation des uns aux autres. On ne pourra donc pas espérer qu'une infiltration intense de lymphocytes autour des foyers cancéreux donnera naissance à une fibroblastose et à une fibrogenèse intenses. En pratique, il n'y a d'ailleurs aucun rapport, il est facile de le constater, entre la lymphocytose initiale et le caractère fibreux du stroma d'une tumeur.

La lymphocytopocèse, obtenue par divers procédés (chauffage, chimiothérapie et surtout radiotherapie à faible dose) agira donc peut-être par l'action fermentaire des lymphocytes, mais on ne saurait espérer, du moins du fait de cette lymphocytopocèse, une action fibroblastique et sclérosante.

***

Ce rôle joué par les lymphocytes paraît au surplus avoir été exagéré par les auteurs qui l'ont étudié ces dernières années; Murphy et ses collaborateurs leur ont consacré de nombreux travaux, montrant l'action empêchante de la lymphocytose locale, de la lymphocytose sanguine et des extraits d'organes hémolymphatiques, mais ces idées ont été critiquées par maints auteurs : W.-I. Bullock, Stevenson, Danchakoff, Sittenfield, Prime Kellert. Il semble ressortir de ces divers travaux que le lymphocyte n'exerce aucun antagonisme direct contre la tumeur. La croissance de tumeurs dans certains cas de leucémie lymphatique, la conservation du pouvoir prolifératif de fragments de tumeurs dans un milieu lymphocytique et surtout l'envahissement si précoce et si facile des ganglions lymphatiques sont aussi des preuves de l'incapacité du lymphocyte à attaquer efficacement la cellule cancéreuse, preuves qui peuvent prendre place à côté des faits expérimentaux opposés aux défenseurs de l'hypothèse lymphocytique.

Il est possible, certes, que la lymphocytose locale soit une tentative de défense de l'organisme; mais rien ne permet d'adopter cette expli-

---

(1) V. *Le lymphocytose tissulaire.* (Arch. des mal. du cœur, des vaisseaux et du sang, *loc. cit.*)

cation finaliste et *il n'est pas d'exemple* (en dehors peut-être des greffons de tumeurs qui vont échouer) *qu'une lymphocytose locale abondante ait jugulé le développement d'une tumeur*. C'est donc tout au plus un moyen de défense bien faible.

Ce n'est pas à dire non plus que l'organisme ne mette pas en action des moyens de défense variés, encore qu'à vrai dire aucun ne paraisse bien efficace. Une seule modification de l'organisme nous apparaît comme un signe favorable, c'est la fibrose du stroma. Mais encore là il ne semble pas que « la réaction de défense », pour employer l'expression finaliste soit fonction de l'aptitude défensive autant que de la faiblesse agressive de la tumeur. De même que la réaction lymphocytique, réaction de début se trouve, passagèrement, aux points de premier heurt, de même que fugace elle n'a pas le temps de se produire dans les tumeurs à évolution rapide, de même il semble que les tumeurs à stroma fibreux, les tumeurs « squirrheuses », à évolution lente, ne sont squirrheuses qu'en raison de la lenteur de leur évolution; la réaction fibreuse devient un signe de lenteur évolutive; le temps lui est laissé de se réaliser; ce n'est pas en raison de la puissance de développement de cette réaction conjonctive que la tumeur a une évolution lente, c'est parce que celle-ci est moins agressive.

Ces diverses réactions, lymphocytose, fibrose, réactions voisines comme siège et comme origine sont fonction non de la résistance ou de la vigueur défensive de l'organisme, mais de la vitalité et de l'activité du néoplasme. Il n'y a là rien de spécial au cancer; c'est un fait d'observation générale dans tous les processus d'infection ou d'irritation chronique.

Dans le cancer comme ailleurs, la lymphocytose témoigne toujours d'un pouvoir défensif très médiocre, dont il se peut qu'elle soit un élément; c'est alors une réaction initiale, toute passagère et on peut dire sans effet appréciable; elle est balayée par le processus néoplasique sans laisser de traces. Sa présence ne promet rien; elle indique seulement qu'à l'endroit où on le rencontre se développe un processus d'irritation en activité et qu'il est assez lent pour permettre une réaction du stroma de type lymphocytaire, réaction de caractère très général, propre à toutes les infections et à toutes les irritations lentes et chroniques.

Il ne paraît donc pas pour le moment, que l'on puisse compter sur la lymphocytose locale ni pour tirer un pronostic de l'étude d'une tumeur, ni pour conjurer le développement d'un néoplasme. Le pronostic réside surtout dans les caractères cytologiques des éléments cancéreux et certes aussi dans ceux du stroma, du moins quant à sa fibrose. Le traitement visera surtout la destruction des éléments néoplasiques qu'on s'efforcera préalablement de dépister, au besoin par des biopsies successives; le respect et la stimulation du stroma sont certes à consi-

dérer; cette préoccupation de respecter le stroma a loin d'avoir la valeur, consacrée par l'expérience, de la destruction des éléments malins, même si ce sacrifice est réalisé aux dépens du stroma, les sollicitations curatives de toutes sortes adressées aux lymphocytes nous paraissent demeurer sans écho.

Travail du Laboratoire d'Anatomie pathologique
et de microscopie clinique de la Faculté de Médecine de Bordeaux
dirigé par le Professeur A. SAFRAZÉS

Discussion par le Professeur SABRAZÈS. — Les lymphocytoses dans le cancer ne sont pas susceptibles de faire directement de la fibrogénèse, mais la lymphocytolyse aboutit à des réactions macrophagiques et ces dernières suscitent une réaction collagène (hyperplasie des fibroblastes; élaboration de fibres). L'évolution même de la tumeur, la radiumthérapie, la roentgenthérapie, détruisent non seulement des cellules néoplasiques, mais aussi les foyers lymphocytiques des tumeurs, et c'est à la suite de la résorption des cellules détruites que les processus de sclérose se déclanchent. Il y a, en somme, un chassé-croisé d'actions et de réactions dans le territoire d'une tumeur qui contribue à expliquer son évolution ou sa régression.

Le Docteur R. DUPERIE

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine, médecin des Hôpitaux.
Bordeaux.

et

Le Docteur J. BELOT

Ex-Chef Adjoint de clinique médicale infantile à la Faculté de Médecine.
Salies de Béarn.

ETUDE DU FONCTIONNEMENT DU FOIE, CHEZ L'ENFANT, AU COURS DE LA MALADIE SERIQUE

616.34.008

La pathogénie des manifestations sériques après la sérothérapie est dominée par les réactions de l'organisme injecté contre l'introduction parentérale d'une albumine hétérogène.

Cette albumine, — sérum de cheval antitoxique — est toxique dans une certaine mesure, parce qu'elle est hétérogène; sa toxité peut d'ailleurs être modifiée par le vieillissement, le chauffage. La teneur du

sérum en antitoxines n'est pour rien dans la production des accidents sériques. On sait que ceux-ci peuvent apparaître bien que des précipitines ne se soient pas formées dans les humeurs de l'organisme injecté et que, par contre, la formation des précipitines n'est pas nécessairement suivie d'accidents sériques.

Mais le mécanime des réactions de l'organisme en présence de l'albumine hétérogène reste obscur : qu'il s'agisse, selon le professeur Widal et ses élèves, d'un déséquilibre physico-chimique du plasma et d'un choc colloïdoclasique, ou bien, selon MM. Kopaczewski, Lumière, d'un phénomène de floculation par maturation prématurée des micelles, ou bien encore d'un phénomène auto-toxique : réaction de l'organisme contre les produits de désintégration de ses propres cellules lésées par l'albumine sérique hétérogène.

On remarquera que dans toutes ces hypothèses, il est logique de supposer une adultération favorisante du foie, glande douée de fonctions antitoxiques, protéopexiques et uréogénétiques. Il est classique de redouter les accidents sériques chez les sujets atteints d'une affection hépatique.

Cette altération fonctionnelle du foie, nous avons cherché à la mettre en évidence chez de jeunes sujets, soumis à la sérothérapie pour des atteintes bénignes de diphtérie pharyngée. Nous avons exploré : *a*) la fonction *hydrocarbonée* et *antitoxique* du foie par l'épreuve de la *glycuronie provoquée* après ingestion de 0,50 centigr. de camphre du Japon, selon la technique de MM. Roger et Chiray; *b*) *la fonction uréogénétique* du foie par la recherche du *coefficient d'imperfection uréogénétique* de Maillard-Lanzenberg; *c*) la *fonction biliaire* par la recherche de la bilirubinurie et par la réaction de Hay; *d*) la *fonction protéopexique du foie* par la recherche de l'hémoclasie digestive, en particulier des trois éléments : leucopénie, inversion de la formule leucocytaire, chute de la tension artérielle.

Nos recherches ont porté sur 12 enfants de 3 à 10 ans, qui traités par la sérothérapie, ont fait (8) ou n'ont pas fait (4) des accidents sériques.

Résultats obtenus avant toute manifestation sérique. — Chez tous les enfants atteints de diphtérie bénigne on n'a décelé, lors du premier examen, aucun signe d'insuffisance du foie. L'épreuve de la glucuronie provoquée, plus ou moins forte, a toujours été positive, le coefficient de Maillard-Lanzenberg toujours inférieur ou à peine supérieur à 5 (maximum 5,21), l'épreuve de l'hémoclasie digestive, recherchée dans ses trois éléments n'est jamais apparue; réduite à la leucopénie — chute de plus de 2.000 leucocytes — elle s'est manifestée dans quatre cas.

Dans deux cas, les recherches ont été pratiquées avant le début de la sérothérapie : les résultats ont remarquablement concordé avec ceux

fournis par un second examen pratiqué deux jours après la dernière injection sérique. Lorsqu'elle s'est manifestée, l'insuffisance hépatique n'est apparue que 5 jours au plus tôt et 15 jours au plus tard après la dernière injection.

Il semble donc que s'il existe une atteinte hépatique, dans le cas de diphtérie légère, dès le début de la sérothérapie, cette atteinte est très légère et demande plusieurs jours pour être décelée.

Résultats obtenus au cours de l'éruption sérique. — On a pu constater une insuffisance hépatique portant sur les fonctions hydrocarbonée, uréogénétique, protéopexique, exceptionnellement sur les fonctions biliaires. Suivant que l'éruption a évolué avec une intensité plus ou moins grande, les résultats ont été différents. Au cours des éruptions urticariennes intenses, fébriles, diminution très accentuée ou disparition de la glycuronie provoquée, élévation simultanée du coefficient de Maillard-Lanzenberg (8,4; 8,3; 7,4;). Au cours des éruptions légères, fugaces, ces deux épreuves d'insuffisance n'ont été simultanément positives qu'une seule fois; dans les autres cas, l'insuffisance a été dissociée, portant sur l'une ou l'autre des fonctions, avec une fréquence égale et sans cause déterminante appréciable.

Dans un cas, les trois éléments recherchés de l'épreuve de l'hémoclasie digestive, ont été positifs : forte leucopénie (chute de 6.000 éléments), inversion de la formule avec lymphocytose, baisse de la tension artérielle. Dans 5 cas, leucopénie nette sans inversion, ni baisse de la tension; dans trois cas, l'épreuve de l'hémaclasie a été complètement négative.

La présence de l'urobiline dans les urines n'a été constatée qu'une fois au cours d'une éruption intense. La réaction de Hay a toujours été négative.

Cliniquement, le foie s'est montré deux fois légèrement augmenté de volume et, une fois, douloureux au palper.

Résultats obtenus pendant la période qui a suivi l'éruption. — Les signes d'insuffisance se sont amendés progressivement, sans précocité spéciale pour l'une quelconque d'entre eux. Le plus souvent en une semaine, glycuronie provoquée et coefficient de Maillard-Lanzenberg sont revenus à un taux normal. Dans deux cas, ce retour s'est fait au bout de quinze et vingt jours, dans deux cas, par contre, les signes d'insuffissance se sont accentués pendant la semaine qui a suivi l'éruption sérique et le retour à la normale ne s'est opéré qu'au bout de vingt-cinq jours.

La recherche de l'hémoclasie digestive a révélé une leucopénie appréciable, dans trois cas qui, en période d'éruption, avaient déjà fourni des épreuves d'hémoclasie et d'insuffisance positives. Dans

6 cas, la recherche de l'hémoclasie digestive a été négative. Dans le même délai le foie, dans les cas où il avait subi des modifications cliniques, est revenu à la normale; la douleur au palper est le premier signe qui disparaisse; la diminution du volume est plus lente, avec un retard d'une semaine sur la disparition des épreuves d'insuffisance.

L'urobiline et les sels biliaires n'ont pas été observés dans les urines durant cette période.

Résultats obtenus dans les cas où l'éruption sérique a manqué. — Dans aucun cas, l'hémoclasie digestive n'a été positive, recherchée soit au moment présumé à l'éruption, soit au départ du malade de l'hôpital. Par contre, dans ces cas (4), au moment présumé de l'apparition de l'éruption sérique, on a noté une diminution de la glycuronie provoquée, diminution simple sans disparition de cette réaction. Fait particulier dans ces cas, le coefficient de Maillard-Lanzerberg a été anormalement faible variant de 1,22 à 2 (une seule fois 3,93); ces chiffres se maintenant à ce taux pendant les quinze premiers jours après l'injection pour revenir progressivement à la normale.

La recherche de l'urobiline et des sels biliaires dans les urines a toujours été négative; pas de modification clinique appréciable dans la manière d'être du foie.

*
* *

Parmi nos sujets, deux ont été atteints de *diphtérie grave*. L'un d'eux a fait une éruption généralisée intense avec hyperthermie et arthralgies. Avant l'éruption, la glycuronie provoquée est faible, le coefficient de Maillard normal, l'épreuve d'hémoclasie négative. Pendant l'éruption, la glycuronie disparaît, le coefficient de Maillard monte à 5,93, puis à 8,4. L'épreuve de l'hémoclasie révèle une leucopénie de 3.000 leucocytes; ni urobiline, ni sels biliaires dans l'urine. Ce n'est que vingt-cinq jours après que la glycuronie redevient normale le coefficient de Maillard-Lanzerberg descendant à 5,4, l'hémoclasie digestive négative. Pendant toute la maladie, le foie est resté indolore et de volume normal.

Le second sujet n'a pas présenté d'éruption sérique : les premiers examens ont montré une absence de glycuronie provoquée et une leucopénie de 3.000 leucocytes, avec coefficient de Maillard de (4,8). Des examens ultérieurs ont montré un retour rapide à la normale, à l'exception de la glycuronie provoquée qui au dernier examen était à peine sensible.

Chez deux sujets l'atteinte de diphtérie est de date ancienne et le traitement sérique a été fait pour des séquelles tardives : tous deux ont fait une éruption sérique. Chez le premier, porteur de paralysie du voile du palais et des membres inférieurs consécutives à une diphtérie

ancienne méconnue et non traitée, les épreuves hépatiques donnent avant la sérothérapie : glycuronie provoquée normale, coefficient de Maillard (4,7) leucopénie de 4.000 leucocytes. Pendant l'éruption sérique la glycuronie disparaît. Le coefficient de Maillard monte à 8,3. L'épreuve d'hémoclasie est douteuse. Cinq jours après, la glycuronie provoquée est normale; le coefficient de Maillard est de 3,5. L'épreuve de l'hémoclasie provoque une leucopénie de 2.000 leucocytes.

Le second de ces sujets, trachéotomisé à la suite d'une diphtérie survenue quinze mois auparavant et devenu « canulard », vient pour régularisation de sa trachéotomie; il reçoit à titre préventif 20 centicubes de sérum sans incidents immédiats : les diverses épreuves ne décèlent aucun signe d'insuffisance. Six jours après, éruption sérique intense généralisée, fièvre, le foie est douloureux et déborde largement les fausses cotes. La glycuronie provoquée disparaît, le coefficient de Maillard monte à 7,4; il y a urobilinurie, inversion de la formule leucocytaire et baisse de la tension artérielle. Huit jours après, la glycuronie reparaît. le coefficient de Maillard descend à 6,6, l'hémoclasie est négative, l'urobilinurie disparaît, mais le foie reste gros. Au vingt-troisième jour, toutes les épreuves sont normales, le foie a repris son volume antérieur, seule l'hémoclasie digestive provoque une très courte leucopénie.

*
* *

Un sujet a présenté des accidents sériques immédiats, d'allure anaphylactique, à la suite d'une réinjection de sérum. Cet enfant fit une récidive de diphtérie quinze jours après la guérison d'une première atteinte au cours de laquelle son foie avait été étudié : il avait eu une éruption sérique simple avec, au cours des accidents, augmentation du coefficient de Maillard et leucopénie nette à l'épreuve de l'hémoclasie digestive. Hospitalisé pour nouvelle atteinte de diphtérie quinze jours après, on lui injecte une nouvelle dose de sérum avec la technique des petites doses subintrantes de Besredka; il fait immédiatement une forte réaction pseudophlegmoneuse au point de l'injection (paroi abdominale) et une éruption urticarienne généralisée et hyperthermique (au-dessus de 40°).

A ce moment, l'épreuve de glycuronie provoquée montre une réaction inversée, c'est-à-dire que 4 à 8 heures après l'ingestion de 0,50 centigrammes de camphre, la réaction de l'urine à la naptho-résorcine ne montre plus la teinte rose qu'elle donnait avant l'absorption de camphre. Le coefficient de Maillard est normal; l'urine contient de l'urobiline et de l'albumine; le foie est gros et douloureux, l'hémoclasie digestive donne une leucopénie avec baisse de la tension artérielle, sans inversion de la formule. Dix jours après, le retour à la normale s'opère progressivement, mais la leucopénie et la chute de la tension

persistent après la prise de 200 grammes de lait. Il faut une vingtaine de jours au foie pour récupérer ses fonctions normales.

*
* *

En résumé, chez tous les sujets étudiés, atteints de diphterie d'intensité moyenne ou de diphtérie bénigne les épreuves du fonctionnement hépatique n'ont en dehors de la période des manifestations sériques, montré que rarement des signes d'insuffisance. Les cas chez lesquels la sérothérapie n'a pas provoqué de manifestations sériques, n'ont montré au cours de la période d'examen, aucun signe d'insuffisance hépatique.

Par contre, lorsque la sérothérapie a provoqué l'apparition d'accidents sériques, au cours de ces accidents, des signes d'insuffisance hépatique ont pu être mis en évidence. Lorsque les accidents sériques ont été intenses, généralisés, hyperthermisants, les fonctions glycuroniques, uréogénétiques, protéopexiques ont fourni simultanément des épreuves d'insuffisance. Lorsque les accidents sériques ont été bénins, éphémères, les épreuves des fonctions hépatiques ont révélé des insuffisances dissociées portant indifféremment et sans électivité sur l'une ou l'autre d'entre elles.

Dans deux cas où la toxi-infection diphtérique était de date éloignée et pour lesquels la sérothérapie fut instituée pour des séquelles tardives, en même temps que les accidents sériques, ont apparu des épreuves positives d'insuffisance hépatique.

On peut donc admettre qu'une insuffisance hépatique légère se produit au cours des accidents sériques : insuffisance passagère mais d'autant plus accusée que les manifestations sériques sont plus intenses. Cette insuffisance est le plus souvent sans expression clinique; les fonctions biliaires ne sont qu'exceptionnellement atteintes.

Les variations de la glycuronie provoquée, les oscillations du coefficient d'imperfection uréogénétique ont été les plus constants des phénomènes provoqués. Les résultats de l'épreuve de l'hémoclasie digestive nous ont paru plus inconstants; des trois éléments recherchés, la leucopénie a été souvent seule provoquée et ses variations concordent en général avec les résultats fournis par les autres épreuves.

Nos observations montrent qu'il existe une relation entre la maladie du sérum et un certain degré d'insuffisance hépatique. Cette notion importante pour la pathogénie de ces accidents, est également utile pour la thérapeutique et la diététique des malades soumis à la sérothérapie.

Le Docteur André COLLIN

Expert près des Tribunaux, Paris.

CRIMINOLOGIE. — LES CAUSES MEDICALES ET SOCIALES DE LA DELINQUENCE INFANTILE

340.62

L'étude de la criminologie ne doit pas être une étude isolée. Elle ne peut se présenter que comme une conclusion logique de longues observations de psycho-pédiatrie, elle doit commencer dès et avant le berceau, et ainsi il sera facile de démontrer qu'un enfant normal et normalement élevé ne peut être un délinquant. C'est parmi les insuffisants scolaires que se recrutent, pour les 4/5 des cas, les délinquants infantiles; c'est parmi les enfants tarés mentalement et socialement que se recrutent les insuffisants scolaires; l'état et la manière d'être de ceux-ci ne peut être une surprise que pour ceux qui n'auront pas suivi avec méthode et intérêt le développement et l'évolution mentale de la naissance à l'école maternelle. Corollaire des études encore à l'état d'ébauche de psychopédiatrie, la connaissance de la délinquance infantile doit être basée sur l'étude 1° de la valeur mentale des enfants; 2° de la valeur éducative et morale du milieu.

CAUSES MEDICALES

L'évolution mentale de l'enfant est facteur de la naissance à deux ans et demi, de l'hérédité et des maladies précocement acquises.

Après s'être entouré de tous les renseignements que peut fournir une observation soigneusement prise de la famille, après avoir fait tous les contrôles de laboratoire nécessaires, il apparaîtra que l'hérédité morbide peut peser sur l'enfant de trois façons différentes : dans un premier cas l'enfant hérite de troubles névropathiques graves : son ascendance compte des aliénés, des névropathes. Le nouveau-né a toutes les tendances anti-sociales de ceux qui l'ont conçu et par corrélation des anomalies, il peut présenter des troubles de même nature que ceux de ses ascendants, sinon de même forme. C'est l'hérédité similaire. Dans d'autres cas, une maladie s'est interposée qui viendra rompre l'harmonie des tendances héréditaires. L'enfant est différent de ses parents parce que ceux-ci, avant sa naissance, ont eu à souffrir d'une

toxi-infection : syphilis, tuberculose, alcoolisme, paludisme et l'enfant conçu dans un milieu humoral toxi-infecté se développera mal, son système nerveux, premier dérivé de l'ectoderme, aura plus à souffrir qu'aucun autre de ses organes de la toxi-infection parentale. L'enfant s'écartera du type familial, il est victime d'une hérédité toxi-infectieuse sur laquelle on peut et doit agir en connaissance de cause.

Dans un troisième cas enfin, il existe une funeste alliance de névropathie parentale d'une part, et de toxi-infection d'autre part; les asiles sont peuplés de jeunes sujets dont la faute est d'avoir eu des parents névropathes et infectés.

Cependant, les dangers de l'accouchement, de la nutrition des premiers mois étant passés, il va être permis de suivre semaine par semaine l'évolution nerveuse et mentale de l'enfant; à qui saura regarder, chaque mois va apporter des preuves tangibles du bon ou mauvais développement du système nerveux, car, au fur et à mesure que disparaissent les signes nerveux infantiles, doivent apparaître les signes de l'activité psychique. L'ordre suivant lequel se déroulent ces phénomènes est maintenant bien connu chez l'enfant normal. Toute dérogation à cet ordre véritable doit être considérée comme une anomalie qui doit être précocement combattue et traitée. Lorsqu'un enfant ne parle pas à deux ans, ne marche pas en temps voulu, ne semble pas voir et comprendre ce que ceux de son âge voient et comprennent, est acquise la certitude que cet enfant s'écartera du type normal. Le nombre des jeunes délinquants qui eurent une première enfance anormale est si impressionnant que tous ceux qui se sont occupés de la question ont très justement essayé d'attirer sur ce point l'attention des maîtres et des parents, je dirais même des pouvoirs publics.

Comment admettre que ces jeunes sujets insuffisants par l'une quelconque de leurs facultés puissent comprendre en temps voulu l'esprit, la valeur des principes légaux qui maintiennent l'harmonie sociale. Débiles intellectuels, déséquilibrés, imaginatifs morbides, hystériques; épileptiques, pervers, ou intermittents, ces enfants sont de par leurs anomalies ou leurs tares intellectuelles dans l'impossibilité de tirer profit des exemples quotidiens de morale sociale qu'ils ont sous les yeux. Celui-ci ne comprend pas qu'il ne faut point voler parce que son intelligence est insuffisante. Celui-ci sait vaguement qu'il commet une mauvaise action, mais la tentation est si forte qu'il succombe, celui-ci agité, excité, instable par périodes, s'enfuit de chez ses parents pour mener au dehors une existence de vagabond pleine d'aléa, parce que des troubles digestifs, un état fébrile méconnu excitent anormalement son activité.

Il ne nous est possible, au cours de ce bien succint exposé, que d'esquisser à peine l'infinité des nuances que la pathologie peut créer sur la formation du psychisme, retenons seulement que toute œuvre sociale doit être basée sur la connaissance de la valeur de l'individu;

que pour acquérir cette connaissance il faut, sitôt que l'enfant a vu le jour, que des médecins, des sociologues, des instructeurs unissent leurs efforts pour connaître l'enfant physiquement et moralement pour développer ses aptitudes et étayer ses faiblesses avec des médicaments, une hygiène, une éducation et une instruction appropriés.

CAUSES SOCIALES

Durant la période qui s'étend de 15 mois à l'adolescence, cependant que les images mentales se feront de plus en plus riches et de plus en plus nombreuses, il est aisé de concevoir que celles-ci tiendront leur forme et leur qualité du milieu auquel elles auront été empruntées. Non point tant seulement au point de vue des idéals que chacun peut avoir du beau et du bien, mais de ce fait infiniment plus précis que ces images mentales ne se formeront dans un cerveau que suivant la façon dont elles lui auront été présentées. Pour ce faire, il importe donc que l'éducation soit adaptée à chaque type d'enfants, et qu'en dehors des règles imposées à tous, des applications individuelles puissent être précocement et utilement faites qui n'auront chance d'influer sur le dévelopement mental de l'enfant qu'en tant qu'elles sauront s'harmoniser avec ses goûts et ses tendances qu'il faudra développer ou réfréner. Il est indispensable en criminologie infantile, que le médecin soit très exactement renseigné sur la valeur, non seulement morale, mais éducative des parents. Les enquêtes démontrent que les éducations insuffisantes que reçoivent les enfants peuvent être divisées en éducations activement mauvaises qui enseignent le mal, passivement mauvaises qui laissent l'enfant sans soutien moral, et mal adaptées qui ne sont point capables étant donné la nature, les goûts, les aptitudes d'un enfant de développer en lui ses qualités et d'atténuer ses défauts. Les études sociologiques, corollaire indispensable des études médicales de criminologie auront donc à poser et à étudier la question suivante : Quels sont les rapports de l'enfant avec son milieu? et bientôt apparaîtront toujours semblables à elles-mêmes les causes simples de la délinquance infantile qui dévoyent les enfants normaux mais non normalement élevés.

Pour résumer notre manière de voir, nous estimons que s'il est inutile et scientifiquement dangereux d'émettre une théorie sur la délinquance, il est de première utilité d'étudier avec patience l'évolution physique et mentale de l'enfant en fonction de ses apports congénitaux et des influences qu'il a subies, que cette étude pour être fructueuse doit être commencée dès et avant le berceau, et que tous les symptômes de retard, de précocité, d'anomalie de développement doivent être soigneusement notés, au même titre que seront notées les premières et précises manifestations des goûts et des tendances du jeune sujet; que

cette étude doit être continuée par l'étude du milieu dans lequel vit l'enfant. Cette étude révélera non seulement les fautes d'éducation qui auront pu être commises, mais les fautes premières d'hygiène familiale qui ne mettent point en état de défense l'enfant vis-à-vis des maladies (tuberculose, troubles digestifs chroniques éminemment capables de créer des périodes d'agitation et d'excitation au cours desquelles il est presque de règle de voir commettre des délits de fugue, de vagabondage, de vol).

En vue de cette étude, nous voudrions émettre le vœu suivant :

1°. La criminologie infantile ne doit pas être considérée comme une science à part; la criminalité ne peut être comprimée et utilement combattue que par ceux qui auront suivi avec méthode l'évolution neurologique et mentale d'un enfant en fonction de ses apports congénitaux et de l'éducation qu'il reçoit.

2°. Pour ce faire, il est indispensable de créer un ou plusieurs centres d'enseignement de psychopédiatrie à deux degrés :

Le premier degré s'adressant aux médecins déjà spécialisés en pédiatrie afin d'exposer devant eux les nouvelles méthodes de recherche et d'examen des tares même frustes des enfants qu'ils ont à soigner et afin de leur indiquer les funestes répercussions sociales que peuvent avoir des anomalies dont on a tendance à croire sans aucune preuve qu'elles guériront plus tôt ou plus tard sans laisser de trace.

Le deuxième degré s'adressant aux institutrices d'écoles maternelles et aux infirmières scolaires dont le devoir le plus élémentaire consistera à dépister et à signaler aux médecins les enfants qui leur paraissent s'écarter de la normale (de l'aveu de plusieurs institutrices d'école maternelle, 30 % des enfants seraient justiciables, entre 3 et 6 ans, de mesures spéciales thérapeutiques et éducatives).

3° De créer dans les grands centres une maison d'observation sur laquelle seraient dirigés aux fins d'examen tous les enfants pour lesquels on demande une correction paternelle ou qui font preuve d'une particulière indiscipline sociale.

4° De réunir dans des publications régulières l'exposé succint des travaux déjà nombreux qui ont paru sur la question afin que les pouvoirs publics et les éducateurs ne soient plus surpris de voir devenir délinquant tel ou tel enfant, et que chacun d'entre eux puisse à l'aide d'une documentation précise vérifier ce fait qu'un enfant normal et normalement élevé ne saurait être un délinquant. Ainsi, le jeune sujet étant convenablement guidé depuis sa naissance jusqu'au jour où il devra faire choix d'une carrière, les cabinets de juges d'instructions n'auront plus qu'à s'occuper d'anormaux constitutionnels et de pervers instinctifs qui seuls, devraient être admis dans les maisons de correction.

L'abondance des travaux déjà parus sur la question justifient le vœu que nous avons émis, à savoir, que ceux-ci fassent l'objet d'un enseignement spécial.

Apprenez à connaître l'enfant, à étayer ses faiblesses, à développer ses qualités, c'est le plus sûr garant de l'harmonie sociale.

Liste par ordre alphabétique des travaux de psychopédiatrie tendant à faire diminuer par l'adoption de mesures rationnelles la délinquance des enfants et partant des adultes :

Les Mensonges de l'enfant normal et pathologique. — Leurs conséquences judiciaires. — Docteur Marie REVON, Th. Paris 1920.

L'Enfance des hystériques. — Docteur G. MADIER, Th. Paris 1915

Le Vol chez l'enfant (étude médico-légale), Dr Pierre SCHUTZENBERGER, Th. Paris 1914.

Enfants anormaux. — Délinquants juvéniles. — Docteur G. HEUYER, Th. Paris 1921.

Séméiologie des convulsions infantiles. — Docteur M. BRIEULAC, Th. Paris 1920.

Le retard simple généralisé ou électif des fonctions nerveuses et mentales de l'enfant. — Docteur Ch. GRIMBERT, Th. Paris 1922.

Acquisition du langage chez l'enfant. — Démutisation physiologique et pathologique. — Docteur H. ROGIER, Th. Paris 1923.

Etude sur les états d'excitation et de dépression périodiques chez l'enfant. — Docteur Th. REVON, Th. Paris 1923 (presses univers.).

La criminalité chez les tout jeunes enfants. — Rôle de l'Expert. — « Revue des Tribunaux pour enfants », 15 juin 1914, André COLLIN.

La criminalité chez les tout jeunes enfants. — Rôle de l'Expert — « Revue des Tribunaux pour enfants », 1er avril 1915, André COLLIN.

L'enfance délinquante (étude médico-légale). — Communication à l'Académie de Médecine « Bulletin de l'Académie », 6 juin 1916, A. COLLIN.

Collaboration du magistrat et du médecin pour la répression de la délinquance des mineurs de 13 ans. — Communication à l'Académie des Sciences morales et politiques présentée par M. Lépine, préfet de police, André COLLIN, 20 octobre 1917.

Du mauvans écolier au délinquant juvénile. — Etude des trois causes principales de la délinquance chez l'enfant. — « Revue pédagogique », 26 juin 1919, André COLLIN.

L'utilisation ou le placement des enfants à réactions anti-sociales basées sur les conclusions de l'examen physique et mental. — Mesures préventives. — Communication à l'Académie des Sciences morales et politiques, octobre 1919, André COLLIN.

Rôle du médecin expert près le tribunal pour enfants. — Communication à la Société de médecine légale. Vœu formulé accepté par la Société, le 8 mars 1920, A. COLLIN.

Traité de médecine légale infantile, 1 vol., Delagrave 1920, André COLLIN et ROLLET. — Prix Audioud, de l'Institut.

La notion de la responsabilité chez l'enfant. — Rôle du médecin expert. — « Vie médicale » nº 10, 11 mars 1921, André COLLIN.

Evolution mentale et criminologie infantile. — Conférences faites au Collège de France par le Dr A. COLLIN, parues dans la « Vie médicale », 3 juin à 15 juillet 1921.

Le milieu social et l'enfant. — Communication à l'Académie des Sciences morales et politiques, André COLLIN, avril 1923.

Dans quelle mesure l'éducation peut-elle agir sur le psychisme de l'enfant. — Communication à l'Académie des Sciences morales et politiques, Drs André COLLIN et LYON, CAEN, 1922.

L'orientation professionnelle. — Rapport déposé au conseil supérieur de l'enfance, février 1923, André COLLIN.

Dix cours libres en Sorbonne sur l'évolution mentale de l'enfant, André COLLIN, janvier à mars 1923.

La résistance à la fatigue chez l'enfant « Archives de médecine des enfants », juin 1911.

Le syndrome infantile normal psycho-meuro-musculaire, Docteur André Collin, Th. Paris 1912.

Le champ inculte de l'hystérie, André Collin « Gazette des Hôpitaux », 17 décembre 1912.

Le développement de l'enfant, 1 vol. Doin 1914, André Collin.

Pronostic immédiat et lointain des convulsions infantiles, André Collin et Th. Revon, « Archives de médecine des enfants », juin 1917.

Les étapes neuro-psychiatriques de la naissance à 3 ans, A. Collin et Godet « Archives de médecine des enfants », t. XXI, nº 2, février 1918.

fragilité cérébro-spinale chez l'enfant, A. Collin et Verdé « Archives de médecine des enfants », mars 1919.

L'enfant débile intellectuel, A. Collin « Annales médico-psychologiques », mars 1919.

Le développement du langage chez l'enfant, A. Collin. — Communication présentée par le Docteur Galippe à l'Académie de Médecine « Bulletin de l'Acad. », nov. 1921.

Les Entendants-muets « Bulletin de la Société clinique de Méd. mentale » juillet 1921, A. Collin.

Les aphasies infantiles « Vie médicale », 17 et 24 février 1922, André Collin.

Séquelles d'encéphalite léthargique, Drs André Collin, Tobolouska, J. Réquin « Annales médico-psychologiques » nº 1, juin 1922.

Séquelles psychiques de l'encéphalite épidémique chez les enfants, Drs A. Collin et J. Réquin « Archives de médecine des enfants », mai 1923.

Le Docteur J. DUVERGEY

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine.
Chirurgien des Hôpitaux de Bordeaux.

URETERITES ET PERIURETERITES A TENDANCE OBSTRUCTIVE CONSECUTIVES A L'HYPERTROPHIE PROSTATIQUE

616.63

Je désire attirer l'attention sur une complication peu connue (1) et qui mérite d'être étudiée apparaissant chez les prostatiques infectés même opérés, survivant aussi à l'extirpation de l'adénome prostatique et caractérisée par une urétérite et périurétérite à tendance obstructive. Celle-ci aboutit soit à l'anurie avec désorganisation du parenchyme rénal, soit à la rétention hydro ou pyonéphrose.

On se rendra compte assez facilement de la façon dont se présente et évolue cette complication en lisant les trois observations suivantes de mes malades observés récemment :

Observ. I

*Soc. an. clin. de B**, 5 déc. 1921.

Adénome prostatique. Prostatectomie. Lésions rénales-graves consécutives à une obstruction de l'uretère droit par périurétérite scléreuse. Mort.

Jean M..., 51 ans, cultivateur, entré le 1er août 1921 à l'hôpital du Tondu pour des troubles dysuriques et des hématuries totales évoluant depuis novembre 1920 avec des douleurs dans la région lombo-sacrée. M. le Professeur Bergonié, qui le radiographia le 15 juin 1921, constata une ombre au niveau de la région pyélo-urétérale droite, qui fut interprétée comme une exostose d'une apophyse transverse lombaire ou comme un calcul. A l'examen, adénome prostatique faisant saillie dans le rectum. Résidu vésical trouble de 30 cent. cubes. La cystoscopie ne permet pas d'apercevoir les orifices urétéraux masqués par la saillie des adénomes prostatiques. Azotémie : 0,48; constante : 0,23. La prostatectomie est pratiquée en un seul temps le 12 août 1921, par M. le Docteur Blanchot, par la voie transvésicale, sous rachianesthésie. Un adénome de 30 grammes est extirpé. Opération et suites opératoires simples. Le malade quitte l'hôpital le 9 septembre 1921 urinant facilement, se plaignant toujours de la région lombo-sacrée. A peine sorti de l'hôpital, le 10 septembre 1921, le malade cesse brusquement d'uriner sans raison apparente. Il rentre de nouveau à l'hôpital le 11 septembre en complète anurie. Le sondage de la vessie ne ramène rien. Une cystoscopie, faite le 12 septembre, montre les deux orifices urétéraux œdémateux et rouges. Un cathétérisme des uretères est tenté sans succès. L'azotémie est de 1 gr 69. Rein gauche volumineux.

Le 13 septembre, je pratique la néphrotomie du rein gauche sous anesthésie splanchnique, pensant à un calcul du bassinet ou de l'uretère. L'état du malade est encore satisfaisant. Température : 36°2; pouls : 96. Facies pâle, membres inférieurs œdématiés, intelligence intacte. Euphorie. Le rein gauche est volumineux et saigne abondamment à la coupe. Le bassinet est trouvé intact. Le cathétérisme rétrograde de l'uretère est pratiqué sans difficulté jusque dans la vessie. Sonde de Pezzer dans le bassinet. Sutures. Une demi-heure après l'intervention la sonde a déjà donné 30 centimètres cubes d'urine. Les deux jours qui suivent la néphrotomie gauche, le rein gauche donne par vingt-quatre heures 1.700 à 1.800 cc. d'urine. La sonde intravésicale ne donne rien. Le 16 septembre 1921, l'excrétion de l'urine se tarit complètement. Le 17 septembre 1921, je pratique sous anesthésie

---

(1) DUVERGEY. Soc de Bordeaux, 5 déc. 1921. Bétom. Th. de Bordeaux, 1922-1923.

splanchnique la néphrotomie du rein droit, petit, sclérosé, hydronéphrosé. Il s'en écoule 40 cc. d'urine. Sonde de Pezzer dans le bassinet. Biopsie du rein. Le soir de la seconde intervention, le rein droit n'a rien donné que quelques centimètres cubes d'urine sanglante. Le rein gauche, par contre, a repris son fonctionnment et a sécrété 500 cc. d'urine environ. L'azotémie est de 1 gr. 90. Le 18 septembre, le rein gauche donne 800 cc. d'urine. Le 19 septembre, le rein gauche donne 1.500 cc. d'urine. Le 20 septembre, le rein gauche donne 700 cc. d'urine. Le rein droit ne donne rien. L'œdème des jambes a disparu à gauche; il n'a pas changé du côté droit. L'état général a décliné. Torpeur.

Le 21 septembre, le malade meurt dans le coma. Tous les moyens médicaux usuels ont été mis en œuvre sans succès.

L'autopsie, pratiquée le 22 septembre 1921, montre que la vessie ne présente rien de particulier. La loge de l'adénome est lisse, nette, cicatrisée.

Rein gauche gros, 200 grammes. Bassinet, uretères normaux. Pas de calcul ni de tumeur.

Rein droit atrophié, 70 grammes. Bassinet, calices dilatés. Pas de calcul.

Au niveau de l'uretère droit, sur le point où celui-ci croise les vaisseaux iliaques, le canal urétéral est étroitement appliqué contre la paroi pelvienne par une gangue de périurétérite extrêmement dure, de consistance scléreuse qui l'engaine et le rétrécit, sur une longueur de trois centimètres. Il faut à ce niveau sculpter l'uretère pour le dégager de la paroi osseuse. Au-dessus, le canal est légèrement dilaté. Au-dessous, jusqu'à la vessie, il est normal. L'uretère ne peut pas être cathétérisé au niveau du point rétréci.

Examen anatomo-pathologique fait par M. le Professeur Sabrazès.

Rein gauche. — Glomérulite et néphrite interstitielle avec infiltrations lymphocytiques. Epaississements particuliers de la capsule Bowmann en croissants. Symphyses glomérulaires considérables. Cylindres colloïdes. Capsule rénale très épaissie.

Rein droit. — Sur un fond de néphrite chronique semblable au précédent, stigmates d'infection; infiltration de leucocytes polynuclées; pus dans les capsules et tubes rénaux. C'est une image type de pyélonéphrite. Le fragment d'uretère remis montre que celui-ci a disparu dans une gangue de tissus cellulo-adipeux enflammés.

Obser. II. (*Soc. an. clin. de B**, 5 décembre 1921.)

Adénome prostatique. Prostatectomie. Urétérite avec pyonéphrose droite. Evacuation spontanée. Lavages du bassinet. Guérison.

Pierre C..., 55 ans, entre le 7 octobre dans le service de M. le

Docteur Bousquet, pour douleurs de la région lombaire gauche avec tuméfaction de cette région et anurie. Il a été opéré en 1919, par M. le Professeur Pousson, pour un adénome prostatique qui lui a été enlevé. Depuis cette époque, il souffre des régions lombaires, a des urines troubles. Cet état s'est aggravé depuis le 2 octobre 1921. A l'examen, fièvre à grandes oscillations : 38°8 le matin et 40° le soir. Pouls rapide, facies pâle, hébété. Se plaint de la région lombaire gauche, au niveau de laquelle on perçoit une tuméfaction rénale. Rien à droite. Urines rares albumineuses contenant du pus et polynucléaires, quelques hématies, une flore microbienne abondante. L'azotémie est de 4 gr. 50. Brusquement, le 11 octobre 1921, au moment où je me prépare à pratiquer la néphrotomie du rein gauche, décharge abondante de pus dans l'urine qui augmente de quantité. Les jours suivants, l'urine purulente est abondante, jusqu'à 1.500 cc. Deux litres dans les vingt-quatre heures. Le 20 octobre 1921, l'azotémie n'est que de 0 gr. 65. L'état général est meilleur. Plus de température. Le 28 octobre, cystoscopie; cathétérisme de l'uretère gauche. La sonde n° 13 est arrêtée à 0,08 centimètres de l'orifice urétéral par un obstacle qu'elle franchit au bout de quelques minutes. Lavage du bassinet avec une solution de nitrate d'argent à 2/1000e. Les jours suivants, l'amélioration continue. Le malade quitte l'hôpital avec des urines claires le 15 novembre 1921. Il ne souffre plus, Il n'a pas accepté de nouveaux lavages du bassinet. Rein gauche non perceptible. Je l'ai revu le 5 janvier 1922; il va bien.

Obs. III (inédite)

Prostatectomie pour adénome prostatique. Urétérite consécutive avec rétrécissement. Pyélo-néphrite avec accès de rétention. — Dilatation urétérale avec lavages. Amélioration.

M... Pierre, âgé de 68 ans, a subi, en mars 1919, la prostatectomie. Il avait auparavant subi plusieurs sondages, aussi était-il infecté au moment de l'intervention qui dut être exécutée en deux temps avec une constante de 0,12. A la suite de la prostatectomie, l'urine resta louche et à diverses reprises il souffrit des lombes surtout du côté droit. En 1921-1922, ces douleurs allèrent en s'accentuant, en même temps que de la fièvre apparaissait et que les urines se clarifiaient. Puis au bout de 48 heures, la température tombait, les douleurs du rein droit disparaissaient avec l'apparition de pus plus abondant dans l'urine.

A la suite d'une crise plus abondante parue en mai 1923 et terminée par une décharge purulente, le malade vient me consulter.

Le rein droit est un peu tuméfié, douloureux. Le rein gauche n'est pas perceptible. Les points urétéraux à droite sont douloureux. L'urine renferme du pus et des coli bacilles.

La cystoscopie montre une vessie un peu rouge dans la région du

trigone et un orifice urétéral droit œdématié béant et rouge. Une sonde urétérale n° 12 à bout coupé est introduite dans l'uretère droit. Elle est arrêtée à 0,07 cent. environ et ne peut avancer. Elle est remplacée par une sonde urétérale à bord olivaire qui trouve un obstacle au même niveau. De l'huile goménolée à 20 % est alors injectée dans l'uretère. La sonde franchit l'obstacle et rencontre 30 cc. d'urine sale retenue au-dessus du rétrécissement. Lavage du bassinet avec une solution de nitrate d'argent au 1/1000°. Le malade est soulagé. A partir de ce moment, 2 fois par semaine, lavage antiseptique du bassinet avec la même solution à l'aide de la sonde urétérale qui est laissée une heure en place. Une sonde N° 14 passe facilement au bout de 10 jours. Une série d'injections intra-veineuses d'urotropine est pratiquée.

En juillet 1923, l'amélioration est très notable; les urines sont éclaircies, le rein droit est moins douloureux et volumineux. A chaque cathéterisme urétéral pratiquée une fois tous les 10 jours, on sent un ressaut dans l'uretère au même niveau, c'est à-dire à 0,07 cent. de l'orifice urétéral.

***

D'après ces quelques observations trop peu nombreuses encore pour écrire l'histoire définitive des urétérites et péri-urétérites survivant à à la protatectomie, on voit que les lésions infectieuses de l'uretère retentissent non seulement sur la paroi urétérale, mais encore sur les tissus qui l'avoisinent pour aboutir à des lésions cicatricielles obstructives. Il semble que ces lésions soient plus accusées au niveau de l'uretère pelvien. Ce sont des urétérites pelviennes. Dans ses observations, c'est en effet dans le pelvis que la sonde urétérale a été arrêtée. Cette constatation n'a rien d'étonnant, puisque les lésions sont sous la dépendance d'une infection ascendante d'origine vésicale et qu'elles doivent logiquement être plus accentuées dans le voisinage de la vessie.

Le diagnostic de l'urétérite et péri-urétérite est-il possible? Je crois qu'il peut se faire avec l'étude soigneuse des *signes fonctionnels* : douleur, pyurie, polyurie; des signes *physiques* : douleur au niveau des points urétéraux, augmentation de volume du rein malade; de signes *cystoscopiques* : héance, œdème de l'orifice urétéral malade, arrêt de la sonde-urétérale dans un point; des signes *radiographiques* : étude radiographique de l'uretère avec une sonde opaque, pyélographie; signes *généraux*. L'étude de l'azotémie, de la constante d'Ambard, de la perméabilité rénale permettent d'être fixé sur la valeur du parenchyme rénal.

Le diagnostic de ces lésions est donc parfaitement possible, surtout quand les accès de rétention purulente sont nets comme chez mes deux derniers malades.

Chez un prostatique infecté depuis longtemps, le chirurgien devra

penser à l'urétérite et péri-urétérite à tendance oblitérante et chercher à la dépister. Il devra y penser plus tard chez son malade opéré pour la prostatectomie, lorsque les urines sont purulentes, le fonctionnement rénal insuffisant, et lorsque des accès de rétention apparaîtront chez lui

L'infection des uretères chez les prostatiques est fréquente. Cette infection peut se manifester à tous les degrés et passer parfois inaperçue. Le prostatique opéré sera la plupart du temps, si les suites opératoires ont bonnes, considéré comme guéri. Après la prostatectomie, il n'est pas douteux que l'urétérite en soit favorablement influencé. C'est pour cela que chez un infecté, la prostatectomie en un ou deux temps est urgente. L'écoulement libre de l'urine et la disparition de la rétention amènent une amélioration notable. Mais dans certain cas, la prostatectomie ne suffit pas à enrayer les lésions qui ont débuté depuis longtemps au niveau des uretères, comme chez nos deux derniers malades.

Il faut donc surveiller le malade infecté après la prostatectomie. Le traitement de la pyélonéphrite consistera dans l'emploi des antiseptiques urinaires urotropine en injections intraveineuses les diurétiques des eaux de Capvern, Evian Contrexéville, Vittel, du régime alimentaire. Les lavages du bassinet avec une solution de nitrate d'argent au 1/1000e sont excellents. La dilatation de l'uretère avec des sondes est une méthode excellente.

Dans quelques cas, on pourra recourir au traitement chirurgical : la libération de l'uretère des adhérences voisines.

Il est bien entendu que si l'anurie, le pyonéphrose apparaissaient, la néphrotomie simple du rein supposé malade, ou double comme chez mon premier malade, serait indiqué.

De cette étude je peux conclure :

Les urétérites et périurétérites, le pyélonéphrite qui compliquent les lésions de l'adénome prostatique infecté peuvent survivre à la prostatectomie pour aboutir parfois à la sclérose uretérale.

Elles exigent un traitement sérieux : il ne suffit pas d'enlever un adénome prostatique chez un individu infecté; il faut encore soigner ses lésions de pyélo-néphrite et d'urétérite, même après la prostatectomie sans quoi on s'expose à des accidents très graves.

Le traitement à instituer sera d'abord médical. Le cathétérisme répété de l'uretère avec dilatation de ce conduit, les lavages du bassinet avec des solutions antiseptiques donnent de bons résultats. En cas d'anurie de pyonéphrose, la néphrotomie du rein supposé malade devra être pratiqué d'urgence.

Le Docteur J. GOURDON

Chargé de cours à la Faculté de Médecine de Bordeaux,
Directeur du Service de Massage et Gymnastique orthopédique
de l'Hôpital des Enfants.

LE TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE DE LA LUXATION CONGENITALE DE LA HANCHE

617.92

L'accord est complet parmi les orthopédistes sur le traitement à appliquer aux enfants atteints de luxation congénitale de la hanche : la réduction non-sanglante, suivie de l'immobilisation dans l'appareil plâtré, reste la seule intervention réellement curative.

Bien que cette méthode, datant de plus de vingt-cinq ans, ait montré toute sa valeur par les résultats nombreux et complets obtenus, elle n'est pas encore suffisamment connue des médecins qui, s'ils n'ignorent pas son existence, hésitent parfois à la faire appliquer chez les enfants, par crainte de complications imaginaires ou par méconnaissance de ses heureux effets. Il semble donc utile d'exposer en quoi consiste cette intervention, de préciser les conditions dans lesquelles elle doit être appliquée, d'en faire ressortir les avantages.

But du traitement de la luxation congénitale de la hanche. — On ne saurait comparer le traitement de la luxation traumatique avec celui de la luxation congénitale de la hanche. Dans le premier cas, la difficulté réside dans l'acte de la réduction; dans le second, il y a certaines difficultés pour la réduction, mais il y en a des plus grandes encore pour le maintien du fémur en bonne position. Cela tient à ce que, chez tous les luxés congénitaux de la hanche, la cavité cotyloïde est rudimentaire et ne peut retenir spontanément la tête du fémur dès sa reposition.

Il faut donc : 1° remettre l'extrémité fémorale en contact avec l'acetabulum; 2° façonner la cavité cotyloïde pour qu'elle épouse les contours de la tête du fémur.

On ne pensait obtenir ce résultat que par l'opération sanglante et, pendant un certain temps, la technique de Hoffa fut en honneur, mais les mauvais résultats fonctionnels généralement obtenus et les dangers de cette intervention la firent abandonner. Lorenz, s'inspirant des expé-

riences de Pravaz et Paci, mit au point la méthode de réduction non sanglante. Ses procédés opératoires et de contention constituent les directives du traitement actuel; ils visent à utiliser la tête du fémur pour creuser, elle-même, par pression sur le bassin, la néocavité articulaire qui la maintiendra en place.

Réduction de la luxation. — Les manœuvres préconisées par Lorenz pour réduire la luxation du fémur se décomposaient ainsi : myorrhexis des adducteurs, extension forcée de la cuisse, flexion complète sur le bassin, abduction avec appui simultané sur le grand trochanter pour faciliter le passage de la tête du fémur par dessus le rebord cotyloïdien.

Suivant les variétés de luxations et de constitution du rebord cotyloïdien, ces manœuvres ont été modifiées. En certains cas, on a utilisé la traction de la cuisse jointe à l'abduction; dans d'autres cas, on a employé efficacement l'adduction et la rotation interne.

Le procédé de réduction qui se différencie le plus nettement de celui de Lorenz est celui préconisé par M. le Professeur Denucé : on exerce une adduction en flexion marquée de la cuisse, puis une pression énergique sur le genou pour faire descendre la tête fémorale; on saisit celle-ci avec les doigts et on la conduit en avant de la cavité cotyloïde. L'adduction forcée de la cuisse décolle l'extrémité fémorale supérieure du bassin; la pression exercée sur le genou l'abaisse et facilite l'accrochage de la tête du fémur que l'on peut diriger au cours du mouvement de circumduction de la cuisse pour lui faire franchir le rebord cotyloïdien postéro-inférieur.

La technique du Professeur Denucé se différencie donc des autres par l'adduction initiale du fémur, la pression continue sur le genou et la direction efficace donnée à la tête fémorale; elle permet d'exécuter les manœuvres de réduction avec moins d'effort.

Difficultés à vaincre pour obtenir la réduction. — Elles proviennent des parties molles rétractées et des parties osseuses mal conformées.

Les muscles rétractés du fait de l'ascension du fémur sont : le moyen adducteur, les pelvi-cruraux, le tenseur du fascialata et le droit antérieur. La résistance de l'adducteur est annihilée par le myorrhexis pratiqué lentement mais énergiquement, il en est de même pour le tenseur du *fascia lata* et le droit antérieur; la rétraction des pelvi-cruraux est atténuée au cours des manœuvres de réduction par la flexion spontanée du genou.

On attachait autrefois une importance à l'épaississement ou au rétrécissement de la capsule, il est bien rare, même chez les sujets un peu âgés, que cet épaississement constitue un obstacle pour la réduction, car l'extension de la cuisse suffit à détendre le manchon capsulaire et permet le passage de la tête du fémur.

La rétraction de la peau de la région antéro-supérieure de la cuisse

est parfois une cause de gêne pour la reposition du fémur, on doit la détendre par pincement. Les difficultés pour la réduction provenant du squelette tiennent plus à la direction antérieure de la cavité cotyloïde rudimentaire et à la saillie marquée du rebord cotyloïdien, qu'aux déformations de l'extrémité fémorale. Quand le rebord est bien constitué, sa hauteur est d'autant plus augmentée que la projection en avant de cette cavité est plus marquée, le passage de la tête fémorale est rendu difficile, celle-ci venant buter contre la partie postérieure du rebord cotyloïdien.

La rétraction des parties molles peut être annihilée par l'extension préparatoire de la cuisse, prolongée durant plusieurs jours, par le myorrhexis, et par l'extension manuelle maintenue au cours des manœuvres de réduction, Quand ces parties ont été distendues, le déplacement de la tête fémorale en avant est très facilité et la réduction de la hanche devient possible soit par pression trochantérienne soit par la manœuvre du Professeur Denucé.

Maintien de la tête fémorale après réduction de la luxation. — Pour obtenir une contention réelle et définitive, il importe de donner à la cuisse une position telle que la tête du fémur reste en contact avec la cavité cotyloïde et que la partie postérieure de la capsule, ainsi que les muscles pelvi-trochantériens, se rétractent pour constituer ultérieurement une sangle de soutien pour le fémur. Il faut donc calculer, suivant l'anteversion du col du fémur, l'angle d'abduction et de flexion à donner à la cuisse dans l'appareil plâtré, et aussi le degré de rotation interne; dans le cas où le col du fémur est normalement constitué, la position de choix est 90° d'abduction et 90° de flexion.

Difficultés à vaincre pour obtenir la contention de l'extrémité fémorale réduite. — Les obstacles à la contention du fémur proviennent : 1° des causes anatomiques entraînant l'appui incertain du fémur contre l'acetabulum : rebord cotyloïdien postéro-supérieur rudimentaire, direction verticale du bassin, anteposition et atrophie de la tête du fémur; 2° Des causes anatomiques favorisant le déplacement du fémur : rétraction consécutive des adducteurs.

Pour obvier aux malformations osseuses, on recherche la meilleure attitude de contact de la tête du fémur, sous le contrôle radiographique, et on prolonge plus ou moins la durée du port de l'appareil plâtré. Celui-ci, qui enserre le bassin et la cuisse, devra, si la cavité cotyloïde est tout à fait rudimentaire, prendre le genou pour qu'une pression plus forte s'exerce contre cette cavité par le fémur; la prise du genou est surtout efficace chez les tout jeunes enfants.

L'appareil, dans les cas favorables, restera en place, après la réduction, durant une période de quatre mois, qui sera augmentée, si les conditions de contention sont moins bonnes, de 1, 2, 3 mois.

Quant à la rétraction consécutive des adducteurs, elle tend à se produire progressivement après l'ablation définitive des appareils; il est facile de la prévenir par les exercices d'abduction du traitement postopératoire.

Signes de réduction de la luxation et de contention du fémur. — Il est possible, par l'examen du malade, de prévoir qu'une luxation congénitale de la hanche sera réduite avec contention suffisante, d'affirmer que la réduction est complète, de pronostiquer le maintien en bonne place de la tête du fémur.

Dans tous les cas où l'extrémité fémorale est normalement constituée, c'est-à-dire quand, par le palper tri-digital, on trouve une tête suffisamment développée, un col long et bien dirigé, la réduction et la contention seront assurées.

Les signes de réduction de la luxation congénitale sont de deux ordres. Signes de certitude : présence de la tête du fémur à la partie interne de l'artère fémorale, disparition de la saillie trochantérienne en arrière. Signes de probabilité : allongement de la cuisse, rétraction des pelvi-cruraux. Le bruit de ressaut que l'on perçoit nettement au cours de certaines réductions, n'est pas un signe constant de réduction : quand il existe, il indique que la tête du fémur a réintégré sa place normale, mais il peut faire défaut bien que le déplacement du fémur se soit effectué dans d'excellentes conditions.

On apprécie la puissance de retenue de l'extrémité fémorale réduite par la recherche du degré de sa stabilité. La cuisse après réduction demeure en abduction, on relève lentement le genou vers le plan médian du corps et l'on note la position de la cuisse au moment où la reluxation se produit, si cette position est voisine de la verticale et que la reluxation s'annonce par un ressaut appréciable, on conclut que la contention est bonne.

On peut, après nouvelle réduction, faire une autre épreuve en ramenant la cuisse de l'abduction vers l'extension sur le plan de la table; le déclanchement, s'il se produit au voisinage de l'extension moyenne, est un signe favorable pour la contention.

Deuxième temps de l'intervention. — Pendant la première période d'immobilisation de la cuisse, en général en abduction forcée, l'extrémité fémorale supérieure est en face de la cavité cotyloïde, mais la radiographie montre que la tête du fémur est dirigée en avant, l'appui sur cette cavité est donc insuffisant pour en modifier sensiblement la forme. Seuls, les pelvi-trochantériens et la partie postérieure de la capsule subissent une modification appréciable, en se rétractant.

Il est donc nécessaire par une seconde intervention, de donner à la cuisse une autre position afin d'obtenir un appui plus marqué de la

tête du fémur sur l'acetabulum; c'est l'adduction moyenne et la rotation interne, que l'on maintient par un nouvel appareil plâtré.

Port des appareils plâtrés. — Le premier appareil appliqué après la réduction de la luxation demeure en place pendant quatre mois, et le second durant deux mois.

L'enfant muni de son plâtre peut marcher, à la condition que soit surélevé le pied du côté opéré par un bloc de liège de 7 à 10 centimètres.

La marche, en maintenant au membre opéré son rôle de support du poids du corps, favorise le développement des muscles et du tissu osseux; de plus, la pression exercée par le poids du corps et utile pour que la tête fémorale puisse exercée son action morphogénétique sur la cavité cotyloïde. Il est bon, au cours du port des appareils, de faire exécuter des mouvements d'extension de la jambe opérée pour détruire la rétraction des pelvi-crauraux.

Accidents pouvant survenir au cours ou immédiatement après la réduction de la luxation congénitale de la hanche. — Certains accidents ont été signalés au cours de la réduction de la luxation congénitale de la hanche : rupture musculaire, fracture du fémur. D'autres ont suivi l'intervention : shok, convulsions, paralysie surtout limitée au sciatique poplité externe.

Ces accidents peuvent être évités si l'on prépare la réduction par l'extension continue du membre à opérer, et si l'intervention est pratiquée par un spécialiste expérimenté.

Traitement postopératoire. — Quand on a immobilisé, en position convenable et durant un temps suffisant la hanche opérée, le sujet peut-il être considéré comme guéri et peut-il être affranchi de toute surveillance médicale? Non.

A la sortie des appareils, l'enfant ne peut marcher convenablement; le membre inférieur opéré, le bassin, la colonne vertébrale ont une mauvaise attitude. On constate, aussi, de la raideur articulaire plus ou moins accusée et de l'atonie musculaire des pelvi-trochantériens. La position de l'extrémité fémorale, si elle est normale, a besoin d'être maintenue, si elle est en ante ou retroposition, il faut la corriger.

La nécessité d'un traitement postopératoire s'impose donc : pour compléter ou modifier les résultats anatomiques fournis par la réduction; pour déterminer la fonction régulière de l'articulation coxo-fémorale; pour corriger les attitudes défectueuses, enfin pour éduquer le sujet à marcher suivant le rythme normal.

On obtient ces résultats par des manœuvres orthopédiques, des massages, de la gymnastique de redressement. Le traitement postopératoire d'abord institué par le médecin, doit être fait ensuite dans la famille, pendant de longs mois, surtout chez les luxés bilatéraux, si l'on veut,

avec un bon résultat anatomique, obtenir un résultat fonctionnel parfait.

Quel est l'âge le plus favorable pour le traitement de la luxation congénitale de la hanche. — Il est une opinion beaucoup trop répandue dans certains milieux médicaux, celle d'attendre l'âge de 3 ou 4 ans pour faire opérer un enfant luxé congénitalement de la hanche. Il y a, au contraire, de nombreuses raisons pour que l'on intervienne d'une façon beaucoup plus précoce : l'acte opératoire, s'il est délicat chez le tout jeune enfant, en raison de la fragilité du squelette, est facilité par le peu de résistances des parties molles; le traitement est moins long et moins pénible pour le malade; la réfection de la cavité cotyloïde se fait plus rapidement et plus complètement; enfin, les accidents ne sont pas à craindre. La limite d'âge minima pour l'opération d'une luxation congénitale de la hanche est un an. L'âge maximum, limitant la période la plus favorable de cette opération, est 7 ans pour les luxés bilatéraux et 10 ans pour les luxés unilatéraux.

Complications pouvant survenir tardivement. — Au cours de la croissance, et souvent plusieurs années après l'opération, des symptômes d'arthrite peuvent se manifester dans la hanche opérée. Le malade se plaint, parfois, de douleurs en marchant, sans qu'il n'y ait claudication ni raideur articulaire : la radiographie montre une diminution dans la densité du tissu osseux au niveau de l'extrémité fémorale. Le repos, les bains d'air chaud, les bains salés font disparaître le douleurs. En certains cas, ces douleurs se compliquent de contracture musculaire, d'affaissement du col en varus, de déformation de la tête fémorale; il y a lieu d'appliquer un appareil plâtré d'immobilisation.

Ces complication tardives sont rares et sont observées surtout chez les enfants ayant été opérés de luxation dans la période avoisinant l'âge maximum le plus favorable; elles guérissent, en général, sans laisser de troubles fonctionnels.

Réduction de la luxation congénitale chez les enfants ayant dépassé l'âge limite favorable. — C'est en raison des modifications anatomiques survenant dans l'articulation ou autour de l'articulation luxée, rétractions musculaires, épaississement de la capsule, déformations osseuses, que les difficultés de la réduction augmentent avec l'âge du malade. Il est possible, cependant, en certains cas déterminés, bien que le sujet ait dépassé l'âge limite de la période considérée comme la plus favorable pour la réduction de la luxation, d'intervenir avec chances de succès.

L'important est de reconnaître, parmi les enfants âgés de plus de 10 ans, ceux chez lesquels la réduction pourra être tentée. Les malades à développement physique retardé, ayant une bonne constitution de leur extrémité fémorale et une direction normale du bassin, sont dans les conditions les plus favorables. L'intervention demande une minu-

tieuse préparation et plus d'énergie, le traitement postopératoire est plus difficile en raison surtout des raideurs articulaires, mais les résultats obtenus sont satisfaisants. On a pu obtenir la réduction de la luxation chez des malades de 13, 15 et même 17 ans.

Traitement de la luxation congénitale de la hanche chez les sujets âgés. —Les boiteux de naissance pour lesquels on ne peut plus tenter l'opération curative en raison de leur âge et de la nature de leurs malformations, sont bien dignes d'intérêt. Chez eux, la claudication s'accentue peu à peu, s'accompagnant de douleurs et d'une impotence fonctionnelle qui les empêche de parcourir un espace de peu d'étendue sans fatigue.

Il est possible de modifier l'état de ces malades. J'ai pu, par l'extension et l'abduction forcées des membres inférieurs, précédées de la ténotomie des adducteurs, du couturier et du tenseur du fascia, modifier la position du fémur, l'abaisser et l'appuyer contre le bassin; cet appui a été renforcé par l'application d'un corset en celluloïd exactement adapté sur les hanches. Ce traitement a une influence des plus heureuses sur la douleur et la fonction; des boiteux de 40 et 45 ans ont pu reprendre leurs occupations après six mois de traitement et, depuis plusieurs années, ne les ont plus abandonnées.

Résultats du traitement orthopédique de la luxation congénitale de la hanche. — Ces résultats, on ne saurait trop le souligner, sont d'autant plus complets que le sujet est plus jeune.

Chez l'enfant de 1 à 5 ans, on peut avancer que le traitement bien conduit entraîne la guérison dans 95 % des cas. Ici, le terme guérison doit être pris dans son sens le plus large, au point de vue anatomique et fonctionnel. La restitution *ad integrum* de la cavité cotyloïde se fait assez rapidement; au bout de 15 à 20 mois après l'intervention, la radiographie montre que l'articulation nouvellement formée a un aspect normal. La fonction est aussi parfaite que la réfection anatomique.

Chez les enfants plus âgés, les modifications anatomiques sont moins complètes, mais les résultats fonctionnels sont importants, en ce sens qu'il donnent la possibilité de marcher sans fatigue, et le plus souvent sans claudication.

Enfin, chez les sujets pour lesquels la réduction ne peut être tentée, les moyens thérapeutiques employés font disparaître les douleurs de la hanche et augmentent considérablement la facilité de la marche.

Le traitement orthopédique moderne de la luxation congénitale de la hanche permet donc de préserver les boiteux de naissance, de tous âges, d'une infirmité dont on les croyait irrémédiablement atteints, il y a peu d'années encore.

Henri HARLE

Ingénieur des Arts et Manufactures, Bordeaux.

NOTE SUR UN NOUVEL APPAREIL POUR L'ETUDE DES TENSIONS ARTERIELLES PAR LA METHODE AUSCULTATOIRE

La théorie et la pratique s'accordent pour montrer que les bruits que l'on étudie dans la méthode ausculatoire doivent être observés au point même où ils se produisent, point qui est lui-même soumis à la compression variable artificielle.

Or, dans aucun des appareils en usage, cette condition ne peut être remplie, puisque, dans tous, le stéthoscope est placé à une certaine distance à l'aval du manchon, c'est-à-dire hors de tout point comprimé.

Nous avons réalisé depuis près d'un an un appareil pour lequel nous avons déposé une demande de brevet, et qui satisfait d'une façon complète à la condition théorique ci-dessus, et avec, en outre, divers avantages supplémentaires et sans aucun inconvénient particulier.

Les bruits transmis par le stéthoscope devant être recueillis au point même où ils se produisent, et ce point étant d'autre part soumis à la compression variable artificielle, il en résulte que le point où sera placé le stéthoscope doit nécessairement se trouver soumis lui-même à cette compression variable. Nous avons donc placé le stéthoscope à l'intérieur du sac compresseur en caoutchouc, mais de façon à ce que cependant la compression s'exerce librement sur le membre au-dessous du stéthoscope. Ainsi la théorie est entièrement satisfaite; et le dispositif est tel que la pratique l'est également. L'appareil est d'une manœuvre plus aisée que tous autres, et rigoureusement indéréglable.

Nous avons dû imaginer un stéthoscope d'un modèle nouveau, les tubulures ayant une direction latérale, le dispositif en est tel que les sons perçus conservent une netteté et une intensité excellentes. Un modèle de ce stéthoscope peut être employé isolément pour l'auscultation ordinaire du cœur ou des poumons, avec divers avantages, par exemple dans le décubitus latéral gauche, ou le décubitus latéral dorsal complet.

P. HARTENBERG

LES SENSATIONS BUCCO-PHARYNGEES DANS LA CENESTHESIE EFFECTIVE

Les sensations provenant de la région de la bouche et du pharynx occupent une place importante dans l'image cénesthésique de nos besoins, de nos émotions et de nos sentiments. On peut distinguer :

Pour *les joues* : sensations de tension musculaire de contraction ou, au contraire, de relâchement, de mollesse, d'hypotonie, liées surtout aux états du masséter;

Pour *les lèvres* : sensations de leurs diverses attitudes, des lèvres serrées, pincées, écartées, du sourire, de leur humectation par la salive ou de leur sécheresse.

Pour *la langue* : conscience de sa mobilité, de ses nombreux mouvements, de sa parésie, de ses constacts avec les parois buccales et les dents, de la saveur de la salive;

Pour *la salive* : abondance ou sécheresse, consistance épaisse ou fluide, goût amer, salé, acide, douceâtre, etc.;

Pour *le pharynx* : contraction, reserrement, strangulation, difficulté de déglutition, sécheresse de la gorge.

Ces sensations bucco-pharyngées, qui interviennent pour une large part dans la notion du « moi » physique, subissent des variations multiples et importantes en rapport avec nos divers états affectifs.

On connaît les sensations spécifiques de la *soif*, de la *faim*, le *bâillement* de la fatigue, de l'ennui, du besoin de sommeil.

Les grandes émotions contiennent toutes, parmi leurs concomitants corporels, des éléments bucco-pharyngés : angoisse pharyngée, sécheresse de la bouche, parésie de la langue de la *peur;* ouverture de la bouche, tremblement de la mâchoire, aphonie de la *terreur;* chute des joues, lourdeur de la langue, sécheresse de la bouche du *chagrin;* contraction douloureuse du pharynx dans l'*envie de pleurer;* sourire, salive abondante et agréable de la *joie*.

Enfin, c'est surtout dans les émotions fines et les sentiments qu'il est intéressant, en raison même de leur pauvreté en éléments somatiques,

de noter la fréquence de ces sensations bucco-pharyngées. Dans l'*irritabilité*, la *mauvaise humeur*, le *mécontentement*, on constate le pincement des lèvres, la sécheresse de la bouche, l'amertume ou l'acidité de la salive, qui ont fait désigner à juste titre certaines nuances de ces sentiments par les termes d' « amertume » et d' « aigreur ». Dans la *contrariété*, l'*énervement*, c'est la strangulation de la gorge (boule hystérique). Dans le *dégoût*, flux de salive désagréable, besoin de cracher, ébauche de nausée. Dans la *surprise*, l'*étonnement*, ouverture de la bouche. Dans le *mépris*, abaissement des commissures labiales.

Ces diverses sensations, qui s'associent d'ailleurs dans les sentiments complexes, montrent l'importance des éléments corporels dans les réactions affectives que la psychologie classique considère comme purement subjectives. Il convient d'insister surtout sur les variations salivaires, étroitement liées aux sentiments, d'autant plus que la salive étant la seule sécrétion dont nous ayions concience, nous apparaît comme la « sécrétion psychologique » par excellence. Son étude systématique permettrait peut-être de réaliser un jour une véritable « psychologie salivaire », chapitre de la chimio-psychologie de l'avenir.

Le Docteur L. MARTY

Ancien professeur-adjoint de clinique médicale
à l'Ecole d'application de Marseille.

TRAITEMENT MEDICAL DU CANCER PAR LA DESINTOXINISATION

616.994.6

Dans notre mémoire *Face Nouvelle du problème bactériologique*, Acad. Roy. de Belgique, 31 janvier et Acad. roy. de Madrid, 2 mars 1920, nous avons longuement exposé, sous le titre *Hémo-Agglutinino-Réaction*, la technique qui permet de déterminer les catalysants spécifiques dans une maladie donnée. Quatre années de patientes recherches nous ont permis de dresser des tableaux pour les principale maladies. Nous donnons aujourd'hui celui du cancer.

Le sélénite de soude, l'arsenic sous forme d'atoxyl, le thymol seul ou combiné à l'acide picrique, l'oxyde de magnésium seul ou associé aux silicates, le chlorate de magnésie, plusieurs extraits de la pharma-

copée galénique (Aigremoine, calamus aromaticus, asclépias, chélidoine, marjolaine, pervenche, sedum, thuya, thym), ont une certaine valeur comme catalysants dans le cancer; mais aucun d'eux pris isolément n'est capable d'en modifier sérieusement la marche.

Revenant alors sur nos pas, nous avons recherché les combinaisons capables d'incorporer en grand la toxine cancéreuse. En voici quelques-unes qui, par leur intensité, deviennent de véritables médications spécifiques.

1° Mélangés, *in vitro*, à du sérum concéreux dans la proportion de 2 à 1, les citrate et sulfate de magnésie forment avec la toxine cancéreuse une combinaison halogénico-organique. Séparément, ces sels magnésiens s'unissent peu à la toxine cancéreuse. Le citro-sulfate de magnésie administré systématiquement, à doses filées, à raison de 6 à 10 grammes par jour, améliore rapidement l'état général et fait rétrocéder des tumeurs de faible volume.

2° L'iodure de magnésium uni à un radical galénique pris dans les plantes ci-dessus, incorpore rapidement la toxine cancéreuse dans une combinaison haloïdo-organique. Il est supérieur au citro-sulfate de magnésie. Privé du radical galénique, l'iodure de magnésium est sans valeur thérapeutique.

3° L'iodure double de magnésium et de manganèse s'unit directement à la toxine cancéreuse. Il est supérieur au précédent. C'est le véritable spécifique du cancer. L'introduction du radical galénique augmente cependant sa valeur catalysante. Ce radical peut être pris dans les plantes déjà énumérées ou même dans les végétaux inférieurs, tels les sacharomyces. Pour prévenir les phénomènes d'accoutumance (chimio-résistance), il importe de varier le radical de liaison au cours d'un traitement. Aux périodes avancées de la maladie, la toxine devient assez souvent haloïdo-résistante. Force est alors de recourir à un radical de liaison supplémentaire pris dans les médicaments chimiques. Et ainsi, l'iodure double de magnésium et de manganèse, se trouve relié par une double chaîne à la toxine cancéreuse.

Les cancers soumis au radium ne bénéficient pas d'un traitement par les haloïdes. Les émanations radifères semblent déplacer un élément indispensable à la réaction de fixation de la toxine cancéreuse.

Les résultats? D'une vingtaine de cancers divers traités, depuis un an, nous avons dégagé les conclusions suivantes : pour un cas moyen, on peut escompter la disparition de la tumeur en 2 ou 3 mois avec rétablissement complet de l'état général. Pour un cancer avancé, le résultat est plus long à venir, et pas toujours complet! C'est qu'ici nous avons à compter avec l'haloïdo-résistance qui augmente à mesure qu'on approche du terme final.

Voici maintenant une observation qui marque la limite de nos possibilités et nous autorise à passer les moindres sous silence :

« M..., 52 ans, voyageur de commerce, vient nous voir le 30 janvier dernier pour de l'essoufflement et des douleurs irradiés vers les lombes. M... monte difficilement quelques marches d'escalier et ne peut se baisser pour ramasser un objet à terre. Il a perdu 20 livres en quelques mois. A l'examen, nous lui trouvons le ventre volumineux avec une certaine quantité de liquide dans le péritoine. Le lobe droit du foie, ferme, irrégulier, douloureux à la palpation, déborde les fausses côtes de trois travers de doigt. Plusieurs tumeurs épiploïques, dont une du volume d'une orange, douloureuses à la pression, s'entrechoquent et fuient sous la main. Visiblement, M... touche au bas de la pente. L. H. A. R. confirme le diagnostic d'infection cancéreuse massive, avec haloïdo-résistance marquée Nous sommes assez heureux pour vaincre cette haloïdo-résistance au moyen de la double chaîne (chélidoine-antipyrine). Le 27 février, c'est-à-dire en moins d'un mois, M... a repris 6 livres. Il monte aisément les marches d'un escalier, se baisse à terre, songe même à reprendre ses tournées dans la localité. Le liquide ascitique a complètement disparu. Les masses cancéreuses ont perdu environ le tiers de leur volume. Dans les mois suivants l'amélioration se poursuit, régulière, mais plus lente par suite de la chimio-résistance que nous parvenons à vaincre en variant à plusieurs reprises les radicaux de liaison. Au début de juillet, M... a repris 10 livres. Le foie est revenu à son volume normal. Il persiste encore des traces de tumeur épiploïques, indolores à la pression. L. H. A. R. révèle une toxine toujours sensible aux haloïdes, ce qui nous permet d'augurer une guérison complète dans 3 mois environ. »

Cette cure, avons-nous dit, marque la limite de nos possibilités. Car vers la même époque nous est venu un cancer massif généralisé à tout un poumon chez un homme de 60 ans. Ici l'usure générale et l'haloïdo-résistance étaient telles que nous n'avons pu que retarder la mort de quelques mois. C'est dire en même temps, combien il importe d'attaquer de bonne heure l'infection cancéreuse, autant que possible, avant l'organisation tumorale, comme nous l'exposerons dans une autre communication.

Docteur A. NEVEU

Rochefort-sur-Mer.

LA SUTURE INTESTINALE NON PERFORANTE

617.989.4

La suture non perforante de l'intestin est impossible si vous n'utilisez pas sa constitution anatomique.

Posons nettement le problème. Vous avez en main une aiguille de couturière de o $^{m}/_{m}$ 6 de diamètre environ. La paroi intestinale a 1 millimètre d'épaisseur. Il s'agit de faire dans cette paroi une suture non perforante.

Avant de piquer l'aiguille, vous fixez l'intestin avec une pince à griffes, suivant la technique habituelle. Il faudrait que la partie superficielle de l'intestin fût seule saisie. Or, pour faire une prise commode, vous ouvrez la pince de 8 à 10 millimètres, vous saisissez par conséquent toute la paroi intestinale.

Eh bien, rendez-vous compte de la difficulté qu'on éprouve à faire un point non perforant dans ces conditions.

Faites des essais sur l'intestin de porc ressemble le plus à l'intestin humain. Passez un fil dans un pli de l'intestin que saisit une pince à griffes, puis ouvrez l'organe d'un coup de ciseaux; vous verrez que pour faire un point solide, vous faites un point perforant. Il faut apporter un peu d'attention dans la recherche du fil qui s'incruste dans la tunique muqueuse molle et recouverte d'un enduit glaireux.

Quelquefois, le chirurgien opère d'une manière différente, d'ailleurs irrégulière. Il abandonne la pince, il pique l'aiguille au vol en retenant l'intestin avec le fil, lorsqu'il a commencé la suture. Le danger est toujours le même : la tunique muqueuse vient fatalement s'offrir à l'aiguille qui charge la longueur d'un point solide.

En somme, quelle sécurité opératoire avez-vous?

Si, dans la crainte de faire des points perforants, vous faites des points courts, l'aiguille ou la traction du fil peuvent couper le tissu. Quoi qu'on fasse, la suture est fragile.

Si vous faites des points solides (il faudrait, d'après les auteurs, qu'ils eussent 3 à 5 millimètres de longueur), vous faites des points perforants.

*
* *

Je rappelle ici quelques notions d'histologie. Quatre tuniques composent l'intestin : une séreuse, une musculeuse, une celluleuse et une muqueuse.

Vous pouvez supposer que les deux premières tuniques sont confondues. En effet s'il existe, dans l'espace prismatique qui résulte de l'écartement de deux feuillets du mésentère, une certaine quantité de tissu cellulo-adipeux, le tissu sous-séreux est extrêmemnt réduit sur les faces latérales et le bord libre de la paroi intestinale, en sorte que la séreuse adhère à la musculeuse sur presque tout son pourtour.

Donc, si l'on considère la répartition du tissu cellulaire dans la paroi intestinale, on voit que la constitution schématique de cette paroi est la suivante : deux membranes, les tuniques séro-musculeuse et muqueuse, séparées par le tissu conjonctif lâche de la tunique celluleuse.

***

Je l'affirme, vous ferez une suture perforante si vous présentez à l'aiguille la paroi intestinale tout entière. Cette paroi, qui n'est pas homogène, il faut la présenter divisée. Il faut que la pince saisisse seulement la tunique séro-musculeuse.

Comment arriver à cette fin?

Vous avez vu qu'une manœuvre directe ne réussit pas : la pince saisit toute la paroi. J'ai trouvé un moyen indirect en m'exerçant à faire des sutures sur des intestins d'animaux et en me servant d'une pince à disséquer. Essayant de saisir, avec cette pince, la partie superficielle d'un intestin de porc, je fus surpris de sentir un ressaut : la tunique muqueuse s'était échappée et placée à l'abri sous le bec de la pince, un pli de la tunique séro-musculeuse seule restait pris dont je pouvais sans crainte traverser la base. Ce fut ensuite un jeu pour moi de reconnaître, à plusieurs reprises, ce déclanchement de la tunique muqueuse. J'avais saisi toute la paroi intestinale, mais la pince, en dérapant quelque peu, venait de la diviser, de la disloquer.

Assurez-vous de ce fait essentiel.

Peut-être vaut-il mieux prendre, pour débuter, de l'intestin de cheval dont les tuniques ont des dimensions plus grandes que celles de l'intestin de porc. Saisissez l'organe avec une pince à dissection puis, en maintenant une pression modérée, retirez la pince : vous sentirez le ressaut produit par l'échappement de la tunique muqueuse. On l'entend même comme un craquement d'ongle. Vous aurez, dans le même temps, par l'action indirecte de la pince, divisé la paroi intestinale.

Ne retenant plus qu'un pli de la tunique séro-musculeuse, vous pouvez, sans aucun risque, piquer l'aiguille dans la base de ce pli.

***

Tel est le principe fondamental de la suture intestinale non perforante qui consiste à laisser échapper la tunique muqueuse après avoir pincé l'intestin.

***

Le déclanchement de la tunique muqueuse est simple à pratiquer et je soutiens qu'il n'est guère plus long de faire une suture intestinale hermétique que de faire une suture perforante défectueuse. Voici, comme exemple, la technique à suivre pour réunir deux anses d'intestin par un surjet non perforant qui, dans le fait, représente le surjet postérieur d'une entérorraphie latéro-latérale.

Vous commencerez la suture par la droite : les sutures non perforantes doivent être faites de droite à gauche, pour ne pas être gêné par la pince.

Vous déclanchez la tunique muqueuse de l'anse intestinale inférieure. Piquez bien l'aiguille dans la base du pli séro-musculeux, dont vous voyez la limite au niveau des extrémités de la pince, pour faire un point solide ayant une longueur réelle moyenne de 4 millimètres. De même, passez l'aiguille sous la tunique séro-musculeuse de l'anse intestinale supérieure. Nouez les deux chefs du fil.

Un aide tend obliquement le fil pour amorcer le décollement de la tunique séro-musculeuse; vous la cueillerez avec la pince en saisissant l'intestin près de la courbure de la tunique muqueuse, de telle sorte que le moindre retrait produise le déclanchement cherché.

Vous décollez ainsi et chargez la tunique séro-musculeuse de l'anse intestinale inférieure, puis celle de l'anse intestinale supérieure; l'aide lâche le fil, le reprend après le passage de l'aiguille et le tend de nouveau pour serrer la suture et amorcer encore le décollement de la tunique séro-musculeuse : les points se succèdent rapidement.

Le Docteur NICAISE

Lauréat de l'Institut et de la Faculté de Médecine, Paris.

NOTE STATISTIQUE SUR LES CAS DE KYSTES HYDATIQUES DES CAPSULES SURRENALES RAPPORTES DANS LA LITTERATURE MEDICALE

616.45

Au cours de nos recherches sur l'échinococcose dans les reins et dans les organes génito-urinaires, nous avons dépouillé plus de dix mille observations de kystes hydatiques. Or, nous n'en avons rencontré que six ayant trait à la localisation de l'échinocoque dans les capsules surrénales. une rédigée en français, une en italien, une en anglais et trois en allemand, dont un cas allemand, un cas suisse et un cas russe. Ces six cas sont ceux de Perrin (1853), de Risdon Bennett (1863), de Huber (1868), de Teutschlaendler (1907), d'Elenewsky (1907) et de Pacinotti (1908).

Dans notre Traité, où toutes ces observations seront rapportées *in extenso*, le lecteur trouvera une étude détaillée de cette localisation tout à fait anormale de l'échinococcose. Nous nous bornons ici à une simple note statistique.

Ces observations ne concernent que des hommes, âgés respectivement de 36, 46, 60, 62 et 80 ans. Dans un cas l'âge n'est pas indiqué.

Dans tous ces cas il s'agit de trouvailles d'autopsie. Il n'y eut d'accidents d'insuffisance surrénale, auxquels du reste le malade succomba, que dans le cas de Huber. Dans les autres observations, nous relevons, comme cause de la mort, les suites d'une apoplexie, une « affection chronique du poumon », des accidents consécutifs à de l'hypertrophie de la prostate (cystite, infiltration d'urine, etc). Dans un cas, celui de Teutschlaendler, aucun renseignement à ce sujet. Dans le cas d'Elenewsky, le malade mourut épuisé du fait de la présence dans l'organisme de quantités de kystes de la forme bavaro-tyrolienne.

En effet, de ces observations, 3 relèvent de la forme hydatique commune, celles de Perrin, de Risdon Bennett et de Pacinotti, et 3 de la forme bavaro-tyrolienne, celles de Huber, d'Elenewsky et de Teutschlaendler.

Dans les cas de Risdon Bennett et de Pacinotti on ne nota pas la présence de kystes hydatiques dans d'autres organes que la capsule surrénale. Au contraire, dans celui de Perrin on trouva dans le bassin un

kyste extrèmement volumineux, qui même avait déplacé la vessie dont une partie s'était logée dans la poche scrotale gauche.

Dans l'observation de Huber, l'affection parasitaire était localisée uniquement à la capsule surrénale, tandis que dans celles extrêmement curieuses et remarquables à tous points de vue, et qui de plus ont le mérite d'avoir été extrêmement bien prises et rédigées, d'Elenewsky et de Teutschlaender, l'organisme était farci, si on peut s'exprimer ainsi, de kystes alvéolaires. Chez le malade de Teuschlaender on en trouva, et en grandes quantités, dans l'hémisphère gauche du cerveau, dans les deux poumons et dans le foie, et chez celui d'Elenewsky au milieu du diaphragme, dans le foie, dans la plèvre droite, dans le médiastin antérieur et au niveau des côtes et de la colonne vertébrale qui même étaient fracturées par suite de la destruction des trabécules. Le sujet en question avait été soigné pour ces lésions osseuses (carie du rachis et carie costale), dont la cause ne fut du reste pas reconnue pendant la vie.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, il n'y a que le cas de Huber où on ait noté des symptômes d'insuffisance surrénale. Dans tous les autres cas l'affection passa inaperçue et la suppression physiologique de la glande ne parut pas causer grand dommage à l'organisme. Pourtant plusieurs de ces malades durent porter leur tumeur parasitaire durant de longues années, notamment celui de Pacinotti dont le kyste était tellement calcifié qu'on eut le plus grand mal à l'inciser.

Il convient de remarquer que la glande surrénale constitue chez le porc un siège d'élection de l'échinococcose, de l'*échinococcose expérimentale* tout au moins. C'est ainsi que Dévé, ayant fait ingérer à trois gorets des boulettes de matières fécales de chiens ténifères desséchées à l'air, on constata chez chacun de ces trois sujets sacrifiés, le quatrième mois après l'infestation, la présence de nombreux kystes dans les surrénales, et kystes volumineux, et kystes bilatéraux, et kystes multiples, ce qui prouve bien, point sur lequel insiste Dévé, que cette localisation, un peu surprenante au premier abord, n'était pas le résultat du hasard ou d'un accident. Dévé ajoutait que les capsules surrénales venaient en quatrième lieu, après le poumon, le foie, la rate, avant le rein et le cœur, dans l'échelle des localisations d'élection de l'échinococcose primitive expérimentale chez le porc. Dévé faisait remarquer, toujours au cours de cette même communication à la Société de Biologie, que cependant cette manifestation à l'état spontané était exceptionnelle chez le porc et que même il ne l'avait trouvé signalée dans aucun des ouvrages traitant de l'art vétérinaire, ce qu'il nous confirma d'autre part à titre privé. Une enquête de ce genre, que nous avons menée de notre côté, nous a donné des résultats tout aussi négatifs. Le kystes hydatique des capsules surrénales paraît du reste aussi rare chez les animaux que chez l'homme. Pourtant Fumagalli en aurait observé un cas chez le bœuf.

Pourquoi, chez le porc, une telle différence, au point de vue de la fréquence, entre l'échinococcose spontanée et l'échinococcose expérimentale des capsules surrénales? Il est difficile de répondre. Le fait est plutôt déconcertant.

Pacinotti, au cours de considérations dont il faisait suivre son observation, s'étonnait de la rareté de cette localisation chez l'homme, vu « que les capsules surrénales sont richement vascularisées et de plus proches du foie et du tube intestinal ». Il pensait que « le produit de sécrétion des cellules de la substance médullaire des surrénales, l'adrénaline, était pour les kystes hydatiques un poison très énergique qui les arrêtait dans leur développement ».

Nous ne le pensons pas.

D'abord, c'est par la voie artérielle que l'exacanthe échinococcique pénètre dans les organes. Le voisinage des surrénales avec le foie et l'intestin n'a pas grande importance, d'autant plus que si la première proposition de Pacinotti, la migration active d'embryons venus directement du duodénum, était vraie, on devrait trouver également des kystes dans les autres tissus juxta-duodénaux, ce qui n'a jamais été constaté, à notre connaissance du moins.

Quant à la deuxième proposition de Pacinotti, à savoir que l'adrénaline serait un poison pour l'échinocoque, elle tombe devant l'assertion de Dévé qui dit avoir trouvé sur ses coupes histologiques « des kystes en pleine activité, se développant au centre même de la substance médullaire des surrénales ».

Les kystes hydatiques des capsules surrénales peuvent être primitifs ou secondaires. Jusqu'à plus ample informé, nous tenons ces six cas comme relevant de l'échinococcose primitive.

Perrin. Kyste hydatique du petit bassin ayant déterminé une hernie de la vessie. Comptes rendus des séances et Mém. de la Soc. de Biologie de Paris, t. V, 1853, p. 155-157.

Risdon Bennett, Hydatid cyst occupying the left suprarenal capsule. Transactions of Pathological Society of London, t. XV, 1863-1864, p. 224.

Huber. Zur Kasuistik der Addison's cher Kran eit. Deutsche Archiv für Klinische Medicin, t. IV, 1868, p. 613-615.

Huber. Echinococcus multilocularis der Nebenniere. Deutsche Archiv für Klinische Medicin, t. V, 1869, p. 139-140.

Plencvsky. Zur pathologischen Anatomie der multilocularen Echinococcus beim Menschen. Archiv für Klinische Chirurgie, t. LXXXII, p. 393-461 (obs. p. 394-406).

Teutschlaender. Zur Kasuistik des Echinococcus alveolaris. Correspondenz Blatt für Schweizer Aerzte 1907, p. 406-413.

Pacinotti. Di un caso di cisti d'echinococco della capsula surrenale. Gazetta degli Ospedali e delle Cliniche 1908, p. 847-851.

Delé. Echinococcose primitive expérimentale du porc. Kystes hydatiques des glandes surrénales. Comptes rendus séances et Mém. Soc. Biol. Paris, 1910, t. LXIX, p. 41-43.

Charles GERBER

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Toulouse.

Faculté de Médecine (annexe), allées Sant-Michel, Toulouse.

SUR QUELQUES RELATIONS ENTRE LES LITHOMISTES BORDELAIS ET TOULOUSAINS DE LA SECONDE MOITIE DU XVII^e SIECLE

616.62 (09)

Bordeaux et Toulouse eurent, dès le XVII^e siècle, chacune, leur école de chirurgie des voies urinaires. Celle de Bordeaux, subventionnée par la ville à partir de 1695, fut recrutée d'abord à Paris (trois membres de la célèbre famille des Collot — 1656-1709 —; puis un élève de Thibaut, opérateur à l'Hôtel-Dieu, nommé Gibon — 1709-1728 —; enfin un nommé Turral, âpre au gain, protégé de l'accoucheur de la reine, Peyral et du garde des sceaux, Chauvelin — 1728-1739, puis à Bordeaux même (Lafourcade père élève de Gibon — 1737-1767 —; Lafourcade fils élève du précédent — 1767-1785 —; Mestivier également élève de Lafourcade père — 1785-1811). Elle a été étudiée d'abord par l'érudit et regretté bibliothécaire de la Faculté de médecine et de pharmacie de Bordeaux, le docteur Perry, dans son intéressante Histoire de la Faculté de médecine et dans le *Journal de Médecine de Bordeaux;* ensuite par M. le Professeur Pousson, dans son remarquable exposé historique illustré de la lithomie enfin par notre érudit confrère, le Docteur Durodié.

Celle de Toulouse, subventionnée par la ville dès 1633, fut recrutée d'abord hors de Toulouse, mais en province : soit à Orthez (l'austère Pontac 1633-1651), soit à Montélimar (le brillant Covillard 1656-1659), soit en Lorraine (le drameur de pierres de haute envergure, Nicolas Urbain 1665-1682), puis à Toulouse même ou dans les environs (le remarquable praticien Raisin 1686-1717; le tenace Nigoul, élève de Raisin et aussi habile opérateur que son maître 1717-1768; l'intrigant Isaac Lamarque, élève lui aussi de Raisin 1723-1748; et ses deux fils : l'honnête Pierre Lamarque dit l'aîné : 1748-1804, le remuant, irrascible et révolutionnaire, Jean Pierre Lamarque dit le cadet : 1757-1796). Elle a fait, et, nous l'espérons du moins, fera encore l'objet, de notre part, de plusieurs articles du *Toulouse médical.*

***

Il nous a semblé utile de rechercher à l'occasion de la réunion du Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences dans la métropole du Sud-Ouest, s'il n'existait pas quelques relations entre ces deux écoles.

Le 4 janvier 1686, J.-B. Raisin était nommé lithotomiste de la ville de Toulouse en vertu de la délibération suivante du Conseil de bourgeoisie.

« ...Par ledit sieur de Peres aduocat, Capitoul et chef du consis-
« toire, a esté dit que le sieur Resin, chirgurgien lithotomiste lequel
« après avoir donné au public des marques de sa capacité, taillant au
« grand apareil, guerissant toute sorte de carnosités comme il a esté
« atesté par de messieurs de qualité de la ville qu'il a gueris, sondant
« avec la dernière adresse et aiant des remèdes pour rétention d'urine.

« Tout cella estant venu a la connoissance de messieurs les Capitouls
« qui estant les peres du puble en doivent procurer les auantages et
« principalement lorsquil est question de conseruer la santé des habi-
« tans ou de la leur redonner, ils ont creu ne pouvoir mieux faire que
« de proposer lestablissement en cette ville d'un homme de ce mérite
« qui *a esté pendant vingt ans a la suite du sieur Hierosme Couleau,*
« *dont la réputation estoit connue dans la province et dans tout le*
« *royaume...* »

Quel est ce Hierosme Couleau à la suite duquel le lithotomiste toulousain a été attaché pendant vingt ans et dont il est, par suite, l'élève?

***

Le nom de Hierosme Couleau ne paraît pas avoir été porté dans le sud-ouest et dans la province de Languedoc, par un lithotomiste de valeur, au cours de la seconde moitié du XVII[e] siècle tout au moins, seule époque qui nous intéresse présentement. Cherchons donc parmi les opérateurs pour la pierre ayant joui d'une grande notoriété en France, et qui ont pu séjourner dans notre midi à l'époque indiquée, celui dont le nom se rapproche le plus de Hierosme Couleau.

***

Il y a d'abord Joseph de Covillard, très souvent appelé Joseph Couillard, parfois Coulhard, nom bien voisin de Couleau. Nous devons l'éliminer : d'abord parce que le chef du consistoire n'aurait pas man-

qué de faire allusion, dans son rapport verbal au conseil de bourgeoisie, à son passage comme lithotomiste pensionné de la ville de Toulouse et à ses remarquables publications; ensuite et surtout parce qu'il mourut en 1659, époque où Raisin n'avait encore que dix ans.

***

Il y a ensuite quatre membres de la famille Colot, de cette célèbre famille de lithotomistes qui, pendant une partie du XVI^e^ siècle, pendant tout le XVII^e^ siècle et la première moitié du XVIII^e^ siècle, détint le monopole, pour ainsi dire, des opérations de la taille à Paris et dans presque toute la France.

***

Le premier Colot séjourna quelque temps en Charente-Inférieure, en 1656.

Guy Patin raconte, en effet, dans une lettre écrite le 5 décembre 1656 à son ami Falconet, médecin de l'Archevêque de Lyon que « M. Collot, « ce grand et excellent lithotomiste, est mort à Lusson, en Poitou « depuis quinze jours; il étoit aller tailler un Huguenot, près de la « Rochelle; il y est mort d'une disenterie ».

Raisin n'avait alors que sept ans, il ne put donc être l'élève de ce Colot, qui, d'ailleurs, avait pour prénom Philippe et non Hierosme ainsi qu'il résulte d'une seconde lettre de Guy Patin, écrite le même jour à Spon, agrégé au Collège de Médecine de Lyon.

Le second Colot a séjourné à Bordeaux et dans la région assez longtemps, dans la seconde moitié du XVII^e^ siècle; on ignore son prénom, mais nous devons l'éliminer pour la même raison que son cousin Philippe et que Joseph Covillard, car il quitta le Midi en 1656, alors que Raisin n'avait que sept ans, pour rentrer à Paris. C'est ce qui ressort nettement de l'extrait suivant de la lettre de Guy Patin à Charles Spon, à laquelle nous avons déjà fait allusion et qui est du 5 décembre 1656.

« Voilà aujourd'hui A. Ruffin, jadis chirurgien de la Charité, le pre-
« mier lithotomiste de Paris. Il y en a encore quelques autres qui
« courent après cette réputation lucrative, comme Javot, chirurgien de
« la Charité : Govin, de l'Hôtel-Dieu et un autre Colot, cousin du
« défunt, qui était à Bordeaux et qui vient ici busquer fortune ».

***

La Rochelle, Bordeaux, c'est si l'on veut le Midi de la France; mais ce n'est pas précisément la Province du Languedoc nettement

visée dans le rapport verbal du capitoul Perès. Cette objection ne peut être faite pour le troisième Colot. Nous avons la preuve directe qu'il passa un certain temps dans la région toulousaine dans la seconde moitié du XVII^e^ siècle et qu'il y pratiqua l'opération de la taille.

Nous lisons, en effet, dans l' « ouvrage posthume de Fr. Colot, imprimé chez Jacques Vincent, rue Saint-Severin, à l'Ange, en MDCCXXVII », pages 214 et 216 :

« Je partis de Paris au commencement de may 1681 pour me « rendre au Chateau de Montledier dans les montagnes qui sont à « trois lieues au delà de Castres au bas-Languedoc; c'étoit pour y tailler « le Seigneur de ce lieu... Je tirai deux très grosses pierres à mon « malade, et le laissai au bout de quinze jours dans une disposition « qui me promettoit rien que d'heureux. » Seize cent quatre-vingt un, c'est cinq ans avant la nomination de Raisin au poste de Lithotomiste pensionné de la ville de Toulouse. D'autre part, le même Colot, nous le rencontrons en Flandre aux environs de 1669. Guy Patin écrit, en effet, le 21 novembre 1669, à son ami Falconet : « Le petit François Colot, est allé en Flandre, y tailler un riche bourgeois ». Enfin, le doyen de la Faculté de médecine de Paris, Jean-Baptiste Moreau le proclame, en 1673, habile lithotomiste : « Proposuit Decauus M. Fanciscum Collot peritissimum litholomum... » (1). On voit que ce troisième Collot présente toutes les qualités requises d'âge, de valeur et de séjour dans notre province et dans toute la France pour qu'il puiss être considéré comme le maître de Raisin, n'était le prénom, à moins qu'il n'eut comme second prénom : Hierosme. Ce qui donne une certaine créance à cette hypothèse, c'est qu'on voit François Colot venir à Toulouse en 1687 et y opérer l'archevêque Joseph de Montpezat de Corbon, qui mourut 10 jours après et le lieutenant du Senechal, M. de Bernard qui, lui, guérit. On pourrait donc supposer qu'il y fut appelé par son ancien élève Raisin.

Mais, tout porte à croire que la date 1681 indiquée pour le voyage à Castres est une erreur et que celui-ci, comme le voyage de Toulouse ne constituent qu'un seul déplacement effectué au début de 1687, les trois opérations ayant eu lieu : celle du Seigneur de Monledier au début de mai, celle de l'Archevêque de Toulouse le 19 juin et celle du lieutenant du Senechal de Toulouse, le 28 juin.

C'est en effet au cours de son trajet de Paris à Montledier, que Colot fut appelé la première fois en consultation auprès de l'archevêque et c'est, au cours de son trajet de retour de Montledier à Paris qu'il fut appelé la seconde fois auprès du même archevêque pour l'opérer

---

(1) Commentaires de la Faculté de médecine. Vol. XV, p. 650.

« après avoir long-tems résisté » (2). Or, Devic et Vaissette dans leur Histoire générale du Languedoc (tome IV, page 364), nous affirment que Joseph de Montpezat de Corbon « mourut en 1687, âgé de soixante-douze ans, et fut inhumé devant le grand autel de l'église Saint-Etienne ». Ils nous affirment également que son successeur « Jean-Bap-« tiste Colbert de Vilacerf, fut nommé par le roi à la métropole de « Toulouse le 15 août 1687 ». La conclusion s'impose : nous n'avons actuellement aucune preuve d'un séjour de François Colot dans la province du Languedoc avant l'établissement de Raisin et celui-ci peut difficilement être considéré comme l'élève de celui-là.

***

Le quatrième Colot fut appelé en 1664, à Bordeaux *si nous en croyons Desault*, pour tailler à nouveau de nombreux malades victimes de « l'im-« posture d'un prétendu lithotomiste dont le nom mérite d'être sup-« primé comme celui de ce fol qui mit le feu au temple d'Ephese pour « faire parler de lui » (3). Nous ne nommerons pas, ici non plus ce Montpelliérain, d'après Bernier, ce Castrais, d'après Mingelousaulx auquel Desault n'hésite pas d'appliquer la terrible phrase suivante de Tacite : « Genus hominum potentibus, infidum, sperantibus falax, quod in civitate nostra et verabitur semper et retinebitur », car nous ne sommes pas aussi convaincu que lui de sa culpabilité.

Nous nous réservons d'ailleurs d'étudier plus tard cette affaire ou des questions de religion semblent avoir joué un rôle non négligeable et, nous limitant au sujet actuel, nous ferons remarquer que Raisin avait 15 ans en 1664. Il a donc pu être attaché comme apprenti à ce quatrième Colot lors de son arrivée à Bordeaux et rester à sa suite pendant vingt ans avant de solliciter en 1686 la place d'opérateur, pour la pierre, de la ville de Toulouse.

Cependant deux objections peuvent être faites à cette manière de voir :

***

a) Les noms de famille n'ont pas la même orthographe. Celui du lithotomiste de 1664 s'écrit Colot et celui du maître de Raisin, Couleau.

b) Le prénom de ce dernier est Hiérosme; les auteurs bordelais, Pery compris ne donnent aucun prénom au premier.

a) *Orthographe du nom.* — Cette objection ne tient guère. Jadis on n'était pas très regardant sur ce chapitre. D'ailleurs le rédacteur du

---

(1) François Colot. Traité de l'opération de la taille, p. 217.
(1) Dissertation de médecine, tome III, p. 38.

procès-verbal de la séance du Conseil de la bourgeoisie de Toulouse, en écrivant Couleau pour Colot ne se permettait guère une licence plus grande que Desault qui en 1736 donnait au lithotomiste de 1664 le nom de Colleau bien voisin, il faut le reconnaître de Couleau.

Voici le passage en question, intéressant à plus d'un titre, car il montre le redresseur des fautes du prétendu imposteur n'hésitait pas lui aussi, à tailler sans diagnostic bien ferme.

« Le père ou grand père de M. *Colleau* que nous avons eu ici lithotomiste, fut appelé à Bordeaux pour tailler quelques-uns de ceux que ce fripon avoit trompés. Un particulier très riche et très avare, se plaignoit de quelque difficulté à rendre ses urines; il se persuada d'avoir la pierre dans la vessie; il consulta ce fameux lithotomiste nouvellement arrivé de Paris, qui d'abord lui proposa de le sonder pour sçavoir par le moyen de la sonde s'il avoit la pierre ou non. Le malade y consent, il est sondé et resondé, point de pierre. Colleau lui dit, qu'il étoit souvent arrivé qu'on avoit sondé des malades ausquels on n'avoit point trouvé la pierre, qui cependant avoient la pierre dans la vessie, comme l'extraction qu'en en avoit faite par la lithotomie, l'avoit prouvé. L'opération ayant été faite sur les autres signes que sur le tact de la sonde qui étoit à la vérité le signe le plus assuré; mais qu'il étoit certains cas, où le défaut de ce signe n'établissoit point qu'on fut exempt de la pierre dans la vessie.

« Il n'en falut pas davantage pour fortifier le malade dans l'opinion qu'il avoit la pierre; il convient du prix, se fait tailler contre l'avis de sa famille et de ses meilleurs amis. On eut beau chercher la pierre, on n'en trouva point.

« Un officier de notre Parlement lui reprochait un jour, le tort qu'il avoit eu par son entétement, d'exposer sa vie aux risques d'une opération aussi dangereuse. Il répondit : « Je suis bien aise de l'avoir fait, j'ai voulu profiter de l'occasion, j'en ai été quitte pour trente pistoles. Il m'en eut coûté mille écus, si j'avois fait venir exprès le lithotomiste; si j'avais eu la pierre, il me l'auroit tirée » (1).

2° *Prénom.* — Il suffit de consulter Guy Patin pour lever cette deuxième objection. Dans une lettre, en effet, qu'il adressait le 2 janvier 1659 à André Falconet, Guy Patin écrit : « J'ai rencontré dans nos écoles un homme qui m'a fait vos recommandations; il s'appelle Jerome Colot. Il m'a dit que vous lui aviez fait tailler plusieurs malades ».

Donc, en 1659, il y avait à Paris un Colot du nom de Jérôme et qui avait pratiqué l'opération de la pierre à Lyon, où Falconet exerçait la médecine. Bien mieux, déjà à cette époque, cet opérateur était un

---

(1) DESAULT Dissertations de médecins, MDCCXXXVII, p. 43.

remarquable opérateur (*lithotomus expertus et peritus sed nondum totœ famœ quantum voluisset*) dit dans la même lettre Guy Patin, en parlant de lui. Enfin, le même Jérôme Colot; cinq ans plus tard, en 1664. taille force malades à Bordeaux; rapprochez ces faits du jugement porté par de Peres, le capitoul chef de consistoire sur le maître de Raisin : « Hierosme Couleau dont la réputation estoit connue dans la province et dans tout le royaume ». Et dites s'il vous reste quelque doute sur l'identité des deux personnages. S'il vous en reste l'ombre du plus petit, nous allons le dissiper en constatant que les vingt ans de stage accomplis par Raisin au service de Hierosme Couleau avant d'opérer à Toulouse correspondent à l'intervalle qui sépare la date de l'arrivée à Bordeaux du Colot, redresseur des erreurs du prétendu lithotomiste imposteur et celle de la mort de Jérôme Colot, que le lithotomiste Tollet nous dit s'être produite en 1864, deux ans avant la nomination de Raisin au poste de lithotomiste pensionné de la ville de Toulouse.

***

Ainsi donc Colot, le premier lithotomiste pensionné par la ville de Bordeaux, et Raisin le 4e lithotomiste pensionné par la ville de Toulouse ont été tous les deux élèves de Jérôme Colot; mais des deux élèves, l'un travaillait plus que l'autre; cela arrive fréquemment lorsqu'un étranger et le fils du maître travaillent sous la même direction. Résultat : la réputation du premier lithotomiste pensionné bordelais ne dépassa guère les environs de Bordeaux; celle du quatrième lithotomiste pensionné toulousain s'imposait jusqu'à Montpellier où cependant régnait une faculté de médecine fameuse, comme je l'ai montré au congrès de l'an dernier. Autre résultat, le premier lithotomiste bordelais ne fit pas d'élèves, ainsi qu'en témoignent les registres de la Jurade de 1709, et l'on fut obligé de s'adresser à Paris pour lui trouver un successeur : Gibon élève de Thibaut.

Au contraire, Raisin laissa deux élèves remarquables, dont l'un qui lui succéda, Nigoul, s'imposa comme lui dans toute la province du Languedoc, à telle enseigne que les capitouls durent prendre des mesures sévères, pour le faire résider à Toulouse, et, en présence de l'impuissance de ces mesures, lui adjoignirent le second élève de Raisin : Lamarque.

J. COULOUMA

QUELQUES CAS DE RÉTENTION CHLORURÉE

616.63

1re *Méthode de dosage*

Contrairement à l'usage des chimistes et des médecins de la région, trop fidèles à la vieille méthode de Mohr, nous employons le procédé Charpentier Vohlard, qui a le gros avantage de doser les chlorures exclusivement, tandis que la méthode directe peut titrer par erreur les carbonates, corps souvent présents dans les urines des malades traités aux eaux bicarbonatées ou aux sels organiques.

Le procédé Charpentier peut être employé en présence d'albumine et de corps organiques parce qu'on opère en milieu très acide. Enfin, comme nous dosons par retour, le contrôle des solutions se fait à chaque instant.

Nous nous servons d'une solution de No $_3$Ag N/10 titrée pondéralement.

Nous rappelons pour mémoire les réactions :

$$2\ No^3\ Ag + NalCe = AglCe + No^3 + No^3\ Ag.$$

$$No^3\ Ag\ S\text{-}Cy\text{-}NH^4 = S\ Cy.\ Ag + No^3\ NH^4$$

$$2\ S\ Cy\ NH^2 + (SO^4)^3\ Fe^2\ SO\ 4/2 = (S\text{-}Cy)\ ^2Fe + (SO^4)\ 3\ F^2\ (NH^4)^2 + SO^4\ K^2$$

A titre d'indication nous signalons que le procédé Charpentier donne également de bons résultats avec le sérum sainguin et le liquide donne également de bons résultats avec le sérum sanguin et le liquide céphalo-rachidien.

2e *Cas observés*

Nous savons depuis longtemps que les néphrites et certaines broncho-pneumonies sont accompagnées de rétention chlorurée. Ce phénomène est d'autant plus intense que la maladie est plus grave; jamais cependant nous n'avions noté l'absence complète des chlorures.

Nous décrirons également deux cas d'angine et un d'ictère hépatique où la rétention chlorurée a été très nette.

Nous ajouterons que cette rétention ne peut s'expliquer par le régime seul : un lait normal contient en effet 1 gr. 50 de chlorures par litre. Or, certains de nos malades en buvaient plus d'un litre par jour et le volume d'urine émis en 24 heures restait très réduit, inférieur au litre.

Nous signalerons d'abord le cas d'une dame âgée de 34 ans atteinte d'une pneumonie.

Antécédents : Pyélonephrite pendant une grossesse, en 1913. Urémie le soir de l'accouchement. Guérison complète.

La maladie débute le 13 novembre par des douleurs très vives du côté gauche.

Du 15 au 18, la malade s'alimente encore.

A partir du 20 la malade crache avec de la fièvre: l'anorexie est à peu près complète.

Nous analysons les urines le 30.

A cette date le volume des 24 heures est de 400 cc.

Chlorures 1 gr. 12; Albumine : traces.

Urée 11 gr. 50 par litre, 4 gr. 60 par 24 heures.

Le 1er décembre nous faisons une nouvelle analyse, sans connaître malheureusement le volume émis en 24 heures.

Chlorures 1 grè 12; Albumine : traces.

Le 2 décembre les chlorures tombent à 0 gr. 30; Albumine 0 gr. 10.

Le 3 décembre les chlorures font totalement défaut.

Le volume émis est de 300 cc.

L'analyse des crachats faite le 5 décembre décèle la présence de pneumocoques et de streptocoques.

Il n'y a pas de bacilles de Koch.

Du 3 au 9 les chlorures sont absents et le volume émis oscille entre 250 cc. et 300 cc.

Le 9 une légère amélioration se produit; la malade s'alimente un peu et la diurèse s'établit.

Le 11 le médecin fait prendre 3 gr. de sel à la malade.

Le 12 les chlorures reparaissent : nous trouvons 1 gr. 90 par 24 h. Le volume est de 1.500 cc.

Le 13 les chlorures atteignent 1 gr. 63 par litre et 2 gr. 11 par 24 h.

Peu à peu la malade s'alimente. Le 20 décembre les chlorures atteignent 10 gr. par 24 heures et nous observons la convalescence.

Plus d'un mois après, nous avons analysé l'urine de notre cliente complètement remise.

Nous avons observé une véritable décharge de chlorures compensant la rétention chlorurée observée fin novembre.

Urée 16 gr. 56; chlorures 16 gr. 12 par litre. Le volume émis n'est pas connu.

b) *Deuxième cas : congestion pulmonaire.*

M. X..., 63 ans, est atteint de congestion broncho-pulmonaire grip pale avec dypsnée.

Le médecin observe des troubles vaso-moteurs. Il applique des ventouses scarifiées pour dégager le malade.

En même temps il nous prie de procéder à l'analyse complète des urines.

Le jour du prelèvement la fièvre était tombée et le malade s'alimentait avec deux litres de lait.

Nous trouvons 16 gr. 52 d'urée par 24 heures et par litre.

Nous trouvons 0 gr. 88 de chlorures par 24 heures et par litre.

c) *Troisième cas : Tuberculose.*

Mme X..., 43 ans, a une lésion pulmonaire au sommet gauche.

Un pharmacien a observé du pus dans les urines, il y a plus de trois ans.

Elle souffre des reins au moment du prelèvement des urines.

L'analyse révèle une rétention chlorurée très importante sans albuminurie.

Urée 25 gr. 12 par litre, 22 gr. 60 par 24 heures.

Chlorures 0 gr. 72 par litre, 0 gr. 64 par 24 heures.

L'examen cytobactériologique des urines décèle la présence du pus avec prédominance des Lymphocytes.

Nous trouvons aussi des bacilles de Koch, dont la netteté ne nous laisse aucun doute.

d) *Quatrième cas : Angine.*

Voici une Angine herpétique où la rétention chlorurée a été incomplète, mais cependant très sensible.

Mme X..., 30 ans, pas d'antécédents rénanse connus.

Premier jour, Température 38°7 NaCc 5 gr. par 24 heures.
Deuxième jour, Température 39°4 NaCc 1 gr. 79 par 24 heures.
Troisième jour, Température 37°6 NaCc 1 gr. 08 par 24 heures.
Quatrième jour, Température 37°2 NaCc 1 gr. 68 par 24 heures.
Cinquième jour, Température 37° NaCc 3 gr. 96 par 24 heures.

La malade, durant cette période, a pris seulement un demi-litre de lait par jour et un peu de tisane.

Les chlorures sont revenus sans être apportés par les aliments.

D'autre part, l'hypochlorurie minimum s'est produite le lendemain du maximum de fièvre.

e) *Cinquième cas : Angine.*

Nous avons eu l'occasion d'observer une autre angine dans la même maison.

Mlle X..., 27 ans, a eu de l'albumine dans ses urines, elle est affligée d'un goitre.

La maladie qui nous intéresse, présente l'aspect d'une angine pleg-moneuse avec abcès sur les amygdales.

Les crachats sont abondants et proviennent de cet abcès.

Comme les urines sont rares, le médecin nous demande des analyses.

Voici nos résultats :

3e jour de la maladie, Température 38°9 NaCe 0 gr. 56 % 0.30 par 24 h.
4e jour de la maladie, Température 39° NaCe 2 gr. 32 % 0.51 par 24 h.
5e jour de la maladie, Température 37°2 NaCe 3 gr. 40 % 1.70 par 24 h.
6e jour de la maladie, Température 37° NaCe 5 gr. 88 % 3.82 par 24 h.

Nous avons pu, dans cette observation, vérifier nos chiffres par des dosages sur 50 cc. et 100 cc. d'urine.

La malade a été tenue au régime hydrique les cinq premiers jours. Les chlorures sont revenus sans que l'alimentation les apporte.

f) *Sixième cas : Paludisme.*

Il n'est pas jusqu'aux affections du foie provoqués par le Paludisme, qui ne soient susceptibles d'emmener la rétention chlorurée.

Nous avons analysé l'urine d'un malade atteint d'ictère hépatique.

Nos recherches nous ont fait découvrir des pigments et des acides biliaires, des traces indosables d'albumine et de l'oxalurie.

Les chlorures atteignaient à peine 0 gr. 50 par litre et 0 gr. 38 par 24 heures, alors que la dose d'Urée s'élevait à 37 gr. 90 au litre et 27.40 aux 24 heures.

g) *Septième cas.*

Nous avons analysé pour un confrère une urine absolument dénuée de toutes traces de chlorures. Nous n'avons pu malheureusement connaître la maladie. Le décès du malade s'est produit quatre jours après notre analyse.

3° *Conclusions*

1° De ces observations il résulte que les chlorures peuvent faire absolument défaut dans une urine, sans que l'issue de la maladie ait été nécessairement fatale;

2° L'élimination du sel durant les affections fébriles semble indépendante du régime;

3e La rétention chlorurée paraît exister dans les angines, les affections pulmonaires, les crises hépatiques du paludisme, la tuberculose du rein, tout au moins en ce qui concerne les cas qui nous ont été soumis.

4e L'augmentation des chlorures ou leur retour indique la convalescence.

13e Section.

ÉLECTROLOGIE ET RADIOLOGIE MÉDICALE

615.84-615.849

Président ..... Maurice JAULIN, Orléans
Vice-Président ..... BIENFAIT, Liège
Secrétaire ..... C. M. ROQUES, Bordeaux
Vice-Secrétaire ..... GAIGNEROT, Bordeaux

Le Docteur Ch. GUILBERT

Chef de laboratoire des hôpitaux, PARIS

TRAITEMENT DE L'HYPERTROPHIE DE LA PROSTATE PAR LA RADIOTHERAPIE PROFONDE

616.65

La première idée qui devait être celle du praticien usant de la radiothérapie profonde, était d'essayer de systématiser une technique efficace de l'hypertrophie prostatique.

L'hypertrophie de la prostate a souvent été, à tort il faut l'avouer, comparée au fibrome, et si la radiothérapie de la prostate n'a pas eu le succès de la radiothérapie des fibromes, c'est qu'il était difficile d'obtenir sur la glande même, à travers les tissus, des doses immédiatement actives.

Cependant, plus que pour les fibromes s'il est possible, la radiothérapie, nous le verrons, doit être efficace dans l'hypertrophie de la prostate.

Dans les fibromes en effet, la radiothéraphie a une action complexe où l'annulation ovarienne (la ménopause provoquée) entre pour une très large part.

La radiothérapie de la prostate hypertrophiée agit dans la plupart des cas directement sur le tissu pathologique, car l'hypertrophie prostatique paraît être, d'après les auteurs, un adénofibrome où l'élément fibreux, peu sensible aux rayons, ne prend de prédominance que tardivement.

Anatomie prostatique

« Je disais il y a un instant : l'hypertrophie prostatique paraît être anatomiquement un adénofibrome... En effet, on demeure frappé des divergences de la littérature scientifique à ce sujet :

Velpeau comparait l'hypertrophie prostatique au fibrome et sa comparaison est demeurée classique.

Virchon en fait un myome hyperplasique.

Thomson distingue différentes formes : l'une où l'hypertrophie atteint tous les éléments; l'autre où l'hypertrophie atteint seulement le stroma conjonctif et musculaire; une troisième où il y a hypertrophie glandulaire; une quatrième où il y a formation de corps sphéroïdaux analogues aux fibromes utérins.

Launois, avec Cornil et Ranvier, compare l'hypertrophie prostatique aux adénofibromes du sein, et il insiste sur les altérations vasculaires, pensant que ces lésions tiennent sous leur dépendance l'augmentation de volume.

L'opinion qui est aujourd'hui la plus généralement admise est celle de Mortz, reprise par Abarran et Hallé, à savoir qu'il y a prédominance de l'élément glandulaire sur le stroma.

Dans d'autres cas — mais il s'agit vraisemblablement de cas plus tardifs — le stroma prédomine, plus fibreux que musculaire, et alors l'élément glandulaire s'atrophie.

Les lésions de périartérite et d'artériosclérose signalées précédemment, n'existent qu'exceptionnellement et accompagnent surtout la sclérose.

En résumé, l'hypertrophie de la prostate peut être considérée comme un adénofibrome dans lequel prédomine, selon l'âge de la lésion, soit l'élément adénome, soit l'élément conjonctif.

L'action de la radiothérapie sur les adénomes quel que soit le sujet, n'est point à déterminer. Elle résulte directement de la loi Bergonié-Tribondeau et nous nous trouvons en thérapeutique devant deux sortes de prostates : les prostates molles, à prédominance glandulaire; les prostates dures, scléreuses, fibreuses.

Dans le premier cas, le traitement radiothérapique est héroïque; dans le second cas, il est, théoriquement, plus douteux, mais il n'en reste pas moins vrai que la pratique nous a montré que l'on peut espérer toujours une amélioration. (Observation L., 59 ans.)

Historique

Nous ne voulons pas refaire ici tout l'historique de la question; nous nous contenterons d'exposer les différentes méthodes proposées jus-

qu'aujourd'hui, afin de mettre en évidence la raison pour laquelle la méthode des six champs peut avoir un effet plus certain.

En 1901, le Dr Heber Robarts faisait ses premières applications. Divers autres observateurs publièrent à l'étranger jusqu'en 1907, où Fleig publia en France une première série d'observations.

Etant donné le peu de pénétration des rayons X utilisés en thérapeutique avant la méthode de radiothérapie profonde, les praticiens se sont attachés à obtenir la voie d'accès permettant d'atteindre la prostate à travers une couche de tissu aussi peu épaisse que possible; c'est ainsi que les uns : Moskowicz, Schlagintwait, Hœnisch, employèrent la voie rectale; les autres Williams, Fleig, Haret, Oppenheimer, la voie périnéale. Albert Weilseul, a proposé en 1919, la voie transabdominale et périnéale.

Malgré des résultats encourageants, les quantités de rayons agissant en profondeur n'étaient point suffisantes pour obtenir les succès auxquels on peut prétendre aujourd'hui.

L'an dernier, en 1922, M. le Professeur Nogier exposa à nouveau au Congrès de l'*Avancement des Sciences*, un procédé de traitement par la voie périnéale avec étalement du périnée par un chevalet.

A cette époque, nous publions dans la *Clinique*, le premier article sur la technique des six champs, que nous croyons personnelle, et dernièrement, nous avons publié dans le *Concours Médical* nos premières observations.

A l'heure actuelle, nous croyons pouvoir assurer que l'hypertrophie de la prostate est tout autant, et peut-être plus que le fibrome, justiciable de la radiothérapie.

Technique de l'irradiation

La technique de l'irradiation pour l'hypertrophie prostatique simple se rapproche beaucoup de la technique d'irradiation du fibrome. Cependant il importe de bien se rendre compte que, si dans le fibrome, on cherche à obtenir une dose de 40 p. 100 de la dose érythème sur chacun des ovaires et sur l'utérus, par six champs différents, dans la radiothérapie de la prostate on concentre l'action des six champs sur la prostate elle-même, de façon à obtenir 90 p. 100 à 110 p. 100 de la dose érythème à travers les téguments.

Les six champs sont répartis de la façon suivante :

Trois champs antérieurs, un médian et deux latéraux, et trois champs postérieurs, médians et latéraux, orientés aussi exactement que possible vers l'organe à traiter.

Les doses sont réparties de la façon suivante, pour un homme de 20 centimètres d'épaisseur et une ampoule à 20 p. 100, à 23 centimètres de distance focale;

Le champ antérieur est à 12 centimètres; le postérieur, à 8 centimètres du centre de la prostate;

Les champs latéraux antérieurs sont à 15 centimètres.

Les champs latéraux postérieurs à 12.

Si nous nous en rapportons aux tables de Voltz, ceci nous donne:

Pour le champ médian antérieur	20 %
Pour les deux champs latéraux antérieurs	25.30 %
Pour le champ médian postérieur	25.65 %
Et pour les deux champs latéraux postérieurs	32.50 %
	103.45 %

Il est évident que si la dose était uniforme il n'y aurait point de réaction des muqueuses, mais il arrive facilement qu'un point reçoit plus que la dose générale; de là la possibilité des réactions secondaires.

Le centrage se fait, soit radioscopiquement, en introduisant dans le rectum un index métallique à hauteur de la prostate soit simplement par le toucher rectal en inclinant le localisateur vers le doigt introduit dans le rectum. Point n'est besoin de matériel compliqué; il suffit de pouvoir orienter l'ampoule avec assez de facilité pour être certain d'irradier la prostate avec chaque champ.

Si nous insistons sur l'importance de ce centrage, c'est que de lui dépend tout le résultat thérapeutique. Il est nécessaire en effet, d'obtenir une dose voisine de la dose d'érythème pour que le résultat soit complet et rapide.

Le désagrément qui peut résulter de cette dose concentrée en un seul point, est une légère irritation de la muqueuse rectale et de la muqueuse vésicale, irritation qui se traduit par un ténesme durant huit à dix jours. Mais ce désagrément, quand il se produit, est minime, et en tous cas sans danger. Du reste, il peut être aisément soulagé par des suppositoires belladonés ou des lavages avec de l'eau belladonée.

La dose utile est facilement obtenue avec des champs de 6 × 8 à la peau avec une distance focale de 23 centimètres. Point n'est besoin de chercher des doses plus fortes en augmentant la distance focale, au contraire. On n'a d'avantage à rechercher les champs éloignés que dans les cas d'épithélioma de la prostate, où il importe de forcer les doses malgré le ténesme qui en résulte alors d'une façon systématique.

Toute la différence entre le traitement de l'hypertrophie et le traitement du cancer de la prostate consiste donc dans la plus grande distance focale destinée à augmenter le pourcentage en profondeur.

Résultats de l'irradiation

La seconde semaine après l'irradiation, on a parfois une réaction vésicale et rectale, très atténuée. Après la troisième semaine, les résultats cliniques sont manifestes : le liquide de rétention diminue progres-

sivement, pour tomber très rapidement : (dans les observations qui nous ont été remises : à quelques grammes à peine, et même zéro).

Deux malades, condamnés à la sonde à demeure, ont pu, après six semaines, reprendre toutes leurs occupations.

Dans les cas de rétention chronique et dans les cas de rétention aiguë, l'action des rayons X n'est pas identique.

Nous pouvons dire que, dans la rétention aiguë où l'élément congestif et spasmodique entre pour une large part, la sédation est rapide, le résultat immédiat, brillant.

Dans la rétention chronique, le résultat est plus lointain, mais nous l'escomptons après la sixième semaine.

Un fait curieux nous paraît intéressant à signaler; c'est la fonte rapide des parties adénomateuses, laissant entre les tractus fibreux, des parties molles, comme vides, après la troisième semaine, et c'est par rétraction de ces éléments fibreux que l'organe reprend des dimensions, sinon normales, du moins compatibles avec le bon fonctionnement de la vessie.

Indications

Les cas les plus favorables sont les prostates molles où domine l'élément adénome. Il est évident que plus l'élément fibreux prend d'importance dans le processus pathologique, moins sont brillants les résultats de radiothérapie. Il n'en reste pas moins vrai qu'ils ne sont jamais nuls, et le tact du clinicien consiste à nettement séparer les indications de la radiothérapie et de la chirurgie. Ici, comme pour toutes les applications de la radiothérapie profonde, la collaboration du chirurgien et du radiologiste est indispensable.

Contre-indications

Il n'y a pas de contre-indications au traitement radiothérapique des hypertrophies de la prostate.

Il n'y a qu'une précaution à prendre au point de vue des doses quand il y a un doute sur la possibilité de dégénérescence, c'est de chercher à atteindre une dose plus élevée : 125 % environ.

Dans le cas de prostate très dure, scléreuse, il est possible que les résultats soient moins brillants; cependant, dans les cas où nous avons eu cette crainte, le résultat a été également la guérison.

Observations

Les observations que nous donnons ci-dessous ont été rédigées par les médecins traitants des malades qu'ils nous ont confiés.

Nous les avons groupés de la façon suivante :

Les deux premières sont des malades qui accusaient les symptômes subjectifs du prostatisme, mais n'avaient pas encore de rétention

aiguë, de sonde à demeure, et où le volume de la prostate, assez sensible, n'était point exubérant.

La troisième observation, rétention aiguë, soignée médicalement auparavant, grosse prostate, hématuries, sonde à demeure.

La quatrième, même tableau clinique, aggravé d'infection vésicale.

La cinquième concerne une prostate énorme.

La sixième une prostate dure, scléreuse, où l'élément fibreux paraissait dominer.

La septième, enfin, qui nous paraît la plus intéressante, est une hypertrophie ayant nécessité antérieurement la cystostomie, ce qui nous a permis de suivre l'évolution au cystoscope.

Observation I (Dr G. Coudray)

L. W. né le 13 octobre 1855.

Pas de maladies antérieures. Pas de passé uréthral ni vésical.

Le 10 mars 1922, présente de la pollakyurie nocturne, surtout dans la seconde moitié de la nuit.

Dysurie consistant dans la difficulté à émettre la première urine et la lenteur de l'écoulement.

Diminution de la portée du jet.

Ces symtômes persistent, mais le malade peut uriner.

Observations

Il est impossible dans un cadre aussi restreint de donner le détail des observations que nous avons publiées au Congrès. Elles étaient groupées de la façon suivante : les unes ne comprenaient que les cas de prostatisme sans rétention aiguë, avec une prostate de volume moyen gênant peu la miction; le second groupe d'observations concernait les rétentions aiguës avec hématuries, sonde à demeure. Un autre groupe présentait le même tableau clinique mais avec cette aggravation que la rétention déjà ancienne était compliquée d'infection vésicale. Une autre observation concernait une prostate réellement énorme de 9 centimètres de diamètre et qui avait disparu en deux mois. L'observation la plus intéressante concernait une hypertrophie prostatique ayant nécessité antérieurement une cystostomie et où l'on a pu suivre par l'ouverture de la cystostomie l'involution de la prostate.

Enfin, il y avait encore d'autre observations qui tiraient leur intérêt d'un adénome plus fibreux qu'adénomateux.

Avantages du traitement radiothérapique

Il est évident que la radiothérapie de l'hypertrophie de la prostate chez les individus très affaiblis comme le sont les prostatiques a sa place à côté du traitement chirurgical.

En effet, le prostatique se trouve en état de moindre résistance pour supporter une intervention qui se fait généralement en deux temps, parfois en trois temps et nécessite chez les vieillards un séjour au lit de plusieurs semaines. Le traitement radiothérapique par dose massive est sans danger, laissant après lui, dans les 10 jours qui suivent, tout au plus un peu de ténesme rectal et vésical, facilement maîtrisé par la belladone en suppositoires et en lavages.

Le traitement en une séance par dose massive donne un résultat beaucoup plus rapide que la méthode des doses fractionnées.

Dans les quinze jours qui suivent l'irradiation, les symptômes s'atténuent pour disparaître complètement entre la 5e et la 6e semaine, dans tous les cas que nous avons traités.

Enfin, le traitement radiothérapique laisse toujours après lui la possibilité d'une intervention chirurgicale si, par hasard, elle était nécessaire.

Le Docteur FOVEAU de COURMELLES
Lauréat de l'Institut, Académie des Sciences
et de l'Académie de Médecine
PARIS

LES CHOCS ET LES RADIATIONS

616.0012

P. HEYMANN
Chargé des Services d'Electricité médicale d'Hanoï

DE LA VALEUR DU PNEUMOPERITOINE DANS LE DIAGNOSTIC DES ABCES DU FOIE

616.36.0085

Le Docteur HUGUET

SUR UN NOUVEAU FANTOME A RAYONS X

615.814

L'apapreil se compose d'une cuve en bois vernissée et étanche de 30 cm. de long, 20 cm. de large et 20 cm. de haut, destinée à être remplie d'eau.

Par un orifice supérieur le trop plein s'écoule laissant le niveau du liquide toujours à la même hauteur repérée. Un orifice inférieur permet la vidange.

Sur un des petits côtés de la cuve, et dans l'axe, s'ouvre une fente verticale de 4 cm. de large et 15 environ de haut sur les bords de laquelle est collée hermétiquement la base d'un cône aplati en caoutchouc feuille anglaise mince, dont le sommet s'avance jusqu'au centre de la cuve.

C'est dans cette poche, à travers la fente, que s'introduit l'appareil de mesure : ionomètre de Solomon, mon fluoromètre profond, ou tout autre dispositif analogue.

En dehors de la caisse, l'appareil de mesure est soutenu et fixé par un double collier qu'une manette monte et descend de telle sorte que l'ionomètre est toujours horizontal dans la cuve. Une aiguille se déplaçant devant une échelle graduée, le zéro à la surface du liquide, permet de mesurer à quelle hauteur au-dessous de la surface de l'eau se trouve la chambre ionométrique.

On peut ainsi faire les mesures sous l'eau à toutes les profondeurs depuis la surface jusqu'à 15 cm.

Il est à remarquer que la pression de l'eau agissant sur le cône en caoutchouc mince le colle exactement à l'appareil de mesure, faisant même que l'absence de traces métalliques dans la paroi en caoutchouc disparaître toutes les poches à air et rendant la cavité virtuelle, de évite les erreurs par radiations secondaires parasites, ce qui permet de mesures directes sans erreur appréciable.

Les Docteurs JAULIN et LIMOUZI

POLIOMYELITE ANTERIEURE AIGUE DE L'ADULTE TRAITEE PAR LA RADIOTHERAPIE

Il s'agit d'un malade atteint de poliomyélite antérieure aigüe à marche progressive.

La radiothérapie a arrêté l'évolution et amélioré suffisamment le malade pour lui permettre de reprendre son travail de cultivateur.

Les réactions de dégénérescence n'ont pas été modifiées.

Les Docteurs JAULIN et MERCIER

APOPHYSITE DOULOUREUSE DU TIBIA

616.71

Les radiographies que nous présentons concernent quatre garçons de 13 à 16 ans qui ont été atteints cliniquement d'apophysite.

Deux paraissent aujourd'hui guéris cliniquement et radiographiquement.

Un troisième ne souffre plus, mais a encore son apophyse gauche plus volumineuse, et radiologiquement, il n'est pas guéri, ni à droite, ni à gauche.

Le quatrième est un enfant atteint d'apophysite aiguë il y a 9 mois. Cette apophysite est passée à l'état chronique.

Cliniquement et radiographiquement, il n'est pas guéri.

Ces radiographies montrent que dans les cas légers, la *restitution ad integrum est possible.*

Pour des cas plus graves, un an après le début, on peut voir encore des lésions osseuses alors que le sujet est guéri en apparence.

M. S. LAMBERT

Professeur à la Faculté de Médecine de Nancy

RADIOSCOPIE STEREOSCOPIQUE

615.849

Le procédé de stéréoscopie par éclipses utilisé a été imaginé par d'Almeida et appliqué pour la première fois à la radioscopie en 1899 à Bordeaux, dans le laboratoire de M. Bergonié.

Il consiste à rendre intermittente la production de deux images projetées sur un même écran, et à interdire alternativement la vue de l'écran à chaque œil au moment où se produit l'image qu'il ne doit pas voir.

La difficulté de synchroniser parfaitement les éclipses des yeux et des tubes a été signalée par tous les auteurs, et notamment par Caldwell.

Dans l'appareil présenté, la concordance est rigoureusement réalisée par de petits moteurs synchrones et maintenue grâce à un dispositif de réglage dans le tour des disques stroboscopiques.

Le nombre d'occultations par seconde est calculé pour assurer la persistance des impressions rétiniennes pour la plus faible intensité lumineuse compatible avec l'observation.

L'égalisation des intensités des images s'obtient aisément en réglant le chauffage des filaments des tubes Coolidge.

Le relief obtenu est de même grandeur que celui présenté par l'objet lorsque l'observateur et les sources sont également distants de l'écran. Cette distance peut varier avec l'épaisseur de l'objet examiné et l'étendue du champ; elle doit rester suffisante pour permettre un examen binoculaire et éliminer toute illusion psychologique de relief.

Les confusions pouvant naître de la vision d'un objet symétrique de l'objet réel sont évitées par l'emploi d'un miroir.

Le Docteur ROUCAYROL

PARIS

LA DIATHERMIE ENDO-URETRALE ET ENDO-VAGINALE

615.841 : 616.6

Je désire vous exposer quelques détails techniques sur l'outillage que j'ai dû créer de toutes pièces pour l'emploi de la méthode à laquelle, dès 1910, j'ai donné le nom de Diathermie Endo-Urétrale et Endo-Vaginale.

Ma méthode est basée sur le principe suivant :

Application d'un courant de haute fréquence le plus puissant possible, *contrôlé* non directement par le milliampéremètre, mais, *indirectement par le galvanomètre* qui indique la température des tissus chauffés.

En effet, la quantité de courant de haute fréquence nécessaire pour obtenir une même température, varie suivant les sujets, d'une séance à l'autre, pour des causes multiples encore mal connues.

Par exemple : Pour élever à 45 degrés la température de l'urètre chez l'homme, du vagin chez la femme, 1.800 milliampérères suffisent chez certains malades alors que 5 ou 7 ampères sont nécessaires chez d'autres.

La seule donnée constante est donc la température.

Depuis le début de mes recherches j'emploie pour le contrôle des températures des couples thermo-électriques constantan-cuivre placés à différents niveaux de mes électrodes internes ou thermophores. Ces couples thermo-électriques ne se sont jamais trouvés en défaut, et je n'ai jamais vu ni brûlures, ni accidents quelconques, au cours des milliers d'applications que j'ai eu l'occasion de faire personnellement.

Pour la commodité de la description, nous étudierons successivement :

1° Le circuit des contrôles des températures qui fait corps avec les différentes électrodes internes.

2° Les électrodes externes.

3° Le poste de haute fréquence.

1° CIRCUIT DE CONTROLE DES TEMPERATURES

A l'intérieur des thermophores, et quelle que soit leur forme, se trouvent trois soudures constantan-cuivre qui servent à contrôler les températures profondes, moyennes, externes.

L'élément cuivre est constitué par l'enveloppe externe de l'électrode elle-même.

L'élément constantan est constitué par trois fils de cet alliage dont la partie terminale est soudée au cuivre, et qui viennent aboutir chacun à l'une des trois bornes placées à l'orifice externe du thermophore.

Pour la commodité de la manipulation, chacune de ces bornes a un alésage différent qui ne peut admettre que le fil correspondant allant au galvanomètre.

Les trois soudures dont il vient d'être question sont destinées à vérifier les différentes températures des tissus tout le long des thermophores. Elles sont numérotées 1, 2, 3, de l'intérieur vers l'extérieur. Par exemple, avec le thermophore courbe de l'homme, la soudure 1 nous donne la température de l'urètre prostatique, la soudure 2 celle de l'urète périnéale, la soudure 3 celle de l'urète pénien.

Une quatrième borne sert de point de départ au fil de cuivre qui ferme le circuit. Sur le trajet total, une soudure est maintenue à 0° dans la glace fondante, et un galvanomètre gradué en degrés centigrades permet de lire immédiatement les températures de chaque soudure.

La précision de la mesure des températures est la clé de la méthode. Car les malades réagissent très différamment à l'élévation de température.

En outre, la répartition des températures internes sous l'influence de la diathermie est également variable.

Il est tout à fait insuffisant de se contenter d'une lecture moyenne, c'est la principale raison d'insuccès. Des colonies microbiennes restées intactes ou insuffisamment détruites, reprennent leur violence et réinfectent les parties voisines aseptisées. La sensation de chaleur ressentie par le patient ne donne elle-même aucune indication sûre. Certains malades impressionnables se plaignent de chaleur intolérable vers 40°, température insuffisante pour un résultat, d'autres au contraire supportent sans se plaindre 50°.

Aux températures inféricures à 50° les couples thermo-électriques donnent une différence de potentiel infime qui atteint à peine 0 volt, 000.04 environ par degré thermique. Aussi, après une longue série de recherches ai-je été amené à prendre des précautions spéciales qui permettent seules d'éliminer pratiquement les causes d'erreur.

Par exemple, j'ai réduit à 3, en série, les contacts mobiles. Ces contacts étant faits, comme pour les appareils électriques de haute sensibilité par des fiches métalliques coniques, parfaitement rodées et portant par de larges surfaces.

Les soudures sont étalonnées en laboratoire pour chaque circuit. Un complément de réglage est obtenu en courcicuitant une partie variable d'une spire de constantan et en faisant intervenir, par conséquent, l'erreur due à un contact irrégulier sur le terme de correction seulement.

En pratique, malgré l'influence de la haute fréquence que j'ai pu complètement éliminer, les écarts de lecture ne dépassent pas le degré. Ce qui est négligeable, puisque je conseille de ne jamais dépasser 48° et que la coagulation des albumines dans les tissus vivants se fait seulement à des températures supérieures à 55°.

Cette précision des mesures de température m'a conduit à une technique très poussée dans le but de concentrer aux endroits utiles l'efficacité maxima des courants de haute fréquence. Elle m'a permis de constater dans le cas d'une mauvaise répartition, des différences de température ateignant jusqu'à 10°. Dans ces conditions, certaines parties de l'urètre chez l'homme, par exemple, se trouvent voisines de la brûlure, alors que d'autres sont à peine tiédies.

Les *électrodes internes* ont une forme variable suivant le but recherché (urètre de l'homme vagin, rectum, cavité buccale, etc.).

Je renvoie ceux que cela intéresse aux descriptions que j'en ai déjà données. Elles font corps avec le circuit de mesure de température et servent en même temps de voie d'entrée à la H-F sans que ces deux sortes de courants très différents s'influencent l'un à l'autre.

IIº. ELECTRODES EXTERNES

La position et la forme des électrodes externes a une importance capitale. Elles commandent les lignes de force du courant, et c'est par elles que l'on cherchera à obtenir à travers toute la masse du tissu, ce parallélisme idéal des lignes de force qui ne néglige aucun foyer microbien.

Envisageons le cas du thermophore courbe chez l'homme. C'est le cas le plus complexe, il sera facile d'en déduire les autres.

Etant donné un thermophore courbe, pour obtenir le parallélisme des lignes de force le long de cet électrode, on devra donc avoir :

a) Une électrode lumbo-fessière.

b) Une électrode ventrale.

c) Une électrode périnéale.

d) Une électrode pénienne.

a) et *b*). — *Plaoques Lumbo-Fessières et Ventrales.*

Leur surface doit être aussi étendue que possible (environ 60 × 25). Les plaques de métal ont l'inconvénient de ne pas épouser les méplats du corps et les saillies osseuses. Aussi je me sers d'électrodes articulées.

Les électrodes articulées sont constituées par un nombre variable de petites plaques métalliques, de surface unie, à angle arrondi, dont chacune porte des vis de serrage qui maintiennent des ressorts souples, lequels les réunissent entre elles. Ce dispositif permet de constituer des plaques dont la forme et la dimension varient à volonté. Le poids de chaque élément est calculé de manière à assurer par lui-même un contact parfait. L'électrode ventrale, par exemple, se maintient en place sans l'aide des mains ou de sangles, il suffit de faire reposer l'électrode lumbo-fessière sur un coussin de caoutchouc gonflé d'air ou d'eau. Les sujets les plus maigres en supportent le contact sans aucune gêne. La couche de nickel qui les recouvre permet d'entretenir aisément leur aspect de propreté, et leur flambage, avant chaque usage les aseptise en même temps qu'il évite l'impression de froid pénible au malade.

c). — *Plaque Périnéale.*

L'électrode périnéale est constituée par une plaque de cuivre triangulaire à sommet inférieur, épousant la forme du périné.

Elle est adapté au support du thermophore au moyen d'une tige articulée, munie elle-même d'un ressort de rappel qui assure son adhérence à la peau.

b). — *Electrode Pénienne.*

L'électrode pénienne est en réalité composée de deux plaques distinctes pour la raison suivante :

La face inférieure de l'urètre est très près de la peau et se trouve traversée facilement par le courant.

La face supérieure, au contraire, avec les corps caverneux, très vasculaires se trouve plus difficile à l'échauffer, et pourtant c'est la plus riche en clapiers microbiens (glandes de littre, Lacunes de Morgagni, etc.).

Par un artifice de construction, la plaque supérieure, correspondant aux corps caverneux, se trouve réunie à la plaque inférieure au moyen d'une pince qui les maintient toutes les deux en place.

L'entrée du courant se fait directement par la plaque dorsale, tandis que la plaque inférieure le reçoit par l'intermédiaire d'un réostat qui ne laisse passer qu'un tiers du courant. C'est la proportion des quantités nécessaires pour assurer le passage uniforme du courant dans toute l'épaisseur de la verge.

B). — *Chez la femme.*

Les électrodes externes se réduisent à 2 : Une plaque lombo sacrée et une plaque abdominale.

III. POSTE DE H.-F.

A. *Contrôleur répartiteur.* — Mais la position des électrodes ne suffit pas à assurer une bonne répartition du courant.

Deux choses en effet sont à considérer :

La forme et la surface des différentes plaques.

Le volume et la perméabilité des tissus des différentes régions.

Aussi, ai-je interposé, à la sortie de la source H-F un contrôleur-répartiteur, c'est-à-dire une série de résistance propre à chaque plaque et qu'on peut faire varier à volonté avec précision.

Ce dispositif permet à tout moment, en cours de séance, de faire chauffer particulièrement une région limitée, ou, au contraire, de l'isoler. En outre, un dispositif spécial permet de connaître à tout moment avec un seul milliampèremètre, soit la totalité du courant qui passe, soit ce qui passe séparément dans chaque plaque. Le contrôleur-répartiteur est placé sur la face latérale du poste H-F. Il porte huit boutons de différentes couleurs. Des inscriptions désignant chacun d'eux, indiquent l'électrode à laquelle il correspond.

Les boutons de la rangée inférieure actionnent des réostats qui augmentent ou diminuent à volonté le courant H-F qui passe dans chaque plaque. Les boutons de la rangée supérieure commandent le milliampèremètre.

Un shunt permet de dédoubler le milliampèremètre pour continuer la lecture de 2.500 à 5.000.

A la base du tableau se trouvent les bornes de sortie des câbles dont la direction correspond aux couleurs des boutons. Une borne supplémentaire de couleur rouge est destinée aux électrodes internes qui peuvent être uniques ou multiples. Ces câbles sont reçus par un relais adapté à la table d'application; et de ce relai partent les différentes connexions adaptées aux électrodes. La main étant placée sur un des boutons du répartiteur, grâce aux couleurs différentes, on voit d'un coup d'œil si on agit sur la plaque visée.

E. — ETINCELAGE.

Un poste de H-F doit permettre des usages multiples. En plus de la diatermie le dispositif très simple suivant permet de faire les différentes modalités d'étincelage :

Sur le plateau de marbre du poste se trouvent deux bornes étiquetées « Etincelage ». Elles sont semblables à celles qui reçoivent la source. Sur ces deux bornes se fixent deux boules mobiles qui servent à mesurer la longueur de l'étincelle qu'on désire employer.

Une vis micrométrique mesure leur écartement; les fils d'utilisation partent de ces deux bornes. Une prise de courant placée sur la face latérale à côté du rupteur est destinée à recevoir la pédale qui commande l'ouverture ou la fermeture du circuit d'étincelage.

Si l'on désire employer de longues étincelles de haute tension, un *résonnateur spécial* vient s'intercaler sur le poste au moyen de deux pinces qui le fixent instantanément sur les capacités.

CONCLUSIONS

En résumé, en créant de toutes pièces un matériel qui n'existait pas, je me suis efforcé de mettre entre les mains des médecins un outillage puissant, robuste et de haute précision.

La diatermie est une ressource nouvelle, puissante et inoffensive dans la lutte que nous avons entreprise contre le Gonocoque.

C'est avec ce matériel que j'ai pu obtenir chez l'homme et chez la femme des guérisons définitives de la gonococcie et de ses complications, dans des cas qui avaient résisté à toutes les autres méthodes classiques.

Ma méthode et actuellement appliquée à l'hôpital Lariboisière dans le service de M. Marion; à l'hôpital Broca dans le service de M. J.-L. Faure; à l'hôpital Necker, service de M. Lequeu, pour ne parler que des hôpitaux parisiens; et j'ai eu la satisfaction de voir obtenir par d'autres des résultats aussi satisfaisants que ceux que j'ai déjà publiés.

BIBLIOGRAPHIE

E. ROUCAYROL. — L'életricité dans le traitement des urétriques aigüs et chroniques, Paris. VIGOT. 1922.

E. ROUCAYROL. — La diatermie endo-urétrale et endo-vaginale. — Journal d'Urologie N° 5, 1922.

E. ROUCAYROL. — La diatermie endo-urétrale et endo-vaginale. — Paris-Médical, 16 décembre 1922.

Le Docteur Louis DELHERM

Ancien interne des hôpitaux, PARIS

Le Docteur Robert CHAPERON

Chef du service d'Electro-Radiologie de l'hôpital de la Pitié. PARIS

COMMENT DOIT-ON INTERPRETER LES OMBRES HILAIRES NORMALES

(Résumé)

MM. Delherm et Robert Chaperon concluent de leurs recherches que les branches des artères pulmonaires, visibles à l'écran radioscopique, constituent la presque totalité des ombres hilaires normales, de bons clichés permettent de les suivre jusqu'au niveau de leurs fines ramifications. Les bronches, au contraire, donnent des bandes claires constantes dont la présence doit être vérifiée à chaque examen en vue de face, ou en oblique, leur absence étant un élément de diagnostic important en faveur d'une modification ganglionnaire ou bronchique.

Nous croyons que pour pouvoir interpréter correctement les radiographies des poumons il faut avoir étudié très attentivement le trajet des artères pulmonaires des bronches, enfin leurs points de repère par rapport à l'ombre médiane; on sera ainsi à même de distinguer les ombres hilaires artérielles des ombres pathologiques surajoutées.

Il sera facile de vérifier ces faits en examinant à l'écran quelques sujets, on pourra ainsi constater que ces ombres hilaires existent chez tous, à la condition de savoir les rechercher, même chez les enfants nouveaux-nés indemnes de coqueluche, de rougeole, et autres affections retentissant sur les ganglions hilaires; c'est-à-dire qu'elles existent par conséquent chez les enfants réagissant négativement à la tuberculine ainsi que nous avons pu nous en assurer.

Nous ne voulons pas exposer ici les modifications que les états pathologiques vont apporter aux ombres hilaires, cependant il n'est pas douteux que l'extrême richesse des ramifications vasculaires ait été interprétée faussement comme étant des traînées de sclérose, des tractus fibreux ou encore le substratum de lésions bacillaires; il est hors de doute que les entrecroisements vasculaires ressemblent à s'y méprendre à

de petits nodules calcifiés; le diagnostic sera basé sur le déplacement, ou la disparition des ombres en positions obliques, *les entrecroisements disparaissent, les nodules calcifiés persistent et se déplacent.*

Dans les affections s'accompagnant de stase sanguine pulmonaire, les ombres hilaires sont toujours volumineuses et leur aspect est modifié par l'apparition des veines pulmonaires.

Des recherches ultérieures et de nombreuses constatations anatomo-pathologiques pourront seules permettre d'affirmer que telle petite tache opaque répond, en réalité, à la présence d'une condensation pulmonaire; d'une lésion ganglionnaire, d'un tubercule en évolution, ou d'un ganglion présentant un début de calcification.

De nombreuses et patientes vérifications, l'étude de l'aspect radiologique des lésions, la création d'une anatomo-pathologie radiologique pourront seules nous éclairer.

Le Docteur Etienne HENRARD

TROIS CAS DE STENOSE DU GRELE DIAGNOSTIQUES PAR LA RADIOGRAPHIE

(Radiographies en séries.)

617.553.2

(Résumé)

Le Dr Henrard montre une série de radiographies où le grêle a pris le calibre du colon transverse, aspect de guirlandes montrant la structure particulière des valvules conniventes, aspect tourmenté en dédale d'anses grêles hypertrophiles. Il s'agissait de sténoses du grêle dues, dans le premier cas, à la tuberculose, dans le second, à un carcinome, dans le troisième, à une sarcomatose généralisée.

14e Section.

ODONTOLOGIE

617.6

Président ..... Louis QUINTIN, Bruxelles

Vice-Président ..... Jehan de CROËS, Professeur suppléant à l'Ecole Dentaire de Paris

Secrétaire ..... René WALLIS-DAVY, Paris

Secrétaire adjoint ..... A. BOISSINOT, Bordeaux

Georges VILLAIN

Professeur à l'Ecole dentaire de Paris

Bertrand de NEVREZÉ

Chef de clinique à l'Ecole dentaire de Paris

PROPHYLAXIE DES MALFORMATIONS MAXILLAIRES ET DES MALPOSITIONS DENTAIRES CHEZ LES ENFANTS

617.64

(Résumé.)

C'est un vieil adage qu'il faut sans cesse répéter : « Il est plus facile de prévenir que de guérir »; et la médecine ne doit ses progrès rapides qu'à la connaissance plus approfondie chaque jour des causes des maladies.

C'est donc à l'étiologie des malformations et malpositions dento-maxillo-faciales qu'il faudra s'adresser pour arriver à prévenir ces anomalies.

La prophilaxie des malformations et des malpositions dento-maxillo-faciales doit précéder la dentition temporaire, elle doit la suivre dans son évolution et sa disparition afin de prévenir les malformations et malpositions de la dentition permanente. Elle s'étend donc de la vie intra-utérine jusque vers la deuxième année. Encore devrons-nous pré-

venir les transformations que l'évolution des dents de sagesse est susceptible d'entraîner.

Parmi les causes qui précèdent l'évolution des malformations et des malpositions qui nous occupent, il en est de générales, de proximales, enfin de locales.

Les causes générales prendront une place prépondérante dans les toutes premières années de la vie.

Plus tard, elles créeront le « milieu » ou les conditions favorables au développement d'anomalies dont l'origine déterminante reconnaîtra des causes proximales devenues les facteurs principaux.

D'autre part, à mesure que les dents se formeront et que les maxillaires augmenteront de densité minérale à leur période adulte, ce seront au contraire les causes locales qui prendront la plus grande importance.

Par exemple, si à la période prédentaire, au cours de la grossesse et chez le nourrisson, notre action prophylactique est légitime, ce sera pour combattre les troubles de calcification osseuse.

En effet, les modifications de densité osseuse que font subir aux maxillaires les troubles de minéralisation de la dernière période de gestation et les troubles digestifs du jeune âge, particulièrement de l'allaitement artificiel, deviennent plus graves si, à ces troubles généraux s'ajoutent des causes proximales, telles que l'insuffisance musculaire due à une alimentation molle prolongée; le travail anormal d'un groupe musculaire par rapport à un autre, comme dans la respiration buccale (atonie des orbiculaires, hypertonie des buccinateurs); les habitudes vicieuses (usage des tétines, suçage du doigt); le volume anormal de la langue, etc...

Ces déformations osseuses, locales, favorisées par la faible densité minérale causée par les troubles de l'état général, deviennent sérieuses, plus difficiles à corriger du fait que plus tard les troubles rachitiques créent des îlots d'hypercalcification fixant la malformation.

Il en est de même du mécanisme de la formation et de la fixation d'anomalies reconnaissant des causes purement locales : polycaries, chute précoce des dents temporaires, absence de follicule, etc... mais celles-ci cependant, ou tout au moins leurs conséquences sont plus faciles à prévenir, elles apparaissent, d'autre part, à un âge où les causes générales ont une influence moins grande.

Par ordre d'importance, les causes s'étagent de la façon suivante dans le tout jeune âge :

Causes générales, causes proximales, causes locales.

Plus tard, au contraire, l'enfant se développant, les troubles de la nutrition disparaissent avec les difficultés de la première alimentation et spécialement de l'allaitement; les conséquences des infections infantiles se ralentissent, tandis que les désordres dans la perte des dents

temporaires apparaissent et se multiplient, l'ordre d'importance des causes se renverse et s'étage alors :

Causes locales, causes proximales, causes générales.

Pour les prévenir, connaissons-nous toutes les causes des anomalies qui nous intéressent? Evidemment non, certaines nous échappent et nous devons nous efforcer d'augmenter nos connaissances actuelles.

Mais, d'autre part, le médecin n'attache aucune importance à la répercussion de l'état général sur un état local qu'il méconnaît totalement, et trop souvent il affecte de n'en pas reconnaître l'importance.

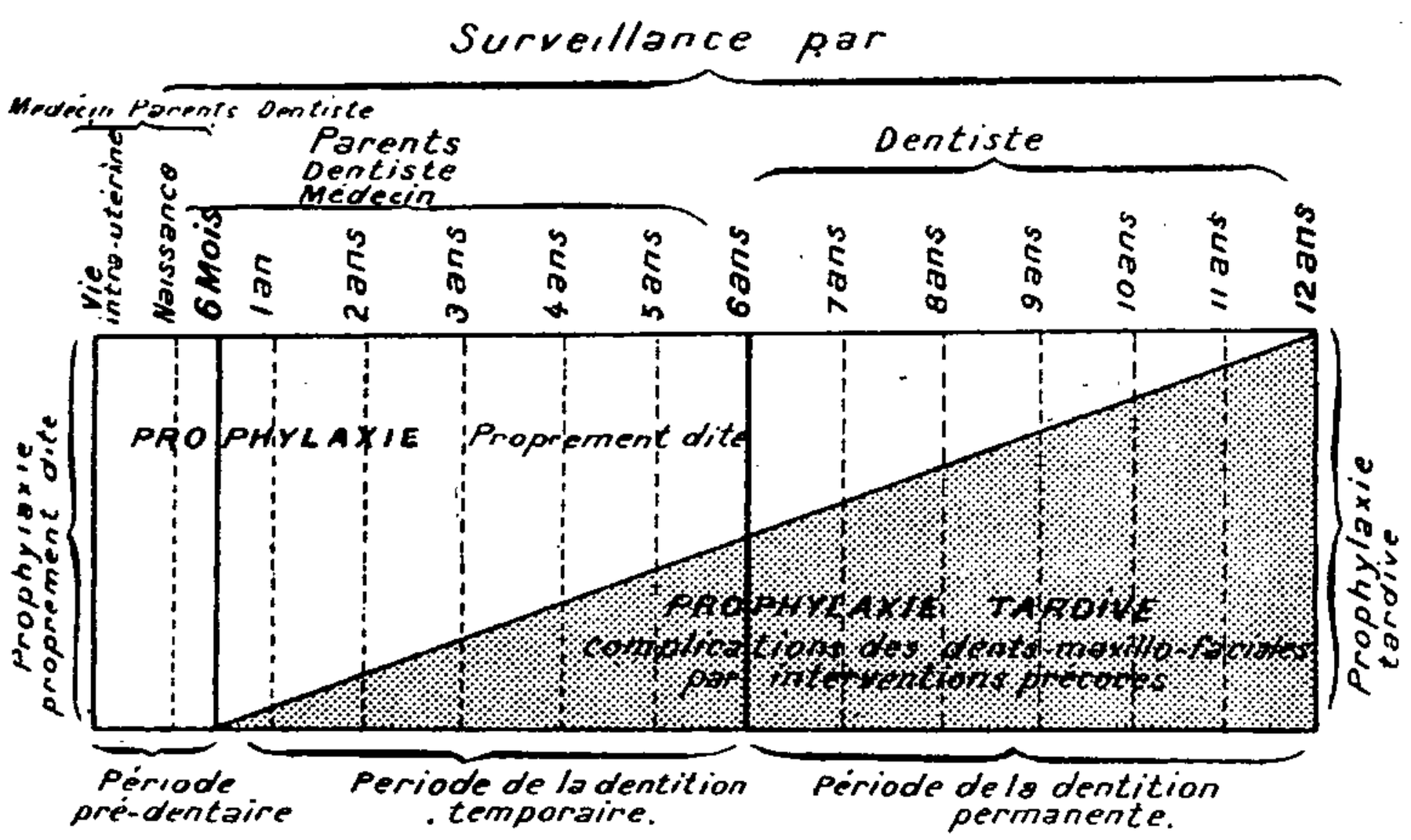
Enfin, d'autres fois, nous n'avons pas dépisté en temps voulu les causes d'une malformation dento-maxillo-faciale par suite de la négligence ou de l'ignorance des parents.

Dans ces conditions, et cela tant que l'éducation professionnelle. médicale, publique, n'aura pas été réalisée, la prophylaxie sera préventive dans certains cas, tardive dans d'autres où elle devra s'accompagner d'un traitement à la fois curatif d'une anomalie ou d'une cause et préventif de complications.

La prophylaxie comprendra donc deux divisions :

l'une, que nous appellerons la *Prophylaxie dento-maxillo-faciale proprement dite*, s'attaquera aux causes et préviendra les malformations et les malpositions;

l'autre, que nous appellerons la *Prophylaxie des complications*



dento-maxillo-faciales, comportera l'intervention orthopédique précoce dans le but d'enrayer ou d'empêcher le développement d'une malformation.

Le problème de la prophylaxie des malformations et malpositions

dento-maxillo-faciales ainsi posé, pour le résoudre actuellement, il nous faut envisager trois périodes au cours desquelles notre action prophylactique ira se ralentissant pour faire place à l'intervention, laquelle deviendra alors de moins en moins précoce :

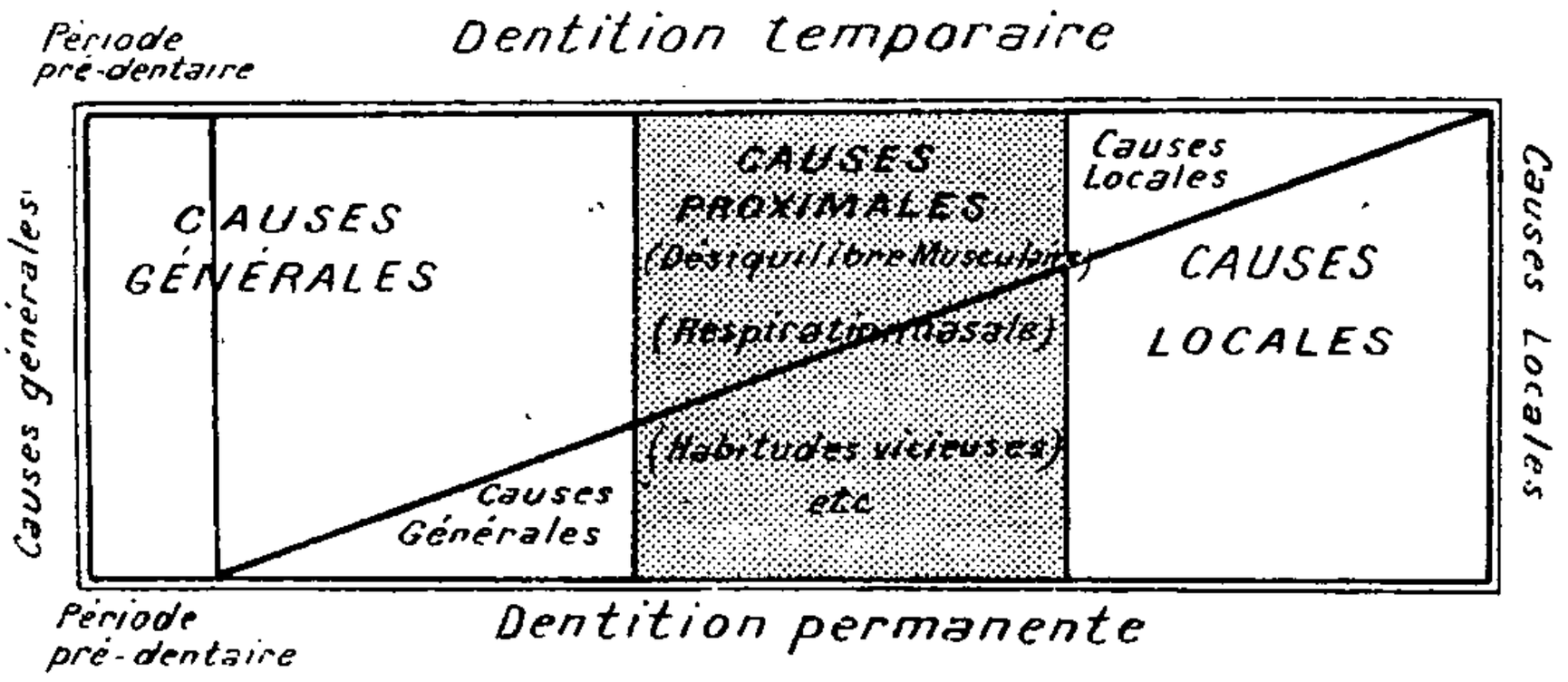
1° Période prédentaire s'étendant de la vie intra-utérine au sixième mois de la vie;

2° Période de la dentition temporaire du sixième mois à la sixième année;

3° Période de la dentition permanente (comprenant la chute des dents temporaires) s'étendant de la sixième année à la douzième année.

L'importance de chacune de ces divisions de notre action prophylactique, au cours des trois périodes mentionnées, apparaît clairement dans le schéma suivant.

La prophylaxie s'adresse à des causes variées qui peuvent être groupées en causes générales, causes proximales, causes locales, dont la prédominance variera au cours des trois périodes précitées. Schématiquement le rôle des causes peut être figuré par le graphique suivant.



Période pré-dentaire. — Les causes générales sont seules à envisager.

Période dentition temporaire. — Les causes générales prennent le pas sur les deux autres avec une part importante laissée aux causes proximales (déséquilibre musculaire, respiration buccale, habitude vicieuse, volume de la langue, etc.).

Période dentition permanente. — Ce sont au contraire les causes locales qui prennent la plus grande importance.

La prophylaxie des malformations et malpositions dento-maxillo-faciales est d'ordre éducateur ou familial, d'ordre général ou médical et d'ordre proximo-buccal ou dentaire.

Les moyens d'action prophylactique ne sont donc pas uniquement entre les mains du dentiste, mais il est du devoir de celui-ci d'éduquer les parents et le corps médical avec lesquels il doit constamment collaborer.

Aux parents incombe la surveillance journalière, il faut leur faire comprendre simplement, par des exemples, le mécanisme de certaines malformations, et tout particulièrement celui des malformations reconnaissant pour causes les habitudes de leur enfant (usage des tétines, suçage du doigt). Il faut également conseiller et exiger au besoin que les enfants, dès l'apparition de leur première dent, nous soient amenés périodiquement : les conséquences d'un engrènement inverse des incisives centrales temporaires au moment de leur évolution peuvent être aisément évitées si l'anomalie est dépistée de bonne heure par de simples massages ou pressions digitales.

Au corps médical nous ne devons pas nous lasser de signaler l'importance pour la dentition des troubles de déminéralisation même légère au cours de la grossesse, et particulièrement dans les derniers mois, ainsi que l'importance de la nutrition du premier âge.

Aux professionnels enfin nous ne craignons pas de répéter qu'il faut :

1° Surveiller la dentition temporaire en évolution, c'est-à-dire dès le sixième mois de la vie;

2° Surveiller l'équilibre musculaire particulier, variable avec le mécanisme individuel et l'adapter à la denture, si cela est nécessaire, en indiquant la forme d'alimentation le mieux appropriée pour développer harmonieusement les forces masticatrices ou les exercices physiologiques musculaires et respiratoires qui peuvent y aider;

3° Corriger les anomalies dès leur apparition, s'il n'a pas été donné de les prévenir, par l'action musculaire, les massages, les moyens chirurgicaux et mécaniques.

Et l'on devra se pénétrer toujours de cette parole de Fonsagrives qu'une heure d'orthodontie chez l'enfant vaut un mois de travail chez l'adulte, et qu'avec une formule dentaire intégrale on peut toujours obtenir un bon résultat quand on intervient à temps.

Georges GELLY

Chef de cliniques d'orthodontie et de prothèse restauratrice
à l'Ecole Odontotechnique.

617-61

ETUDE ANALYTIQUE DES MODIFICATIONS TISSULAIRES PULPAIRES EXOGENIQUES DANS LA PHYSIOTHERAPIE BUCCO-DENTAIRE ET DES MODIFICATIONS TISSULAIRES PERIDENTAIRES APPORTEES PAR CETTE THERAPEUTIQUE

(Analyse sommaire.)

M. G. Gelly, dans une thèse présentée antérieurement au Congrès de l'A. F. A. S. de Montpellier 1922, démontra la nécessité de la Physiothérapie dans l'hygiène rationnelle complète bucco-dentaire.

Il avait trouvé le brossage insuffisant pour réaliser ces soins, le considérant comme un pur moyen d'asepsie sans plus, et encore à la seule condition d'être exécuté selon les procédés classiques, assez difficiles à suivre d'ailleurs, il sut l'assimiler à l'hydrothérapie en opposition à la physiothérapie qui doit constituer par excellence le traitement complet de tout organisme ayant évolué par le fait de la civilisation.

A côté de l'asepsie pure et simple devant, mais ne pouvant rétablir chez notre contemporain la fonction masticatoire existant chez l'homme primitif, chez qui l'inexistence du feu et de la non préparation alimentaire nécessitaient un travail mandibulaire plus intense, effort dont le résultat était de favoriser les échanges par une circulation bien ordonnée et d'éviter tous troubles trophiques, l'urgente nécessité du massage gingival s'impose sous une forme simple, à portée du moins favorisé des vivants.

Après une étude analytique rétrospective sur la pyorrhée, saluant les maîtres du progrès, esprits désintéressés qui par leur bon sens, leur patience, leur acharnement, leur expérience, leur savoir, nous ont donné ces travaux et ces découvertes précieuses, ces études cliniques si admirables, s'inclinant devant les Fauchard, Jourdain, Toirac, Oudet, Marchal de Calvi, Magitot, Galippe, Aguilhon de Sarran, Redier, Riggs,

Thomas, Younger, David, Colyer, Carrière, Miller, Richer, Hopewell-Smith, Roy, Cruet, Siffre, Dubois, Joseph Mendel, Frey, Quilliot, Julien Tellier, Ferrier, Robin, Fourquet, Wheelen, Charters, de des Moines, Percy-Howe, Krtchewsky, Seguin, Cavalié, Mandoul, Nivard, etc., l'auteur s'engage sur la voie de ses maîtres : les Roy, Frison, Siffre, Frey, Richer, Baudet, Lebedinsky, etc.

Abordant la thérapeutique rationnelle en l'espèce, traitant de la physiothérapie et du massage en disciple des Brocq, Lucien Jaquet, Hudelot, Barthas, Pospelow, Zabludowsky, localisant cette thérapeutique aux points bucco-dentaires, détaillant les moindres effets, il fournit un développement complet du sujet, suivi de quelques observations prises entre beaucoup d'autres qui attestent l'heureuse efficacité du traitement.

Cette étude ouvre un champ d'investigations riche en espoirs aux pionniers du progrès, elle fournit aussi aux malheureux souffrant un bel horizon et au praticien consciencieux une arme utile.

Il est regrettable qu'un travail semblable ne puisse se résumer pour permettre d'en donner un texte réduit; malheureusement, les quelques pages ne seraient qu'un *non sens d'interprétation;* il est donc préférable de renvoyer aux prochaines publications *in extenso* la physiothérapie « bucco-dentaire », traitée par Georges Gelly.

Le massage local gingival fut une question traitée en 1912 par M. Tacail, professeur d'orthodontie à l'Ecole Odonto-technique.

M. Tacail ayant compris depuis longtemps l'urgente nécessité de faire subir aux tissus bucco-dentaires un travail rationnnel d'intensification circulatoire et, par conséquent, de bon équilibre fonctionnel, eut l'heureuse idée de doter l'arsenal thérapeutique bucco-dentaire existant d'un instrument fort judicieux, le *Masseur Gingival Tacail.*

Mais se refusant à toute manifestation d'esprit mercantile, M. Tacail ne voulut tirer aucun profit de son invention, qu'il abandonna à la Société des Appareils d'Hygiène Buccale, qui réalisa le rêve professionnel en lançant alors dans le domaine de l'instrumentation *le Masseur Gingival Shamb.*

La Société Shamb, créée par une élite professionnelle, à laquelle viennent se joindre chaque jour de nouveaux praticiens désireux d'émanciper l'idée d'invention et de la voir enfin sortir du vrai sein des dentistes et non plus d'une source bien souvent irrationnelle de la *Fourniture*, sut profiter de cette heureuse occasion pour faire bénéficier les malheureux patients de cet instrument à présent universellement répandu, le *Masseur Gingival Shamb.*

M. Tacail avait conçu l'idée, l'avait mise en pratique; un autre de nos éminents confrères, dont le talent est de s'attacher au progrès professionnel, M. Wallis-Davy, professeur à l'Ecole Dentaire de Paris, nous apporta au Congrès de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences l'heureuse confirmation des travaux de Tacail.

Reprenant avec art l'examen rétrospectif du masseur Shamb, nous faisant sentir les points de détails qui nous échappaient, poussant la minutie jusqu'à nous faire comprendre toute l'étude scientifique dont découlait cette invention, *qui sous la plus grande des simplicités nous offre un instrument extrêmement complexe*, puissant adjuvant du dentiste désarmé en présence des déficiences bucco-dentaires, l'auteur, s'étant adonné aux recherches les plus minutieuses et les plus rigoureuses sur la pyorrhée alvéolo-dentaire, ainsi que sur la *Décadence vitale tissulaire des organes bucco-dentaires*, prit l'initiative d'agrandir ce champ vaste de travaux et porta les idées de Tacail et de Wallis-Davy au faîte de leur existence actuelle.

Voulant plus encore, il consacra de longs mois dans ses chenils d'expériences et dans son laboratoire pour apporter au grand jour la *preuve scientifique des modifications tissulaires.*

Observant avec la méthode la plus sévère qui puisse régir toute expérience scientifique, il se contraignit à étudier une sélection de quatre cent trois chiens et fournit *alors l'évidence même que toute décadence vitale tissulaire est heureusement modifiable d'après les lois physiothérapiques bucco-dentaires qu'il fut le premier à édicter.*

Après cette étude considérable de pathologie comparée, il nous présenta au Congrès le résultat de milliers de coupes histologiques, présentant même une série de planches murales, où les expériences, poussées à l'excès. font ressortir encore bien plus aux yeux des praticiens à qui l'histologie n'est pas familière l'efficacité des applications physiothérapiques bucco-dentaires.

Les lois de Gelly sur la physiothérapie bucco-dentaire se condensent alors désormais d'après ses plus récents travaux dans ces principes initiaux :

1° Tout tissu bucco-dentaire est variablement modifiable d'après une institution physiothérapique rationnelle;

2° L'institution physiothérapique rationnelle crée une *heureuse réaction* tissulaire *a*) superficielle *b*), profonde;

3° La réaction tissulaire est proportionnelle au traitement;

4° La réaction est fonction de l'intensité de l'application physiothérapique qui ne doit jamais être exagérée;

5° La réaction intéresse tous les tissus variés sur lesquels s'exercent les applications;

6° La Physiothérapie bucco-dentaire *rationnelle* et *méthodique* combat le plus énergiquement possible toutes déficiences tissulaires bucco-dentaires que nous avons coutume de rencontrer en pathologie courante, par son auto-réaction heureuse, en tout cas constatée.

Georges LAKSINE

Chirurgien-dentiste D. F. M. P., CANNES

L'ALIMENTATION FACTEUR DE LA PROPHYLAXIE DENTAIRE

Il est très bien de rechercher les meilleures méthodes pour soigner et réparer les méfaits de la carie dentaire et de la pyorrhée; il est mieux de trouver les causes de ces fléaux et de les prévenir.

Certains individus, les habitants de certaines contrées sont presque réfractaires à des maladies, bien que ne prenant aucun soin de leurs dents. L'examen de celles-ci montre les tissus durs, surtout l'émail, très richement calcifiés.

Le problème qui nous intéresse se pose ainsi : déterminer les causes qui produisent cette richesse de calcification qui confère l'immunité et reproduire ces conditions parmi nos races civilisées qui paient un si lourd tribut aux maladies dentaires.

C'est une pitié de voir dans quel état buccal se trouve la majorité des enfants des classes populaires; les dents de six ans ont souvent, deux ou trois ans après leur éruption, la couronne en partie détruite par la carie; cela tient plus à une calcification tout à fait défectueuse qu'à une question d'hygiène dentaire dont l'importance est cependant très grande.

Rapport entre le régime alimentaire et la calcification des dents

On a pu constater que le changement dans les habitudes alimentaires de races à immunité les met dans les mêmes conditions que les autres (observations sur des peuplades émigrées aux Etats-Unis et qui ont pris le régime alimentaire du pays). Le mode d'alimentation semble donc jouer un rôle primordial dans la calcification.

En effet, l'individu puise les sels calcaires nécessaires à l'édification de ses organes dans l'alimentation, et l'étude approfondie de celle-ci est à la base du problème qu'il s'agit de résoudre.

La bonne calcification est dépendante du bon état de la santé; or, celle-ci peut être troublée par le désiquilibre d'apports des matériaux nécessaires à l'édification de l'organisme et à la réparation des pertes qu'il subit; ces matériaux forment 16 éléments tous nécessaires qui doivent exister dans une proportion donnée : oxygène, hydrogène,

azote, carbone, sodium, calcium, potassium, magnésium, iode, phosphore arsenic, manganèse, silicium, soufre, fluor, fer. Ces éléments se trouvent dans un certain équilibre dans les végétaux qui les puisent dans le sol. L'animalité dans son évolution s'est adaptée à cet équilibre naturel; l'homme n'échappe pas à la règle et il doit pour sa santé ne pas aller contre un régime établi par des millions d'années d'adaptation.

L'homme civilisé a perdu cet instinct qui permet au sauvage de faire un choix judicieux des aliments; c'est à la science de déterminer le régime à suivre pour le grand bienfait de nos dents et de notre santé.

Théories sur l'alimentation

D'après John Bibby, la quatité dè calcium assimilable ne dépend pas tant de la quantité absorbée que de la quantité de bases minérales contenues dans le régime alimentaire, car le défaut de ces bases oblige le calcium à servir à des besoins de neutralisation au lieu d'être assimilé.

Un excès d'alcalinité est nécessaire pour amener la neutralisation ou la légère alcalinité des secrétions de l'organisme.

L'étude analytique des aliments permet de dresser la liste de ceux contenant soit un excès de sels acides, soit un excès de sels basiques. Les céréales : l'avoine, l'orge, le riz et surtout le froment sont dans la première catégorie, ainsi que les viandes qui sont très riches en acidité; au contraire, tous les fruits, les légumes verts, les légumineuses, les légumes tels que les pommes de terre, le chou etc... et le lait contiennent un excès de sels basiques.

Le professeur Pickerill a étudié les régimes alimentaires des races sauvages : grains de céréales complets, fruits en grande quantité surtout à l'état de crudité, racines, légumes. Les aliments, lorsqu'ils sont cuits, le sont au four ou à la vapeur et enveloppés dans de larges feuilles qui en retiennent les jus naturels; il y a une faible consommation de viande, donc grande quantité d'aliments à sels basiques, très peu à sels acides; résultat : tissu dentaire très bien calcifié, absence presque complète de carie et de pyorrhée. Comparez cela avec le régime des civilisés : beaucoup de pain de froment, beaucoup de céréales, beaucoup de viande, légumes souvent débarrassés de leurs sels par la cuisson dans l'eau, peu de fruits.

L'apport de sels calcaires, surtout à certaines époques de la vie doit se faire en quantité suffisante; certains aliments en contiennent dans une large proportion, d'autres très peu; il est important de faire un choix judicieux en ce sens et de ne pas les soumettre à des préparations qui les en débarrassent. Des animaux ont été soumis par des expérimentateurs (Shipley, Park, Marc Collum, Percy Howe, etc...) à des régimes très pauvres en sels calcaires; résultats : rachitisme, état insa-

nitaire de la bouche, décalcification des os et des dents, pyorrhée. Des expériences sur les animaux ont amené une constatation, c'est que ceux-ci ne peuvent vivre d'aliments absolument épurés, tels que farines blutées, gélatine, sucre blanc, huile d'olive contenant pourtant les proportions indiquées par la théorie ancienne des calories; il semble manquer quelque chose qui se trouve dans les aliments à l'état naturel.

Des pigeons, par exemple, sont nourris avec des graines de riz débarrassées du son et polies; des troubles nerveux, des paralysies apparaissent au bout de peu de temps, tous ces désordres sont enrayés par l'administration des déchets de polissage du riz, donc ceux-ci contiennent une substance absolument nécessaire à la vie. On a pu déterminer ainsi l'existence des *vitamines* ou aliments catalytiques qui sont nécessaires pour l'utilisation des autres aliments. Diverses séries d'expériences, conduites avec un soin mathématique ont amené la reconnaissance de 3 vitamines :

La vitamine A, soluble dans les graisses se trouve dans le beurre, le lait, la crème, les œufs, l'huile de foie de morue, les organes glandulaires des animaux, la carotte, le chou. On a appelé cette vitamine *antirachitique*, car son absence amène du rachitisme. Cette vitamine est détruite à une température légèrement supérieure à 118°.

La vitamine B est soluble dans l'eau, elle se trouve dans le lait, la cervelle et le pancréas des animaux, les légumes verts, les épinards, le céleri, la laitue, le chou-fleur, le chou, etc... les pommes de terre, les oignons. L'absence de cette vitamine provoque des troubles d'ordre paralytique et arrête le développement, elle est détruite par une température légèrement supérieure à 103°.

La vitamine C, soluble dans l'eau, se trouve en petite quantité dans le lait de vache au pâturage et en grande quantité dans les légumes, les tomates, le jus d'oranges, de citrons et autres fruits, le raisin, etc...; très sensible à la chaleur, elle est détruite à 50°. Cette vitamine a été appelée anti-scorbutique, car son absence donne du scorbut, de la pyorrhée.

Il a été récemment découvert que l'absence de vitamines produit des troubles dans l'assimilation de la chaux, bien que celle-ci se trouve en quantité suffisante dans l'alimentation. A l'Université Harvard, Howe a soumis des animaux à un régime contenant tous les constituants minéraux nécessaires et la quantité nécessaire d'hydrates de carbone, protéine et graisses, mais manquant de quelques-unes de ces vitamines; les résultats ont été que les dents de ces animaux sont devenues mobiles et quelques-unes d'entre elles pouvaient être pénétrées par un instrument aigu. L'addition de vitamines sous forme de jus d'oranges amena la guérison rapide des animaux malades.

Les Esquimaux n'utilisent pas la brosse à dents, mais il est reconnu qu'ils ont des dents saines, ceci est expliqué par le fait que ces hommes

ne se nourrissent pas seulement de la partie musculaire des animaux qu'ils chassent, mais aussi des organes glandulaires qui contiennent les précieuses vitamines.

Régime actuel des civilisés

Ces quelques données nous permettent de constater à quel point l'homme civilisé s'est éloigné d'un régime naturel : la viande, qui est le principal aliment, contient peu de sels calcaires et les vitamines en sont détruites par la cuisson. Les graines de céréales sont particulièrement riches en sels phosphorés, mais ces sels se trouvent surtout près de l'enveloppe, partie inutilisée pour la fabrication du pain. Le bon pain blanc des villes est fait avec la partie farineuse du grain : l'amidon, qui fournit bien, après transformation, du glucose qui est un aliment de travail, mais les quatre cinquièmes des éléments utiles à la construction de la charpente osseuse et les dents ont été éliminés.

La cuisson des légumes est souvent tout à fait illogique, les sels minéraux sont dissous dans l'eau qui est rejetée et on sert sur la table des mets qui ont perdu une grande partie de leur valeur alimentaire, les albumines sont coagulées et plus difficilement assimilables et, d'autre part, une température trop élevée a détruit les vitamines.

La peur des troubles intestinaux a supprimé l'usage des fruits crus dans beaucoup de familles .Il se fait une grande consommation de sucre raffiné qui a subi tellement de préparations chimiques qu'il n'est plus qu'un simple producteur de chaleur, souvent irritant et encombrant, au lieu de conserver comme dans le jus naturel de la canne à sucre tous ses constitutants minéraux, toutes ses vitamines. Beaucoup de mets des civilisés : pâtisserie, entremets, sont préparés avec des produits raffinés à outrance. La majorité de nos contemporains mangent pour satisfaire leur palais et non pour se maintenir en santé. Les populations pauvres, ne sachant discerner la valeur des aliments, dépensent parfois davantage pour des produits sans utilité. Cette habitude de raffiner à outrance les produits alimentaires pour leur donner un aspect plus agréable à l'œil (pain blanc, sucre blanc, etc...), le mauvais choix, les mauvaises méthodes de cuisson font que c'est un véritable tour de force pour la nature d'édifier avec des éléments impropres un organisme aussi délicat que celui de l'enfant.

Principes d'alimentation rationnelle

Voici ce qui doit nous guider : plus un aliment est consommé sous sa forme naturelle et plus il est profitable.

On doit faire usage de viande, mais en petite quantité, non seulement de la partie musculaire, mais aussi des glandes (foie, rognons, cervelle, ris, etc...).

Tous les légumes qui peuvent être facilement digérés crus tels que : carottes, navets, raves, tomates, doivent être consommés sous cette forme. Les légumes qui ont besoin de la cuisson pour être assimilés seront cuits juste le temps nécessaire, à la vapeur ou rôtis au four afin d'en conserver tous les jus précieux. Il faut peu à peu remplacer l'usage du pain blanc par du pain complet et en consommer modérément.

Le lait est un très bon aliment ainsi que ses dérivés : beurre, crème, fromage.

Le sucre blanc doit être autant que possible remplacé par du sucre brun non raffiné ou par du miel. Les fruits sont excellents sous toutes les formes, mais surtout crus; ils sont très riches en sels minéraux; ils doivent être consommés très abondamment en l'été, frais ou secs : bananes, pommes, poires, pêches, cerises, raisins, figues et surtout oranges dont l'acidité provoque une salivation alcaline de réaction qui en fin de repas est très utile pour nettoyer les interstices dentaires.

Sur la table du pauvre la suppression des choses inutiles (vin, alcool, café) permettra aux fruits de figurer en grande quantité. Nous avons vu que les céréales apportent de l'acidité, donc les pâtes, biscuits, pâtisseries, etc..., ne doivent être consommés qu'avec modération et c'est le grain complet (froment, avoine, sarrazin, orge) qui doit être employé pour la préparation de potages, galettes, etc...

En somme nous devons revenir au régime alimentaire des paysans de l'avant-dernière génération où l'usage de la viande n'était qu'occasionnel, où le pain était noir et cuit une fois par semaine, donc dur et obligeant à la mastication; où les produits du sol étaient consommés à leur état naturel. Le raffinement de la cuisine moderne fait que tous les mets sont servis à l'état de pâte, donc pas de travail de trituration nécessaire; or, c'est la mastication d'aliments durs qui nettoie le mieux les dents et endurcit la gencive, renforce le ligament alvéolo-dentaire et le rend plus résistant contre la pyorrhée.

Alimentation pré et post-natale

Nous savons que les dents temporaires commencent à se calcifier à la 17^{e} semaine et les dents de six ans à la 25^{e} semaine de la vie intra-utérine; depuis ce moment et jusque vers la 10^{e} année, il y a une grande demande de sels minéraux pour la calcification du squelette et des dents. Il est donc très important de donner une alimentation en ce sens à la mère pendant la gestation et à l'enfant pendant les premières années de sa vie pour qu'il ait les chances du bénéfice d'une denture saine.

C'est là surtout que notre action peut être utile, beaucoup de préjugés sont à combattre. La femme enceinte pense qu'il est nécessaire de manger double bien que le développement du foetus ne réclame que

quelques dizaines de grammes supplémentaires par semaine. La mère doit manger à son appétit et ne doit en aucune façon le stimuler par des drogues fréquemment employées. Ce n'est pas la quantité qu'il faut, mais la qualité et c'est justement celle-ci qui laisse beaucoup à désirer. Il est important pour la mère plus que pour n'importe qui de suivre les principes alimentaires énoncés précédemment.

Le mauvais régime est pour beaucoup la cause de l'impossibilité dans laquelle sont quantité de mères de nourrir leurs enfants et encore souvent lorsqu'elles peuvent le faire elles ne leur donnent qu'un produit tout à fait inférieur, cependant c'est pour la santé de l'enfant une chose excessivement importante.

Le lait de la mère est le seul aliment indiqué pour l'enfant : celui-ci consomme alors un produit aseptique, composé d'éléments dans une proportion idéale qui change au fur et à mesure du développement, suivant les besoins.

C'est un crime pour une mère qui peut le faire de ne pas nourrir son enfant au sein.

Aussitôt écartés de la voie naturelle on tombe dans les pires errements : lait de vache plus ou moins souillé, dont la stérilisation détruit toutes les vitamines; dont la pasteurisation en laisse subsister bien peu, sans détruire les toxines d'un lait souvent contaminé.

Au cas où la mère ne peut allaiter son enfant, il faut recourir si possible à une remplaçante en s'entourant de toutes les garanties au point de vue contagion; ou bien nourrir l'enfant avec du lait de vache cru, mais certifié, c'est-à-dire provenant d'animaux placés sous le contrôle de vétérinaires qui les reconnaissent exempts de toute maladie transmissible. La traite doit se faire dans toutes les conditions d'asepsie et le lait ne doit séjourner que dans des récipients rigoureusement propres. La mise à la portée de la population de lait certifié abaisserait la mortalité infantile dans de grandes proportions, car la majorité des enfants nourris au lait stérilisé font plus ou moins de rachitisme et sont la proie de toutes les épidémies. Le lait de chèvre cru peut être utilisé, car cet animal est exempt de tuberculose, mais de grandes précautions d'asepsie pendant la traite sont indispensables. On devrait interdire pour les nourrissons l'emploi du lait condensé dont la préparation amène une telle coagulation des albumines qu'elles deviennent difficilement assimilables; le sucre raffiné qui y est ajouté d'autre part est un irritant de l'intestin.

Au cas où l'on ne peut faire autrement que d'employer un lait pasteurisé, il est insdispensable de donner à l'enfant à partir d'un mois, du jus d'orange, qui viendra remplacer les vitamines détruites pendant la cuisson du lait, à la dose d'une cuillerée à café, augmentée suivant l'âge. Vers l'âge de six mois une cuillerée à soupe d'épinards cuits contribuera à l'apport de vitamines et de sels calcaires.

Plus tard il faudra se méfier de toutes ces farines pour enfants que l'on trouve dans le commerce et qui sont composées pour la plupart de sucre raffiné et de céréales dont on n'utilise que la partie débarrassée de sels minéraux; des phosphates et des sels calcaires chimiques, donc inassimilables, sont ajoutés. Les enfants nourris avec ces produits présentent parfois un bon aspect, augmentent même de poids à cause de la grande quantité d'hydrate de carbone qui favorise l'engraissement; mais il n'y a presque pas d'apport de sels minéraux assimilables pour le squelette et les dents.

Au sevrage, à douze mois environ, l'enfant doit prendre la moitié de son alimentation au sein, l'autre moitié au biberon. A deux ans le sein ne doit plus être donné, une à deux cuillerées de céréales bien cuites doivent être ajoutées au lait chaque jour et données en place des épinards. Un jaune d'œuf doit de temps en temps remplacer les céréales et les épinards. Augmenter la quantité de céréales au fur et à mesure du développement de l'enfant. Pas de sucre, mais du miel. Continuer le jus d'orange chaque jour jusqu'à la deuxième année où il peut être remplacé par du jus de tomate; à cet âge le régime doit être : lait, légumes verts, pain grillé, jus d'orange, de tomate et épinards, des potages aux grains complets de cérales, de la pomme raclée et des bananes bien mûres, pas de baies crues ou cuites ni la pulpe entière de fruits jusque vers l'âge de 4 à 6 ans.

C'est une très mauvaise pratique de laisser l'enfant prendre du goût pour les sucreries qui, en dehors de leur action délétère sur le tube digestif, favorisent les caries en entretenant des fermentations dans les espaces interdentaires. Il faut l'obliger à mastiquer des choses dures, pain complet grillé, pendant les deux premières années et beaucoup plus tard : carottes, pain dur, céleri-rave qui nettoient mécaniquement les dents. Par l'exercice, les muscles masticateurs se développent et cela est la meilleure prophylaxie de la béance buccale due à l'atrophie musculaire, source de quantité de maux : déformations de la face, irrégularités dentaires, inflammation du naso-pharynx et des bronches.

L'amélioration de l'état dentaire va de pair avec une meilleure calcification du squelette et une plus grande résistance de l'enfant devant les maladies qui le menacent.

Il serait souhaitable de voir se grouper toutes les associations de puériculture, d'hygiène qui recherchent l'amélioration de la race humaine pour obtenir des Pouvoirs publics la facilité de se procurer les aliments sains, nécessaires pour les enfants (lait contrôlé surtout) et organiser une campagne intensive pour l'enseignement de l'alimentation rationnelle qui amènera avec des habitudes meilleures d'hygiène locale un état sanitaire buccal parfait. C'est surtout par l'école où toutes les familles sont représentées que cette action serait le plus profitable, toutes les jeunes filles devraient savoir faire un choix judicieux des ali-

ments, les préparer sans leur faire perdre leur valeur afin de donner plus tard à leurs enfants cette fortune inestimable que constituent des dents saines.

D.P.G. Shipley, E.A. Park, E.V. Mac Collum and Nina Simmonds : Studies on experimental rickets.
Dental Cosmos, mars 1922.

Hellman. Nutrition Growth and Dentition.
Dental Cosmos, janvier 1923.

Georges Harter. Diet and its relation to diseases of the mouth
Dental Sumary, janvier, février, mars 1923.

Clarence J. Grieves. The effect of detective diets on teeth.
Dental Summary, février 1923.

John P. Bibby. An attempt to establish the relationship between a minerally deficient diet an dental caries.
British Dental Journal, 16 *avril* 1923.

A. C. Fones. Diet in relation to teeth.
Dental Cosmos, mai 1923.

Docteur POLUS

CURIEPUNCTURE PAR VOIE EXTERNE DES CANCERS DU PLANCHER DE LA BOUCHE ET DES GENCIVES

616.994.6

(Résumé.)

La technique comporte trois temps :

Premier temps. — Désinfection de la bouche et mise au repos de la tumeur pendant dix à douze jours.

Les cancers de la bouche sont toujours des cancers infectés. La bouche, à l'examen, est toujours dans un très mauvais état; la pyorrhée alvéolaire existe toujours, le tartre est très abondant, il y a des caries dentaires et des chicots.

Les édentés renseigneront à l'interrogatoire un ancien état pyorrhéi-

que. Il faut faire un détartrage parfait et le traitement chirurgical de la pyorrhée s'il y a lieu. Les dents situées dans la lésion ou dans son voisinage seront enlevées en ayant soin d'étendre l'extraction aux dents situées en tissu sain et ce d'au moins une dent en avant et en arrière des limites de la lésion.

Les obturations métalliques, les travaux de prothèse en métal seront enlevés pour éviter les rayons secondaires.

Deuxième temps. — Radiothérapie profonde et nouvelle mise au repos d'une durée de douze jours.

Deux portes d'entrée sterno-mastoïdienne gauche et droite : 4.000 R. chacune.

Troisième temps. — Aiguillage par voie externe. Création d'une voie d'accès chirurgicale par incision le long du maxillaire inférieur et du sterno-cléido-mastoïdien. Exérèse ganglionnaire. Mise en place des aiguilles sous le contrôle d'un doigt introduit dans la bouche. Les aiguilles sont placées en milieu aseptique, tant microbien que cellulaire en partant du tissu sain vers la partie ulcérée. Il faut éviter que les aiguilles ne plongent dans la cavité buccale. On emploiera de préférence les petites doses (aiguilles de 0 milligr. 6), en multipliant les foyers radio-actifs.

LEBRUN

LA LEUCOPLASIE BUCCALE

617.6

C'est une inflammation chronique de la muqueuse buccale avec formation de plaques blanches et caractérisée par une évolution toujours lente.

Au Congrès de Londres en 1881, c'est Merklen qui fit accepter cette dénomination de « Leucoplasie buccale ». De nombreux auteurs ont très bien décrit cette affection, mais en la nommant autrement. Alibert Royer, sous le nom « d'ichtyose linguale »; Bazin, Debove sous le nom de « Psoriasis buccal ».

Les anglais Hulke, Clarke, frappés par la dureté et l'aspect des plaques blanches, la nommaient, eux aussi, « ichtyose ». Devergie employa le terme de « plaques blanches épithéliales ».

Toutes ces études et descriptions faites sous des noms divers ainsi que les idées dissemblables émises sur sa pathogénie contribuent à donner à cette affection un historique plutôt obscur.

Etiologie. — Donnée comme assez fréquente, la leucoplasie buccale est exceptionnelle chez l'enfant, rare chez la femme; c'est donc une affection atteignant particulièrement l'homme adulte.

Fournier, Gaucher, Landouzy, se basant sur l'extrême fréquence de la syphilis chez les leucoplasiques, huit fois sur dix lui reconnaissent pour cause la syphilis héréditaire ou acquise.

Certains auteurs ont décrit des leucoplasies syphilitiques et non syphylitiques, ces dernières pouvant être occasionnées par une des nombreuses causes d'irritation de la muqueuse bucco-linguale par le tabac, l'alcool, le système dentaire.

L'arthritisme, les troubles digestifs ont, eux aussi, été mis en cause.

Symptomatologie. — Cette affection intéresse particulièrement la face dorsale de la langue, les bords — rarement la face inférieure — elle gagne assez souvent la face interne des joues et les lèvres, rarement les gencives et la voûte palatine, jamais le pharynx.

La leucoplasie débute, d'après Babonneix et Darré, par un stade érythémateux, rarement observé, et sous forme de petites macules rouges, lisses ou parsemés de fines granulations dues à la tuméfaction des papilles fongiformes. Bientôt ces taches deviennent opalines, puis blanc gris, et blanc nacré. Elles s'étendent et finissent par occuper une partie plus ou moins considérable de la face dorsale de la langue.

Ces plaques n'ont pas une forme très régulière, mais les bords sont nettement délimités. Dans les leucoplasies anciennes elles ne sont plus surélevées, mais en dépression avec les parties voisines par suite de la rétraction de la muqueuse sous-jacente.

Complications. — Bientôt apparaissent des sillons, des fissures donnant à l'ensemble un aspect de mosaïque. Ces fissures peuvent s'enflammer et occasionner des douleurs assez vives. Un traumatisme, ou le contact irritant d'une dent cariée, d'une pièce prothétique, peuvent donner naissance à une ulcération. Ces ulcérations sont assez irrégulières comme pourtour, elles deviennent parfois assez profondes, très douloureuses et sont entourées d'une base indurée. A ce stade d'évolution il faut craindre la dégénérescence épithéliomateuse. Cette transformation épithéliomateuse est assez fréquente. Certains auteurs, Besnier entre autres, se demandent même si certaines leucoplasies ne doivent pas être considérées comme un état précancéreux, comme une première phase de l'épithélioma buccal.

Le diagnostic de la leucoplasie buccale semble ne présenter aucune difficulté et pourtant certaines affections peuvent offrir quelques analogies et donner une certaine hésitation .

Le lichen plan peut, lui aussi, occuper la face dorsale de la langue, la face intérieure des joues, mais son aspect particulier de traînées blanches et aussi la présence fréquente en même temps de lésions cutanées facilite le diagnostic.

Les scléroses linguales superficielles n'ont jamais l'aspect blanc nacré et ne présentent pas non plus de lamelles cornées superposées. Le pronostic doit être réservé, la transformation épithéliomateuse étant somme toute assez fréquente.

Traitement. — Il faut agir de deux manières par un traitement général et un traitement local.

Le traitement général préconisé est celui de la syphilis.

Le traitement local comporte :

1° Une hygiène sévère de la bouche et des dents.

2° L'application de topiques émollients sur les plaques.

Dans les formes ulcéreuses, tenaces, on a recours au traitement chirurgical. Morestin procédait à un véritable décortiquage de la langue (l'excision de toute la muqueuse malade).

La radiumthérapie et la radiothérapie paraissent donner d'heureux résultats dans les cas graves.

Je viens de rappeler à grands traits les principaux caractères de la leucoplasie buccale et de résumer les traitements préconisés.

Au cours de quinze années d'exercice, je n'ai pu observer que sept cas de leucoplasie vraies. J'ai pris quelques observations assez intéressantes au point de vue de la marche de cette affection.

1^er^ *Cas* :

Il remonte à 1910. M. R..., 62 ans, se présente à mon cabinet demandant l'extraction d'une dent de 6 ans supérieure gauche abcédée.

Examen. — La bouche est aussi peu soignée que possible et offre une magnifique collection de chicots et de dents remplis de blocs de tartre, odeur fétide, gencives fongueuses.

La langue du côté gauche a un aspect blanchâtre; en examinant de très près ces taches blanches ressemblent à des taches de bougie déposées les unes à côté des autres. Certains intervalles présentent un aspect rougeâtre, traces de desquamation ou formation de nouvelles plaques blanches. Le malade éprouve une certaine difficulté à mastiquer. Sur la face dorsale de la langue, mais très près du bord, je remarque une ulcération profonde, saignante et à aspect bourgeonnant et comme entourée d'un noyau induré. Cette ulcération correspondait exactement au bord vif et tranchant d'une racine de prémolaire supérieure.

J'interrogeai le malade qui m'était envoyé par son médecin avec comme diagnostic « Ulcération greffée sur plaques de leucoplasie ».

Ces plaques blanches auxquelles il n'avait pas attaché beaucoup

d'importance duraient depuis plusieurs années — six ans exactement. Je procédai à l'extraction de la dent de six ans et également de la racine de prémolaire.

J'ai revu le malade. En dépit des souffrances cruelles qu'il endurait, il se refusa à suivre les conseils du médecin traitant qui demandait une intervention chirurgicale. Il est mort cinq mois après d'un cancer de la langue.

Antécédents : La mère morte tuberculeuse, le père mort à 75 ans. Ce malade n'avait pas contracté d'affection grave au cours de son existence; de constitution robuste, il niait toute syphilis acquise. Il ne fut pas fait de réaction de Bordet-Wasserman.

Les deux cas suivants ont été observés par moi en 1912 et presque en même temps dans un dispensaire où j'assurais le service dentaire toutes les semaines.

Ces deux malades hommes exerçaient la profession de chiffonniers L'un avait 45 ans et l'autre 54 ans. L'un et l'autre présentaient une leucoplasie s'étendant même sur les lèvres.

Ils se sont montrés très surpris de l'intérêt que je leur témoignais et malgré mon insistance et un rendez-vous précis je n'ai jamais pu les examiner à nouveau. Ils ne pouvaient comprendre pourquoi j'attachais tant d'importance à une affection qui les gênait si peu.

Le quatrième cas est très intéressant car j'ai suivi le malade pendant près de quatre ans.

Mme C..., 55 ans, ouvrière des tabacs, constitution robuste, aucune maladie du jeune âge, parents inconnus.

Soignée par moi en 1909, sa bouche ne présentait rien de particulier. A cette époque elle me demanda de remplacer ses dents manquantes. Je posai donc deux appareils; un au maxillaire supérieur, 7 dents, et un au maxillaire inférieur, 5 dents.

Trois ans après, en 1912, nouvelle visite en vue d'obturation. En examinant la bouche, je remarquai des plaques blanchâtres sur une grande partie de la langue, sur les joues, et même sur les lèvres.

Là aussi, la malade interrogée facilita elle-même mon diagnostic. Depuis de longues années (environ 15 ans) elle était habituée à voir apparaître et durer pendant des mois ces poussées de leucoplasie, si je puis m'exprimer ainsi.

Je conseillai à ma malade de ne plus porter d'appareils, je vérifiai méticuleusement chaque dent pour n'y laisser aucune aspérité, et nous vîmes de nouveau l'affection rétrocéder au point de ne laisser aucune trace, sinon de petits ilots blanchâtres et nettement en retrait.

En 1914, nouvelle apparition de plaques blanches... mais localisées au côté gauche de la langue. Un Wasserman fait à cette époque nous donna des résultats absoluments négatifs.

L'apparition d'une ulcération très douloureuse au centre de la zone blanche décida le médecin traitant à essayer le traitement spécifique La malade subit une série de piqûres sans obtenir aucune amélioration. Je l'engageai à venir en consultation à l'Hôpital Cochin, et, sur les conseils de mon Maître M. Lebendinsky, je procédai à l'extraction de la dent de 6 ans supérieure gauche, sa rencontre avec l'ulcération rendait la mastication et la déglutition difficiles. Tout le côté gauche de la langue devenait très douloureux.

Survînt la guerre, le médecin traitant et moi nous perdîmes de vue notre malade. J'ai appris depuis qu'elle avait subi une intervention chirurgicale et qu'elle était morte au début de 1916 d'un cancer de la langue.

5e *Cas, novembre* 1921.

Mme L..., 36 ans (père 75 ans, mère 70 ans); 6 frères, et sœurs vivants. Dentition absolument normale.

Cette malade présente un cas de leucoplasie absolument net. Je continue à la voir assez souvent et j'ai pu constater les différents aspects sous lesquels se présente cette affection.

Langue craquelée avec zones rougeâtres, périodes douloureuses, où la mastication est pénible. Un Bordet-Wasserman fait en janvier 1922 donna un résultat négatif. Je procédai à l'extraction de quelques racines maxillaire inférieur, dent de sagesse, et supérieur, dent de 6 ans droite et gauche.

En trois mois, l'affection avait rétrocédé à un tel point que je n'hésitai pas à appareiller la malade tout en lui recommandant de passer à mon cabinet tous les deux ou trois mois.

Etat actuel. 19 juin 1923. — La malade est appareillée depuis plus d'un an, mastication parfaite, non douloureuse, la zone blanche est réduite à un cercle de la grandeur d'une pièce de deux francs, intéressant la face dorsale de la langue, côté droit et empiétant un peu sur le côté gauche. La malade n'éprouve plus aucune gêne, seuls les aliments épicés, que j'ai du reste formellement interdits, amènent un peu d'irritation, une sensation de brûlure. En définitif, état général excellent. Etat local aussi bon que possible.

6e *Cas, août* 1921.

Mme L..., concierge, 52 ans, bonne santé apparente. Parents : mère morte d'une affection cardiaque; père mort à 70 ans. Un seul enfant, actuellement soldat.

Début. — Chez cette personne j'ai assisté aux toutes premières manifestations. La malade essaie de formuler d'une manière précise ses sensations. Elle prétend avoir absorbé du potage très chaud et avoir la langue brûlée.. *Chose curieuse*, cette sensation de brûlure est presque

toujours signalée par le malade à la période de début. La salivation est abondante, la langue à certains endroits est parsemée de granulations rouges, quelques jours après l'apparition des plaques blanches est visible. Un Bordet-Wasserman pratiqué en décembre 1922 sur les conseils du médecin de la famille donna un résultat négatif. Le traitement spécifique administré sous forme de piqûres n'amena aucune amélioration.

Remarque intéressante. — Un appareil de 8 dents maxillaire inférieur adaptant mal semblait amener une irritation plus grande, il était en tous cas mal toléré. Suivant mes avis, cet appareil n'a pas été mis depuis un an.

Etat actuel. — Dernière visite le 18 juin 1923. Aucune douleur, mastication et déglutition se font facilement, la malade ne se plaint de rien et a l'impression d'être complètement guérie. L'étendue des plaques blanches qui intéressait presque toute la face dorsale de la langue n'a pas sensiblement diminué sur les bords, mais d'une manière très marquée au centre, donnant à l'ensemble la forme d'un V à sommet dirigé vers la pointe de la langue. Aucune trace de rougeurs, ni de poussées nouvelles, pas de sillons sanguinolents.

Ce résultat n'a de toute évidence qu'une valeur relative, les récidives étant presque la règle chez les leucoplasiques. Etat général assez bon, la malade est un peu déprimée, mais attribue ce fait aux piqûres de métarsenobenzol qui lui sont faites actuellement par le médecin traitant.

7° *Cas*, 20 *juillet* 1923.

Mme M..., 42 ans, présentée par son médecin traitant. Nous nous trouvons en présence d'une syphilis acquise. En 1917, la malade fut examinée à Saint-Louis, où l'on constata la présence d'un chancre spécifique — région anale.

Elle suivit à l'hôpital même le traitement à l'arseno-benzol (piqûres intra-veineuses). Ce traitement fut difficilement toléré. Après les piqûres survenaient des crises d'étouffement d'assez longue durée.

Jusqu'en septembre 1922, la malade ne fit aucun accident secondaire, à cette époque, apparut une éruption intéressant la partie antérieure de la poitrine et la région lombaire. Cette éruption à forme papuleuse donnait à la peau une coloration brunâtre, très accentuée. A l'Institut Pasteur, où fut fait un Bordet-Wasserman à résultat négatif, on diagnostica un lichen plan.

Le médecin traitant actuel, qui, lui, connaissait les antécédents de la malade, fit un diagnostic différent et entreprit une série de piqûres d'hectrargyre à 0,15 et intra-musculaire.

Ce traitement bien toléré a donné de très bons résultats, les papules

brunâtres de la poitrine ont disparu progressivement, dans la région lombaire, l'ensemble est à l'heure actuelle d'une coloration très pâle, couleur de peau de chamois; ainsi se confirme le diagnostic : syphilides papuleuses.

La bouche de la malade examinée il y a deux mois ne présentait rien d'anormal. Le 20 juillet le Dr L. et moi nous constatons sur la langue la présence de nombreuses plaques d'un blanc nacré et établissons le diagnostic Leucoplasie buccale.

Cette leucoplasie est survenue sans occasionner à la malade aucune douleur, aucune sensation de gêne, à peine quelques petits picotements.

Le temps écoulé entre l'accident spécifique et l'apparition de cette leucoplasie représente six années.

Nous allons revoir et suivre de près cette malade.

Sans avoir à mon actif un nombre imposant d'observations, je me permettrai néanmoins de donner quelques conclusions :

1° La leucoplasie, considérée comme susceptible d'atteindre presque exclusivement l'homme, se montre également chez la femme, avec peut-être un peu moins de fréquence.

2° Cette affection a sans doute une prédilection pour les sujets syphilitiques, mais dire : leucoplasie = syphilis, me semble absolument impossible.

3° La réaction de Bordet-Wasseman est très indiquée, elle peut fournir une précieuse indication, mais jamais une certitude.

4° Certains sujets arthritiques ou dyspeptiques dont l'hygiène buccale est insuffisante peuvent, à mon avis, devenir leucoplasiques.

5° Le traitement spécifique est sans effet.

6° Le pronostic doit être basé sur l'évolution des lésions, mais sa transformation en cancer buccal est assez fréquente.

7° Une hygiène bucco-dentaire rigoureuse, l'extraction ou la mise en état de toutes les dents ou racines cariées ou présentant des arêtes vives doivent, non éviter l'apparition d'une leucoplasie buccale, mais du moins amener une amélioration notable.

8° Les appareils de prothèse doivent ètre surveillés attentivement.

9° Le point de départ local occasionné par une lésion traumatique paraît très certain.

10° L'usage des collutoires ou autres mixtures appliqués sur la langue ne peut avoir qu'un effet absolument nul et bien plutôt irritant.

Ces quelques observations n'ont qu'un but : attirer notre attention sur une affection siégeant dans un domaine qui est le nôtre. Sans empiéter en rien sur le rôle du médecin, le rôle du dentiste peut être considérable.

Nous ne pouvons prétendre faire disparaître cette affection, à coup sûr chronique, mais n'est-ce pas déjà un très grand résultat qu'éviter

une cause d'aggravation en obtenant et en maintenant un état qui peut rester indéfiniment stationnaire? Les traumatismes et les différentes causes d'irritation ont en effet une importance capitale dans l'évolution des leucoplasies buccales.

G. CHAPEY

Chef de clinique à l'Ecole odontotechnique

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU DENTIER COMPLET CONSIDERATIONS SUR LA PRISE D'EMPREINTE CHIRURGIE REGULATRICE DES MAXILLAIRES

617.928.6

Le Docteur Maurice ROY

Dentiste des hôpitaux de Paris
Professeur à l'Ecole dentaire de Paris

PROPHYLAXIE ET TRAITEMENT DE LA CARIE CHEZ LES ENFANTS PROPHYLAXIE DE LA CARIE

(Résumé.)

Comme on le sait la carie reconnaît deux causes : d'une part, un travail chimico-parasitaire de désintégration dc la dent et, d'autre part, des défauts de structure et de calcificaion des organes dentaires créant des point de moindre résistance sur lesquels s'exerce plus particulièrement cette action chimico-parasitaire; celle-ci en effet, sans ces défauts préexistants, resterait le plus souvent inopérante.

La prophylaxie de la carie doit donc comprendre à la fois la lutte contre les troubles dans la structure et la calcification de la dent qui préparent le terrain à la carie et la lutte contre les causes chimico-parasitaires qui développent cette maladie.

Examinons donc les moyens d'action que nous possédons contre ces deux ordres de cause.

***

1° *Prophylaxie des anomalies de structure et de calcification*

Le problème posé par les troubles dans la calcification des dents est extrêmement complexe, ces troubles se produisant durant la période de calcification, c'est-à-dire à une époque bien antérieure à leur éruption (1).

Les altérations congénitales des dents peuvent siéger soit dans leur structure externe, soit dans leurs éléments histologiques.

Ainsi, en dehors de l'érosion, il existe fréquemment dans les sillons intercuspidiens des solutions de continuité du revêtements adamantin de la dent dus à l'absence de coalescence des bourgeons de l'organe de l'émail et qui sont un des facteurs principaux du développement de la carie de la face triturante des molaires.

Les dents peuvent présenter une diminution notable dans la teneur de leurs tissus en sels minéraux. Cette diminution se traduit par une moindre densité des dents les plus vulnérables à la carie, phénomène qui s'observe conjointement avec la présence des espaces inter-globulaires de Czermark.

Si ces altérations dans la constitution de la dent sont souvent en rapport avec des troubles plus ou moins marqués de la santé générale des individus pendant la période de calcification de la dent ainsi que cela est établi de façon indiscutable aujourd'hui pour l'érosion, elles sont aussi en rapport, dans un grand nombre de cas, avec des causes beaucoup plus obscures dans lesquelles le facteur héréditaire et racial paraît jouer un rôle de première importance. C'est évidemment ce dernier ordre de faits qu'il faut faire entrer en jeu pour expliquer la vulnérabilité à la carie de certaines races humaines de santé sensiblement égale et parfois même supérieure à celle de races à dents très résistantes à cette maladie.

Les dents étant les seuls organes humains dont les cellules originairement formées ne soient pas soumises à une régénération constante, comme toutes les autres cellules de l'économie, il en résulte que, une fois la calcification de l'organe terminée, la dent, en dépit de ce que quelques auteurs ont avancé, ne peut plus subir par la voie sanguine de

(1) Frey et Dumont. — Tableau didactique de l'évolution des dents humaines. L'*Odontologie*, 1921, p. 204.

modification dans la constitution de son émail, totalement dépourvu de toute circulation, et que les modifications qui pourront se produire dans la dentine par cette même voie ne peuvent être qu'infiniment faibles et infiniment lentes, conformément aux idées exposées par Siffre au Congrès de Montpellier l'année dernière (1).

C'est donc seulement dans la période de formation de l'organe dentaire que l'on pourra tenter de modifier d'une façon utile la formation des éléments minéraux de la dent. Si la chose est possible, c'est sur la mère en état de gestation et sur l'enfant dans les douze premières années de sa vie qu'il faudra agir. Tenter quelque chose dans cet ordre d'idées après cette période me semble poursuivre une œuvre vaine et inutile.

L'auteur s'élève contre la confusion abusive faite entre la calcification des dents et la calcification des os, car les dents ne sont pas des os ni dans leur structure ni dans leur formation.

La santé de la mère pendant la gestation et celle de l'enfant pendant la formation des dents sont susceptibles d'influer sur la calcification de celle-ci. Mais, en outre, on admet généralement que les défauts de calcification des dents sont dus à l'absence de sels de chaux dans l'alimentation et c'est sur cette idée préconçue qu'est basée la médication recalcitrante.

Or, le lait maternel et le lait de vache contiennent surabondamment les éléments minéraux nécessaires à la calcification des dents, par conséquent le problème de la calcification semble donc ne pas résider dans un apport approprié en quantité ni même en qualité de sels minéraux, mais dans une assimilation convenable de ceux-ci par l'organisme. L'auteur pense que c'est à l'amélioration de l'assimilation des éléments minéraux de l'alimentation qu'il faut s'adresser plutôt qu'à l'augmentation de ces éléments.

Tous les troubles de la santé et de la nutrition générale peuvent influencer défavorablement cette assimilation et, à cet égard, les troubles digestifs, si fréquents chez les enfants doivent retentir sur la calcification des dents.

Mais la déficience dans l'assimilation des éléments calcaires lors de la formation de la dent semble dépendre aussi d'autres facteurs. L'auteur examine les diverses hypothèses émises à cet égard par divers écrivains, puis il aborde la *prophylaxie des causes chimico-parasitaires de la carie.*

* * *

2° *Prophylaxie des causes chimico-parasitaires de la carie.*

Ces causes résidant dans la présence de micro-organismes et de

(1) SIFFRE. — L'indice minéral dentaire. *Congrès de Montpellier* 1922.

débris organiques dans la bouche, c'est la proscription de ceux-ci qu'on devra s'efforcer de réaliser par une hygiène appropriée dont l'auteur indique les règles basées su le brossage quotidien des dents et la surveillance régulière du dentiste.

3° *Traitement de la carie.*

Le traitement des caries des dents temporaires est un des plus négligés par les parents qui s'imaginent trop souvent que, en raison de leur cáducité, ces dents ne présentent aucun intérêt et que leur perte plus ou moins précoce n'a aucune espèce d'importance; dans la plupart des cas, quand les parents font voir les dents de leurs enfants par le dentiste, c'est généralement en raison de la douleur que celles-ci occasionnent, et le seul remède qu'ils réclament, c'est l'extraction.

Le traitement des dents temporaires est un des points capitaux de l'hygiène infantile, non pas seulement de l'hygiène locale, mais de l'hygiène générale. Il suffit pour s'en convaincre de passer rapidement en revue les conséquences de la carie des dents temporaires :

1° Douleur à la mastication;

2° Perte précoce des dents temporaires;

3° Retentissement fâcheux sur la formation de la dent permanente de remplacement sous-jacente;

4° Carie des dents parmanentes due à leur éruption précoce amenée par la chute des dents temporaires;

5° Anomalies fréquentes dues à la chute des dents temporaires;

6° Troubles de nutrition de l'organisme;

7° Déglutition constante de produits septiques;

8° Infection ganglionnaires.

L'auteur indique l'importance du traitement des dents des enfants et les difficultés qu'il présente, difficultés qui tiennent à la psychologie particulière des enfants qu'il est indispensable de bien connaître pour pouvoir les traiter. Il s'étend longuement sur cette psychologie, montrant les moyens grâce auxquels il arrive à soigner tous les enfants même très jeunes sans aucune contrainte tout en pratiquant toutes les interventions opératoires nécessaires au traitement. Il indique les particularités de cette technique concernant la carie des dents temporaires et montre que l'on peut soigner les caries des divers degrés chez ces petits malades et leur conserver ainsi leurs dents en très bon état jusqu'au moment de l'éruption des permanentes de remplacement.

Il termine en exprimant l'espoir que son travail pourra être utile en contribuant à montrer l'importance du traitement de la carie des dents chez les enfants et les moyens de réaliser ce traitement dans les meilleures conditions possibles, eu égard à la nature particulière des petits sujets que l'on doit traiter.

Georges ANDRE

LES FORCES INTER-MAXILLAIRES EMPLOYEES EXCLUSIVEMENT DANS LES RECTIFICATIONS DENTO-MAXILLO-FACIALES

617.64

Je viens soumettre à votre appréciation des résultats obtenus avec la méthode qui consiste à capter et à mettre en action les forces intermaxillaires, par l'intermédiaire d'un appareil amovible.

Les avantages que je reconnais à cette méthode sont les suivants :

1° Pas de douleur et grande tolérance;

2° Rapidité d'action;

3° Entretien facile de l'hygiène buccale;

4° L'action se manifestant sur les tissus osseux, il est facile de maintenir le bien acquis sans crainte de récidives.

Je crois, en outre, que ces appareils agissent surtout pendant la mastication, ils font fonction de vibro-masseurs et activent ainsi la circulation.

Les inconvénients sont ceux occasionnés par la présence de tout corps étranger dans la cavité buccale; pourtant il est indéniable qu'un caillou moyen aux angles arrondis est plus facilement toléré dans la cavité buccale que le plus mince des poils d'une brosse à dents coincé dans un interstice dentaire.

Je terminerai en attirant votre attention sur ce fait que je n'ai formulé aucune critique sur certaines méthodes préconisées, mon intention étant de soumettre à votre appréciation professionnelle quelques-uns des nombreux résultats que j'ai obtenus depuis plus de 20 ans que j'applique la méthode qui consiste à employer les forces intermaxillaires dans le maximum de leur efficacité.

W. BRODHURST

LE METARSENOBENZOL DANS LES CAS DE PYORRHEE

617.6

Si nous nous reportons à la documentation fournie par Ehrlich, Achard, Blanchard, Chompret et aux communications plus récentes de Kritchewsky, Seguin, Mendel, Dubois, Debat, Roy sur les affections bucco-dentaires à forme infectieuse, nous voyons que les arsenobenzols étaient indiqués pour combattre l'infection fuso-spirillaire.

Le métarsenobenzol, dont vous connaissez tous l'emploi en médecine générale spécifique, peut trouver son adaptation en art dentaire dans les cas d'affections paradentaires déterminées par des facteurs bactériologiques, comme cela se produit dans les affections ulcéreuses de la bouche, stomatite-mercurielle, gingivite fongueuse, pyorrhée alvéolaire avec suppuration, dans la stomatite à symbiose fuso spirillaire, si bien décrite par P. Dubois, et dans les stomatites de Vincent; d'une manière générale toutes les maladies à protozoaires sont activement combattues par lui.

Le but de cette communication n'est pas de revenir sur des études scientifiques — personnellement, je n'en aurai pas la compétence —, mais seulement de vous présenter un médicament spécialement préparé pour l'art dentaire, donnant en tamponnements un heureux résultat de toute sécurité.

Les ampoules contiennent une solution glycérinée spéciale de 6 centigrammes de métarsenobenzol préparées par MM. Huchet et Robrieux, de la Société des Produits Chimiques du Pecq. Usines S. A. C. A.

Si nous nous reportons aux propriétés du métarsenobenzol, nous trouvons que cet agent est le Dioxydiaménarsenobenzène monométhylène sulfazylate de soude, plus généralement connu sous le nom de 914; qu'il se présente sous l'aspect d'une poudre jaune altérable à l'air et à la chaleur, soluble dans l'eau, la glycérine donnant des solutions neutres faiblement alcalines de couleur que l'air et la chaleur décomposent assez rapidement. C'est la raison pour laquelle ce médicament est présenté en ampoules de verre scellées et vides d'air : chaque ampoule ne doit donc être ouverte qu'au moment de s'en servir et n'être utilisée que pour une seule séance.

La fabrication du métarsenobenzol au point de vue médicamen-

teux est soumise à un double contrôle chimique et physiologique sur la surveillance constante d'ingénieurs chimistes (1).

Il exerce une action des plus marquées sur le bacille fusiforme et sur les spirilles dont la présence provoque dans la bouche les lésions décrites par Kritchewsky sous le nom de spirochétoses buccales (abcès pyorrhéiques, pyorrhée alvéolaire, gingivite fongueuse, stomatite mercurielle). L'emploi, qui seul peut intéresser momentanément le chirurgien-dentiste, consiste en une solution glycérinée spéciale (6 centigrammes de métarsenobenzol dilués dans 2 c^3 de glycérine). Ce médicament est employé dès lors comme topique local en tamponnements sur les gencives, sur les milieux infectés en ayant soin de le faire pénétrer aussi profondément que possible dans les culs-de-sacs pyorrhéiques.

Si nous nous reportons à la communication du Dr Roy, faite au Congrès de Rouen, l'emploi de l'arsenobenzol seul ne saurait conduire le praticien en faisant usage comme topique local dans un traitement de pyorrhée à un succès positif : il est nécessaire pour obtenir une guérison complète de supprimer les causes mêmes de l'infection, c'est-à-dire les calculs radiculaires, les dépôts organiques; il sert en un mot d'adjuvant au traitement de la pyorrhée dont les prescriptions ont été si magistralement exposées par le Dr Roy dans l'*Odontologie* de décembre 1922 et janvier 1923.

Pourtant il nous est signalé que, comme tous les composés arsénobenzoliques à composition et structure complexes, ce médicament est sensible à l'action des agents oxydants qui activent sa décomposition : on devra donc éviter soigneusement de faire des lavages, des irrigations d'eau oxygénée dans la bouche et sur les parties qui devront recevoir les applications de teinture d'iode. L'emploi ultérieur des gargarismes au chlorate de potasse ou à l'eau oxygénée devront être remplacés par des gargarismes et des lavages de bouche à réaction légèrement alcaline comme peuvent en donner les solutions de citrate de magnésie.

Conclusions

Comme conclusions à cette présentation du métarsenobenzol je vous signalerai trois observations que j'ai pu recueillir tout dernièrement.

1re *Observation.* — M. X., ingénieur, âgé de 40 ans, se présente à mon cabinet pour l'obturation d'une grosse molaire. A l'examen de la

---

(1) Le Métarsenobenzol employé pour les solutions dans la glycérine est de la qualité spécialement fabriquée pour les injections sous cutanées. C'est un produit chimiquement spécialisé pour l'art dentaire s'oxydant et s'altérant sensiblement moins vite que le produit destiné à l'injection intra-veineuse. Sa rigoureuse neutralité aux réactifs le rend spécialement indolore au contact des muqueuses (Notes de la S.A.C.A.).

bouche, je constatai un déchaussement assez étendu des dents avec rétraction gingivale assez prononcée. La muqueuse légèrement tuméfiée, rougeâtre, rétractée laisse apparaître les racines des dents. A ma question s'il avait été atteint de pyorrhée il répondit qu'il avait été traité plusieurs fois pour cela par des pointes de feu, des badigeonages de teinture d'iode et que le dernier traitement qui lui avait réussi avait été pratiqué par lui-même, sur l'avis d'un médecin de l'Institut Pasteur qui lui avait conseillé des tamponnements de novarsenobenzol sur les gencives; après ce traitement, les dents qui présentaient une certaine mobilité s'étaient alors complètement raffermies. Sur ma remarque qu'à nouveau il serait nécessaire de parfaire le traitement, je pratiquai un curetage complet des dents et, après deux nouvelles applications de métarsenobenzol, je renvoyai mon malade avec des gencives en parfait état, les dents légèrement déchaussées il est vrai, mais complètement consolidées.

2e *Observation*. — Mme X., âgée, est atteinte de gingivite fongueuse avec quelques dépôts tartriques sur les canines, les grosses molaires et les dents inférieures. Elle présente une mobilité légère des dents, un léger exsudat, mais sans cul-de-sac gingival. Je procède alors comme pour le cas précédent par un détartrage et un nettoyage minutieux des dents suivis à chaque séance de tamponnements sur les gencives de métarsenozensol en procédant par région. Le traitement comporta cinq séances; et j'ai pu constater avant le départ de cette dame en vacances le parfait état de la muqueuse et des dents et leur parfaite consolidation.

3e *Observation*. — Etant donné la longueur du traitement et les récidives nombreuses d'inflammation et de suppuration je me contenterai de reproduire la fiche que j'ai établie sur ce cas. Lorsque primitivement j'entrepris les soins la personne mit pour condition qu'aucune ablation de dents ne serait faite. J'avais à traiter un cas de pyorrhée nettement défini, de date ancienne, ayant déjà subi plusieurs fois le traitement ordinaire.

Je constatai la présence de nombreux culs-de-sacs, de dépôts tartriques et l'ébranlement des grosses molaires, des grandes incisives et des dents de bouche de la mâchoire inférieure. En janvier dernier je procédai immédiatement au curettage des dents, en plusieurs séances, et employai le traitement du Dr Roy, mais sans métarsenobenzol; au bout de quelques semaines, la bouche, on peut dire, était en bonne voie de guérison; les gencives avaient retrouvé leur couleur et, malgré la rétraction gingivale les dents étaient presque entièrement consolidées sauf pourtant dans les régions inférieures et supérieures droites où des culs-de-sacs nombreux entourant les premières et deuxièmes grosses molaires ne parvenaient pas à se tarir. Je recommençai les lavages, les

igniponctures, des applications de chlorure de zinc d'eau oxygénée, mais tout cela sans grand résultat. C'est à cette époque que, constatant les heureux résultats du métarsenobenzol et qu'étant en rapport avec la Société de Chimie appliquée, j'essayai le nouveau traitement. Je fis la première application le 11 juin; le 13 juin, j'eus une amélioration; le 16 juin, la suppuration avait presque totalement disparu. Du 20 au 28 juin, la malade se plaint de violentes douleurs nocturnes sans suppuration. Le 2 juillet, léger œdème du côté droit avec abcès périphériques, mobilité des grosses molaires inférieures. Le 9 juillet, plus de suppuration et raffermissement des dents; le 13 juillet, la malade devant s'absenter, je fais seulement quelques pointes de feu devant l'état satisfaisant des gencives et des dents qui ont repris leur état normal.

Je crois donc que le métarsenobenzol employé judicieusement est appelé à nous rendre de signalés services. Il est recommandable de l'appliquer par sections de bouche, en tamponnements, après séchage de la muqueuse et en ayant soin de bien faire pénétrer le médicament dans les culs-de-sacs gingivaux. On laisse les tampons imbibés de métarsenobenzol en contact avec la muqueuse pendant quelques minutes, puis on fait rincer la bouche avec une solution de lait de magnésie.

Avant de terminer cet exposé, je tiens à mentionner que de nombreux praticiens se sont occupés du salvarsan dans le traitement de la pyorrhée et notre confrère De Rojas a tout dernièrement fait une communication sur le novarsenobenzol à la Société Odontologique de France. Il serait intéressant que le traitement, les différents modes d'application des arsénobenzols, les résultats obtenus par cette nouvelle médication, soient publiés dans les journaux dentaires par ceux qui s'occupent de cette question. La pyorrhée alvéolaire étant une affection des plus répandues et à laquelle nous devons journellement nos soins, un traitement spécifique efficace, enrayant sa marche désastreuse et anti-esthétique, rendrait de grands services à la clientèle tout en faisant faire un grand pas à la science dentaire.

B. SCHATZMAN

Chef de clinique à l'Ecole Odontotechnique.

QUELQUES CONSIDERATIONS SUR LA PORCELAINE COULEE

Nous pouvons dire que théoriquement une obturation métallique est un non sens au point de vue physiologique et esthétique. Les reconstitutions au moyen de la porcelaine coulée présentent donc des avantages sur celles faites en métal au point de vue de la conductibilité thermique et électrique ainsi qu'au point de vue de la dilatation.

Les ciments au silicate ne peuvent nous donner des résultats prolongés dans bien des cas.

Nous serons donc tous d'accord pour penser que la porcelaine coulée seule peut répondre le mieux à toutes les exigences que nous demandons à une matière obturatrice. M. T. S. Welden de New-York a réussi à mettre au point une formule qui nous donne la possibilité de couler d'après une cire perdue et qui donne vraiment de bons résultats.

Il est évident que cette porcelaine ne peut avoir la résistance de l'or, mais celui-ci a une résistance qui pratiquement est plus grande que celle que doit fournir une obturation. Judicieusement employée, la porcelaine résiste très bien aux efforts masticatoires que doit supporter normalement une dent. Elle a l'inconvénient d'être trop uniforme comme couleur et de ne pas avoir tout à fait la teinte des dents. Les dents artificielles ne sont absolument pas parfaites non plus à ce point de vue.

C'est la deuxième année déjà que j'en fais un emploi régulier dans tous les cas de grosses reconstitutions de dents, dont toute la face triturante est atteinte, de dents à cavité mésio-trituro-distale, etc... Mais les cas les plus intéressants, ce sont les dents qu'on peut recouvrir complètement avec une couronne en porcelaine.

Il est inutile d'insister sur les avantages pour nous de pouvoir le faire d'après une cire articulée en bouche.

Je n'ai pas encore eu d'accident avec ces travaux. Les confrères qui en font aussi un emploi régulier à Paris ont aussi les mêmes satisfactions. Et voici l'opinion d'un confrère américain, M. S. Sorley, de Chicago, avis exprimé dans une lettre adressée au *Dental Summary*

(numéro du mois d'avril 1923). Je vous donne le passage qui vous intéresse particulièrement :

« La résistance est remarquable. Trois laboratoires de physique m'ont donné sa résistance à l'écrasement. J'hésite à vous dire ce que c'est en comparaison avec la porcelaine cuite au four. Qu'il me suffise de vous dire que je n'ai jamais de fracture d'aucune obturation, certaines d'entre elles ont été placées dans des endroits qui n'étaient pas indiqués avec l'idée d'avoir une fracture, de façon qu'on puisse juger la limite de son emploi. Jusqu'ici, en plus d'une année, pas une cassure ne m'a été signalée, aussi bien dans ma clientèle que dans celle de mes camarades de travail. »

Pour réussir cette porcelaine, il faut préparer les cavités un peu différemment que pour l'or. Il faut réaliser une cavité avec des parois vestibulaires et buccales bien planes, très peu évasées, les parois gingivales et pulpaires aussi, bien planes et à angle droit avec le choc masticatoire, toutes ces parois se croisant par des angles nets et le tout bien poli.

Cette porcelaine reproduit la cire avec une différence pour ainsi dire inappréciable. On peut dire qu'il n'y a ni contraction, ni dilatation et l'inlay s'adapte parfaitement. On dépend, d'ailleurs, comme pour l'or, beaucoup de la qualité du revêtement.

Les cires à inlays courants conviennent très bien pour la prise de l'empreinte. L'auteur recommande de ne pas employer de cire qui pourrait laisser dans le moule des résidus de carbone, ce qui pourrait donner un inlay teinté ou décoloré. Donc pas de cire noire à cause du noir de charbon.

La pointe de coulée doit être assez grosse. Elle doit avoir au moins le diamètre de la tige d'une fraise, plutôt que moins. La porcelaine fondue reste visqueuse, elle est loin de devenir aussi fluide que l'or, et elle se congèle au moindre refroidissement. Il est préférable d'employer un cône à 45°, comme celui de l'auteur, parce qu'on obtient ainsi une plus grande surface exposée à la pression, par rapport à la profondeur. Enfin l'angle d'inclinaison facilite la coulée de la porcelaine.

La cire doit être montée sur le cône de façon qu'elle soit bien au centre du cylindre et à une distance de 5 à 6 $^{m}/_{m}$.

Le revêtement doit être fin et doit pouvoir supporter une très haute température sans se déformer ni se fendiller. Il ne doit naturellement contenir ni carbone ni carbonate.

On met en revêtement comme pour l'or. Si l'on emploie une machine aspiratrice comme l'Elgin, on doit donner à la base une forme concave pour diminuer l'épaisseur qui sépare le moule du trou aspirateur et, en même temps, cette sorte de chambre à air facilite l'aspiration.

Nous arrivons maintenant à la partie la plus importante : le chauffage du cylindre et de la coulée.

Il y a une très grande différence entre la manière de couler l'or et la porcelaine. Autant l'or en fusion devient fluide, on pourrait dire liquide, autant la porcelaine en question reste visqueuse ou sirupeuse, à cela il faut ajouter l'inconvénient de n'avoir pour ainsi dire pas de poids spécifique.

On peut et on doit couler l'or dans un moule refroidi et la coulée de la porcelaine ne peut réussir qu'à la condition d'avoir un cylindre aussi chaud que possible et maintenu, autant que faire se peut, à la même température pendant la fusion et toute la durée de la coulée.

Après avoir mis en revêtement, attendre vingt minutes pour enlever le cône. Chauffer pour commencer sur une petite flamme pendant dix à quinze minutes, enlever la pointe, et augmenter un peu l'intensité du chauffage. Quand la cire a été éliminée, on met le cylindre avec l'entrée du côté vers la flamme et on le soumet à toute l'intensité du brûleur. Au bout d'une demi-heure, au moins, quand le cylindre est devenu bien rouge vif, on le retourne, pour le chauffer encore pendant vingt à trente minutes. On met alors la quantité de porcelaine représentant cinq fois le volume de la cire en ayant soin de mettre d'abord un petit morceau sur l'entrée du moule pour empêcher la chute à l'intérieur de morceaux plus petits. On fond la porcelaine pendant que le cylindre est chauffé par le brûleur.

Quand toute la masse est fondue et qu'on voit apparaître une ou deux bulles, on place le cylindre rapidement sur la machine préalablement préparée à une pression de 15 à 20 degrés suivant l'importance de la cire.

J'enduis le plateau avec un peu d'huile de ricin pour assurer une adaptation plus parfaite du cylindre ce qui empêche l'air de passer. Il est bon de chauffer un peu le bras qui supporte le cylindre avant de commencer la coulée pour empêcher un refroidissement trop rapide du cylindre.

Il faut absolument laisser le cylindre devenir complètement froid avant de retirer l'inlay. Celui-ci est débarrassé du revêtement en le brossant avec de l'eau et du savon. Et si, examiné à la loupe, il n'y a aucun relief laissé par une bulle, il s'adapte très bien.

Le polissage se fait très bien avec des meules fines, des disques et le Gloss stick (de De Trey). Le scellement se fait avec un ciment à l'oxyphosphate de zinc, bien malaxé et ayant une consistance crémeuse: et naturellement d'une couleur peu différente de celle de l'inlay.

Le Docteur René BOISSON

BRUXELLES

LA PERIODONTOLOGIE

(Résumé.)

La périodontologie comporte l'étude de l'ensemble des maladies péridentaires : gingivites, récession gingivale, pyorrhée, alvéoloclasie. abcès péridentaires.

Ces diverses affections ont été groupées sous le nom général de « *périodontoclasie* » ou mieux « *périclasie* » du grec: « *péri* » autour et « *klasis* » destruction, c'est-à-dire destruction des tissus entourant la dent:

Une terminologie nouvelle est utilisée de plus en plus par les auteurs anglais et puisqu'elle correspond à une précision plus grande dans la détermination de diverses affections, il devient indispensable de l'adopter pour éviter la confusion.

Nous n'insisterons pas beaucoup sur les diverses maladies comprises sous le nom de périclasie, nous réservant de développer ultérieurement ce sujet. Dans cette communication, nous nous bornerons à les esquisser en mettant en relief certaines causes étiologiques dont la valeur importe pour la compréhension de la pathologie.

La première des formes de la périclasie est : *la récession gingivale ou ulatrophie.*

Dans sa forme pure, elle consiste dans un retrait des gencives marginale et cémentale, accompagnée d'une résorption de la crête alvéolaire; il y a exposition du cément, mais il n'y a ni formation de pus ni inflammation.

Les causes en sont le traumatisme produit par une utilisation incorrecte de la brosse à dents, par le refoulement des aliments sur des surfaces labiales défectueuses. Une circulation locale insuffisante ou une table osseuse trop mince peuvent aussi en être cause.

L'occlusion traumatique dont nous expliquons plus loin la signification peut être suspectée si l'individu est spécialement résistant aux infections secondaires.

Notons encore les récessions dues au manque de fonctionnement

dans les cas d'articulation ouverte et celles qui sont dues à des dépôts calcaires.

Les gingivites sont des inflammations de la gencive marginale dues à des irritants locaux tels que couronnes, bandes de redressement, etc... Elles sont caractérisées par l'absence de récession gingivale et de culs-de-sac résultant du décollement des fibres conjonctives marginales.

Comme causes secondaires, il faut admettre la résistance à l'infection amoindrie, une circulation veineuses diminuée, etc...

Elles peuvent revêtir différentes formes : être chroniques, subaiguës, hypertrophiques, exsudatives ou phagédéniques.

Les gingivites sont d'un traitement relativement facile et cèdent rapidement si la cause est supprimée; elles sont en général justiciables de l'emploi d'un vaccin pour accélérer la guérison.

La péricementoclasie ou pyorrhée

On y trouve une destruction des fibres du ligament et une absorption de l'os alvéolaire correspondant. Comme il n'y a pas destruction du tissu gingival supérieur, il en résulte la formation d'un cul-de-sac profond.

La dent peut être mobile et l'est d'ailleurs presque toujours.

Le principal facteur de la pyorrhée alvéolaire pure est l'occlusion traumatique. Ceci peut être érigé en règle quand la dent est mobile.

Des contacts défectueux peuvent produire de la pyorrhée, mais la dent conserve sa fermeté.

Des dépôts, des calculs peuvent produire de la gingivite, mais sans culs-de-sac pyorrhéiques.

La présence d'un cul-de-sac est toujours associée avec de l'occlusion traumatique ou avec des points de contact défectueux.

Alvéoloclasie

L'alvéoloclasie est caractérisée par une absorption de l'os, permettant la mobilité de la dent sans qu'il y ait décollement des fibres des ligaments dentaire et alvéolodentaire.

Dans cette affection la résistance de l'individu à l'infection empêche la flore bactérienne de se développer et il n'y a pas formation de culs-de-sac comme dans la pyorrhée.

Il y a généralement de la récession gingivale ou ulatrophie, mais il n'y a pas de gingivite.

La principale cause de l'alvéoloclasie est l'occlusion traumatique.

Abcès péridentaires

Nous n'insisterons pas sur cette variété de maladies de la pérident, leur étiologie et leur évolution étant bien connues.

Dans l'étiologie de ces multiples affections, nous retrouvons presque toujours les causes locales comme causes essentielles, et plus particulièrement l'articulation défectueuse dite « traumatique ».

Ceci nous entraîne à considérer de plus près les diverses théories défendues à propos de la pyorrhée dont l'étiologie obscure a donné naissance à trois thèses.

La première école fait de la péricementoclasie une maladie constitutionnelle.

Les partisans de cette théorie n'ont pas jusqu'à présent fourni de preuves bien concluantes pour faire admettre leur hypothèse. Ce n'est pas le moment de la discuter ici, mais tout en reconnaissant dans certains cas spéciaux une action du métabolisme général comme cause prédisposante, il ne faut probablement attribuer à ce facteur qu'une importance secondaire jusqu'à preuve scientifique du contraire.

La deuxième école fait de la péricementoclasie une maladie infectieuse à microorganisme spécifique.

Jusqu'à présent les microorganismes trouvés dans les cas les plus avérés de péricémentoclasie ont toujours été les hôtes banaux de la cavité buccale, n'ont jamais été démontrés contagieux et n'ont jamais permis de reproduire expérimentalement la maladie, ne répondant pas de ce fait au postulat de Koch.

La troisième école défend la notion que la péricémentoclasie est d'origine locale sans que les conditions générales aient beaucoup d'influence sur son évolution; que les troubles sont principalement mécaniques et que l'infection est un phénomène secondaire.

D'après cette école, les facteurs étiologiques de la pyorrhée doivent être divisés en deux groupes :

1° *Les causes primaires*, séparées elles-mêmes en :

a) Causes agissant localement sur la gencive et dont l'action est confinée à celle-ci : malpropreté de la bouche, mauvais ajustage de couronnes, obturations appuyant sur la gencive, etc.

b) Causes agissant sur la totalité de la péridont et précisées par le terme « occlusion traumatique » (Stillman, Congrès de Louisville 1918).

2° *Les causes secondaires* sont : l'état général de l'organisme, régimes défectueux, grossesse, irritations chimiques, etc.

Parmi toutes ces causes nous n'insisterons ici que sur l'une d'entre elles : l'occlusion traumatique.

Qu'est-ce que l'occlusion traumatique?

Stillman la définit ainsi : « un effort au delà de la normale qui produit ou tend à produire une lésion de la péridont ».

Ce type d'occlusion dû à un manque de coordination des plans inclinés de dents opposées soumet celles-ci à un effort anormal quand l'acte de mastication les met en contact. Cet effort excessif les oblige à occuper

une position en dehors des limites normales de leurs mouvements oscillatoires.

Ce terme « occlusion traumatique » ne doit pas être confondu avec celui de « malocclusion » lequel a une simple valeur *anatomique*, tandis que l'occlusion traumatique a une valeur *dynamique*, c'est-à-dire une valeur essentiellement dépendante du *fonctionnement* de la mâchoire.

Il est essentiel de démontrer la chose par un exemple concret.

Supposons deux incisives : une supérieure et une inférieure, articulées suivant la normale et vues en coupe sagittale.

Admettons que, par suite d'un mouvement d'occlusion, l'incisive inférieure vienne toucher la supérieure au point A. La force avec laquelle l'incisive inférieure rencontre la supérieure est brusquement supprimée et transmise par l'intermédiaire de toute la surface de la racine aux tissus péridentaires.

Le choc étant absorbé, on peut faire une décomposition de la force initiale. On voit par là que celle-ci peut être décomposée en un parallélogramme dont une force principale AB dirigée dans le sens du grand axe de la dent est totalement absorbée, et une force très petite AC perpendiculaire à la première, dont l'action principale tend à provoquer un mouvement latéral de faible amplitude.

Ce mouvement latéral est absorbé par les fibres transeptales et les fibres du groupe de la crête alvéolaire situées du côté lingual.

Cette amplitude très faible est normale : toute la structure péridentaire nous apprend en effet que ces efforts et ces mouvements de latéralité sont contrôlés dans une certaine mesure par les ligaments servant d'attache à la dent.

Prenons maintenant le second exemple : une incisive supérieure dont le grand axe XX' est fortement incliné d'avant en arrière. Cette dent est en malocclusion : en rétroversion produisant de l'occlusion traumatique.

En effet, que se passe-t-il dans ce cas?

La dent inférieure venant s'appliquer au point A exerce à cet endroit une pression à laquelle nous attribuons la même valeur AO que dans le cas précédent. En analysant cette force par parallélogramme, nous voyons que les résultantes sont loin d'être les mêmes :

La résultante A'B' est plus courte que la résultante AB du premier cas, tandis que la résultante A'C' est beaucoup plus longue que AC.

Cela signifie que le choc de la dent inférieure sur la dent supérieure, au lieu d'être presque uniformément absorbé par la racine dans le sens normal du grand axe, est réparti anormalement sur une tranche latérale.

Or, les tissus péridentaires ne sont pas en état de supporter ces efforts anormaux et nous verrons tout de suite quels sont les désordres qui en résultent.

Stillman et *Mc Call* ont le mérite d'avoir mis en relief ces particularités et d'avoir saisi toute la portée du facteur traumatique dans l'étiologie des maladies péridentaires.

Parmi les nombreuses conséquences de l'occlusion traumatique, envisageons la formation probable d'un cul-de-sac pyorrhéique.

Une occlusion traumatique produit une irritation du ligament péridentaire à l'endroit qui est soumis au maximum d'efforts et qui correspond au niveau du rebord alvéolaire, lequel sert de point d'appui à la dent dans ses mouvements latéraux.

Il en résulte d'abord une hyperémie active, artérielle, dans les bouquets capillaires de la gencive, suivie d'une hyperémie passive ou veineuse. Le terme suivant de l'irritation est une diapédèse de leucocytes : ces éléments pathologiques rassemblés sous l'épithélium, plus particulièrement au collet, sons accompagnés d'une exsudation séreuse sous la gencive marginale favorisant la multiplication des bactéries.

A ce stade succède celui de la rupture de l'épithélium qui se produit au fond du collet d'autant plus facilement que c'est là un point faible; la formation de pus commence, peut-on dire, à ce stade. L'imprégnation constante du tissu fibreux sous-jacent accentue considérablement l'appel des leucocytes et amène peu à peu une désintégration des fibres du ligament dentaire en saturant celles-ci de toxines et de produits microbiens.

En même temps que ces phénomènes banaux d'inflammation apparaît l'ostéoclasie au sommet de la crête osseuse supportant les efforts de la dent dans ses mouvements anormaux.

Ce point d'élection des ostéoclastes est la conséquence directe du travail exagéré imposé à cette zone : c'est là une règle de pathologie générale qui trouve ici son application normale.

La formation de culs-de-sac *profonds* n'est que l'intensification des phénomènes sommairement décrits ci-dessus. La désintégration progressive du ligament et du tissu osseux permettant à l'invasion bactérienne de s'infiltrer dans la profondeur du tissu explique l'épanouissement de la flore aérobique et anaérobique que l'on trouve dans le pus.

L'occlusion traumatique varie :

1° D'après l'angle d'application ou angle traumatique;

2° D'après le lieu d'application;

3° D'après l'amplitude.

Les mécanismes qui provoquent l'occlusion traumatique sont :

1° Un effort excessif sur un ou plusieurs cuspides et dont la cause réside dans une élongation ou une rotation de la dent;

2° Un effort excessif suivant un angle traumatique;

3° Un effort consécutif à un déséquilibre dans l'articulation.

Conclusions

Il faut distinguer dans la périodontologie les maladies exclusivement linguales de celles qui atteignent le support osseux.

Les facteurs mécaniques locaux sont les facteurs déterminant de la pyorrhée.

L'occlusion traumatique est parmi tous les facteurs locaux celui dont l'influence est la plus grande sur le tissu osseux.

La civilisation par la forme de vie qu'elle détermine ayant une tendance à produire une atrésie progressive du maxillaire, il se produit chez l'homme des altérations dans la disposition des dents entraînant de ce fait de l'occlusion traumatique et secondairement de la périclasie.

On peut également considérer comme cause secondaire la modification de terrain résultant du genre de vie de l'homme moderne. Celui-ci présente, en effet, des signes de décadence de métabolisme tels que la goutte, l'obésité, etc... Ces affections sont l'indice d'une modification de terrain que l'expérience n'a pu préciser et sur laquelle nous n'avons encore que des données trop incertaines pour être à même de formuler une théorie sur l'étiologie de la pyorrhée.

Les phénomènes infectieux sont secondaires, au point de vue étiologique, et n'expliquent pas la forme et l'évolution de la maladie.

Paul H. JEAN

Dijon

1° SUR L'EMPLOI DU RHODARSAN DANS L'ART DENTAIRE ET PARTICULIEREMENT DANS LES CAS DE PYORRHEE ALVEOLAIRE

617.6

Vous venez d'entendre plusieurs communications sur l'emploi des arsénobenzols et des sels de bismuth, et en dernier lieu celle du Professeur Cavalié. Il me sera donc permis d'abréger ma présente communication. Je me contenterai de vous indiquer d'abord la façon dont j'emploie le Rhodarsan, c'est-à-dire le 914, puis les résultats déjà obtenus par moi au cours de 18 mois. Ces résultats ont été si rapides et si constants que j'ai pensé que la description n'en serait pas pour vous dépourvue de tout intérêt.

Vous venez d'entendre préconiser l'emploi de ce médicament dans la vaccinothérapie, les injections intragingivales, les injections intra-veineuses, les injections dans le muscle fessier et, à l'instant même, par le professeur Cavalié, dans les injections intra-osseuses.

En ce qui concerne les dentistes, ils ne peuvent pas employer le Rhodarsan de l'une des façons indiquées, lesquelles se heurtent d'ailleurs à certaines contre-indications et à un emploi strictement limité du médicament. Au lieu donc de songer à injecter du Rhodarsan dans les muscles ou dans les veines, j'ai, en ce qui me concerne, songé à essayer de faire pénétrer dans les poches de pyorrhée du Rhodarsan en poudre (le docteur Jeanselme préconisait de « saupoudrer » ces poches). Toutefois, le Rhodarsan étant très soluble, je n'arrivais pas à faire pénétrer le médicament sous forme de poudre dans la poche elle-même.

J'ai donc modifié ma technique, et depuis lors, je me contente de déposer dans la poche elle-même, à l'aide d'une seringue impériale, une solution de Rhodarsan de 0.15 à 0.30 par c^3.

Dès mes premières tentatives, le résultat s'est montré fort net : après une application du traitement, j'ai obtenu la guérison parfaite, les clapiers furent complètement refermés. Encore ces jours-ci, sur mon premier patient que j'ai revu, j'ai pu constater la disparition complète de la pyorrhée. Désormais, il est complètement impossible de faire pénétrer un instrument dans les clapiers. Il semble que l'articulation alvéo-dentaire n'a jamais été détruite, car elle s'est compiètement reformée.

Je traite de la même façon les stomatites mercurielles; j'obtiens le même succès avec la même rapidité. Dans le cas le plus compliqué que j'aie eu à traiter, trois séances ont suffi.

Le gros avantage de cette méthode est de n'exiger aucune limitation de quantité du médicament à employer; il n'y a aucune contre-indication, de sorte que ce médicament est réellement mis par là à la portée du dentiste.

Naturellement, il est bon, tout en employant cette méthode, de pratiquer préalablement le détartrage et le curettage des dents atteintes.. L'opération qui demande le plus de temps est celle qui a pour but de repérer tous les clapiers. Enfin, le point délicat est d'éviter avant tout de piquer la gencive, car, si on le fait, la guérison n'intervient pas.

Dans le cas où l'apex d'une dent est atteint par la pyorrhée, il est évident qu'il faut, au préalable, traiter la dent. La guérison s'observe entre le 8e et le 15e jour; c'est pourquoi j'espace les séances de 15 jours.

Espérant contribuer, pour une très modeste part, à la découverte d'un moyen de lutter contre une maladie qui était considérée, il y a encore peu d'années, comme *incurable*, je m'excuse d'avoir retenu si longtemps votre attention.

2° INTERET DE LA RADIOGRAPHIE SPECIALE DANS LA RECHERCHE DES CAUSES DENTAIRES DE TROUBLES VISUELS

Une des questions les plus discutées à l'heure actuelle est celle des troubles réflexes d'origine dentaire.

Je voudrais vous entretenir de certains de ces troubles réflexes, à savoir les troubles oculaires. De nombreux auteurs ont étudié la question, tels sont Morax et Cantonnet, Terson, Despagnet, Dorr. Mais d'autres, non moins nombreux, n'ont voulu voir entre les phénomènes dentaires et les troubles oculaires qu'une simple coïncidence.

En ce qui me concerne, le fait que je possède, dans une ville moyenne, *une installation radiographique spéciale*, m'a fait charger, par quelques oculistes réputés, de pratiquer des recherches au sujet de certains troubles visuels qu'ils traitaient dans leur clientèle.

Le premier malade qui me fut adressé était un homme presque aveugle. L'oculiste renommé qui me l'adressait me priait de rechercher les causes odontologiques possibles de la présente cécité.

J'avoue que je ne fus pas peu surpris, car les connaissances que j'avais de l'espèce étaient purement livresques et assez lointaines de mon souvenir.

Néanmoins, je me suis mis à l'œuvre, patiemment, étudiant avec un soin spécial les mâchoires du malade. Ces recherches furent longues et pénibles. J'en communique ici le résultat, puis les conclusions.

Le patient avait perdu la vue d'une façon très rapide. Dans l'espace de six semaines environ, sa vue était tombée de 1/10 à 1/95. Pendant ce temps, il avait subi tous les traitements possibles, depuis le traitement spécifique 914, jusqu'au curettage du simus sphénoïdal.

Il avait été radiographié à Paris d'une façon parfaite. Les trois clichés différents (radiographie générale) étaient d'une netteté exceptionnelle, mais laissaient un doute sur le sinus sphénoïdal, ce qui décida alors le traitant à effectuer le curettage de ce sinus.

Pour ma part, en examinant les clichés radiographiques des maxillaires pris par moi-même (radiographie spéciale), j'observai un kyste qui s'étendait de la 2e petite molaire à la 1re grosse molaire, faisant empyème dans le sinus maxillaire. Ma conclusion fut la suivante : ablation de la seconde petite molaire et de la première grosse molaire, ablation du kyste et curettage du sinus maxillaire.

Je transmis mes conclusions à l'oculiste, mais, d'accord avec lui, je pris la précaution, étant donné que c'était la première fois que je concluais d'une façon aussi catégorique, de transmettre à un maître en la question mes radiographies, observations et conclusions.

Ce praticien me confirma dans mes vues, et je le vis appuyer sans réserve l'intervention que j'avais préconisée. Mon patient était atteint d'une phlébite des veines du chiasma. Il y avait déjà chez lui début de sclérose et probablement d'atrophie.

L'intervention confirma d'une façon complète et indiscutable l'interprétation de mes clichés. Nous espérions tout au plus enrayer la marche de la cécité; or, après l'intervention, la vue du patient, qui jusqu'alors descendait sans arrêt, est remontée, au bout d'un mois, de 1/95 à 1/85, résultat inespéré, en raison de la sclérose et de l'atrophie qui préexistaient.

Depuis lors, j'ai eu l'occasion de prêter mon concours dans deux cas semblables, mais moins avancés. Le résultat obtenu a été complet.

J'ai cru intéressant de vous communiquer cette observation. Je suis, pour ma part, persuadé qu'il existe réellement un rapport intime entre certains troubles réflexes des yeux et certaines anomalies ou infections dentaires, et qu'il n'y a pas là qu'une simple coïncidence.

Cela ne serait d'ailleurs qu'une confirmation des théories du Professeur Dorr, communiquées à la Société médico-chirurgicale militaire, publiées dans le *Journal Médical de Lyon* 1919-1920, et confirmées par le Docteur Jourdanet.

Voici maintenant un autre cas où les troubles visuels provenaient, non plus d'une infection, mais d'une compression.

Un patient me fut adressé, qui était privé de vision du côté gauche; du même côté, on avait extrait toutes ses dents jusqu'à l'incisive latérale exclusivement.

L'examen radiographique me permit de découvrir une canine située sous le plancher orbitaire gauche. L'ablation de cette dent, pratiquée, comme dans les cas précédents, avec le concours d'un chirurgien averti, fit disparaître en trois jours les troubles visuels et ramena complète la vue de l'œil gauche.

Ces différentes observations ne sont pas le fait de théories nouvelles, mais, à mon avis, elles confirment d'une façon absolue la nécessité des radiographes dentaires et l'intérêt considérable que présente de plus en plus la collaboration permanente entre les médecins, les oculistes, les oto-rhino-laryngologistes et les chirurgiens-dentistes.

Georges ANDRE

LE DENTIER COMPLET

1° SA CONCEPTION MECANO-PHYSIOLOGIQUE

2° SON ROLE DANS L'ESTHETIQUE FACIALE

617.928.6

Le rôle joué par le dentier complet dans l'esthétique faciale est important parce qu'il doit rétablir également les fonctions physiologiques des muscles masticateurs, décontracturer les peauciers et permettre une circulation du sang meilleure, La place occupée dans la cavité buccale par les 32 dents est énorme.

L'absence de ces organes et la résorption des tissus osseux suivis par la muqueuse amènent un affaissement qui est le stigmate de la vieillesse. Si l'absence de bras n'enlève rien à la beauté de la Vénus de Milo, l'absence de tête rien à l'envolée de la Victoire de Samothrace, je n'ai trouvé aucun auteur décrivant la beauté d'un facies édenté.

Il faut donc mériter dans cette spécialité de notre profession le nom d'artiste, car, à mon humble point de vue, c'est dans la restauration de l'intégrité faciale que pourra s'appliquer l'étiquette : « *Art dentaire* ».

Nous pouvons et nous devons être les conservateurs de la jeunesse faciale.

Pour arriver à un résultat, il faut abandonner certains préjugés.

Si vous voulez bien m'en croire, je puis vous affirmer, après trente années soutenues d'expérience, que le poids d'un dentier complet n'est pas un écueil. Pour obtenir un résultat satisfaisant, il faut :

1° Des empreintes au plâtre très exactes;

2° Prendre une occlusion, la plus haute possible, pour détendre les muscles contracturés par l'inertie ou un travail insuffisant;

3° Emboîter le plus largement possible les mandibules;

4° Retendre les lèvres et les joues;

5° Couvrir d'un millimètre seulement les dents de bouche du bas par celles du haut, pour permettre le mouvement de latéralité.

Si vous respectez ces données, la langue aura sa place et jouera normalement.

En résumé, je cherche à monter mes appareils en me préoccupant d'abord de l'esthétique faciale et je constate, après avoir observé mon patient tous les deux jours pendant plusieurs semaines, que les fonctions physiologiques se font de mieux en mieux, et que son faciès rajeunit. Ceci, vous pouvez l'expérimenter comme moi, mais il faut suivre son patient et ne pas le laisser choisir l'heure pour venir vous retrouver.

C'est une rééducation qui demande des semaines et des mois, c'est-à-dire de la patience de part et d'autre.

Après avoir pris l'occlusion, je monte les dents inférieures en commençant par les incisives centrales, puis je suis le mouvement, dent par dent, gauche et droite ou vice versa, au choix, jusqu'à la dernière molaire, en ayant soin de placer les faces triturantes des molaires suivant un plan déterminé par la maquette supérieure, puis après essai en bouche satisfaisant, je monte les dents de l'appareil supérieur, en commençant par la 1re p. mol. gauche ou droite, l'une après l'autre, de façon à trouver sans difficultés l'engrènement normal, face médiane supérieure sur face inférieure, et je continue jusqu'à la dernière molaire gauche et droite. Ensuite, je reprends le montage par les canines, puis les petites incisives, et les incisives centrales viennent automatiquement se placer de chaque côté de la ligne médiane.

Je n'ai pas la prétention de vous apprendre le montage d'un dentier, mais j'ai cru devoir insister sur la logique de la méthode que je préconise.

M. CAVALIE

Professeur agrégé, chargé des cours de la clinique dentaire

En collaboration avec M. le Docteur G. LASNIER

RESULTATS DE L'EMPLOI DE LA SCUROCAINE DANS LS ANESTHESIES LOCALES ET REGIONALES PRATIQUEES SUR PLUS DE MILLE CAS A LA CLINIQUE DENTAIRE ET STOMATOLOGIQUE DE LA FACULTE DE MEDECINE DE BORDEAUX

Introduction

Depuis quelques années, nous poursuivons des recherches sur la valeur de certains anesthésiques locaux, sur les réactions qu'ils peuvent provoquer, sur leur action comparée suivant leur mode d'introduction.

Durant ces derniers temps, et systématiquement depuis quatorze mois, nous avons employé, dans un des services de la Clinique, le produit de la S. C. des U. du Rhône, nommé « Scurocaïne », en ampoules de 2 % et de 5 % de substance active avec addition d'adrénaline.

Nous avons étudié la Scurocaïne : soit en *anesthésie locale* intramuqueuse ou sous-muqueuse, soit en *anesthésie régionale.*

La Sociéte chimique des Usines du Rhône a bien voulu mettre gracieusement au service de la clinique les quantités d'ampoules nécessaires.

Nous publierons ultérieurement les résultats que nous aurons obtenus avec d'autres produits similaires, mais tous également et uniquement de fabrication française.

Le nombre de nos observations dépasse de beaucoup 1.000. Nous allons les classer :

1° *En anesthésies locales;*

2° *En anesthésies régionales ou tronculaires.*

I. — ANESTHESIES LOCALES

Leur but

1° Ce peut être l'*extraction* de dents ou de racines en *milieu non enflammé* (800 cas environ).

2° L'extraction en milieu *enflammé* et *infecté* (100). Nous exceptons les dents de sagesse inférieures.

3° Les dents de *sagesse inférieures* en accidents (45).

4° *Les opérations de petite chirurgie* (curettages de fistules apicales, résections apicales, incisions et curettages d'abcès alvéolaires ou étendus dans le voisinage sous la muqueuse vestibulaire et sous la muqueuse palatine; cure radicale pour énucléation de kystes radiculo-dentaires (84).

5° Insensibilisation des pulpes en vue de *pulpectomie* avec ou sans trépanation de la dent (100).

Leur mode

D'abord l'anesthésie *intra-muqueuse* ou *sous-muqueuse.*

A. *Technique.* — Degré de pénétration de l'aiguille. Superficiel, immédiatement sous l'épithélium. Dans l'épaisseur du fibro-derme; contre l'os, que les piqûres soient faites dans les gencives, dans la muqueuse vestibulaire ou palatine, dans la région où il n'y a pas de périoste ou plutôt c'est le derme de la muqueuse qui joue le rôle de périoste.

B. *Mode d'injection.* — C'est la question de la seringue et de l'aiguille employées et surtout de la manière de tenir la seringue, de l'*inclinaison de l'aiguille,* perpendiculairement ou parallèlement à la muqueuse avec les divers degrés d'obliquité intermédiaires.

C. *Poussée de la solution.* — Rapide ou lente — lente par infiltration avec massage, simultané ou consécutif, de la muqueuse.

Cette technique est parfaitement connue, aussi nous occuperons-nous seulement de *quelques cas spéciaux.*

Nous avons en vue : la *pulpectomie,* les *extractions en tissus enflammés,* les *opérations de chirurgie* portant à la fois sur la muqueuse et sur les os.

Il y a lieu d'apporter quelques modifications tant dans le *choix* de l'anesthésique que dans son *mode d'emploi* ou *d'administration.*

Choix de l'anesthésique. — La composition de l'anesthésique doit

être telle : 1° qu'elle ne détermine pas de lésions de nature chimique, constitutives de lésions pathologiques avec cicatrisation retardée, nécroses ou hémorragies anormales; 2° qu'elle donne le maximum d'efficacité avec le minimum employé (la solution doit être isotonique ou plasma interstitiel); 3° l'anesthésique doit provoquer l'insensibilisation en agissant sur les filets nerveux du territoire intéressé, sans donner de troubles réactionnels notables, soit au moment de l'injection, ou ultérieurement.

La scurocaïne répond à ces divers desiderata. Ajoutons qu'on doit éviter d'administrer l'injection sous une forte pression afin de ne pas provoquer de lésions d'origine mécanique, de même qu'il faut employer le liquide anesthésique à la température de 30° environ pour éviter les lésions de nature thermique.

Les pulpectomies. — Le mode le meilleur est l'anesthésie locale par infiltration : l'anesthésie est, pour commencer, *intra-muqueuse*, on continue l'injection en pénétrant de plus en plus profondément vers la région apicale, en amont ou au niveau de la racine ou des racines. Lorsqu'il y a une cavité cariée en communication avec la chambre pulpaire, il est bon en même temps de nettoyer la cavité autant qu'on peut et d'y appliquer une boulette de coton imbibée de solution de scuroforme avec compression.

Les résultats. — Dix minutes et souvent moins de temps après l'injection de scurocaïne à 5 %, la région injectée donne la sensation du bois ou du caoutchouc, la broche pénètre dans le canal sans provoquer de douleur, pas d'hémorragie anormale à la suite, pas de complications ultérieures, pas de troubles du système sympathique, pas de troubles réflexes, rien à signaler du côté de la respiration, ni dans la circulation, ni des organes des sens; il n'y aura plus tard localement aucune modification appréciable, la cicatrisation sera rapide, comme il est de règle, sauf dans les extractions laborieuses.

Les extractions en tissus enflammés et douloureux. — On peut se contenter de la solution à 2 %, mais les premières piqûres doivent être pratiquées très en dehors de la zone enflammée; une fois un bracelet anesthésique obtenu, 5 à 6 minutes après, on peut avec précaution injecter dans les tissus douloureux; la part de réussite est de plus de moitié, mais on a quelquefois moins de succès et le mieux est dans des cas, comme dans ceux des *extractions de dents de sagesse inférieures ou d'opération de petite chirurgie*, de s'adresser à *l'anesthésie régionale.*

II. — CONSIDERATIONS SUR L'ANESTHESIE TRONCULAIRE OU REGIONALE ET SUR SA TECHNIQUE

Elle a pour but de porter une solution anesthésique sur le trajet d'un nerf; elle est basée sur ce principe déjà connu qu'une solution de cocaïne ou d'un de ses dérivés, appliquée autour d'un tronc nerveux, réalise la section physiologique ou fonctionnelle de ce nerf pour un temps limité et ce, de telle manière que tout le territoire d'innervation de ce tronc nerveux se trouve anesthésié par l'abolition de la sensibilité de toutes les terminaisons nerveuses qui sont sous sa dépendance.

S'agissant d'anesthésie tronculaire dans la pratique de notre spécialité, il est nécessaire pour nous de connaître : 1° les territoires d'innervation de la denture supérieure et de l'arcade alvéolaire supérieure, ainsi que de la muqueuse qui la tapisse; 2° ceux de l'arcade alvéolaire et dentaire inférieures et de la muqueuse correspondante; dans l'espèce, il faut réaliser la section physiologique : du *nerf maxillaire supérieur*, au moment où il traverse la fosse ptérygo-maxillaire, c'est-à-dire avant l'émission des nefs alvéolaires supérieurs, antérieurs et postérieurs; *du nerf dentaire inférieur* accessible le plus aisément au moment de son entrée dans le canal dentaire inférieur au-dessous de l'épine de Spyx. Accessoirement, on peut obtenir la section physiologique anesthésique du *nerf buccal*, entre la ligne oblique extrême et la dent de sagesse inférieure pour avoir une insensibilisation de la muqueuse du vestibule inférieur.

On peut obtenir aussi la section physiologique des filets nerveux alvéolaires antérieurs et supérieurs en appliquant un tampon imbibé de solution anesthésique sur la muqueuse du vestibule de la narine, c'est le procédé d'Escat, le champ d'action est limité à la région des incisives supérieures.

Instrumentation pour la pratique de l'anesthésie tronculaire : nous nous servons, soit d'une seringue en verre avec piston de verre d'assez fort volume pour l'avoir bien en main, d'une contenance de 10 cc. pourvue d'une aiguille en acier inoxydable et résistant, de 3 à 5 cm. de longueur pour l'anesthésie tronculaire du *nerf dentaire inférieur;* nous pourrions pour le même but nous servir de la seringue métallique de Pauchet.

Pour le *nerf maxillaire supérieur*, nous opérons par la voie *intra-buccale*, à l'exclusion de la voie cutanée et de la voie orbitaire. A cet effet, nous adaptons à la seringue un embout coudé à l'extrémité duquel est adaptée l'aiguille; la coudure peut être simple, à l'angle droit; elle permet de porter l'aiguille en arrière, dans le vestibule supérieur droit

où gauche, en arrière de la région molaire supérieure, derrière la tubérosité maxillaire, dans l'espace compris entre cette tubérosité et l'apophyse ptérygoïde. L'aiguille est dirigée verticalement de bas en haut l'embout a une longueur de 7 cm. environ, la portion coudée est courte, l'aiguille est également courte (9 à 15 $^{m}/_{m}$), mais très résistante.

On peut se reporter à un opuscule d'anesthésie régionale en chirurgie dentaire de Jules Labouré et Marcel Brille, où les figures d'anatomie topographique sont simples et très explicatives.

Il peut être fructueusement consulté pour *l'anesthésie tronculaire du nerf dentaire inférieur* à l'épine de Spyx dont suit la technique.

Rechercher avec le doigt le bord antérieur de la branche montante qui soulève verticalement la muqueuse dans le fond du vestibule, en dehors de l'arcade dentaire inférieure : (cette crête osseuse paraît faire partie de la joue); repérer le canal de Sténon qui est en aval de cette crête sur un plan transversal et correspond avec la dent de six ans supérieure, piquer avec l'aiguille immédiatement en dedans de cette crête en suivant l'interligne articulaire entre les deux arcades dentaires, le bord de l'aiguille touche le plan osseux sans le piquer, l'aiguille étant dans la direction de la branche postérieure de l'arcade; incliner légèrement la seringue en dehors pour suivre avec l'extrémité de l'aiguille le plan osseux de la branche montante jusqu'au moment où on atteint la ligne oblique interne (on a la sensation à ce moment que l'aiguille se perd dans le vide); alors, pour regagner le plan osseux, il faut, peu à peu porter le corps de la seringue du côté opposé de l'arcade en regard de la canine du côté opposé, de manière à ce que le bout de l'aiguille reste en contact avec la face interne de la branche montante; il ne reste plus qu'à enfoncer légèrement l'aiguille de 5 à 7 $^{m}/_{m}$ et à pousser l'injection.

Résultats obtenus : 1° *Anesthésie locale pour extraction de dents ou de racines en milieu non enflammé.* — 800 cas, sur lesquels 15 seulement ont donné lieu à des accidents douloureux probablement dus à une faute de technique; dans tous les autres cas, absence complète de la douleur, avec conservation de la sensibilité au contact; nous avons remarqué aussi l'abolition de la sensibilité thermique et la diminution de la sensibilité aux courants électriques; pas de modification des réflexes pupillaire, lingual, etc...

Quant aux réactions vaso-motrices, nous n'avons pas constaté d'ischémie, ni d'anémie au moment de l'injection, non plus que dans les jours consécutifs; pas de modification de la respiration ni de la révolution cardiaque. Nous avons vu à plusieurs reprises à l'oscillomètre de Pachon, placé avant et après l'injection, que rien n'était changé dans la tension, maxima et minima, pas plus que dans la valeur des oscillations.

Dans cinq cas, des réactions douloureuses d'ordre général se sont

manifestées par de la céphalalgie et du lumbago; ces manifestations ont été fugaces et ne se sont plus reproduites.

2° *Extractions en milieu enflammé.*

3° *Extractions de dents de sagesse inférieures.*

Mêmes observations que précédemment au point de vue général, mais résultats anesthésiques imparfaits qui nous ont obligés à avoir recours à l'anesthésie régionale et tronculaire.

4° *Opérations de petite chirurgie.* — Il y a insensibilité complète des zones superficielles, mais réaction douloureuse dans les plans profonds; cela se comprend puisque le liquide injecté n'a pu les atteindre. Ici encore il a été nécessaire d'appliquer l'anesthésie régionale.

5° *Pulpectomies.* — Dans tous les cas, sans exception, résultats merveilleux d'insensibilisation pulpaire, quel que soit le moyen employé.

Somme toute, on peut remarquer dans toutes les anesthésies pratiquées et quel qu'en soit le mode une abolition bien nette de la sensibilité à la douleur, avec conservation de la sensibilité au contact.

D'une manière générale le côté du massif facial supérieur ou inférieur injecté par l'anesthésie tronculaire donne au malade l'impression d'une masse ligneuse ou caoutchoutée. Non seulement la muqueuse et les alvéoles sont insensibilisés, mais encore il en est de même du tissu osseux du maxillaire inférieur et supérieur jusques et y compris le sinus et ses parois, les cavités osseuses pathologiques, notamment celles creusées par les poches kystiques et les abcès, dont on connaît l'irritabilité excessive à la curette, deviennent quasiment insensibles.

Nous avons noté six fois, dans les deux jours qui ont suivi une anesthésie tronculaire, que le malade avait éprouvé des *fourmillements*, cutanés et muqueux, du côté injecté et pas de l'autre, ce qui d'ores et déjà nous indique qu'il n'y a pas eu de retentissement général; toutefois, dans un cas, un patient s'est plaint de douleurs avec courbatures et céphalalgie, mais ces phénomènes n'ont pas duré plus de quatre heures.

Conclusions. — Nous apportons ici d'une façon exacte les résultats que nous avons obtenus par l'emploi systématique à la Clinique, de la scurocaïne à 2 et 5 % adrénalinée.

Pour la pratique dentaire et stomatologique, la scurocaïne, produit de fabrication française, nous a donné des accidents à peu près nuls, qu'on doit plutôt appeler incidents, des résultats anesthésiques complets qui justifient l'emploi qu'on peut faire et garantissent une grande sécurité.

L. RUPPE
Professeur suppléant
et
R. CHASTEL
Démonstrateur
Service de Prothèse Restauratrice de l'Ecole Dentaire de Paris.

SUPPRESSION DU CAOUTCHOUC MOU DANS LA PROTHESE VELO-PALATINE

Depuis la reprise du service en 1919 *nous avons confectionné de nombreux appareils pour des fissurés opérés ou non, n'employant pour mettre au contact de leurs muqueuses que du caoutchouc pur, vulcanisé dur, parfaitement poli.*

Ces appareils ont toujours été très bien tolérés et restent en parfait état de conservation.

L'emploi du caoutchouc dur en prothèse vélo-palatine simplifie la construction des appareils et permet à tout confrère non spécialisé de s'intéresser aux patients qui ne veulent ou ne peuvent être opérés, ainsi qu'à ceux qui n'ont reçu du chirurgien qu'un voile trop court et rigide. Tous sont grandement soulagés par le port d'un appareil.

Claude Martin, Delair, Calvin Case nous ont donné les méthodes actuellement utilisées par les spécialistes.

Claude Martin a construit de nombreux types d'obturateurs : celui qui est devenu classique est constitué par une balle creuse en caoutchouc mou, obturant les fosses nasales et réunie à la pièce palatine au moyen d'une charnière.

Il faut avoir vu ces appareils quand ils ont été portés pendant un an ou deux. Ils sont craquelés, déformés, rugueux, remplis de mucosités et de débris alimentaires fermentés. Cet état de désagrégation fait comprendre la situation pénible des porteurs de semblables appareils quand ils ne peuvent disposer du temps nécesaire pour faire renouveler leur obturateur. A un autre point de vue ce renouvellemnt fréquent a son importance en clientèle hospitalière.

Le voile à clapet de Delair est un appareil parfait, car il peut s'ap-

pliquer aussi bien aux cas opérés, qu'à ceux qui après staphylorrhaphie présentent un voile trop court.

Le clapet est fait en caoutchouc mou, mais il peut être changé facilement par le malade. La grosse difficulté, et je le crois la seule

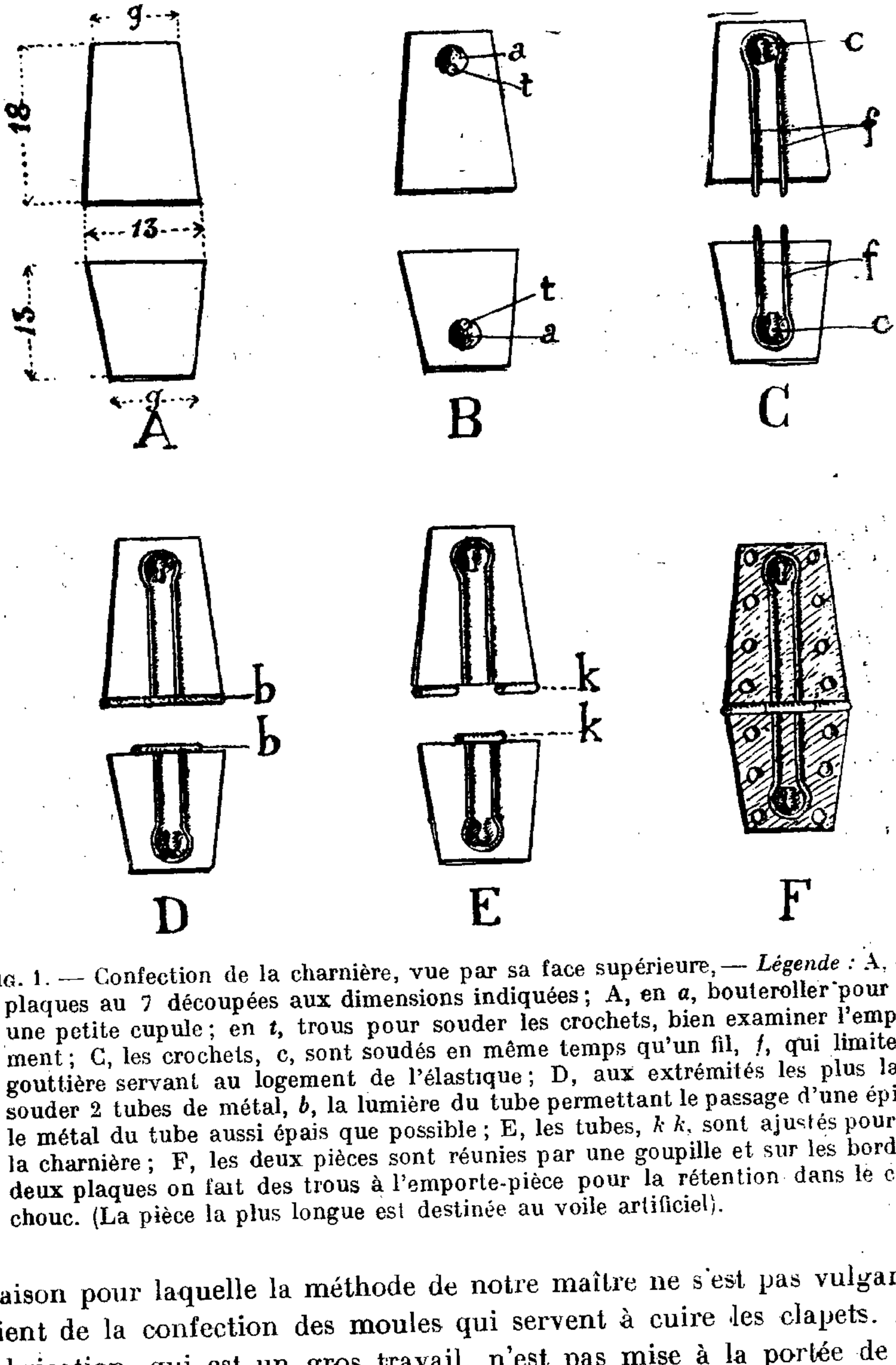


FIG. 1. — Confection de la charnière, vue par sa face supérieure, — *Légende :* A, deux plaques au 7 découpées aux dimensions indiquées ; A, en *a*, bouteroller pour faire une petite cupule ; en *t*, trous pour souder les crochets, bien examiner l'emplacement ; C, les crochets, c, sont soudés en même temps qu'un fil, *f*, qui limitera la gouttière servant au logement de l'élastique ; D, aux extrémités les plus larges, souder 2 tubes de métal, *b*, la lumière du tube permettant le passage d'une épingle, le métal du tube aussi épais que possible ; E, les tubes, *k k*, sont ajustés pour faire la charnière ; F, les deux pièces sont réunies par une goupille et sur les bords des deux plaques on fait des trous à l'emporte-pièce pour la rétention dans le caoutchouc. (La pièce la plus longue est destinée au voile artificiel).

raison pour laquelle la méthode de notre maître ne s'est pas vulgarisée, vient de la confection des moules qui servent à cuire les clapets. Leur fabrication, qui est un gros travail, n'est pas mise à la portée de tout praticien par des renseignements techniques complets.

La méthode de Calvin Case demande beaucoup de soins et peut

effrayer par les nombreuses manipulations de la prise d'empreinte et de la mise en moufle, opérations réglées avec beaucoup de minutie dans l'édition 1922, de Case. Ce que nous reprochons à cette méthode c'est de ne pas pouvoir s'appliquer à tous les cas cliniques, ni aux cas déjà opérés.

L'appareil que nous plaçons actuellement dans le service est un appareil de Delair, modifié grâce aux principes de Case : *nous avons cherché à établir un appareil simple, durable, efficace, utilisable dans tous les cas*, et que tout dentiste puisse construire.

Le voile artificiel est en caoutchouc dur, les bords qui pénètrent dans

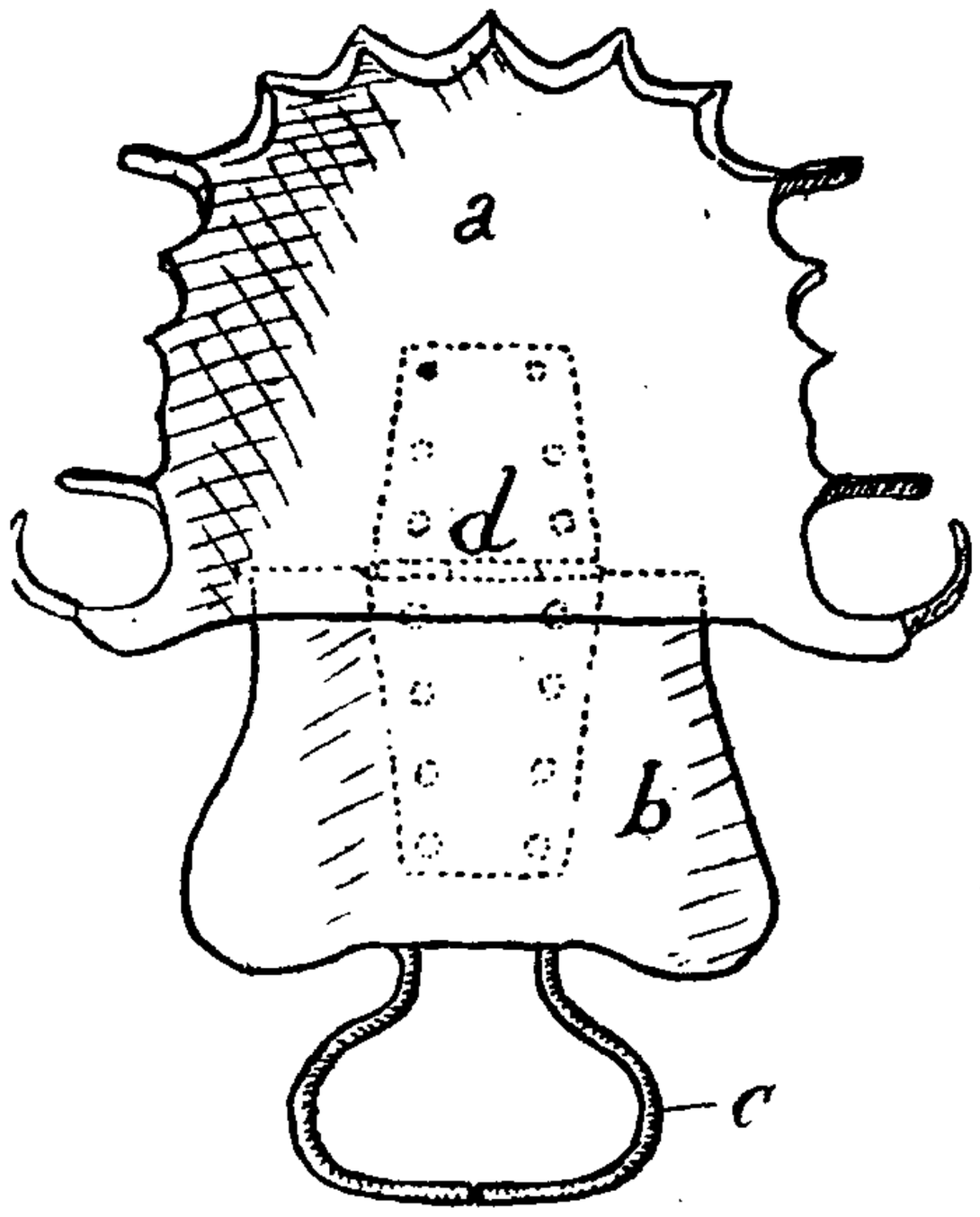


FIG. 2. — L'appareil prêt à être place en bouche pour l'ajustage de l'anse métallique. — *a*, plaque buccale ; *b*, plaque mobile recouvrant les moignons du voile ; *c*, anse métallique ; *d*, la charnière incluse dans le caoutchouc.

le pharynx sont arrondis en bourrelet comme dans le voile de Case. Comme l'appareil est pratiquement indestructible nous nous contentons d'une simple charnière (voir ci-contre la figure 1, donnant les détails de fabrication de cette charnière).

Pour confectionner notre appareil, nous prenons une empreinte au plâtre de la bouche, après oblitération du cavum par un bouchon de cire ramollie. Il faut prendre l'empreinte des moignons du voile aussi profondément que possible. L'empreinte est coulée après mise en rapport et fixation du bouchon de cire sur l'empreinte de plâtre.

Le modèle obtenu, on confectionne ensemble en caoutchouc dur la

pièce dentaire et la partie du voile artificiel qui recouvre les moignons; elles seront réunies par la charnière ci-dessus, dessinée figure 1. Pour le premier essayage la plaque mobile recouvrant les moignons présentera une anse métallique à direction horizontale capable d'être ajustée aux parois du pharynx et de donner l'emplacement du bourrelet du voile artificiel.

Cet emplacement doit être étudié soigneusement, pour cela on place en bouche les deux pièces, réunies par la charnière (voir fig. 2). Il faut que l'appareil buccal (a, dentier), soit parfaitement ajusté. Avant de

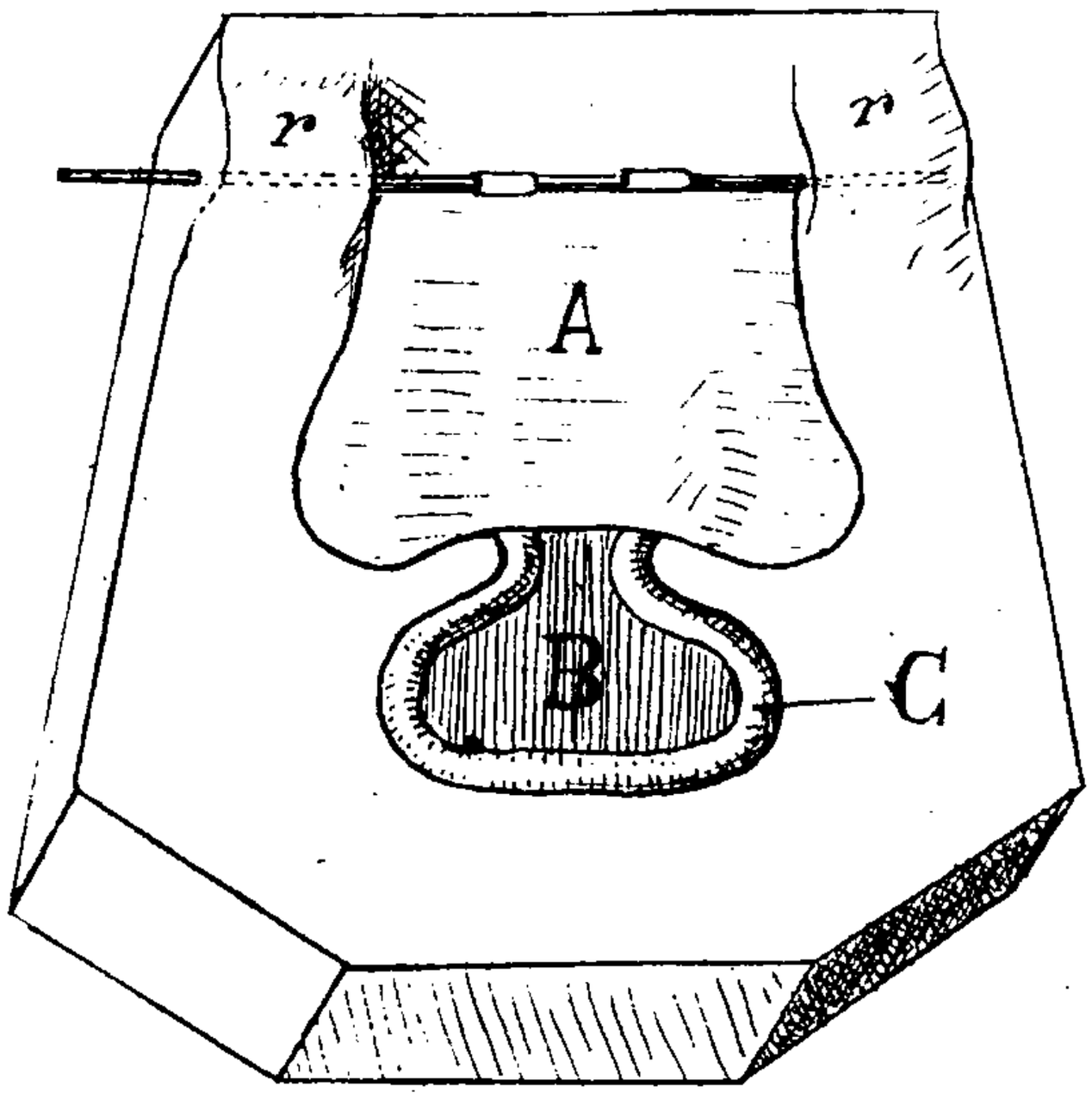


FIG. 3. — A, plaque de caoutchouc; B, plaque de maillechort; C, fil de plomb.

mettre en bouche, on tend un anneau de caoutchouc sur les deux crochets *c* (fig. 1). L'anneau élastique a pour fonction d'appliquer le voile artificiel sur les moignons du voile afin de le faire participer aux mouvements de ces derniers.

L'anse métallique doit être placée immédiatement au-dessus du bourrelet horizontal formé sur la paroi postérieure du pharynx par le constricteur supérieur (bourrelet de Passavant). Pour en connaître l'emplacement il suffit de toucher la paroi postérieure du pharynx avec un instrument à pointe mousse, le malade esquisse un mouvement de déglutition et dans ce mouvement le constricteur supérieur fait saillie. L'anse métallique doit donc être ajustée au-dessus de lui, il faut veiller en plus à ce qu'elle ne touche pas la muqueuse dans les mouvements de constriction, que l'on peut provoquer comme il est dit plus haut.

L'anse métallique étant ajustée, on retire l'appareil de la bouche

et l'on noie la boucle de métal dans un bourrelet de cire ramollie, ou encore on la plonge plusieurs fois de suite dans de la cire fondue pour obtenir un dépôt de cire de deux millimètres sur le fil métallique. L'appareil est alors remis en place et on l'y laisse une vingtaine de minutes en engageant le patient à faire de nombreux mouvements de déglutition; on obtient ainsi un moulage fin de l'emplacement choisi pour le bourrelet du voile artificiel.

L'appareil retiré de nouveau est refroidi sous un jet d'eau froide. La pièce mobile est libérée en retirant la goupille et moulée en plâtre

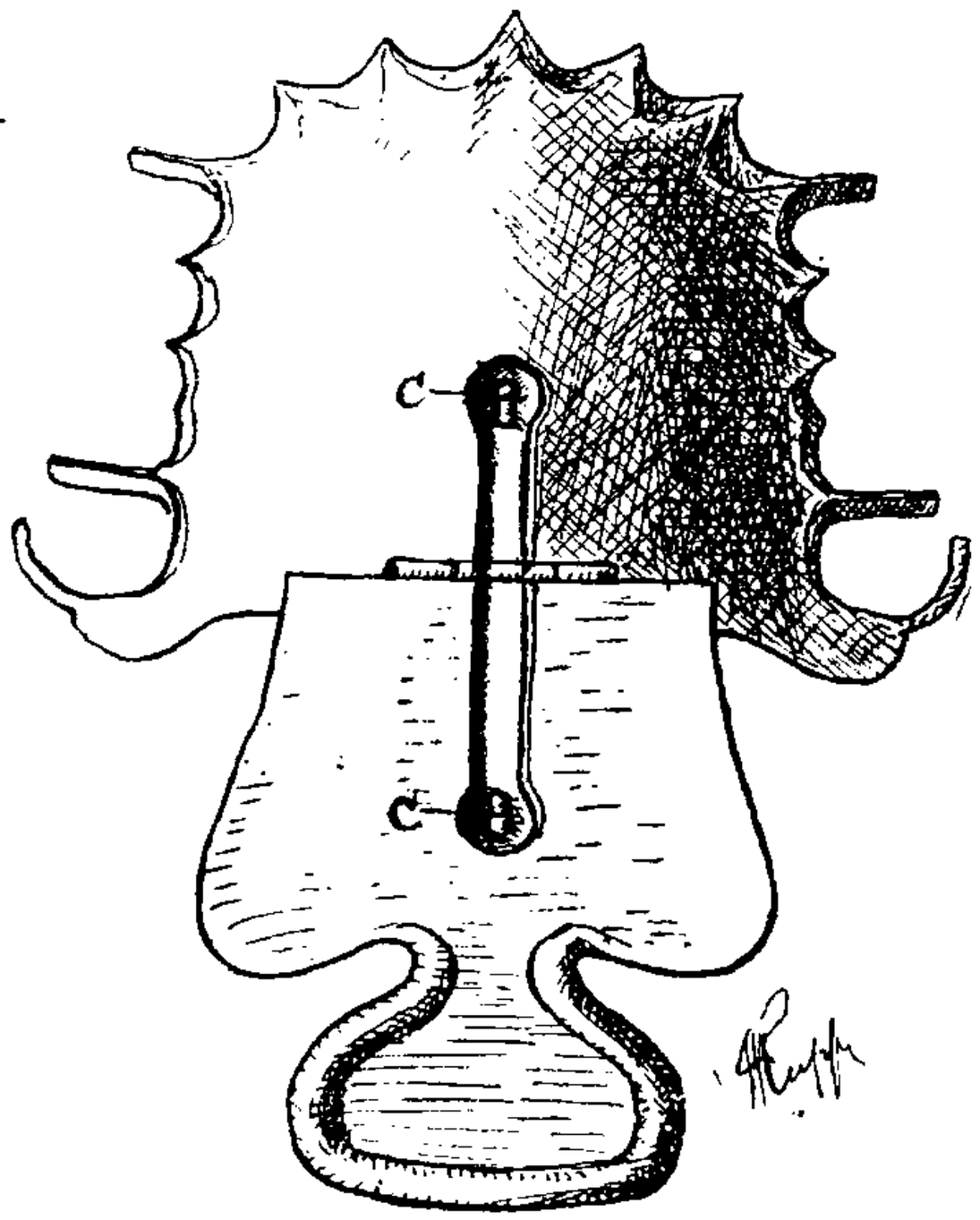


FIG. 4. — L'appareil terminé vu par sa face supérieure. — *c*, *c*, crochets pour tendre l'anneau élastique.

sur sa face supérieure. (Deux petites précautions à prendre avant le moulage : 1° enduire le crochet de cire pour que le plâtre ne pénètre pas sous lui; 2° glisser une tige d'acier graissée, bien calibrée, dans le tube de la charnière, la tige d'acier doit être prise fortement dans le plâtre) (voir en *r* fig. 3).

Le moulage fait, on enlève la cire à l'eau bouillante, on coupe l'anse métallique sans sortir la plaque de caoutchouc et l'on ajuste à l'emplacement du bourrelet un fil de plomb de 3 millim. 5 de diamètre, dès qu'il est bien en contact avec le plâtre on l'y fixe par deux gouttes de cire et dans l'intérieur de cette demi boucle de plomb on ajuste une plaque de maillechort au 18 (voir fig. 3).

Les trois pièces réunies à la cire donnent la forme du voile qu'il s'agit de reproduire en caoutchouc dur. Pour cela, il faudra faire un

surmoulage du premier modèle et des trois parties collées sur lui. Ce surmoulage fait, on le détachera du modèle et l'on retirera les trois pièces qu'il contient; le fil de plomb, la plaque de maillechort sortent facilement, pour libérer la plaque de caoutchouc, il suffira de retirer la tige d'acier du modèle. La plaque de caoutchouc sera ensuite chauffée lentement pour la ramollir à fond et l'on en détachera avec soin la partie de charnière qui y était incluse. Cette partie de charnière sera replacée sur le modèle, grâce à la tige d'acier et englobée dans une cire représentant la plaque de caoutchouc détruite, les trois parties seront réunies à nouveau; la cire à la plaque de maillechort, la plaque de maillechort au fil de plomb. On retrouve encore une fois la forme du voile artificiel, on mettra en moufle, dès qu'il sera ouvert, on enlèvera la cire, la plaque de maillechort, le fil de plomb et à leur lieu et place on bourrera soigneusement en caoutchouc noir corne, on cuira, polira minutieusement, et l'on obtiendra ainsi *un voile artificiel parfaitement adapté à chaque cas. Il suffira de goupiller sur la pièce dentaire. Ce voile très bien toléré par les muqueuses durera indéfiniment et sera tout aussi efficace que n'importe quel autre appareil, car il ne faut pas oublier que si une opération chirurgicale ou le port d'un appareil facilitent l'éducation phonétique, la parole ne s'améliore que grâce à cette dernière.*

George VIAU

L'ART DENTAIRE FRANÇAIS AUX ETATS-UNIS
JACQUES GARDETTE 1756-1831

De tout temps il s'est établi des légendes forgées de toutes pièces ou basées sur des faits dénaturés ou grossis, sans que jamais personne ait songé à en vérifier l'exactitude ou à en rechercher l'origine. Le passé de l'Odontologie n'a pas échappé à cette loi et nous en possédons un exemple frappant que je me propose d'éclaircir.

On a toujours écrit, les auteurs s'en rapportant les uns aux autres sans remonter à la source, que l'art dentaire français fut importé aux Etats-Unis par deux chirurgiens-dentistes français, Gardette et Lemaire, attachés tous deux à l'armée que Lafayette commandait pour porter secours aux colonies d'Amérique luttant pour leur indépendance.

Cet événement, important pour l'histoire de notre profession, tout à l'honneur de la chirurgie dentaire française, m'a préoccupé pendant bien des années et, désireux de l'entourer des précisions nécessaires et de toutes les garanties de véracité que nous procuraient les moyens actuels d'investigation, j'ai voulu compléter cette mention sommaire que l'on trouve depuis un siècle dans les livres et faire la lumière sur ce point qui n'a jamais provoqué la curiosité des historiens.

J'ai entrepris de longues et minutieuses recherches pour établir l'histoire de nos deux compatriotes. C'est le résultat de ces recherches que je me propose de développer dans cette étude.

En ce qui concerne Jacques Gardette, nous démontrerons qu'il fit bien partie de l'expédition de La Fayette: Des documents en ma possession, il résulte que Gardette, patriote ardent, s'enthousiasma pour les idées libérales qui précédèrent la Révolution. La volonté qui se manifestait en Amérique de secouer le joug de la domination anglaise, l'expédition que préparait en France La Fayette sur sa seule initiative, firent naître chez Gardette la résolution de servir effectivement ces idées libérales dont lui et sa famille étaient des adeptes fervents.

Du même âge que La Fayette, il avait été sans doute au courant des projets de l'illustre Français. Aussi le voyons-nous s'enrôler, dans l'unique but de combattre, ainsi qu'il disait, pour la Sainte Cause! Il partit avec la flotte de l'armée de La Fayette comme chirurgien de la Marine, en 1777, et arriva à Plymouth (Massachussetts) en janvier 1778. La Fayette nommé, dès son arrivée, Major général par le Gouvernement de l'Indépendance, prit le commandement d'une poignée d'hommes qui reçut le nom pompeux d'Armée du Nord et c'est dans cette petite armée que Gardette exerça comme chirurgien et comme chirurgien-dentiste, profession qu'il avait déjà étudiée à Paris.

Nous n'avons pas à relater les événements qui ont suivi jusqu'en juillet 1780, époque où Rochambeau arrive avec 6.000 hommes, obtenus sur les sollicitations pressantes de La Fayette, à la cour de Louis XVI. Cette armée, sous le commandement de La Fayette, remporta la victoire de York-Town qui mit fin à la guerre de l'Indépendance.

*
* *

Nous retrouvons Gardette pendant l'hiver de 1781-82 à Providence (Rhode-Island) alors que l'armée y passait ses quartiers d'hiver, et c'est là qu'outre son service chirurgical il eut l'occasion d'utiliser ses connaissances en art dentaire en soignant les officiers et les soldats. A ce moment il fit la connaissance d'un jeune chirurgien américain, Josiah Flagg, faisant également partie de l'armée, qu'il initia à la chirurgie dentaire, art pour lequel celui-ci se passionna. D'ailleurs, J. Flagg devint par la suite le premier dentiste de nationalité américaine et son

nom illustre est désormais inséparable du développement de la profession dentaire, aboutissant à la fondation de la première de toutes les écoles dentaires, à Baltimore, en 1839.

Nous interrompons ici, pour un instant, l'histoire de Gardette, que nous retrouvons définitivement installé comme chirurgien-dentiste à Philadelphie en 1784, pour relater, aussi parallèlement que possible, l'histoire de Lemaire.

*
* *

Gardette avait-il eu un compagnon du nom de Lemaire dans l'armée de La Fayette? C'est là le nœud de la question.

En parlant de son compagnon, Gardette l'appela toujours *Le Mayeur*. Tant dans ses écrits professionnels que dans ses lettres particulières, dont nous possédons un grand nombre grâce à l'obligeance du Dr Kirk, de Philadelphie, il écrit toujours « mon confrère *Le Mayeur* ». Comment cette erreur de personnage a-t-elle pu se produire? De la façon la plus simple, en langue anglaise Lemaire et Le Mayeur se *prononçant identiquement*, et cela n'avait d'ailleurs aucune importance puisque ces deux façons d'écrire et de prononcer caractérisaient un même individu pour les Américains. Seul Gardette ne pouvait se tromper — parce que Français.

Cette confusion réelle ne se produisit que de longues années après et probablement au moment où Chapin A. Harris, ébauchant l'histoire de de l'origine de la profession aux Etats-Unis, de même que les auteurs venus après lui, adoptèrent le nom de Lemaire, sûrement à cause de Joseph Lemaire, le dentiste parisien, qui avait acquis une grande réputation mondaine vers 1812. Les auteurs américains crurent que ce devait être le même Lemaire et répétèrent tour à tour que l'auteur du livre « *Le dentiste des dames* » et autres ouvrages était le compagnon de Gardette, qui, revenu en France en 1787, mourut en 1834, à Maisons-Alfort, après une brillante carrière.

Quant au compagnon réel de Gardette, Le Mayeur, il avait exercé occasionnellement l'art dentaire dans l'armée de La Fayette, puis à Philadelphie pour pratiquer presque exclusivement une opération — la transplantation des dents — qui était à l'époque au moins autant du domaine du chirurgien que de celui du dentiste. Après avoir pratiqué ces opérations à Long-Island, il annonçait, en arrivant à Philadelphie, en 1784, dans le journal *Pennsylvania Gazette*, qu'il avait transplanté avec succès 123 dents en 6 mois et se mettait à la disposition du public pour toute opération analogue. En tout cas, en vue de ces opérations de transplantation il offrait par la voie du même journal *deux guinées par dent* à toute personne qui voudrait lui vendre des dents saines. Dans *les Annales de Philadelphie* de Watson, le chroniqueur indique que la transplantation était une nouveauté à Philadelphie et que le Dr *Le*

Mayeur (ici le nom correctement écrit) *a eu beaucoup de succès et qu'il est reparti emportant beaucoup d'argent de nos concitoyens.*

Gardette, malgré ses relations d'amitié avec Le Mayeur, reconnaissait, après le départ de celui-ci, qu'ayant eu l'occasion de revoir la plupart de ces dents transplantées, il avait constaté que le succès apparent de ces opérations n'avait pas été durable.

Plus tard Gardette (1) dans une étude publiée en 1827, dans le *Philadelphia Medical Record*, à la suite de ces constatations, concluait que Le Mayeur n'avait que des succès négatifs, condamnait cette opération, et ne conseillait que la *réimplantation immédiate* qui seule lui avait donné des succès probants dans des cas spéciaux et limités.

Aux Etats-Unis on admet que Le Mayeur (ou Lemaire) aurait fait des élèves — rien ne le démontre — et Josiah Flagg, qu'on lui attribue comme disciple, avait été en contact avec Gardette bien avant l'arrivée de Le Mayeur avec l'armée de Rochambeau. Le Mayeur disparut en 1787, probablement pour reprendre sa carrière de chirurgien de marine; or dans la profession dentaire en France pas plus qu'aux Etats-Unis, je n'ai jamais trouvé trace d'un Le Mayeur chirurgien-dentiste.

Il faut donc rendre à Jacques Gardette ce qui lui revient, son rôle d'importateur unique aux Etats-Unis de l'art dentaire français, déjà si prospère en France depuis Fauchard, au commencement du XVII^e^ siècle. Gardette avait étudié avec Le Roy de la Faudignère et L. Laforgue, ce dernier praticien justement réputé et l'auteur du *Traité théorique et pratique de l'art du dentiste*, excellent ouvrage où il parle en termes élogieux de Gardette.

Jacques Gardette possédait donc toutes les qualités d'éducateur; c'est ainsi qu'il acquit une grande réputation aux Etats-Unis où il exerça pendant près de cinquante ans. Après lui son fils Emile Gardette était encore vers 1850 établi aux Etats-Unis et fut, ainsi que son père, associé à toutes les manifestations professionnelles américaines.

*
* *

Il nous reste à établir que Joseph Lemaire, le dentiste parisien, n'est jamais allé en Amérique, et pour accréditée que soit cette légende nous la détruirons à l'aide de preuves formelles.

Dans aucun de se écrits Joseph Lemaire ne fait allusion à un voyage en Amérique ou à une relation quelconque avec La Fayette, fait qui m'avait frappé depuis longtemps; et cependant dans ses ouvrages on sent constamment le désir très vif de se mettre en vedette. Chaque

---

(1) Remarquons ici que lee Américains donnent toujours à Gardette le prénom de *James*, traduction anglaise du nom français *Jacques*.

volume contient une préface ou dédicace adressée à des clients notoires. Il s'intitule dentiste de Leurs Majestés le Roi et la Reine de Bavière, de la Grande duchesse de Mecklembourg, dentiste consultant du Roi, etc.; son premier ouvrage : *Le Dentiste des Dames, dédié au beau sexe;* in-8° publié à Paris en 1812, contient des fleurs de rhétorique dont nous mettons cette gerbe sous les yeux de nos lecteurs :

« Animé du désir d'être utile à la plus intéressante portion de l'espèce humaine, l'auteur ne s'adresse pas aux prudes chagrines et moroses, à celles qui affectent l'insouciance, mais aux femmes aimables, sensées, spirituelles et jolies qui, par la beauté de leurs dents, jointe à leurs autres beautés, veulent faire trouver dans leur commerce tous les avantages que l'on est en droit d'en attendre. Pour cela n'est-il pas tout simple de confier à un dentiste habile l'examen d'une bouche dont le dessin a inspiré aux peintres la double courbe de l'arc du divin fils de Vénus ! »

Ce petit volume contient de nombreuses perles de ce genre.

En première page il écrit son nom *Joseph Lemaire* et son titre « chirurgien-dentiste reçu à la Faculté de Médecine de Paris »; à la page suivante, nous voyons un portrait où l'auteur est représenté de profil dans un médaillon. La deuxième édition de cet ouvrage, publiée en 1818, format in-12 un peu plus grand que le premier, contient quelques modifications et un formulaire à la fin. En première page nous lisons le nom de l'auteur *Joseph Le Maire* (en deux mots cette fois) et il s'intitule chirurgien-dentiste de LL. MM. le Roi et la Reine de Bavière, de l'Institut Royal des Aveugles, etc.; ce volume contient un deuxième portrait différent du premier, l'auteur représenté de face dans un médaillon plus grand; il contient également quatre gravures coloriées représentant, entre autres, une jeune fille faisant la toilette de ses dents devant un miroir, une jeune mère donnant le sein à son enfant (1).

En 1821, il publie « *L'Histoire naturelle et maladies des dents* », de J. Fox, traduit de l'anglais, dit le titre, par le *Chevalier Le Maire*, de l'Ordre de *l'Eperon d'or de Rome*, etc.; cet ouvrage luxueux in-4° contient une dédicace à Son Altesse Royale Madame la Princesse de La Tour et Taxis, Duchesse de Mecklembourg, suivie d'un avis du traducteur et d'une introduction avec un portrait semblable au précédent (2).

---

(1) Nous possédons un exemplaire de ce livre richement relié en maroquin rouge, aux armes de la Dauphine, qui fut certainement offert à cette princesse royale par l'auteur.

(2) Nous possédons un superbe exemplaire de ce volume relié en maroquin bleu et aux armes de cette princesse, hommage de l'auteur sans doute.

En 1832, il publie un *Traité sur les dents, contenant la physiologie, la pathologie et l'art opératoire;* mêmes titres et un portrait sans médaillon et plus grand que les deux premiers.

Enfin en 1833, un an avant de mourir, il publie une troisième édition du « *Dentiste des Dames* », intitulé *nouvelle édition*, chez l'auteur, rue Richelieu, N° 15. Ce volume est de format in-8°., plus grand que les deux premiers, et cette fois il s'intitule *Le Chevalier Le Maire* (de *Mayenne*) et simplement *chirurgien-dentiste consultant du Roi*. Cet ouvrage contient le portrait du chevalier, et une seule gravure d'après un charmant dessin de Devéria, gravé par Müller.

Nous ne pouvons résister au désir de citer le passage suivant emprunté à la page 189 :

« Au moment où j'écris, nous possédons la plus belle collection de « dents incorruptibles que l'on puisse avoir; mais que de temps il a « fallu pour arriver à un degré de perfection tel que nous obtenions « toutes les nuances si admirablement variées de la nature! Ce résultat, « je dois le dire, est le fruit de recherches pénibles, et de nombreux « essais, dont le mérite revient en grande partie à mon fils, reçu à la « Faculté de Médecine de Paris, et qui, depuis cinq ans, toujours à « mes côtés, a dignement profité de mes conseils et de ma longue expé- « rience. Aussi, ce jeune homme, que la nature a si heureusement par- « tagé, chez lequel la maturité de la raison a devancé l'âge, est-il placé « en premier rang parmi nos praticiens les plus habiles ».

Cette citation suffit pour donner une idée d'une littérature destinée à la clientèle mondaine.

***

Après cette esquisse biographique morale de Lemaire, Le Maire, le Chevalier Le Maire, Le Chevalier Le Maire de Mayenne, est-il possible d'admettre que, si ce personnage était allé en Amérique, et s'il avait été l'ami de La Fayette ainsi qu'on le croit aux Etats-Unis, il eût oublié de nous le faire connaître? Non certes — d'autant mieux que La Fayette était à l'époque l'homme le plus populaire de France. La chose est inadmissible! Je suis heureux de pouvoir rendre hommage au Docteur P. Delaunay, du Mans, l'érudit historiographe des « *Vieux Médecins Mayennais* » (de la bibliothèque historique de la *France Médicale;* Paris 1905). Mayennais lui-même, il avait, en outre, publié des études sur un Lemaire, maître chirurgien à Ambrières, petite ville près de Mayenne, père de celui qui nous occupe, et aussi sur Joseph Lemaire, son fils, le dentiste sur lequel il était également très documenté. Aussi, lorsque je l'informai que nos confrères des Etats-Unis le faisaient paraître dans l'armée de La Fayette, fut-il plongé dans un profond étonnement

dont il me fit part, disant, d'accord avec moi, que, si Lemaire avait été ce que nous venons de relater, il n'aurait pas manqué de nous le dire! C'est exactement ce que j'écris plus haut.

Ces déductions pourraient à la rigueur suffire pour préciser ce point d'histoire si important; mais nous avons encore quelque chose de plus catégorique

Joseph Lemaire est né en 1782, c'est-à-dire exactement *quatre ans* après le départ de l'expédition de La Fayette!

Il est mort à l'âge de 52 ans, en 1834, sans avoir quitté la France, si ce n'est pour aller soigner LL. MM. le Roi et la Reine de Bavière.

Et voici, pour en terminer avec Lemaire, ses deux actes authentiques de l'état civil.

Registre de l'état-civil de la commune d'Ambrières (Mayenne)

(BULLETIN DE NAISSANCE)

Joseph, Jean, François *Lemaire*, fils légitime de Joseph, Marc, Antoine *Lemaire*, Maître Chirurgien, est né à Ambrières, le 28 mars 1782 à 9 heures du soir.

Copie de l'acte de naissance délivré le 30 mars 1923 par l'adjoint du Maire.

FOURY.

Registre de l'état-civil de Maisons-Alfort (Seine)

(BULLETIN DE DÉCÈS)

Le 22 février 1834, à 3 heures du soir est décédé à Maisons-Alfort, 48, Grande Rue, Joseph, Jean, François *Lemaire*, âgé de 52 ans; Chevalier de l'Ordre de l'Eperon, chirurgien-dentiste, demeurant à Paris, rue Richelieu, n° 15.

Copie de l'acte de décès délivré le 22 février 1834 par l'Officier de l'Etat-civil.

Le Maire-adjoint.

En vérité, la preuve paraît faite. De tous les documents qu'il m'a été donné de recueillir, il résulte, sans aucun doute, me semble-t-il, que le nom de Lemaire a été confondu avec celui de La Mayeur; que le dentiste parisien Lemaire n'a jamais pu vivre aux Etats-Unis, que Le Mayeur n'y a fait qu'un séjour assez court et que le seul importateur de l'art dentaire français en Amérique est bien Jacques Gardette, dont nous pouvons reconstituer la biographie très complète.

Ed. TOUVET-FANTON

Professeur à l'Ecole dentaire de Paris

LE NIKETOL, PRECIEUX ANESTHESIQUE LOCAL, D'UNE APPLICATION GENRALE EN ART DENTAIRE

615.781.9

Le Nikétol est un anesthésique local récent.

Toutefois, si, avec l'expérience croissante, la période d'essai d'un médicament peut être considérée comme n'étant jamais terminée, on peut dire que pour le Nikétol la période concluante d'une expérimentation documentée est déjà acquise pour lui.

Pour ma part, je l'expérimente depuis environ huit mois. Ses qualités sont telles qu'il me paraît devoir supplanter tous les anesthésiques que nous avons utilisés jusqu'à ce jour. Et avant tout, parce que malgré son action anesthésiante parfaite, il est pratiquement inoffensif. Qualité primoriale si l'on songe que dans la pratique de notre spécialité, plus particulièrement peut-être que dans aucune autre l'anesthésie locale, qu'elle soit pratiquée en injections ou en applications, est un besoin constant, un adjuvant utile à presque chacun de nos gestes.

Son utilisation déjà longue m'en a fait un allié de tous les instants, de toutes les interventions, et un allié sûr et sans crainte du moindre souci présent ou ultérieur.

Or, malgré les progrès très appréciables des préparations anesthésiques mises à notre disposition jusqu'ici (et d'ailleurs malgré la reconnaissance que nous leur devons des services rendus), nous ne pouvons pas réellement en penser autant d'elles.

S'agit-il d'injections? Leur utilisation, d'ailleurs, demande au contraire un discernement tout particulier, non seulement sur les doses, mais sur la nature de chaque produit afin d'éviter autant que possible les inconvénients de chacun d'eux selon les divers tempéraments auxquels nous « croyons » avoir affaire.

Mais, en changeant de médicament, nous ne changeons que de danger et aussi de degré de résultat d'anesthésie.

Je citerai pour ma part plusieurs cas de nécrose (localisée sans doute, mais non moins survenue) due à la stovaïne, quoique sans addition, que l'hypertension de certains sujets m'avait fait préférer pour

éviter tantôt l'usage de la cocaïne, tantôt celui de l'adrénaline unie à la novocaïne sans laquelle celle-ci devient insuffisante à tout.

S'agit-il d'applications locales?

C'est encore plus difficile au point de vue résultat, et l'hypresthésie de la dentine ne connaît bien souvent pas de remède sans conséquences pour la pulpe ou le sujet.

Le Nikétol, dans ce cas même, donne de très bons résultats dans ses solutions fortes préparées pour cet usage et ne demande « pratiquement » pas d'attention dans l'emploi de ses doses:

Il n'a rien, d'ailleurs, de commun avec les principaux anesthésiques employés jusqu'ici, nous affirment les chimistes qui nous l'ont présenté.

Pour faciliter son identification, il est intéressant en effet, de fixer, au point de vue chimique, la constitution de chacun de ceux qui forment la base des préparations le plus communément employées :

1° *La cocaïne* est un benzoylméthylecgonine;

la tropacocaïne dérive de la cocaïne;

les eucaïnes a et *b* sont des cocaïnes dérivant de la triacétonamine;

2° *La stovaïne* est un chlorhydrate de diméthylaminodiméthyl — éthyl — benzoylcarbinol dont la toxicité est cinq fois moindre que celle de la cocaïne; *l'alypine est une diméthylstovaïne*;

3° La novocaïne ou éthocaïne ou scurocaïne est le paraaminobenzoyldiéthylaminoéthanol; mais il lui faut pour agir le renfort de l'adrénaline souvent contre-indiquée, et en ce moment même fort combattue dans certains milieux.

Le Nikétol, découvert par A. Chesnais qui lui a donné ce nom, est un produit de synthèse, d'origine organique; c'est un chlorhydrate de paraaminobenzophtalamate d'éthyle, et la « base des différentes réactions qui forment sa constitution est pratiquement atoxique ». (1)

Essayons-en le contrôle effectif. Si l'on songe que l'injection d'un à deux centimètres cubes d'une solution à 1 p. 100 peut suffire à l'anesthésie nécessaire à l'extraction d'une ou plusieurs dents chez l'homme : voyons comparativement à ce taux d'activité anesthésique quelques exemples de ce qui a été fait expérimentalement, d'abord sur les animaux, et pratiquement ensuite chez l'homme.

Le Dr Lecerf cite l'injection de 10 cent. cubes d'une solution à 10 p. 100 dans le péritoine d'un cobaye : résultat 8 heures d'anesthésie puis sensibilité et vie normale au bout de 15 heures, sans traces.

M. Taskin (2), cite l'injection de 1/50e du poids vif d'une solution

---

(1) Dr Lecerf, *Presse Médicale*, 30 mai 1923.

(2) J. Taskin, Médecin vétérinaire à Paris. Extrait du *Recueil de Médecine Vétérinaire* publié à l'Ecole d'Alfort, 15 avril 1923.

à 1 p. 100 dans le péritoine de divers chiens sans aucune intolérance. Ensuite, directement dans le torrent circulatoire 5 cm. à 1 p. 100 chez des chiens de 3 kilogs sans aucun trouble cardiaque, respiratoire ou nerveux.

Des injections sous-arachnoïdiennes de 1 cm $\frac{1}{2}$ à 8 p. 100 sur des chiens de 25 kilogs; aucun symptôme morbide, pas de troubles méningés.

M. Menneral (3) cite l'injection par voie intra-rachidienne chez un chien de 8 kilogs de 2 cm. de solution à 8 p. 100. L'anesthésie était générale et remontait jusqu'à la tête. L'anesthésie des membres postérieurs a duré *une semaine* et, malgré cette dose volontairement excessive, l'animal s'est rétabli sans conserver aucune gêne consécutive.

Chez l'homme, le Dr Sénéchal (4) a utilisé couramment une solution à 1 p. 100 dont il a injecté entre 40 et 120 cmc. selon l'opération à exécuter.

Un autre chirurgien cite l'injection courante dans des opérations de hernie crurale de 10 cmc, de solution à 1 p. 10 sans constater aucun malaise.

Voilà des doses qui nous promettent toute latitude pour les interventions que nous avons à faire dans notre spécialité. Or, les solutions courantes sont titrées à 1 p. 100 pour les injections et à 5 p. 100 pour les applications locales.

Personnellement, je me sers couramment des solutions injectables à 1 et 2 p. 100. Une ampoule de 2 cmc. suffit amplement pour une ou plusieurs extractions contiguës. Dans le cas contraire j'ai utilisé jusqu'à trois ampoules de 2 cmc. réparties dans les différentes régions des maxillaires.

Je n'ai jamais eu aucun trouble présent ou ultérieur; jamais d'œdème et toujours une cicatrisation saine et rapide.

J'ai opéré sur des enfants, des vieillards, des cachectiques, des nerveux, des femmes enceintes; j'ai une observation particulière sur un cardiaque avéré qu'une injection précédente de novocaïne sans mélange à 2 p. 100 avait fort indisposé et qui, avec le Nikétol (2 c.c. à 1 p. 100) n'a pas eu le moindre malaise, tout en bénéficiant d'une anesthésie parfaite.

Les opérations de petite chirurgie sont couramment exécutées sans la moindre sensation douloureuse ni malaise d'aucune sorte.

Quant à l'extraction, serait-ce celle de la dent de sagesse inférieure, je dois dire qu'avec la solution à 2 p. 100, la question est absolument résolue.

---

(3) Dr Mennerat, Médecin-vétérinaire, à Paris.

(4) Dr Marcel Sénéchal, Communication à la *Société des Chirurgiens de Paris*, 3 novembre 1922.

La position de Reclus, n'est pas nécessaire : on peut opérer assis.

Cependant je tiens en général à ne pratiquer aucune injection anesthésique sans faire desserrer largement les vêtements du patient, femme ou homme — et cela indépendamment de la prévision des effets inattendus du médicament, mais surtout pour lutter contre les nerfs du patient : auto-suggestion, émotivité et surtout contractures — estimant que la prudence est un devoir même quand on n'envisage pas la possibilité du danger.

Mais là ne se borne pas l'emploi du Nikétol; et sa solution à 5 p. 100 est destinée à l'anesthésie en applications locales. A ce sujet, je dois convenir tout de suite que la solution à 8 ou 10 p. 100 est préférable pour les interventions les plus douloureuses.

Mais, soit à 5 p. 100, soit à 10 p. 100, presque toutes celles que nous pratiquons sont tributaires de la solution par application soit en badigeonnages, soit en compresses : curettages — lavages de culs-de-sacs pyorrhéiques — préparations de collet pour couronnes et pose de bagues, de couronnes — cautérisations au thermo ou au galvano — préparation des injections, support des pièces de prothèse, etc., tout ce qui, en un mot, peut produire de la sensibilité. Mais surtout l'excision ou le fraisage de la dentine hypersensible ou non, la taille, le meulage d'une couronne vivante, d'une carie du collet, le placement d'un pansement sur une pulpe douloureuse, etc., toutes opérations considérablement facilitées sinon absolument insensibles, car c'est une question d'application et de temps.

Et même l'extirpation de la pulpe en procédant par refoulement (injection par pression). Un bon moyen pour cela, c'est de recouvrir la boulette de coton, bien imbibée de solution à 5 et mieux à 10 p. 100 de Nikétol, d'un peu de caoutchouc mou ou de cire et de ceinturer la dent dans un morceau de caoutchouc à digue ou un capuchon de compte-gouttes lié au collet. On appuie progressivement et l'on ne risque pas de rejeter tout au dehors.

En somme la solution de Nikétol pour applications locales est un allié que l'on doit avoir constamment sous la main, et dont le patient bénéficie pour toutes les interventions sensibles, cela sans grande perte de temps pour l'opérateur et sans complications d'instrumentation.

Pour faciliter son emploi, je mets la solution en flacon compte-gouttes et verse à mesure du besoin deux ou trois gouttes soit dans un godet, soit directement sur un coton approprié à la circonstance. S'il s'agit, par exemple, d'entourer plus ou moins complètement une dent, je passe autour une mèche de coton imbibée de Nikétol et je maintiens cet anneau de coton par un anneau de caoutchouc à redressement. Si c'est une région plus étendue, une compresse peut être maintenue par un clamps, un bâillon ou une ligature et au besoin être recouverte de

vernis tel que celui à l'acétate de cellulose dont je me sers couramment pour la protection des obturations (1).

Pour les applications locales, il est bon de bien nettoyer la muqueuse. Pour ma part, je la déterge avec de l'eau oxygénée : cette manœuvre, en dehors des buts d'antisepsie plus ou moins poursuivis, augmente le pouvoir anesthésique du produit : c'est une constatation tout empirique, mais je ne puis que l'enregistrer.

On peut aussi l'utiliser avantageusement en bains de bouche : une demi-cuillerée à café de la solution à 5 p. 100 dans un verre de solution antiseptique chaude suffit à rendre celle-ci anesthésique en même temps.

Je me résume. Les solutions préférables sont, à mon avis : pour injections une solution à 2 p. 100 en ampoules de 2 c. c.; pour applications locales, les solutions à 5 et 8 ou 10 p. 100.

La solution à 5 p. 100 convient surtout aux applications relativement larges destinées à calmer les névralgies, arthrite, alvéolites, etc. et aux légères interventions. Les autres dans le reste des cas.

Ce qu'il y a de fort intéressant à constater, c'est que l'on peut employer le Nikétol sans la prévoyante avarice dont on usait avec la cocaïne ou ses succédanés avec un résultat infiniment moindre, et cela sans courir le risque d'incidents fâcheux.

Et vraiment si ce n'est pas l'anesthésique idéal, c'est déjà un anesthésique « précieux » qui présente à la fois les qualités : d'agir fortement en applications locales, plus parfaitement encore en injections, et cela même sur les tissus enflammés, sans réaction inflammatoires, ni nerveuse, ni douloureuse, donc sans retarder ni entraver la cicatrisation;

D'être d'ailleurs légèrement antiseptique, d'agir immédiatement, plus activement que ses devanciers, et cela, par lui-même, et sans addition d'adrénaline;

D'être un produit neutre, soluble dans les liquides salins, stérilisable à 120° — stable, non caustique, « pratiquement » non toxique (donc sans danger) dans son emploi judicieux, et enfin d'être un produit *français*.

---

(1) Dissolution de cellulose dans l'acétone, que l'on prépare aisément soi-même.

Charles BENNEJEANT

Chirurgien-dentiste, docteur en médecine, licencié ès-Sciences

LE BILLAGE DES ORS

Le prothésiste est appelé journellement à manipuler les alliages ternaires or-argent-cuivre à teneur élevée en or. Certaines données scientifiques peuvent contribuer à rendre sa technique moins empirique et lui permettre par leur connaissance un travail plus rigoureux (1).

C'est le but que se proposent ces recherches, qui veulent généraliser à l'atelier de prothèse deux techniques solidaires l'une de l'autre : l'essai au touchau et l'essai à la bille.

L'essai au touchau n'est pas une nouveauté. En orfèvrerie il est de pratique courante. Il permet alors d'éviter la fraude ou le gaspillage du métal précieux. Il fournit le titre en or de façon assez précise pour notre emploi, et même mieux si le touchau renferme des touches d'ors d'un même carat, la composition approximative de l'alliage. La coloration de l'alliage facilite cette recherche, à la condition de prendre une section fraîchement faite sur le lingot, car l'état de la surface, le liquide dans lequel le lingot fut refroidi, etc... influent sur cette coloration. Ainsi un lingot d'or-argent à 14 carats plongé du rouge cerise jusqu'au refroidissement dans l'alcool méthylique n'est plus jaune pâle, mais d'un blanc très pur.

Connaissant la composition de l'alliage, on connaît ses températures de fusibilité et de solidification en se reportant aux courbes déterminées par Janecke (Métallurgie 1911) (fig. 1).

L'essai de dureté à la bille Brinell complète ces renseignements en apportant des précisions sur les propriétés mécaniques de l'alliage essayé.

Les variations de la dureté en raison de la teneur réciproque des métaux dépendent de la constitution des alliages. Les solutions solides varient régulièrement et offrent un maximum de dureté qu'il est intéressant de connaître. Les combinaisons chimiques apportent des chiffres

---

(1) Si certaines explications semblaient confuses au lecteur, il en trouverait de complémentaires dans le livre fait en collaboration avec M. Boll, paru dans la Biblothèque du Chirurgien-Dentiste : *Chimie des métaux et métallurgie dentaires*, 1922, Baillière, éditeur.

très élevés de dureté et une perte complète de ténacité (or-zinc, or-plomb, or-antimoine, or-aluminium). Il existe un rapport entre la dureté et la ténacité pour les alliages formés de solutions solides. Ce rapport

$$\frac{\text{charge de rupture R}}{\text{chiffre de dureté } \Delta}$$ est le suivant :

Bronze mécanique, 0,10; Cuivre rouge recuit, 0,50; Acier recuit, 0,34; Aluminium, 0,40; Laiton recuit 67/33, 0,60; Laiton 60/40, 0,30.

Si bien que dans l'industrie la recherche du chiffre de dureté par essai Brinell est substitué à l'essai de traction inexécutable dans la plu-

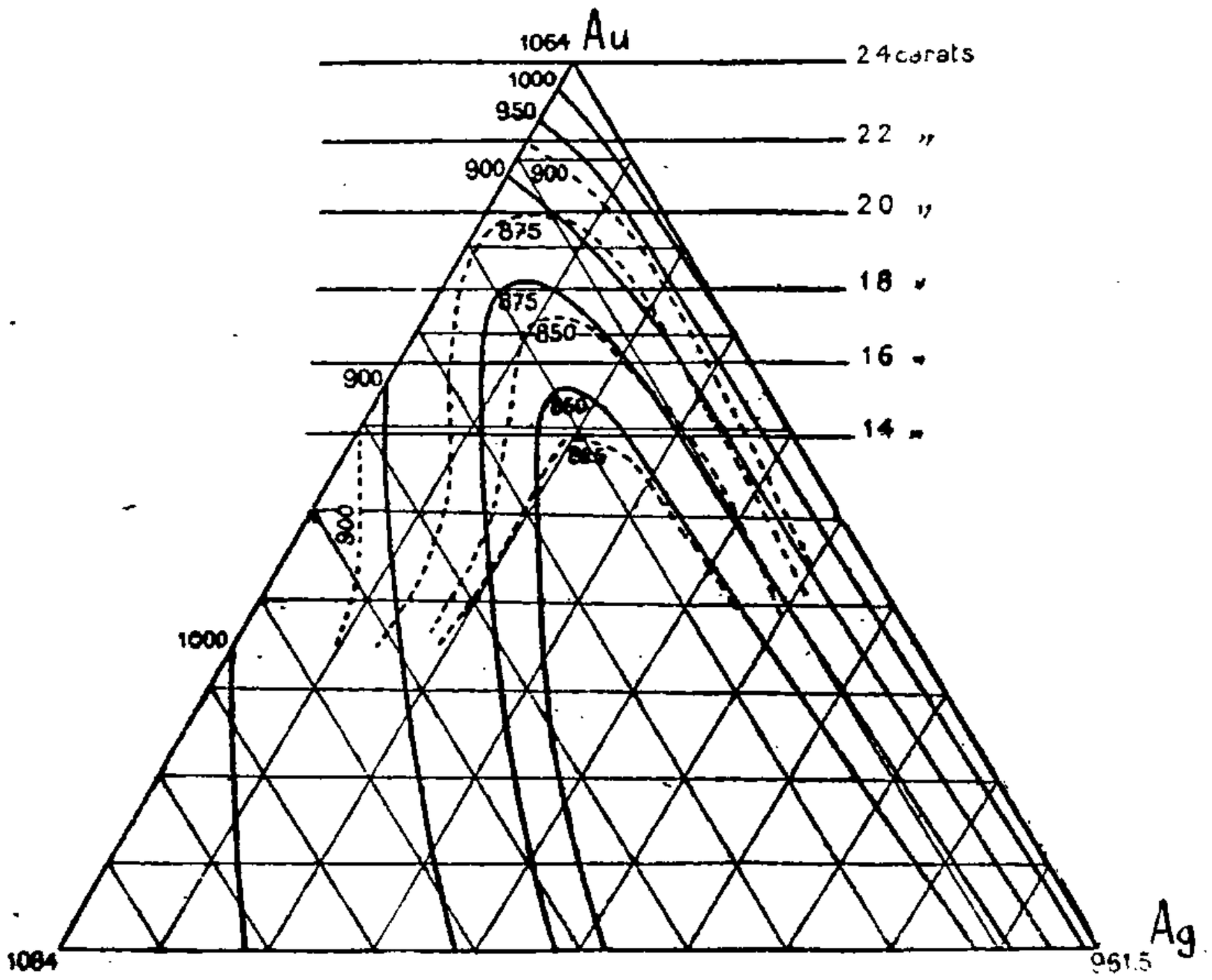


FIG. 1.

part des ateliers. Afin de permettre rapidement l'essai de dureté la maison Morin a construit un poinçon muni d'une bille d'acier s'intercalant entre l'éprouvette d'essai et une éprouvette de dureté connue. Un coup de marteau quelconque imprime la bille dans les deux éprouvettes. Le rapport existant entre les diamètres des deux empreintes est proportionnel au rapport des durelés. Connaissant l'une d'entre elles il est facile de trouver l'autre à l'aide d'une règle à calcul. Bien que n'étant pas d'une exactitude absolue je me suis servi de la trousse Morin pour mes essais. Des essais multiples suivis d'une moyenne m'ont permis de compenser dans une certaine mesure les causes d'erreur trop grande provenant de l'instrument. Les éprouvettes de dureté connue étaient constituées par des cubes de laiton de dureté 60. Faute d'une installation suffisante les éprouvettes à examiner n'ont pas été vérifiées par l'analyse chimique.

Dureté des alliages binaires or-cuivre, or-argent. — Leur dureté avait été déterminée par Kurnakow et Zemczuny (*Journal de la Société Russe de chimie physique*, 1907), par des méthodes sclérométriques. Leurs résultats ne correspondent pas aux chiffres de dureté Brinell, ils ne sont pas superposables à ceux que je présente, notamment pour alliages or-argent où j'ai trouvé des chiffres beaucoup plus faibles. Les maxima des courbes ne siègent pas aux mêmes points. Pour les alliages or-cuivre le maximum de dureté correspond au minimum de la courbe de fusibilité

Cuivre-or.		Argent-or.	
Or %.	Dureté.	Or %.	Dureté.
0	52,8	0	50,8
15	79,3	15	72,8
30	106,6	30	90,9
50	107,1	50	97,4
65	83,0	65	88,7
85	65,5	85	78,1
100	44,5	100	44,5

Dureté des alliages ternaires or-argent-cuivre. — Voici les résultats observés sur des lingots refroidis à l'air.

Composition.	Chiffre de dureté.
Or pur recuit	93
Argent pur recuit	35
Cuivre pur recuit	40
Moins de 24 carats.	
Or 94 cuivre 6	57
Moins de 22 carats.	
Or 91,2 cuivre 5,4 argent 3,4	46
Or 90,6 cuivre 7,7 argent 1,7	43
Or 99 cuivre 11	63
Or 86,85 cuivre 8,45 argent 4,7	65
Or 86 cuivre 7,9 argent 6,1	57
Or 84,5 argent 15,5	42
Or 84,5 cuivre 10,8 argent 4,7	85
Or 84,2 cuivre 8,1 argent 7,7	62,2

Moins de 20 carats

Or 83,6 cuivre 16,4	72,5
Or 80,9 cuivre 11,3 argent 7,8	100
Or 80,17 cuivre 6,7 argent 13,13	50
Or 78,3 cuivre 17,3 argent 4,4	140
Or 75,8 cuivre 5 arbent 19,2	49
Or 75.4 argent 24,6	43

Moins de 18 carats.

Or 74,8 cuivre 18,6 argent 6,6	102
Or 74,7 cuivre 25,3	160-180
Or 74 cuivre 16,4 argent 9,6	135
Or 73,7 cuivre 10,3 argent 16	58
Or 69,4 cuivre 5,7 argent 24,9	48
Or 70,6 cuivre 19,5 argent 9,9	105
Or 68,5 cuivre 25,6 argent 5,9	105
Or 67,2 cuivre 15,4 argent 17,4	96

Moins de 16 carats.

Or 66,5 cuivre 33,5	76
Or 66,4 argent 33,6	40
Or 66 cuivre 16,4 argent 17,6	98
Or 65,5 cuivre 5,5 argent 29	60
Or 64,5 cuivre ,27 argent 8,5	98
Or 63,6 cuivre 16 argent 20,4	106
Or 61,8 cuivre 26,5 argent 11,7	100
Or 60,18 cuivre 34,6 argent 5,22	86
Or 59,5 cuivre 11,9 argent 28,6	80
Or 58,6 cuivre 20,8 argent 20,6	95

Moins de 14 carats

Or 56,9 cuivre 38,2 argent 4,9	75
Or 55,4 cuivre 13,3 argent 31,3	77

On délimite quatre zones différentes de dureté en traçant les courbes d'après les résultats précédents :

1° Une zone de faible dureté oscillant entre 50 et 40 s'étendant à tous les alliages plus riches en argent qu'en cuivre; ce dernier n'excédant pas 5 à 6 %;

2° Une zone de dureté moyenne comprise entre 50 et 100;

3° Une zone de plus grande dureté entre 100 et 150 avec des maxima assez éloignés des alliages binaires or-cuivre (maxima ternaires);

4° Une zone de très grande dureté dépassant 150 dont le maximum correspond au maximum de dureté des alliages binaires or-cuivre et au minimum de leur courbe de fusibilité .

Les quatre zones de dureté correspondent à des ténacités différentes, la zone de faible dureté correspondrait à des laitons se rompant entre 13 et 15 kilogs par centimètre carré. Celle de moyenne dureté entre

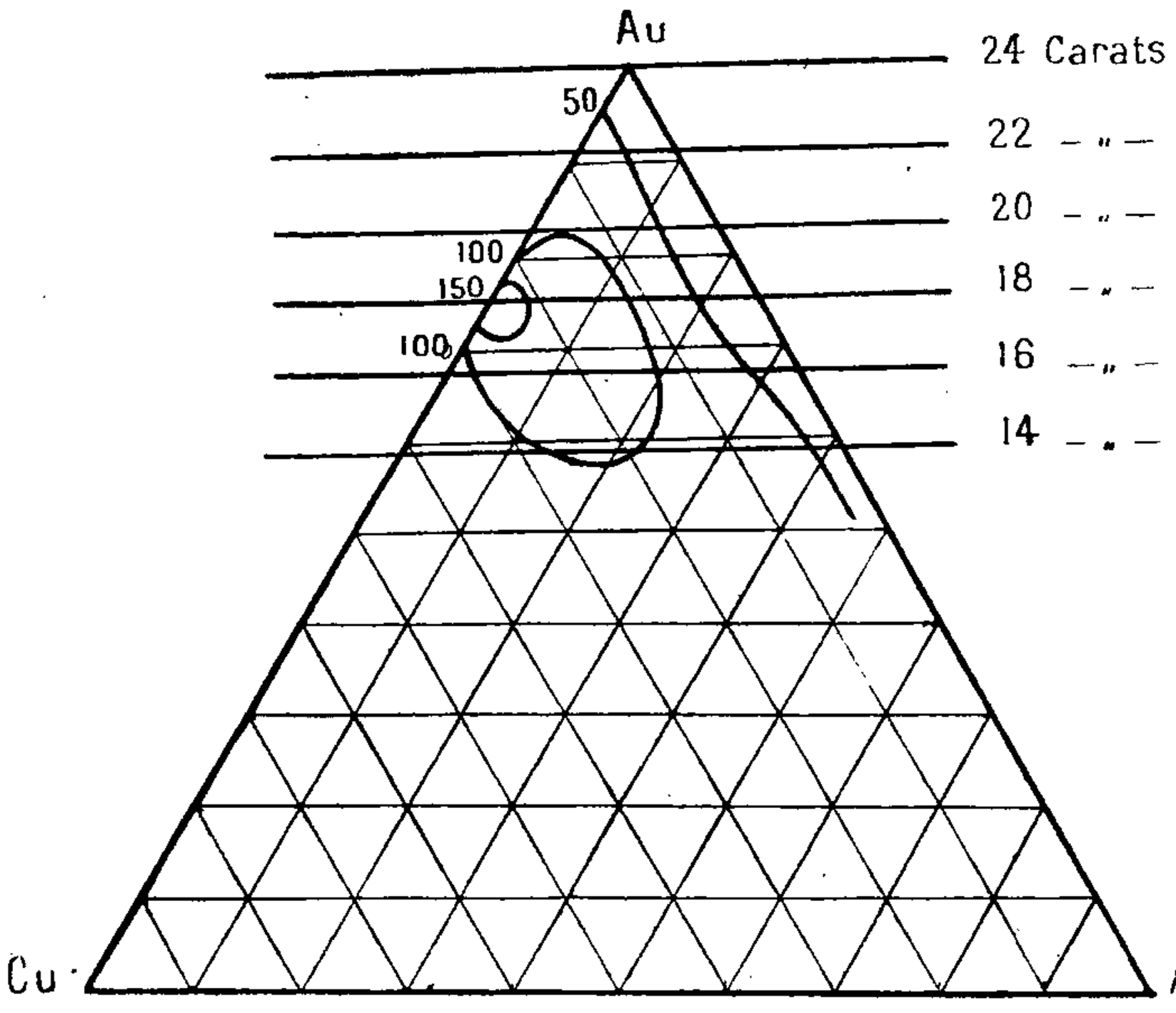


FIG 2.

17 et 34 kilogs. La troisième zone donnerait de 34 à 51 kilogs et la zone de très grande dureté irait de 51 à 55 et même 60 kilogs. Mais ces chiffres trop théoriques nécessitent des corrections qui leur seront apportées par la détermination expérimentale de l'essai de traction.

Outre la charge de rupture R on obtiendra la limite élastique, c'est-à-dire, qu'on reconnaîtra exactement la résistance que peut fournir chaque alliage (environ le tiers de sa limite élastique pour un emploi rationnel). Comme dans l'industrie, nous ne ferons pas l'essai de traction. mais nous demanderons le renseignement au billage, dont la relation exacte avec la limite élastique sera connue.

Mais dès maintenant le billage peut servir de moyen d'étude pour compléter d'autres données expérimentales. L'exemple ci-dessous fera mieux saisir :

COMPOSITION					DURETÉ
OR	CUIVRE	ARGENT	NICKEL	PLATINE	
81,8	9,1		9,1		74
81,8	9,1			9,1	62,5
75,1	8,3		16,6		125
75,1	8,3			16,1	90
70,3	14,9	10,2	4,6		75
70,3	14,9	10,2		4,6	85
93,5			6,5		52
61,2		34,6	4,2		(liquation) de 53 à 70
61,2		34,6		4,2	65

Le nickel est soluble dans l'or jusqu'à concurrence de ¼ % et complètement dans le cuivre. Il n'est pas miscible à l'argent. Divers alliages essayés à la bille ont donné :

COMPOSITION	DURETÉ			
		TREMPÉ DE 500°		
	RECUIT	Alcool méthylique	Eau	Hcl
Or pur	39	28	31	33
Or 91,2 argent 3,4 cuivre 5,4	46	50	51	51
Or 90,6 argent 1,7 cuivre 7,7	43	52	55	53
Or 90 cuivre 10	63	70	51	
Or 84,5 argent 15,5	42	55,5	61	45
Or 83,6 cuivre 16,4	72,5	90	45	77
Or 75 cuivre 25	160	145	173	130
Or 64,5 argent 33,5	43	36	43	33

L'augmentation de dureté due à l'adjonction de nickel ou de platine dans les quatre premiers échantillons a son plein effet : de 75 pour l'alliage au nickel nous passons à 125, et de 62,5 pour l'alliage au platine nous passons à 90. Dans les deux échantillons suivants la teneur en nickel est réduite, mais il y a de l'argent et l'alliage n'a pas la dureté de l'alliage au platine correspondant. Dans les deux derniers alliages le cuivre a disparu; l'alliage est homogène avec le platine tandis qu'avec le nickel il se produit une liquation que les essais de dureté à l'avers et à l'envers du lingot signalent. Il faut donc éviter d'introduire du nickel dans les alliages d'or renfermant de l'argent.

L'action de la trempe dans les liquides variés, la température de trempe peuvent s'exprimer numériquement par l'essai à la bille. Tous

les alliages ne sont pas susceptibles de trempe, il est nécessaire pour cela que leur constitution à température élevée soit différente de la constitution à température ordinaire. En ce qui concerne les alliages d'or, les constitutions sont sensiblement identiques à chaud et à froid. La trempe ne doit pas avoir grand effet. Voici ce que donnent les essais. Ils demandent plus amples informations.

Le Docteur SIFFRE

L'ACIDE SULFURIQUE POUR LA STÉRILISATION DES CANAUX DENTAIRES

546.2-4 : 617.6

(Résumé)

L'acide sulfurique n'est point chose nouvelle en thérapeutique dentaire, déjà nos vieux auteurs du XVII[e] siècle l'avaient employé, mais avec eux nous étions encore loin du vrai traitement des canaux radiculaires qu'en réalité ils ne songeaient point à stériliser.

Il faut arriver aux auteurs modernes pour voir naître un procédé de pénétration dans un canal, et encore primitivement, le réel cathétérisme avec SO^4H^2 ne fut-il pas réalisé.

Cependant avec Callahan, l'on voit la pratique générale du traitement des canaux employer cet agent chimique puissant, et sans danger, je m'empresse de l'affirmer, et quoique la méthode soit encore à ses débuts (1897), donner des succès complets, très nombreux et incontestables.

A froid, SO^4H^2 n'attaque ni l'or ni le platine, ni l'argent ni le cuivre; c'est donc une qualité utilisable pour la construction de la sonde à canal.

Les autres métaux ne nous intéressent pas. Son action sur les dents est complexe. Il a un pouvoir décalcifiant, évidemment, mais la chaux soustraite à la dent se présente sous forme de sulfate de chaux, insoble et qui se précipite sur les parois d'un canal dentaire, à partir du moment où l'acide a déshydraté ce canal.

Son action dissolvante des matières organiques est accompagnée d'un dégagement d'odeur nauséabonde, genre sulfhydrate d'ammonia-

que quand ces matières sont décomposées ou en putréfaction; mais si les matières organiques sont vivantes, il n'y a point d'odeur, ceci est tout particulièrement intéressant à propos des canaux dentaires, ce qui ne voudrait pas dire que sans dégagement d'odeur par application de SO^4H^2 on se trouve en présence d'un canal non infecté. Nous reviendrons sur ce point extrêmement important.

Entre autres réactions utilisables en thérapeutique dentaire, celles que produit le mélange de SO^4H^2 avec le perborate de soude et le peroxyde de zinc sont à retenir : dégagement violent et considérable d'oxygène naissant, d'ozone, avec formation de sulfate de soude ou de zinc, qui n'ont aucune action nuisible, *in situ*. (1)

Les propriétés de SO^4H^2 semblent avoir été créées pour la stérilisation des canaux dentaires infectés :

— dissolution des matières organiques contenues dans un canal, quelles qu'elles soient : organiques ou microbiennes, et de celles-ci, quelles que soient encore leurs propriétés pyogènes, en somme les seules intéressantes pour le praticien, ou les simples saprophytes, c'est-à-dire des corps incapables d'obliger l'organisme à se défendre contre leur action, ceci bien entendu théoriquement, car nous ne pouvons affirmer que tel microbe, isolé, inoffensif, ne devient pas, par association, pathogène.

— déshydratation générale, aussi bien du contenu d'un canal que du contenant, c'est-à-dire les parois mêmes de ce canal. Elévation de température appréciable, puisqu'on atteint au-delà de 100°.

— enfin, pour abréger, mortification de tout ce que cet acide touche en même temps qu'une réelle et incontestable stérilisation des choses touchées par lui.

— et encore, action indolore, aussi bien pendant qu'après l'opération.

L'acide sulfurique, en outre, peut être accepté comme un décalcifiant, mais il ne faudrait pas compter sur cette propriété pour élargir un canal radiculaire, théoriquement il est capable de dissoudre le calcaire du tissu dentaire, mais les conditions mêmes de son application l'empêchent de réaliser ce pouvoir décalcificateur, puisqu'il se forme du sulfate de chaux qui se dépose sur les parois du canal, en formant une couche nouvelle, intangible par l'acide, ayant, en même temps qu'il le produit, déterminé une déshydratation ne permettant plus la solubilisation de ce produit nouveau par de nouvelles applications!

A ces vertus ajoutons qu'il n'a aucune odeur propre, qu'il n'a aucun pouvoir colorant, au contraire, et que son action caustique

---

(1) Communication à la S.O.F. et à la S.O.B. Bruxelles, 25 VI. 1923.
et : *Les Perborates et les Peroxydes*. L'Ektogan, par le Docteur SIFFRE, 1905.

extra radiculaire n'existe pas si son emploi est rigoureusement fait comme il sera dit plus loin.

***

J'ai construit des sondes en cuivre, à base circulaire, des cônes en réalité, mais construites d'après les divers diamètres de canaux.

L'acide sulfurique à froid n'attaque pas le cuivre, c'était donc l'instrument logique si l'on voulait avec lui utiliser SO^4H^2.

La manipulation de la ouate pour charger la sonde se fait de la façon suivante : de la main gauche les doigts tiennent et serrent un cylindre de ouate dont l'un des bouts doit être libre, mais aussi serré par les doigts.

La sonde tenue entre le pouce et l'index de la main droite doit permettre une certaine liberté de la pointe de ces deux doigts, qui *arracheront* de la ouate du petit cylindre, en même temps que ce dernier est fortement pressé pour obtenir de sa masse l'extraction d'une fine floche.

Cette floche est alors posée à plat sur la pulpe de l'index gauche parallèlement à l'axe de la phalangette; la sonde est appliquée sur la floche, et le tout recouvert par le pouce gauche. Alors l'on doit opérer un mouvement de rotation de la sonde par les doigts de la main droite; la ouate prise par la sonde s'enroule autour d'elle et, en continuant à rouler, on constitue une mèche à pointe très fine et à base un peu plus épaisse — le tout calculé en proportion de la lumière du canal, qu'un praticien doit pouvoir juger sans que j'insiste davantage.

Ce petit appareil, ouate et sonde, est trempé dans l'acide, dans toute sa longueur, en ne chargeant de ce dernier, pour les premières introdictions, que ce que le coton peut retenir, sans excédent.

C'est alors qu'il faut courageusement s'appliquer à passer autant de fois qu'il faudra pour qu'il n'y ait plus d'odeur par SO^4H^2, en pénétrant peu à peu jusqu'au bout du canal, qu'on peut parfaitement préciser, cela étant affaire de pratique.

Je souligne que l'absence d'odeur se constate quelquefois dès le début de l'application de SO^4H^2, cela dépendant de la flore canaliculaire, mais ne constituant pas un état stérile. Il faut dans ce cas traiter le canal tout comme s'il y avait eu un fort dégagement de sulfhydrate d'ammoniaque.

Jamais je n'ai agrandi un canal et cependant j'ai pu obtenir un pourcentage de succès, qu'aucune autre méthode ne saurait jamais donner.

La neutralisation peut être nuisible, car les gaz produits peuvent aller au-delà du foramen, causer un traumatisme — chimique et physique — dont les conséquences peuvent être graves.

Mais enfin pour donner satisfaction aux plus difficiles, acceptons de passer quelques mèches d'alcool à 90°.

L'essentiel dans toute cette opération est de se mettre à l'abri de la salive.

Il reste maintenant à réaliser l'obturation du canal ou des canaux.

Une mèche de ouate qu'on juge capable d'obturer le canal est placée sur la sonde. Je stérilise cette ouate en l'imbibant de teinture d'iode; alors, sonde et ouate sont trempées dans une dissolution chloroformique de gutta, gutta pour obturation provisoire (1).

Cette dissolution doit avoir la consistance de glycérine.

On introduit alors la sonde dans le canal en la poussant franchement jusqu'à ce que l'on sente qu'elle soit arrêtée et ne puisse sans un effort superflu s'enfoncer davantage.

Ainsi appliquée, la mèche doit boucher la région foraminale du canal, et s'opposer à l'entrée du liquide venant de l'organisme en même temps qu'à la sortie du chloroforme. L'on tasse ensuite toute la mèche vers l'extrémité du canal, on souffle de l'air chaud, et l'on obture avec de la gutta, en remettant à huitaine une nouvelle visite du malade.

Evidemment, l'on peut, si cela est jugé nécessaire, renouveler l'application de SO^4H^2, c'est une conséquence du jugement du praticien que je n'ai pas à discuter ici.

F. de ROJAS

Ancien chef du Service de Stomalogie de l'hôpital écossais

LE NEOSALVARSAN EN INJECTIONS BUCCALES CONTRE LA PYORRHEE

Si, dans la lutte que nous soutenons contre la carie dentaire, depuis le deuxième degré jusqu'aux cas les plus compliqués de mortification pulpaire avec toutes ses conséquences : fistules, kystes, résections de l'apex, etc., nous avons accompli des progrès qui nous ont permis de conserver des dents vouées autrefois à l'extraction, il n'en est pas moins vrai que nous sommes moins avancés en ce qui concerne la pyorrhée.

---

(1) Traumaticine.

Je rencontre parfois des dents à pivot, placées depuis plus de vingt ans. et qui ne présentent aucune réaction apicale, mais je vois aussi des dents pyorrhéiques s'acheminant vers un processus fatal.

Que de fois, pendant la guerre, n'avons-nous pas remarqué chez des Sénégalais nouvellement arrivés en France des dents superbes, éclatantes de blancheur, implantées solidement dans une gencive saine, d'un beau rose mauve pâle, et combien de fois, un an ou 18 mois après, n'avons-nous pas revu ces même bouches en partie dégarnies, présentant des dents chancelantes, pyorrhéiques à la troisième période, mal implantées dans des gencives lie de vin. Tels sont les méfaits de la pyorrhée.

Etiologie. — Je n'ai pas à vous rappeler ici la classification simplifiée des microbes en coccus, spirilles, bacilles, ni l'analyse bactériologique de la pyorrhée, que notre confrère de Libouton a longuement détaillée dans le remarquable exposé qu'il nous a fait dernièrement. Sans vouloir m'étendre sur les différents genres de la flore microbienne que l'on rencontre dans la maladie de Fauchard, il est cependant utile, pour la clarté de ce qui va suivre, de vous indiquer sommairement ses trois genres :

1° Les streptocoques, les plus abondants, qui existent l'on peut dire dans tous les cas, *salivarius-aureus-anginosus*, parfois associés aux pneumocoques-micrococcus catharrhis;

2° Les staphylocoques, pyogènes eux aussi, *albus*, *aureus*, etc.;

3° Les spirilles, ou plutôt le spirochète, sous différentes variétés, le *treponema micosum* de Noguehi qui donne l'odeur fétide, « sui generis » que vous connaissez, le spirochoetus perforans, que je signale à votre attention en raison de sa pénétration dans les tissus péri-alvéolaires et dont nous reparlerons (*spirochoetus acuta*, *tenuis*, *dentum*), etc.

Les auteurs s'accordent, en général, sur le principe suivant : il n'y a pas de *microbe spécifique* de la pyorrhée, mais un foisonnement des microrganismes que j'ai cités.

Traitement. — Certains, comme les Docteurs Kritchewsky et Seguin, ont porté leurs efforts contre les spirochètes. D'autres se sont attaqué aux streptocoques et staphylocoques. Notre confrère de Libouton nous a fait une communication des plus intéressantes, car elle procède d'une application toute nouvelle en art dentaire, application qui a déjà donné des résultats que vous avez constatés de visu chez les malades qu'il nous a présentés. Je veux parler du vaccin du Dr Goldenberg qu'il a injecté, sans aucune réaction ultérieure; vaccin préparé d'après les théories du Professeur Besredka, de l'Institut Pasteur.

Or, nous dit avec raison de Libouton, le spirochète ne peut vivre que dans un milieu désoxydé.

Il y prospère, il s'y multiplie parce que la désoxydation des tissus a été favorisée par les streptocoques et les staphylocoques. Si ces cocci disparaissent « ipso facto », les spirochètes disparaîtront. Tout en reconnaissant la justesse de ce raisonnement, il m'a paru utile de compléter cette méthode par une médication adjuvante qui s'attaque directement aux spirochètes : je veux parler des 606, 914 et 132.

Je tiens à préciser que le traitement que j'applique n'est pas exclusif, que, s'il améliore, à lui seul, très considérablement, l'état local, il ne peut guérir définitivement; il n'agit que sur les spirochètes et a besoin d'être complété par la vaccinothérapie Goldenberg qui détruit les streptocoques et les staphylocoques. Le traitement chirurgical et l'application de cette méthode, ainsi que celle que je vais vous décrire, vous conduiront au résultat désiré : *la guérison.*

Je n'ignorais pas que Kritchewsky et Seguin avaient employé les procédés d'Erhlich, dans leur lutte contre la pyorrhée, soit en injections intra-veineuses, soit en instillations locales.

Vous savez, en effet, que les préparations arsenicales 606, 914 sont employées contre diverses maladies à spirilles, depuis la syphilis jusqu'à la maladie du sommeil, en passant par l'angine de Vincent, le typhus récurrent, l'abcès du foie, le framboesia, etc.

J'estime que les injections intra-veineuses présentent quelques aléas, quelques complications, puisque à part les contre-indications connues et l'analyse de l'urine, il est nécessaire que le patient soit à jeun, se repose ensuite plusieurs heures, avec prise de température, etc. Je ne saurais donc conseiller ces injections, du moins contre la pyorrhée.

Quant aux instillations, je vous signale tout d'abord qu'il est assez difficile de faire une dissolution bien homogène dans la glycérine, si l'on n'a pas pris le soin de la préparer déjà dans la plus petite quantité possible d'eau distillée : ensuite, et ceci est un point très important, si les streptocoques et staphylocoques sont confinés dans les poches purulentes, les spirochètes, agents de nécrose des parois osseuses alvéolodentaires, ont un champ d'action plus étendu. Parmi eux se trouve en effet le spirochoetus perforans (classé et décrit par Cavalié), qui pénètre à travers les tissus osseux et se retrouve dans les parties circonvoisines de l'alvéole. Il échappe ainsi à l'action localisée de l'instillation dans les clapiers, comme du reste le spirochète renfermé dans les tout petits kystes ou granulomes imperméables de la racine.

Tout en reconnaissant l'action efficace des préparations arsenicales, *salvarsan* ou *novosalvarsan*, je ne voulus pas les employer en injections intra-venieuses; je les utilisai en instillations glycérinées locales, après avoir employé tous les procédés habituels, hygiène, détartrage, enlèvement minutieux des calculs sériques par l'instrumentation de Younger, instillations d'eau oxygénée, de sel de fluor, de liquide Kritchewsky, d'acide chromique; j'arrivai à une amélioration très notable,

très marquée, sans aucun doute, mais sujette bien souvent à des récidives.

Or, trois faits vinrent singulièrement m'éclairer :

Premier cas. — J'ai depuis plus de vingt ans, dans ma clientèle, un fonctionnaire de l'Afrique équatoriale. Il fut, vers 1910, piqué par la tsé-tsé et atteint de la maladie du sommeil. Mon client était solide, résistant, sobre; l'incubation fut très longue : près de trois ans s'écoulèrent avant l'apparition des symptômes; l'analyse du sang révéla une grande quantité de « trypanozomes ». Ce malade est bien connu à l'Institut Pasteur. A son arrivée il se traînait avec des béquilles, et pouvait à peine remonter sa montre, me disait-il encore il y a quelques jours; il fut soumis à un traitement intensif. Sur 30 malades qui étaient dans le même état, il est le seul survivant : c'est tout vous dire. Il paraît maintenant jouir d'une bonne santé, a retrouvé sa robustesse et revient parfois à la colonie, où il continue minutieusement à se faire lui-même des injections sous-cutanées, fessières, en très grand nombre. Il estime en avoir eu un millier, plus hypodermiques qu'intraveineuses. Or, fait typique : ses dents, que ma fiche indiquait comme atteintes de pyorrhée avancée, à collets purulents, se sont raffermies dès les premières injections intraveineuses et aucune récidive ne s'est produite depuis les injections fessières. Il faut reconnaître que le malade suit rigoureusement les préceptes de l'hygiène buccale

Deuxième cas — J'avais un autre. patient, officier, qui lui aussi fut piqué par la tsé-tsé, au Congo. Les premiers symptômes apparurent au bout de six mois Il subit pendant longtemps le traitement d'usage. Son état général s'améliora et ses dents, en pyorrhée moyenne, se raffermirent très sensiblement.

Après son retour en Afrique, il se négligea, devint neurasthénique et fut évacué en France pendant la guerre. Je l'ai retrouvé dans un état lamentable, ne se soignant plus, atteint de pyorrhée très avancée. Il fut finalement emporté par la maladie du sommeil.

Troisième cas. — Un membre de ma famille était atteint de psoriasis rebelle à différents traitements. Je vous rappelle que cette affection est une maladie cutanée, non contagieuse, très désagréable pour le patient, et dont l'étiologie n'est pas encore exactement définie. Un spécialiste éminent, de l'Académie de Médecine, commença lui-même et me fit continuer, dans la région de la hanche, une série de piqûres novarsenobenzol ou 914, piqûres juxta-musculaires, profondes de 2 à 3 centimètres, novocaïnées, espacées de 6 à 8 jours, dosées à 20 centigrammes de 914 par injection, ce qui donne 4 centigrammes d'arsenic pur.

Je suivais de près les dents du patient (un 4e degré et pyorrhée légère); au bout d'un mois, très grande amélioration du côté psoriasis, guérison complète de la pyorrhée, gencive saine, fraîche et rose.

J'ai alors songé à appliquer le 914 directement, en injections gingivales, à doses très réduites. 20 fois moindre pour commencer, Je fais en effet des injections faibles de 914 parce que dans les injections juxta musculaires fessières (qui sont moins pénibles que les intra-musculaires) il peut y avoir, malgré la dissolution dans une ampoule novocaïnée, une réaction assez douloureuse et locale pendant 2 à 3 jours. J'expliquerai pourquoi tout à l'heure.

Technique opératoire. — J'emploie le novarsenobenzol Billon, de chez Poulenc, dosé à 5 centigrammes, sous forme de poudre jaunâtre, contenue dans une ampoule matras en verre où le vide a été fait. Il importe que le 914 soit ainsi conservé à l'abri de l'air, sinon il brunirait et serait inutilisable. Cependant, s'il s'agit simplement d'instillations, on peut l'employer pendant 3 à 4 jours, s'il n'y a pas de coloration.

Je flambe légèrement l'extrémité de l'ampoule et la casse; un petit bruit caractéristique m'indique la rentrée de l'air. Je prends ensuite une ampoule de 2 centimètres cubes d'une solution de novocaïne à 10 %, je flambe les deux extrémités et les romps en la plaçant à l'ouverture du tube 914 dans lequel elle se vide : la dissolution se fait aussitôt. Asepsie de la bouche par lavage préalable, asepsie rigoureuse et badigeonnage de la région à la teinture d'iode.

J'aspire alors la solution dans une seringue de Pravaz de 2 centimètres cubes, en verre, ayant bouilli et refroidi, parfaitement aseptique. J'injecte en 2 ou 3 endroits, dans la région pyorrhéique, obliquement, dans la muqueuse. J'ai soin de n'injecter qu'un demi centimètre cube, soit environ 1 centigramme de novarsenobenzol, ce qui correspond à 2 milligrammes d'arsenic pur. Cela se voit très facilement grâce à la coloration jaunâtre de la solution et à la transparence de la seringue. L'on pourrait au besoin se servir d'une seringue à mercure, analogue à celle employée dans la vaccination De Libouton-Goldenberg. J'injecte un centigramme de 914 pendant les 4 ou 5 premières séances ensuite je donne 1 centimètre cube, soit environ 0 gr. 02.

Avec le restant de la solution contenue dans la seringue, je fais des instillations dans les poches pyorrhéiques, instillations d'autant plus profondes que je puis pénétrer dans les culs-de-sac sans provoquer de douleur, puisque mon patient bénéficie de l'action anesthésiante de la novocaïne injectée lors des piqûres précédentes.

La novocaïne est employée au cas où il pourrait se produire une légère réaction consécutive douloureuse, réaction que je n'ai du reste observée que rarement et qui est fort supportable. Il est nécessaire que toutes les règles de l'aseptie soient très minutieusement suivies, et l'on doit employer un 914 bien pur, conservé dans l'ampoule privée d'air, dans un endroit tempéré, et rejeter tout produit à coloration brunâtre.

A dose si faible, il est inutile de donner au patient de l'adrénaline, comme il est prescrit souvent lors des injections intra-veineuses ou

fessières de 0,15 à 0,25 centigrammes de 914. Les contre-indications sont les mêmes que pour ces dernières, mais considérablement amoindries: maladies de cœur bien définies, hémophilie très marquée, âge avancé, malades traités pour des affections rénales.

Les injections gingivales sont au nombre de 8 à 10, espacées de 8 à 10 jours, à raison de 1 centigramme pour les cinq premieres et jusqu'à deux pour les suivantes.

Il est évident que le traitement chirurgical doit précéder toute injection, c'est-à-dire brossage minutieux (méthode Schatzman), bains alcalins, enlèvement du tartre, des calculs sériques et cela très délicatement avec l'instrumentation Younger ou Valadier; surtout pas de pointes de feu sur la papille inter-proximale, si elle existe encore.

Vaccinothérapie. — J'ai donc détruit ainsi les spirochètes, tant par les instillations dans les poches pyorrhéiques que par les injections lorsqu'ils se sont répandus dans les tissus environnants, mais j'ai encore à m'occuper des streptocoques et des staphylocoques. C'est ici que la méthode De Libouton prouve son efficacité; entre deux injections de 914, je fais, suivant sa technique opératoire, aux quatre points cardinaux de la bouche, au niveau des prémolaires, les injections de vaccin qu'il a préconisées qui ne m'ont donné aucune réaction fâcheuse en suivant exactement le « modus operandi » que notre confrère a indiqué.

Résumé. — 1° Traitement chirurgical habituel. Enlèvement des calculs sériques, hygiène buccale, etc.

2° Application du 914 en 8 à 10 injections gingivales :

de 1 centigramme pour les 5 premières;
de 2 centigrammes pour les suivantes;
espacées de 8 à 10 jours,

ces injections détruisent le spirochète lorsqu'il a pénétré dans les tissus circonvoisins des poches ou lorsqu'il est cantonné ou renfermé dans les petits kystes ou granulomes imperméables de la racine.

3° Application de 914 en instillations locales dans le fond des clapiers pyorrhéiques.

D'où disparition des spirochètes.

4° Vaccinothérapie, en injections buccales, à raison de 1 à 6 gouttes de vaccin Goldenberg, en 6 et 8 piqûres, espacées selon la méthode qu'a indiquée De Libouton.

D'où disparition des streptocoques et staphylocoques.

La dose de novarsenobenzol que je préconise peut paraître faible si on la compare à la teneur de la solution antispirillaire générale, de 15 à 25 centigrammes. Mais il faut remarquer que dans la pyorrhée nous injectons directement dans la région même où se localisent les spiro

chètes; ils sont atteints beaucoup plus aisément. Quoique chez certains sujets en traitement depuis quelque temps, je sois arrivé à des doses sensiblement plus élevées, je les déconseille formellement, car si les uns réagissent peu, d'autres présentent des phénomènes assez douloureux et de l'œdème. Il vaut mieux ne pas dépasser la faible dose que j'indique. Aussi bien, sans instillations et avec un traitement chirurgical volontairement non poussé à fond, l'injection seule de 1 centigramme m'a donné, en 2 ou 3 séances, une très grande amélioration.

Remarques. — 1° Le 606 ou arsenobenzol ou salvarsan doit être très pur et conservé dans des tubes scellés sous atmosphère d'azote. Il donne une solution acide, qu'il faut alcaliniser au moment de l'emploi avec une solution de soude, ce qui est un peu compliqué. Il contient 30 % d'arsenic.

2° Le 132 ou eparseno, autre produit arsenical, est présenté sous l'aspect d'un liquide rougeâtre sirupeux, contenu dans une ampoule de 1 centimètre cube (égale 0 gr. 25 de novarsenobenzol), injectable sans manipulations. Il renferme 40 % d'arsenic pur. Il est employé avantageusement en injections intra-musculaires profondes, contre la syphilis et en particulier chez les enfants de 1 à 10 ans, sans aucune réaction, à doses élevées, dans le traitement dit « d'assaut », où il rend d'éminents services.

Ce corps dérive de la base amico-arséno-phénol, genre 592, d'Ehrlich. Cette base n'étant pas soluble dans les milieux injectables en thérapeutique et de plus se *transformant* en dérivés toxiques. Ehrlich y ajouta 2 HCL (j'indique sommairement les réactions chimiques) et obtint le 606.

En France, les docteurs Pomarel et Jeanselme en traitant le 606 par une solution saturée de bicarbonate de soude précipitèrent la base 592, qu'ils traitèrent ensuite dans un milieu glucosé, riche en sucres réducteurs et obtinrent la solution décrite plus haut, dite 132 ou eparseno, très riche en arsenic 40 %, n'ayant pas les inconvénients du 606 ou du 914 (je vous signale que les réactions douloureuses produites par ce dernier, à dose de 20 centigrammes, proviennent de ce que, pour obtenir le néosalvarsan, la base 592 est solubilisée par un formaldéhyde sulfonique d'où possibilité d'irritation due à ce dernier corps).

S'il y a parfois réactions locales et inflammatoires lors des injections des composés arsenicaux habituels, l'eparseno très riche en arsenic, 40 % je le répète, ne présente pas ces inconvénients

Je ne préconise pas cependant l'eparseno, quoiqu'il me permette d'injecter dans la gencive une solution renfermant beaucoup plus d'arsenic (le double du 914) et partant plus active contre les spirochètes, parce que le résultat des observations que j'ai en cours ne me paraît encore pas suffisamment établi. Je fais en ce moment, sur une autre série de malades, des injections de *sulfarsénol*. Je les relaterai plus tard.

4° Les sels de bismuth, en solution aqueuse ou huileuse, sont depuis quelque temps employés contre la syphilis, en raison de leurs propriétés antispirillaires et notamment chez les arseno-résistants. Ils ne sont utilisés que par injections intra-musculaires profondes, et intra-veineuses. S'ils donnent de bons résultats en solution aqueuse, dépourvue de réaction douloureuse, ils occasionnent très fréquemment, alors même qu'ils sont injectés dans la région fessière, des complications buccales, voire même de la stomatite ulcéreuse. Ces sels de bismuth sont tout à fait contre-indiqués dans le traitement de la pyorrhée.

Conclusions. — La méthode que je viens d'exposer, quoique appuyée par les observations de malades guéris, ou en bonne voie, n'a guère de valeur personnelle, puisqu'elle ne fait que compléter des méthodes existant déjà. Il m'a paru intéressant de l'adjoindre à celle de Goldenberg-De Libouton qui est une véritable nouveauté dans le traitement contre la pyorrhée. Cette vaccination curative a déjà donné des résultats tout à fait probants, et je remercie M. de Libouton, de la Société Odontologique de France, de l'avoir si judicieusement décrite et mise en application.

15e Section.

SCIENCES PHARMACEUTIQUES

Président..... Albert ASTRUC, Professeur à la Faculté de Pharmacie, Montpellier.

Vice-Président.... Léonce BARTHE, Professeur à la Faculté de Médecine, Bordeaux.

Secrétaire..... Jean ESTÈVE, Pharmacien des Hôpitaux, Bordeaux.

A. ASTRUC et M. MOUSSERON

NOUVELLE METHODE DE DESSICCATION DU RESIDU DANS LE DOSAGE DE CERTAINS ALCALOIDES

Lorsque l'on effectue, par la méthode pondérale, le dosage des alcaloïdes dans les poudres d'ipéca, de noix vomique, de cola, de quinquina, etc..., on vaporise, dans la dernière partie de l'opération, le solvant au bain-marie, et on en recueille la majeure partie par distillation; puis, le flacon d'Erlenmeyer qui contient le résidu, est porté à l'étuve à 100° pendant un temps qui est plus ou moins long; le poids trouvé permet alors de calculer le pourcentage en alcaloïdes de la matière mise en œuvre. C'est la longueur de cette dessiccation finale que nous avons essayé de diminuer et voici le détail de nos observations.

Notre modification consiste surtout en ceci : après avoir évaporé au bain-marie la plus grande partie de l'éther, du chloroforme.. ou du mélange des deux, nous achevons de chasser le véhicule par un courant d'air violent et sec.

Le dispositif dont nous nous servons est, en somme. celui de Beckurtz et Frerichs (1) signalé pour le dosage des essences dans les

(1) Bechurtz (H. von) et Frerichs (G.). Veber die Bestimmung des atherischen Oels in destillierten Wassern. Apoth. Zeit, XII p. 563, 1897.

eaux distillées. Il consiste dans l'emploi d'un Erlenmeyer de contenance variable suivant les dosages, auquel on adapte un bouchon percé de deux trous par où passent deux tubes; l'un, court, est relié à une trompe à eau, l'autre plongeant vers le fond du récipient est adapté au tube desséchant.

Dans nos premières expériences, celui-ci contenait de la potasse et était suivi d'un tube à chlorure de calcium, mais après deux ou trois dosages seulement, la potasse avait absorbé une si grande quantité d'eau qu'elle devenait inutilisable pour la suite des opérations; aussi avons-nous remplacé ce système desséchant par un tube unique renfermant une assez grande quantité de ponce sulfurique aux deux extrémités et, en son milieu, du chlorure de calcium, séparé de la ponce par un tampon de coton sur ses deux bords.

Il convenait tout d'abord de constater que les solvants habituellement employés dans nos opérations ultérieures se vaporisaient assez facilement dans les conditions posées : 150 cc. d'éther pur, et desséché sur du chlorure de calcium, ont été évaporés au bain-marie jusqu'au moment où il ne restait plus que 10 cc. environ de liquide dans l'Erlenmeyer; après l'avoir mis en communication avec l'appareil desséchant à courant d'air sec violent, décrit plus haut, on constate bientôt autour du flacon, la formation de glace qui disparaît seulement lorsque tout l'éther a été évaporé. A ce moment, le résidu pesé a été trouvé de trois milligrammes, mais après trois minutes de nouvelle marche, ce poids atteignait à peine un milligramme.

La même expérience répétée avec du chloroforme, bien moins volatil que l'éther, ne montre pas la formation de glace sur les parois du vase, car l'évaporation est moins rapide et le froid moins intense; en maintenant le courant d'air sec pendant cinq minutes après la disparition de la dernière trace de chloroforme, le résidu obtenu n'est pas supérieur à un milligramme (comme avec l'éther); et si on maintient le vase d'Erlenmeyer au bain-marie à 40-50° pendant le passage du courant d'air, l'opération est plus sûre et plus rapide.

Avec le mélange éthéro-chloroformique, ou avec l'alcool, les résultats sont du même ordre si l'opération est faite à chaud, comme nous venons de l'indiquer.

Ces satisfaisantes expériences préliminaires sur les dissolvants, une fois effectuées, nous avons appliqué notre méthode opératoire aux solutions d'alcaloïdes elles-mêmes, ainsi qu'aux dosages de certaines poudres et extraits pharmaceutiques.

A. *En solution éthérée*, nous avons expérimenté la cocaïne dissoute dans 150 cc. d'éther; après avoir réduit le volume de celui-ci à 10 cc. par distillation, au bain-marie, nous avons fait passer un fort courant d'air sec pendant un temps variable et effectué la pesée après quelques minutes de maintien du flacon à l'exsiccateur.

Quantité mise en œuvre	Quantité trouvée	
0,040	Lorsqu'il reste 1/3 de glace	0,045
	Après 3 minutes qui suivent....	0,041
	Après 10 minutes encore.....	0,039
0,150	Lorsqu'il reste 1/3 de glace.....	0,156
	Après 3 minutes qui suivent ...	0,150
	Après 10 minutes encore.....	0,149

Les mêmes expériences ont été répétées avec l'extrait fluide de coca que nous avons dosé par la méthode de Warin (1); le liquide final alcaloïdique éthéré a été partagé en deux parties : la première a servi au dosage pondéral de la cocaïne après dessiccation à 80°, la seconde a été traitée par notre technique :

Procédé Warin (dessiccation à 80°).....	0,27 %
Notre méthode	0,26 —

Ces expériences appliquées à de la poudre de coca dosée par la méthode de Léger (2) ont abouti à des résultats également comparables, lorsque l'on part, vers la fin de l'opération, du liquide cocaïnique que l'on divise encore en deux, une moitié étant titrée volumétriquement comme l'indique l'auteur, l'autre moitié par notre procédé, soit respectivement 0,61 % et 0,59 % de cocaïne.

B. *En solution chloroformique*, la caféïne dissoute et recueillie comme ci-dessus a donné les chiffres suivants :

Quantité mise en œuvre	Quantité trouvée	
0,110	Lorsque $CHCl^3$ est évaporé	0,118
	Après 5 minutes qui suivent....	0,114
	Après 10 minutes encore.....	0,109

Dix minutes suffisent donc largement pour recueillir une caféïne qui ne perd pas de poids à 100-110°; et correspondant à la quantité dissoute.

Si l'Erlenmeyer plonge dans un bain-marie porté à 40-50°, l'évaporation se fait dans les mêmes conditions après trois minutes seulement de courant d'air.

En appliquant ces données à des extraits de cola et à des poudres de cola, c'est-à-dire en divisant les liquides finaux en deux parties pour effectuer la comparaison des deux méthodes sur une quantité exactement identique d'alcaloïdes de la forme pharmaceutique, nous avons obtenu les nombres que voici, en caféïne :

---

(1) Warin. Etude comparative sur la préparation de quelques extraits fluides. Thèse doctorat en pharmacie, Paris, 1901.

(2) D'après Astruc, Traité de Pharmacie galénique, p. 310.

		I	II
Extraits.	Procédé Codex.....	8,43 %	7,88
	Notre méthode.....	8.40	7,84
Poudres.	Procédé Codex.....	2,28 %	2,49
	Notre méthode.....	2,25	2,47

C. *En solution éthéro-chloroformique*, nous avons pratiqué des essais avec la strychnine; les résultats ont été du même ordre, mais le récipient où s'effectue l'évaporation a du être porté au bain-marie à 40-50° pour enlever une certaine quantité de chloroforme retenu par les cristaux de l'alcaloïde; cette précaution prise, voici les résultats observés :

Quantité mise en œuvre		Quantité trouvée
0,010	Notre méthode à froid.....	0,107
	— à 40-50°.....	0,100

Avec la poudre de noix vomique et toujours par comparaison avec le procédé officinal, nous arrivons à des chiffres encore fort voisins :

Procédé Codex.....	2,12 %
Notre méthode.....	2,10

Conclusions. — Ces trois types d'exemples pourraient être étendus et le seront par l'un de nous; ils suffisent cependant pour démontrer la facilité avec laquelle l'éther, le chloroforme, le mélange éthéro-chloroformique sont éliminés par un simple courant d'air sec à la température ordinaire, ou au bain-marie légèrement chauffé à 40-50°

La généralisation de cette méthode, dans les laboratoires, pourrait rendre quelques services en faisant gagner du temps et simplifiant certaines opérations finales dans le dosage de quelques alcaloïdes: au reste, l'alcool et l'eau elle-même sont facilement entraînés dans des conditions pareilles.

André BAZIN

DETERMINATION DE LA VALEUR HYGIENIQUE DU LAIT

Sur les conseils de M. le Professeur L. Barthe qui se préoccupe depuis longtemps de l'hygiène du lait, question négligée en France et qui acquiert une si grande importance en puériculture, nous avons entrepris d'étudier, de préciser et de mettre au point les méthodes de contrôle hygiénique du lait, les plus pratiques et les plus susceptibles d'être prises en considération par les Pouvoirs publics. Jusqu'à ce jour la méthode la plus couramment employée pour s'assurer de la fraîcheur d'un lait recueilli dans de bonnes conditions de propreté consiste à doser rapidement l'acide lactique. Les limites entre lesquelles le lait est déclaré acceptable sont de 1,50 à 2 grammes d'acide lactique par litre. Outre que ces limites sont assez élastiques, il est facile de prévoir les inconvénients que présente un pareil dosage, s'il constitue le seul moyen de contrôle. En effet la nourriture de l'animal, son état de santé, sa race même, ont une influence sur le taux de l'acide lactique. Il est bon d'ajouter que la présence du bi-carbonate de soude largement employé en été par les laitiers vient encore troubler l'interprétation des résultats. Il est donc permis, dans ces conditions. de conseiller plutôt l'emploi, d'ailleurs assez répandu dans quelques pays étrangers, des épreuves de la catalase et de la réductase, Déjà, en 1910, M. Sarthou a montré la supériorité de la catalasimétrie pour l'appréciation de la valeur diététique d'un lait. La catalase augmente avec une vitesse très grande, et durant la saison chaude, donne naissance au bout de quelques heures à un dégagement gazeux abondant. L'expérience nous a montré que les phénomènes pathologiques chez l'animal ont une répercussion sur la teneur du lait en diastases: ces dernières deviennent plus abondantes et plus actives. Dès lors pourquoi ne pas faire entrer dans la pratique journalière une épreuve aussi simple que rapide, et capable de nous donner des résultats de grande précision? Nous avons expérimenté systématiquement au Laboratoire de Toxicologie l'épreuve de la catalase sur plus de 100 laits, tous de provenance différente, et nous avons toujours reconnu la sensibilité plus grande de la catalasimétrie. Les résultats acquis, donc susceptibles

de trouver leur application en puériculture, ont été les suivants : *un lait proprement recueilli ne doit pas avoir un indice catalasimétrique dépassant* 0 *cc.* 6 *à* 0 *cc.* 7 *d'oxygène, même* 2 *à* 3 *heures après la traite.* Il est rare de pouvoir consommer en ville un lait aussi jeune pour les bons échantillons ordinaires qui nous arrivent en ville 12 heures en moyenne après la traite, il semble qu'*on ne doive pas tolérer un indice catalasimétrique dépassant* 1 *cc.* 5 *à* 2 *cc. au maximum dégagé.*

Jusqu'à présent l'observation nous a appris qu'une teneur élevée en catalases est ordinairement accompagnée d'une teneur élevée en réductases. Le bleu de méthylène est actuellement prseque uniquement employé pour l'épreuve de la Catalase. Sur les conseils de M. le Professeur Barthe nous étudions d'autres colorants qui nous donneront peut-être des résultats plus précis et plus rapides.

E. CANALS

RECHERCHES CHIMIQUES SUR LA SUCRASE

Dans une précédente communication (1) j'avais essayé de démontrer que le magnésium et l'acide phosphorique, ou plus exactement le phosphore, devaient faire partie de la micelle de la sucrase.

Pour mettre en évidence le rôle du magnésium, dans l'action hydrolisante de cette diastase, j'ai effectué les expériences qui suivent.

Selon la technique généralement employée, j'ai éliminée de la sucrase de levure, par précipitation à l'alcool une certaine quantité de magnésium et de Phosphore. Cette sucrase ainsi précipitée possédait un pouvoir diastasique plus faible que la sucrase origine. Par addition de Mg (à l'état de SO^4 Mg 7 H^2o) ou de P à l'état de PO^4 Na^2 H, 12H^2o) (2) l'enzyme récupère une partie de son activité initiale.

---

(1) Recherches chimiques sur la sucrase. Congrès pour l'Avancement des Sciences, juillet 1922, Montpellier.

(2) So^4 Mg ne fait pas varier le pH de la solution diastasique, Po^4 Na^2H l'augmente.

Voici quelques chiffres :

	Mg en $^{m}/_{mgr}$ pour 100 cc. de sol. diast.	P^2O^5 en $^{m}/_{mgr}$ pour 100 cc. de sol. diast.	Pouvoir diastasique (en $^{m}/_{mgr}$ de sucre interverti) avec 1 cc. sol. - 2^{hs} étuve à 35°
Solution diastasique mère.	8	47,6	600
— — avec sucrase précipitée.....	4,1	12,6	112
Solution diast. Id + Mg..	4,1 + 4	12,6	150
— — Id + P....	4,1	12,6 + 35	200
— Id + Mg + P....	4,1 + 4	12,6 + 35	212

Si au lieu de faire agir SO^4Mg, on se sert d'une solution colloïdale MgO (1), l'activité récupérée est plus grande, et, si l'on a soin d'opérer en milieu acide, à dose optimale, la différence est encore plus nette. Ainsi:

	P. D. (en $^{m}/_{mgr}$. Sucre interverti
Sucrase précipitée + SO^4Mg.....	575
— + MgO colloïdal.....	700
— + SO^4Mg + PO^4H^3.....	1 925
— + MgO colloïdal + PO^4H^3.....	2 125

Si l'on a soin de laisser MgO colloïdal en contact avec la sucrase précipitée pendant quelques heures (4 heures), avant de la faire agir, sur le saccharose, la différence entre les résultats obtenus est encore plus marquée :

	P. D.
Sucrase précipitée + SO^4Mg + PO^4H^3.....	1 875
— + MgO colloïdal + PO^4H^3.....	2 300

Ces résultats semblent donc bien montrer que le magnésium fait partie de la micelle de la sucrase.

Ces expériences sont d'ailleurs poursuivies.

---

(1) La solution de MgO colloïdal a été préparée selon la technique de Neuberg et Rewald (Bioch. Zeitschr.) 1908 légèrement modifiée : MgO retiré par calcination de l'hydrocarbonate de magnésie, est immédiatement plongé, après la calcination, dans l'alcool méthylique pur.

E. CANALS et COUTANCEAU

QUELQUES RECHERCHES SUR LES POUDRES D'OVAIRES

L'opothérapie ovarienne, quoique assez utilisée dans la pratique médicale, n'a pas encore donné, semble-t-il, des résultats thérapeutiques nets et constants .

Il ne peut pas d'ailleurs en être autrement. Les poudres d'ovaires que l'on trouve dans le commerce sont très souvent falsifiées par addition de substances minérales ou organiques inertes, et, d'autre part, le principe actif de ces médicaments, étant encore à déterminer (1) tout contrôle sérieux sur sa valeur pharmacodynamique est impossible.

Sur les conseils de notre Maître, M. le professeur Astruc, nous avons essayé d'apporter une contribution à l'étude pharmacologique de ce produit opothérapique.

Dans cette note, nous voulons simplement montrer l'intérêt que présente déjà, l'étude de la composition des cendres.

Nous avons opéré sur des poudres d'ovaires pures, desséchées dans le vide, préparées spécialement pour nous, par les Etablissements Byla de Gentilly (1).

Composition minérale des poudres d'ovaires.

Tout comme Fabre et Péneau (2) nous avons déterminé le pourcentage des cendres insolubles et des cendres solubles. Avec les cendres insolubles, nous avons évalué l'alcalinité de celles-ci, et dans la partie soluble nous avons dosé Nacl.

En outre, tenant compte, des belles recherches. de G. Bertrand et

(1) Les différents auteurs qui se sont occupés du principe actif des poudres d'ovaires pensent en général que celui-ci est de nature lipoïdique, mais les principes isolés doivent être chimiquement différents, les auteurs ayant utilisé des méthodes d'extraction différentes et ayant d'ailleurs donné un nom différent à leur produit : Lipoïde du corps jaune de Bouin et Angel, Lipoïdes II. F. a. de l'ovaire et V. D. a. du corps jaune d'Iscovesco, substance grasse voisine de la cholestérine d'Hermann.

(1) Nous profitons de cette occasion, pour remercier bien vivement MM. Byla et Pénau, qui nous ont gracieusement fourni tout le matériel d'étude.

(2) Fabre et Pénau : *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1923, p. 281.

Vladesco, sur la teneur élevée en zinc, des organes génitaux, nous avons également dosé ce métal dans nos poudres en suivant la technique si délicate et précise de l'un d'eux.

Enfin, nous avons encore dosé un deuxième élément catalytique : le manganèse, par l'élégante méthode colorimétrique, aujourd'hui classique. Voici nos résultats :

Pour 100 *grammes de poudre*

	EN GRAMMES				EN MILLIGRAMMES	
	Cendres solubles	Nacl	Cendres insolubles	Alcalinité (en CO^3Na^2)	Zn	Mn
Génisse	4,2	1,02	2,66	0,33	30	0,45
Truie.....	4,04	1,03	5,98	0,41	28,6	0,42
Jument	3,88	1,12	4,46	0,50	25,9	0,40
Brebis.....	3,88	1,48	8,32	0,44	25,1	0,45

A l'examen de ce tableau, on est immédiatement frappé par ce fait, que *la composition des cendres solubles est à peu près la même, quelle que soit l'origine de la poudre d'ovaire, mais que la teneur de celle-ci, en cendres insolubles est très variable;* les ovaires de génisse en renfermant 2,66 % et ceux de brebis 8,32 %. Fauti-il voir dans cette différence une question d'espèce animale? Ou bien cette différence, au contraire provient-elle du fait, que les ovaires de génisse sont des organes jeunes, tandis que ceux de brebis peuvent être mélangés d'organes vieux, riches en tissus sclérosés?

Nous ne pouvons trancher cette question pour l'instant, toujours est-il, que nous allons pouvoir exposer, dans ce qui suit, des observations du même ordre.

Valeur du pH des poudres d'ovaires.

On sait que les milieux organiques, en apparence semblables peuvent présenter des différences dans leur concentration en ions hydrogène.

Nous avons pensé que la détermination de la valeur du pH des poudres d'ovaires, pourrait nous fournir un élément de différenciation. Nous avons adopté pour cela, la méthode colorimétrique de Sœrensen. On place 1 gr. de poudre d'organe, dans 100 cc. d'eau bidistillée, sensiblement neutre (pH = 6,6), on ajoute X gouttes de toluène et on abandonne à 35° pendant 24 heures. On filtre ensuite au buchner. On détermine la concentration en ions hydrogène de ces filtrats et aussi celle de leur dilution au cinquième. Voici les résultats obtenus :

	pH^+			
				moyenne
Génisse.....	5,8	5,7	5,8	5,75
Truie.....	6	6	5,8	5,93
Jument.....	5,95	5,95	6	5,97
Brebis.....	6,1	6,5	6,6	6,4

Ici encore, ce tableau nous indique, que les ovaires de brebis, se différencient assez nettement des autres, *ce sont en effet celles qui présentent une concentration ionique la plus rapprochée de la neutralité.*

Donc la détermination du pH et celle cendres insolubles constituent deux éléments de différenciation des poudres d'ovaires d'origines diverses.

Dosage des acides gras des poudres d'ovaires.

En suivant la technique de LEMELAND (1), nous avons aussi dosé les acides gras, en opérant sur 2 grammes de matière.

Or les résultats obtenus, confirment en quelque sorte les précédents, puisque on obtient à nouveau des différences très nettes entre les diverses poudres.

	ACIDES GRAS	
	pour 2 gr.	pour 100
Génisse.....	0gr,166	8,30
Truie.....	0gr,158	7,90
Jument.....	0gr,125	6,25
Brebis.....	0gr,121	6,05

Conclusions.

De l'ensemble de ces tableaux et chiffres, il semble que l'on peut conclure :

1° Les résultats obtenus envisagés dans leur ensemble avec les différentes poudres d'ovaires, se complètent et se confirment les uns les autres : les organes de brebis, les plus riches en cendres insolubles sont aussi les plus pauvres en acides gras, et les différences obtenues en acides gras sont bien soulignées par des différences analogues dans la concentration des ions hydrogène.

(1) LEMELAND Dosage des lipoïdes. Bull. Soc. Chim. Biol. 1923.

2° Si nous admettons, avec Bouin et Ancel, Iscovesco, Hermann, que le principe actif des poudres d'ovaires se trouve dans les lipoïdes qu'elles renferment, et que la teneur en principe actif soit en fonction directe de la teneur en acides gras, les ovaires de génisse sont celles qui seraient à conseiller en opothérapie.

3° La proportion de zinc, trouvé dans les ovaires divers, est élevée. Nos résultats confirment bien ceux de G. Bertrand et Vladesco. Les ovaires de génisse sont les plus riches, ceux de brebis sont les plus pauvres.

Hector DIACONO

ROLE DES GLOBULES AU POINT DE VUE HEMOLYTIQUE DANS LE SERUM DE COBAYE ANTIMOUTON ANALYSE DE LEUR PROPRIETE « ANTICORPS »

612.111.6

Etudiant le rôle dévolu aux globulines dans les réactions biologiques résultant de l'état d'immunité, j'ai essayé d'analyser la propriété « anticorps » des globulines sériques extraites d'un sérum de cobaye anti-mouton.

Les divers sérums étudiés proviennent d'un lot de cobayes préparés comme l'a indiqué Rubenstein (1) et utilisés pour les besoins de la séroréaction de la syphilis dans les conditions expérimentales que j'ai déjà signalées (2).

Essai initial. — Précipitation des globulines sous forme de CO^2-globulines. Dilution du précipité globulinique dans un volume d'eau salée représentant le volume initial du sérum recueilli par ponction. D'autre part, la suspension d'hématies de mouton servant à l'expérience est préparée de telle façon que sous un volume total de 2 cc. 6 et dans

---

(1) Rubinstein : *Traité pratique de Sérologie*, p. 113. Maloine, Edit.

(2) H. Diacono : *S. Réact. de la syphilis.* Une nouvelle réaction au Péréthynol par emploi du sérum de cobaye antimouton. Arch. Inst. Past. Af. du Nord. T. II, fasc. 2. juin 1922. pp. 219-226.

un tube à hémolyse de 13 mm. sur 60 mm., 0 cc. 8 de ladite suspension donne la teinte 8 de l'échelle colorimétrique de Vernes.

La suspension globulinique diluée à 1/10 est répartie à doses croissantes (0 cc. 1, 0 cc. 2, 0 cc. 3... 1cc.) dans 10 tubes à hémolyse. Chacune de ces doses *sensibilise* une dose fixe de 0 cc. 8 de la suspension d'hématies. Le volume de chaque tube est complété à 2 cc. 2 au moyen d'eau salée et après un séjour de 30 minutes à 37° C, j'ai introduit dans chaque tube 0 cc. 4 de sérum de cobaye neuf dilué au 1/10. Résultats: Hémolyse totale dans tous les tubes au bout de 5 à 7 mintes à 37° C.

Dans une deuxième expérience la suspension globulinique a été mélangée à du sérum de cobaye neuf dans la proportion de 1/5 (essai *a*) et de 1/10 (essai *b*). Chacun de ces complexes hémolytiques, lui-même dilué à 1/10, a été réparti à doses croissantes (0 cc. 1, 0 cc. 2, 0 cc. 3... 1 cc.) dans une série de 10 tubes à hémolyse. Addition dans chaque tube de q. s. d'eau salée pour obtenir un volume de 1 cc. 8. Séjour de 30 m. à l'étuve. Addition de 0 cc. 8 d'hématies de mouton dans chaque tube. Nouveau séjour à l'étuve à 37° pendant 30 minutes. Lecture des résultats après centrifugation : Hémolyse totale (T8) à partir du tube 4 (essai *a*) et du tuble 5 (essai b) : ce qui représente une dose limite de suspension globulinique de 0,008 et 0,005 pour chacune des 2 séries de tubes.

L'analyse de la propriété « anticorps » des CO^2-globulines du sérum de cobaye antimouton a été effectuée sur 4 antisérums par superposition des titrages de l'antisérum origine et du complexe hémolytique globulinique artificiellement préparé (mélange de la suspension globulinique et de sérum de cobaye neuf à p. égales et utilisation dudit complexe, pour les besoins de l'expérience, au même taux de dilution que le sérum origine).

Il résulta des essais effectués et dont il a été rendu compte en détail dans une autre publication, que pour chacun des 4 antisérums étudiés la valeur de la force hémolytique du complexe globulinique, par rapport au système initial tel qu'il existe *in vivo*, a été de 82,6 %, 80,76 % 80 % et de 81,25 %.

Il est aisé de se rendre compte, en dehors du point de vue particulier faisant l'objet de cette note, de l'intérêt que peuvent présenter ces résultats dans leur amplification à l'étude générale des réactions humorales commandées par l'état d'immunité.

J. ESTEVE

Pharmacien des Hôpitaux

Préparateur au Laboratoire de Toxicologie, Bordeaux

1° CARACTERISATION DE PETITES QUANTITES DE BARYUM EN PRESENCE DE CALCIUM ET DE STRONTIUM DOSAGE VOLUMETRIQUE DU BARYUM

Reprenant les travaux de M. le Professeur Barthe (1) qui avait montré que le réactif le meilleur pour précipiter le baryum était l'acide sulfurique au 1/500 nous avons déterminé la sensibilité du réactif et montré qu'il permettait de déceler 0 mg. 02 dans la prise d'essai (2).

Ce réactif qui précipite le Strontium en solution concentrée présente le sérieux avantage de rester sans action sur la chaux même en solution saturée. Mais, comme l'avait déjà observé M. Barthe (3), la chaux diminue la sensibilité des réactifs qui accusent le baryum.

Nous avons étudié, d'autre part, l'action du chromate neutre de potasse en solution à 1/1.000 et nous avons montré qu'en milieu neutre et à la température ambiante ce réactif permettait de déceler 0 mg. 02 de Ba, dans la prise d'essai; et qu'en outre à ce taux de dilution le chromate était sans action sur le Strontium même en solution saturée.

La précipitation du baryum par l'anion chromique étant rigoureusement quantitative, il est possible de doser directement sur le précipité de chromate de baryte, l'acide chromique insolubilisé, ou par reste dans le liquide filtré l'excès d'acide chromique non employé et d'en déduire ensuite la quantité de baryum rendue insoluble, Nous préférons doser directement sur le précipité de chromate de baryte l'acide chromique insolubilisé en opérant en milieu chlorhydrique, en présence d'iodure de potassium par titrage à l'hyposulfite de l'iode déplacée. La quantité d'acide chromique étant ainsi déterminée, il est facile d'en déduire la quantité de baryum qui lui était unie.

Nous opérons de la façon suivante : à la solution barytique préala-

(1) *Bulletin de la Société de Pharmacie de Bordeaux*, 1892, p. 14, 19, 276, 295.
(2) *Bulletin de la Société de Pharmacie de Bordeaux*, 1923 p 21.
(3) *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1892, p. 45.

blement neutralisée, on ajoute la solution de chromate à 1 gr. 50 par litre jusqu'à teinte jaune persistante. On laisse en contact 24 heures à la température du laboratoire, en ayant soin d'agiter le mélange 3 ou 4 fois dans les douze premières heures, puis on laisse le précipité de chromate de baryte se déposer. Ce précipité gagne le fond du vase et y reste adhérent.

Au bout de 24 heures on centrifuge, on décante le liquide surnageant, et le précipité lavé avec quelques gouttes d'eau distillée est dissout dans le tube même de centrifugation avec 1 centim. cube d'Hel pur. On ajoute 2 cc. d'eau distillée et on verse le contenu du tube dans une fiole d'Erlenmeyer. On lave le tube avec un peu d'eau distillée que l'on ajoute à la liqueur chlorhydrique.

Nous avons ainsi une solution du chromate de baryte : on ajoute 1 cc d'IK à 50 % et on laisse agir une demi-minute. L'iode se dégage et donne au mélange une coloration rougeâtre d'autant plus intense que la quantité de chromate de baryte est plus grande. On verse par 1/10 de centim. cube de l'hyposulfite 1/200 récemment préparé en ayant soin d'agiter après chaque infusion. On constate que la teinte s'affaiblit, puis devient jaune et brusquement le liquide se décolore. On s'arrête à ce terme et on lit le nombre de centim. cubes employés.

1 cc. d'hyposulfite 1/200 équivaut à 0 mgr. 2295 de Ba.

Il est impossible de doser par cette méthode 0 mgr. 1 de Ba en présence d'une quantité de chaux, de strontium 200 fois supérieure et dans les nombreux essais de dosage que nous avons effectués au laboratoire de Toxicologie les résultats ont toujours été très satisfaisants.

2° TECHNIQUE SIMPLE ET RAPIDE DU DOSAGE DE LA PHENOL-SULFONE-PHTALEINE ELIMINEE DANS LES USINES

A la suite des nombreux travaux de MM. Maroulis (1), Saryurgo de Arellano (2), Vallery-Radot (3), Widal, Weil et Pasteur (4), l'épreuve de la phénol sulfone phtaléine tend de plus en plus à se répandre. Elle est en effet facile, rapide, et sans danger pour le malade. On sait que la technique classique de cette épreuve consiste, après avoir fait uriner le malade, à lui faire une injection de 2 cc. d'une solution de phénol-sulfone-phtoléine à la dose de 6 milligrammes. Le malade doit

---

(1) MAROULIS. *Thèse de Paris*, Le François, éditeur, 1921

(2) GORYRORGO RAMIRE DE ARELLANO. *Thèse de Paris*, 1917 Vigot, éditeur.

(3) VALLERY-RADOT. *Thèse de Paris*, 1918, Masson, éditeur.

(4) WIDAL, WEILL et PASTEUR-VALLERY-RADOT. *Presse médicale*. 1914, p. 565.

boire ensuite un verre d'eau de façon à favoriser la diurèse. Une heure dix après l'injection, on fait de nouveau uriner le malade, on alcalinise les urines recueillies par de la soude, et on ramène au litre par addition d'eau distillée neutre.

Les urines filtrées sont ensuite comparées avec une solution étalon contenant par litre 6 milligrammes de phénol-sulfone-phtaléïne en milieu alcalin.

Cette technique n'est cependant pas exempte de causes d'erreur. Tout d'abord on filtre les urines colorées en rouge, le filtre retient une notable quantité de matière colorante : ce fait bien connu a été étudié par divers auteurs, notamment par MM. Mancier et Labat, qui ont démontré qu'une partie des substances dissoutes restait adhérente au filtre. D'autre part, la coloration propre de l'urine, surtout si elle est abondante, modifie la nuance propre de la dilution finale à tel point, qu'elle n'est plus comparable à la solution étalon uniquement aqueuse.

En outre il n'est pas nécessaire, comme le préconise l'auteur, de posséder un colorimètre de Duboscq, ni même une échelle étalon : le colorimètre Simplex du professeur Blarez donne des résultats en tous points comparables à ceux des colorimètres des constructeurs, et sa construction est à la portée de tous (1).

Avant de pratiquer toute injection, on fait uriner le malade et on recueille les urines (urines A). *Ces urines nous serviront à la préparation de l'étalon.* On injecte 1 cc. de phénol-sulfone-phtaleine soit 6 milligrammes et une heure dix après on recueille l'urine (l'urine B). On mesure le volume soit V.

Mode opératoire

1° Préparation de l'urine à examiner :

Dans un ballon jaugé de 100 cc., on verse un volume de l'urine B égal à V/10, puis X gouttes de lessive de soude et on complète à 100 cc. avec de l'eau distillée. Les urines ainsi diluées donnent une liqueur suffisamment limpide pour permettre un dosage colorimétrique : la filtration est complètement inutile : si toutefois le sédiment était trop abondant, on centrifugerait une partie de la liqueur.

2° Préparation de l'étalon :

Dans un tube à essai on verse 1 cc. de la solution de phénol-sulfone-phtaléine mise en œuvre; on ajoute 9 cc. d'eau distillée. On prélève 1 cc. de cette solution que l'on verse dans un ballon de 100 cc.; on ajoute 10 gouttes de lessive de soude puis un volume de l'urine A prélevée avant l'injection égal à V/10, on complète à 100 cc., Nous avons ainsi une liqueur étalon en tous points semblable à la liqueur à

---

(1) *Bulletin de la Société de Pharmacie de Bordeaux*, 1906, p. 296.

examiner au point de vue de sa coloration et de sa limpidité. Seule l'intensité de la teinte différera.

3° Dosage colorimétrique :

Dans un des tubes du colorimètre on verse la solution étalon jusqu'à une hauteur H. Dans le second tube on laisse couler, au moyen d'une pipette très effilée la solution à titrer jusqu'à égalité de coloration on lit la hauteur H. La solution étalon renfermant 6 milligrammes par litre, le poids de phénol-sulfone-phtoléine contenu dans l'urine examinée sera par litre :

$$P = \frac{6 \times H}{H'}$$

et le pourcentage de phénol-sulfone-phtoléine éliminée une heure dix après l'injection sera :

$$\frac{P \times 100}{6}.$$

L'expérimentation de cette technique, mise au point au laboratoire de Toxicologie, a été faite dans les divers services de l'Hôpital Saint-André de Bordeaux, nous avons toujours été satisfait des résultats obtenus.

René FABRE

Pharmacien en chef de l'hôpital Necker

1° DE QUELQUES SOLVANTS INTERESSANTS D'ALCALOIDES REPUTES PEU SOLUBLES

541.8

L'étude du problème de la cristallisation des corps peu solubles dans les solvants organiques usuels est particulièrement intéressant au point de vue pharmaceutique, puisqu'elle peut permettre d'obtenir à l'état de pureté divers principes actifs de drogues végétales, et de fixer avec précision leurs constantes physiques.

Quelques observations effectuées au cours de travaux antérieurs nous avaient permis de constater les propriétés dissolvantes très étendues de l'alcool benzylique et du nitrobenzène (1). Il est fréquent à

---

(1) Thèse Doct. es-sciences physiques, Paris 1922, p. 36 et 47.

observer que si un corps est un peu soluble dans l'alcool éthylique, sa solubilité s'accroît dans la série des alcools homologues à mesure que s'élève le point d'ébullition de l'alcool considéré. La combinaison benzylidénique de la résorcine, par exemple, est extrêmement peu soluble dans l'alcool éthylique, et se dissout en quantité déjà appréciable dans l'alcool amylique, dont le point d'ébullition est plus élevé de 50 degrés environ. L'alcool benzylique, $C^6H^5CH^2OH$, alcool appartenant à la série cyclique, qui bout à 206°5, dissout en grande abondance ce composé à l'ébullition, et la solution abandonne par refroidissement un produit bien cristallisé dont nous avons pu effectuer l'étude.

En consultant les diverses solubilités de la théobromine inscrite à la Pharmacopée ou dans les traités de Chimie, nous avons constaté un fait absolument analogue. La théobromine est plus soluble dans l'alcool amylique que dans l'alcool éthylique : soluble dans 4050 parties d'alcool à 95, à froid, elle se dissout dans 520 parties d'alcool amylique. Nous nous sommes donc proposé d'étudier la solubilité de ce composé dans l'alcool benzylique. Nous avons ainsi constaté que la solubilité dans ce liquide était notable à 206° 5, et relativement faible à la température ordinaire. Alors que 100 cc. d'alcool benzylique dissolvent à l'ébullition 10,90 gr. de théobromine; ils ne dissolvent à 20°, que 0,648 gr. de ce composé. Cette différence très notable de solubilité entre la température d'ébullition du solvant et la température ordinaire nous a dès lors permis d'obtenir la théobromine cristallisée en quantité importante. Si l'on met en solution, par exemple, 10 grammes de théobromine commerciale dans 100 cc. d'alcool benzylique bouillant, par refroidissement il se sépare un abondant précipité constitué par de belles aiguilles prismatiques, ne perdant d'eau ni à 110° à la pression ordinaire, ni dans le vide à 50°, en utilisant l'appareil de M. Bouillot.

Comme nous venons de le constater, la théobromine est soluble à 1/200e environ dans l'alcool benzylique froid, et si l'on veut récupérer celle-ci, il est nécessaire de concentrer la solution benzylique sous pression réduite, afin d'éviter toute altération du produit.

Il nous a paru intéressant de vérifier la pureté de la théobromine cristallisée ainsi obtenue. Pour cela, étant donné que ce composé se sublime sans point de fusion préalable, et que d'autre part, l'analyse élémentaire du produit ne donnerait pas de résultats très nets, nous avons songé à déterminer le poids moléculaire de la théobromie cristallisée dans l'alcool benzylique, par la méthode cryoscopique. Nous avons étudié la solubilité de ce produit dans les divers solvants cryoscopiques généralement employés. Nous avons dû renoncer au benzène, à l'acide acétique, à l'eau, et c'est seulement dans le nitrobenzéine et dans le phénol que la théobromine s'est montré assez soluble. Le nitrobenzène (205°), dissout 2,08 gr. de théobromine pour 100 cc, de sol-

vant, mais à la température du laboratoire (20°), cette solubilité ne dépasse pas 0,04 % cc. Le nitrobenzène est donc un bon solvant de la théobromine, si l'on veut faire cristalliser ce composé, mais les résultats fournis par la cryoscopie ne sauraient être d'une précision convenable. Le phénol, au contraire, est un excellent solvant de la théobromine mais son emploi en cryoscopie est assez délicat, car il est très hygroscopique, et, si l'on ne prend pas des précautions minutieuses, des erreurs considérables peuvent entâcher les résultats obtenus.

Nous avons utilisé le dispositif d'Auwers (1), en employant comme tube d'expérience un tube de 20 $^{m}/_{m}$ de diamètre. Il est toutefois nécessaire d'opérer assez rapidement, si l'on veut obtenir des chiffres exacts. Voici, par exemple quelques-uns des résultats obtenus :

POIDS de CORPS DISSOUS	POIDS de SOLVANT	ABAISSEMENT du point de CONGÉLATION	POIDS moléculaire TROUVÉ	POIDS moléculaire VRAI
0 gr. 4590	43 gr. 5665	0°,42	181	180
0 gr. 4690	47 gr. 7648	0°,40	176	180
0 gr. 1875	34 gr. 6760	0°,22	177	180

Ces déterminations ont été effectuées au moyen du thermomètre différentiel de Roberteau, et le phénol employé pour ces essais nous avait été très obligeamment remis par notre ami M. Leroux, pharmacien en chef de l'hôpital Bretonneau, à qui nous sommes heureux d'adresser nos bien vifs remerciements. Ce phénol chimiquement pur avait un point de fusion corrigé de 41°, ainsi que l'exige lel supplément de Codex.

La détermination du poids moléculaire est une excellent criterium de pureté de la théobromine, et nous nous proposons de revenir ultérieurement sur cette question.

La solubilité de la morphine dans l'alcool benzylique et dans le benzène nous a permis de faire quelques observations au sujet des constantes physiques de cet alcaloïde.

Alors que l'éther, l'éther acétique, le chloroforme, le benzène sont de fort mauvais solvants de la morphine, l'alcool éthylique permet d'obtenir cet alcaloïde à l'état cristallisé, puisqu'il est soluble dans 265 parties de ce liquide à 10°,6 et dans 33,4 parties à 78°. Le pouvoir dissolvant de la nitrobenzène et de l'alcool benzylique vis-à-vis de ce corps est beaucoup plus considérable. L'alcool benzylique à l'ébullition

(1) Ber. d. deutsch. chem., T. 21, p. 536.

dissout aisément 50 grammes de morphine pour 100 cc. et il en reste en solution 21,52 gr. pour 100 cc. à 20°. Le nitrobenzène en dissout 12,64 gr. % cc., à l'ébullition, et 0 gr. 61 à 20°.

Si l'on dissout dans l'alcool benzylique la morphine officinale cristallisée à 1 molécule d'eau, par refroidissement on obtient des cristaux constitués par des prismes rhomboïdaux droits, hémièdres, conservant une molécule d'eau de cristallisation qu'ils perdent à 110° sous la pression ordinaire, ou dans le vide à 50°.

Nous nous sommes attachés à déterminer quelques constantes physiques du produit ainsi obtenu, et nous avons fait les observations suivantes. Le point de fusion de la morphine est bien de 230°, mais il nous a semblé préférable de déterminer le point de fusion de l'alcaloïde anhydre, car le résultat ainsi trouvé est incomparablement plus net. La morphine desséchée à 110° à poids constant, a un point de fusion instantané au Bloc de Maquenne de 261°-162°. Notons que par une telle dessication elle est demeurée parfaitement incolore et n'est nullement altérée, ainsi que le prouve la détermination du pouvoir rotatoire spécifique.

Au sujet du pouvoir rotatoire, la Pharmacopée donne l'indication suivante : « La morphine est lévogyre : (α_D) : (124°-2p) à 15°, pour une solution benzylique à une concentration moyenne de 1 à 1,50 % cc. morphine à 1 HO par 100 cc. ». Différents auteurs indiquent le pouvoir rotatoire en solution alcoolique, mais étant donné que la solubilité dans ce liquide n'est que de 1/265, il nous a paru plus sûr d'utiliser une solution benzilique à une concentration moyenne de 1 à 1,50 %cc. effectuée avec l'alcaloïde desséché à 110°. Nous avons ainsi obtenu les résultats suivants :

POIDS de CORPS DISSOUS	VOLUME du SOLVANT	LONGUEUR du TUBE	ROTATION OBSERVÉE	POUVOIR ROTATOIRE SPÉCIFIQUE
0 gr. 3590	25 cc.	2 dcm.	3,43	-129°,94
0 gr. 4434	30 cc.	2 dcm.	-3,50	-129°,64

ce qui représente pour la morphine hydratée des valeurs respectives de 122°,22 et de 121°,94; toutes ces déterminations étant effectuées à 20°. Nous avons en outre constaté que si la morphine est desséchée à 110° à poids constant, elle ne subit pas d'altération notable puisque le pouvoir rotatoire obtenu avec l'alcaloïde desséché dans le vide à 50° est de 129°,83 (p = p,40, l = 2 dcm, p = 0,308). Nous nous réservons de revenir bientôt sur la démonstration de l'altération de certains alcaloïdes par la chaleur, au moyen de la détermination du pouvoir

rotatoire spécifique du corps desséché dans différentes conditions de température et de pression.

Conclusion. — L'alcool benzylique et le nitrobenzène sonst susceptibles de rendre quelques services pour obtenir à l'état cristallisé certains composés tels que la théobromine et la morphine, et cette propriété nous a permis d'apporter un peu de précision dans la détermination des constantes physiques de ces corps.

2° ACTION SUR L'AMIDON DE LA PANCREATINE ET DE LA DIASTASE

(Résumé.)

La diastase donne avec l'amidon du maltose seul, tandis que l'amylase de la pancréatine produit en même temps une certaine quantité de glucose, variable suivant les conditions opératoires, et décelable par la formation synthétique de méthyl-glucoside.

3° SUR LES FERMENTS AMYLOLYTIQUES

(Résumé.)

L'action des ferments sur l'amidon préparé avec de l'eau distillée neutre donne des résultats qui concordent en ce qui concerne la diastase et l'amylase de la pancréatine. Avec de l'eau distillée commerciale, surtout lorsque celle-ci est acide, l'action est différente par suite de l'élimination des éléments minéraux des grains d'amidon. La pancréatine reste sans action sur l'amidon soluble qui est préparé par lavage avec de l'eau chlorydrique.

Olivier FERRIER

Docteur en pharmacie à VITRÉ (Ille-et-Vilaine)

DOSAGE DE L'UREE DANS LES PRINCIPAUX LIQUIDES DE L'ORGANISME

TAUX NORMAUX ET PATHOLOGIQUES (1914-1925)

Les analyses ont été effectuées pendant et depuis la guerre dans mon laboratoire, je me suis attaché systématiquement à doser l'urée dans tous les produits qui m'étaient confiés. Voici les conclusions qui en découlent :

1° Dans toutes les maladies microbiennes la dose d'Urée d'*Imprégnation* semble mesurer la gravité de l'infection.

2° Il est nécessaire de mesurer l'*imprégnation* au moyen des liquides des séreuses — le sang contenant *souvent* une dose d'Urée circulante plus élevée — quelquefois cependant le liquide céphalo-rachidien est un *témoin* d'un état hyperazotémique en voie de réduction.

3° Dans le cas de lésion rénale la comparaison de l'Urée rachidienne et de l'Urée sanguine prélevées après un régime contrôlé par l'analyse et dans le même temps a une valeur supérieure à la constante *d'Ambard.* L'accumulation dans le liquide céphalo-rachidien correspond toujours aux phénomènes de Toxémie (agitation-coma). Une dose élevée dans les deux liquides constatée à diverses périodes est d'un pronostic très grave, au contraire si $\frac{UR}{US} = 1/4$ et voisin de $\frac{0,10}{0,40}$ le pronostic est bénin.

Charles GERBER

Professeur à la Faculté de Médecine de Pharmacie de Toulouse

Gabriel LOIRETTE

Archiviste départemental de la Haute-Garonne

NOTE PRELIMINAIRE SUR LA CULTURE, LE COMMERCE ET LES FALSIFICATIONS DU SAFRAN EN PAYS ALBIGEOIS AUX XV^e^ ET XVI^e^ SIECLES

Flukiger et Hanbury, dans leur « Histoire des drogues d'origine végétale » ont présenté un aperçu historique très documenté sur la culture, le commerce et les falsifications du Safran au Moyen-Age.

Ils ne citent pas le Haut-Languedoc parmi les régions françaises productrices de la précieuse drogue.

Or une enquête faite dans les archives départementales de la Haute-Garonne, du Tarn et du Tarn-et-Garonne, et plus particulièrement dans le fonds si riche du Parlement de Toulouse nous a mis en possession de documents de premier ordre concernant cette question, et nous fait espérer la découverte d'autres documents importants et nombreux, que nous comptons présenter l'an prochain au congrès.

Aussi nous bornerons-nous aujourd'hui à indiquer simplement les résultats principaux auxquels nous sommes arrivés.

Ce sont :

1° La localisation exacte de la culture du Safran dans l'Albigeois et la détermination du nombre considérable d'habitants qui s'y adonnèrent;

2° L'organisation, en syndicats, de ces habitants et leur lutte contre les prétentions des seigneurs ecclésiastiques et laïques au sujet du prélèvement de la dîme sur la récolte du Safran;

3° Les transactions nombreuses auxquelles donna lieu le trafic de la drogue entre cette région et les pays étrangers, notamment la Suisse et l'Allemagne;

4° La protection accordée par le Roi aux « trafiquants des Ligues d'Allemagne » pour venir acheter le Safran dans le Haut-Languedoc;

5° Les falsifications dont se rendirent coupables, dès la première moitié du XVI[e] siècle, les propriétaires des Safranières albigeoises. Ces falsifications avaient pour but d'augmenter la quantité ainsi que le poids de cette denrée si recherchée pendant les XV[e] et XVI[e] siècles comme condiment, médicament et substance colorante.

6° Les conséquences, au point de vue commercial de la persistance de ces altérations malgré les édits royaux pris pour les entraver. La principale fut, malheureusement, l'abandon progressif de la culture du Safran par suite de la concurrence des « marchands du royaume d'Aragon » et des facilités accordées par le roi de France aux marchands allemands pour trafiquer avec ceux-ci à travers le Languedoc.

Léon GRIMBERT

Professeur à la Faculté de pharmacie de Paris

(Avec la collaboration de MM. Malmy et G. Poirot)

SOLUBILITE DE L'IODE DANS LE CHLOROFORME

On ne possède sur la solubilité de l'iode dans le chloroforme qu'un seul document, c'est la note de Duncan parue en 1891 dans « *The Pharmaceutical Journal and Transactions* » (3[e] série, t. XXII, p. 544) et reproduite dans le « *Journal of Chemical Society* » (t. LXII, p. 769, 1892). D'après cet auteur, 100 grammes de chloroforme, à la température de + 10°, dissolvent 1 gr. 77 d'iode, c'est-à-dire que 1 partie d'iode demande pour se dissoudre 56,5 parties de chloroforme.

Cette donnée ne se trouve reproduite nulle part. Le Codex dit seulement que l'iode « est soluble dans le chloroforme »; l'ancien Traité de Pharmacie de Soubeiran se contente de noter dans la table des solubilités : « Très soluble dans le chloroforme ». Seules les Tables de Seidell donnent des chiffres de solubilité dans le chloroforme pour des températures inférieures à — 49° centigrades, ce qui n'est d'aucune utilité pratique.

Dernièrement un de nos confrères se trouva à plusieurs reprises en

présence d'une ordonnance magistrale lui prescrivant de faire dissoudre 4 grammes d'iode dans 30 grammes de chloroforme. Ne pouvant réussir à effectuer cette dissolution et ne trouvant nulle part de renseignements sur la solubilité de l'iode dans le chloroforme, il nous fit part de son embarras. De notre côté, ne connaissant d'autre référence que la note de Duncan, nous avons pensé qu'il pourrait être intéressant d'étudier la solubilité de l'iode dans le chloroforme en fonction de la température, ne serait-ce que pour éviter, à l'avenir, la rédaction de prescriptions inexécutables.

Nous sommes partis d'iode pur, sublimé de nouveau, puis pulvérisé et desséché dans le vide.

Le chloroforme dont nous nous sommes servi était chimiquement pur et exempt d'alcool.

Nous avons adopté le mode opératoire suivant : Dans un ballon bouchant à l'émeri, nous avons mis en contact un excès d'iode pulvérisé avec environ 500 grammes de chloroforme; le ballon plongeait dans un cristallisoir rempli d'eau, placé lui-même dans une terrine d'une contenance de 25 litres également remplie d'eau.

Ce dispositif nous permit d'obtenir des températures variées et suffisamment constantes pour qu'on pût faire état de l'indication donnée par le thermomètre placé dans le ballon au moment d'un prélèvement.

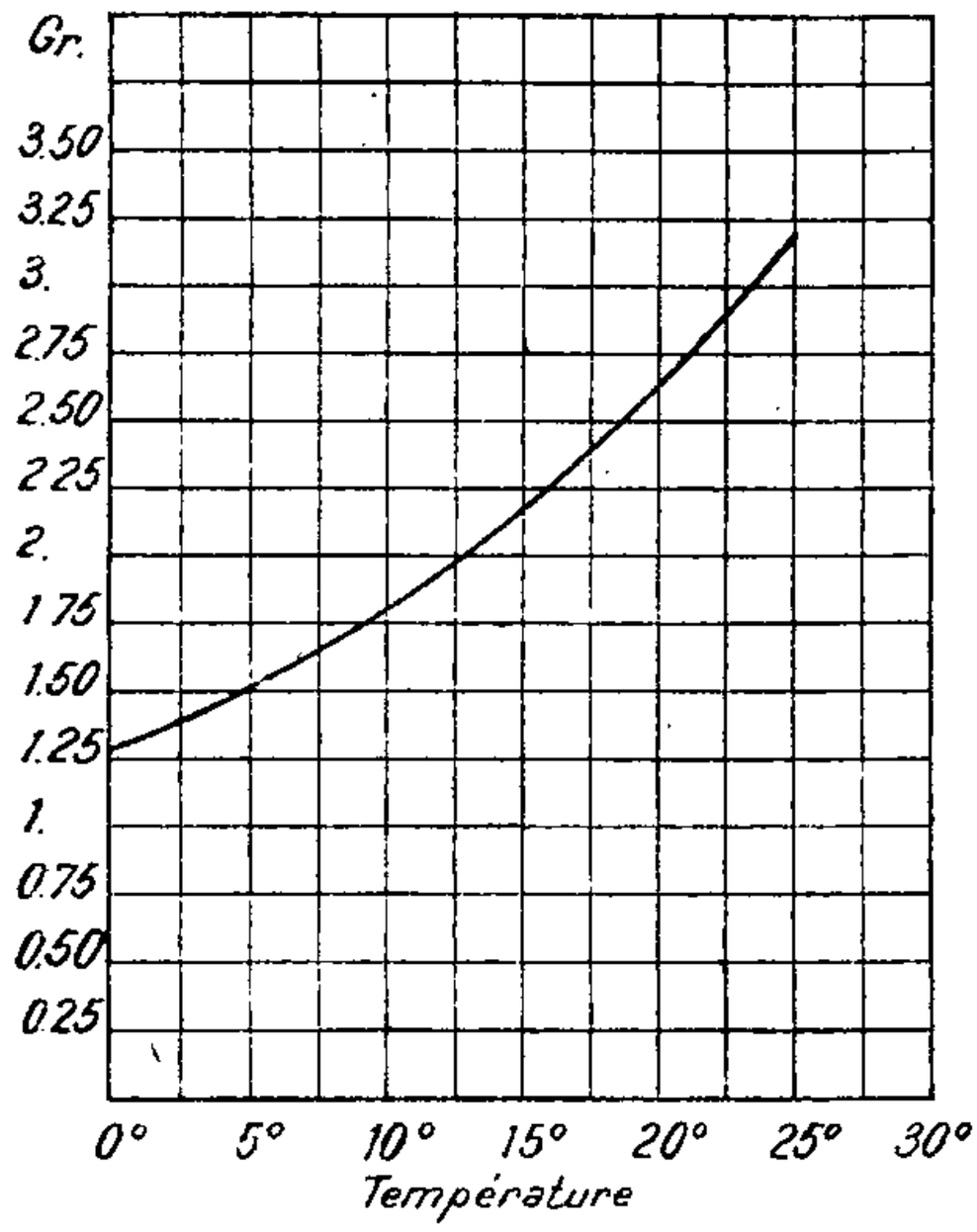
Nous avons exécuté deux séries de dosages de 5° en 5° et de 0° à 25°, d'abord en partant de la température de la glace fondante et en laissant se réchauffer lentement ou en réchauffant l'eau de la terrine et du cristallisoir, puis de 25° à 0° en laissant la température s'abaisser très lentement et régulièrement, l'opération étant terminée par addition convenable de glace.

Le ballon contenant la solution iodée était agité toutes les cinq minutes. Au moment de la prise d'échantillon, on laissait les particules d'iode se déposer au fond du vase et, à l'aide d'une pipette à grand débit, on prélevait environ 5 cm^3 de solution chloroformique qu'on portait immédiatement dans un flacon taré bouchant à l'émeri; on notait le poids de la prise d'essai et on procédait au titrage de l'iode à l'aide d'une solution d'hyposulfite de soude N/10, après avoir versé dans la fiole 40 cm^3 d'alcool à 90° pour obtenir un liquide homogène. Le poids d'iode trouvé retranché de celui de la prise d'essai donnait le poids de chloroforme nécessaire à la dissolution. On le ramenait à 100 par le calcul.

Le tableau suivant donne les résultats obtenus dans les deux séries d'expériences, savoir : Série A = résultats obtenus aux températures observées pendant le refroidissement lent de la solution chloroformique; Série B = résultats obtenus aux températures observées pendant le réchauffement de la même solution. Les chiffres représentent des grammes.

TEMPÉRATURE	IODE DISSOUS DANS 100 GRAMMES DE CHLOROFORME			Poids de chloroforme nécessaire pour dissoudre un gramme d'iode
	Série A	Série B	Moyenne	
0°	1,312	1,315	1,314	76,10
+ 5°	1,4[illegible]	1,470	1,483	67,43
+ 10°	1,803	1,808	1,805	55,40
+ 15°	2,177	2,175	2,176	45,95
+ 19°	2,533		2,533	39,47
+ 20°	2,624	2,63[illegible]	2,636	38,02
+ 24°	3,092		3,092	32,34
+ 25°	3,208	3,193	3,206	31,25

Ces résultats peuvent se traduire par la courbe suivante repré-



sentant la solubilité de l'iode dans le chloroforme en fonction de la température.

Comme on le voit, les deux séries de déterminations donnent des chiffres tout à fait concordants. A la température de + 10°, nous avons obtenu en moyenne un chiffre très rapproché de celui donné par Duncan, soit 1.80 au lieu de 1.77.

Nos expériences ayant été faites avec du chloroforme chimiquement pur, c'est-à-dire exempt d'alcool, nous avons recherché si la solubilité de l'iode était modifiée quand on se servait de chloroforme anesthésique qui renferme cinq millièmes d'alcool absolu, ou de chloroforme rectifié du commerce. A la température de + 15°, nous avons obtenu les valeurs suivantes :

TEMPÉRATURE	IODE DISSOUS DANS 100 GRAMMES DE CHLOROFORME	
	anesthésique	rectifié du commerce
+ 15°	2,180	2,200
	2,182	2,204
	2,179	2,198

La petite quantité d'alcool absolu contenue dans le chloroforme anesthésique n'a donc pas d'influence sensible sur la solubilité de l'iode dans ce dissolvant, alors que les impuretés du chloroforme rectifié du commerce ont tendance à l'augmenter légèrement.

Conclusions. — La solubilité de l'iode dans le chloroforme variant considérablement avec la température, il serait bon, afin d'éviter toute surprise en cas de baisse rapide du thermomètre, d'adopter, comme solubilité pratique, le chiffre de 1 pour 75, et encore, cette valeur serait-elle légèrement en défaut à la température de zéro.

M. le Professeur Em. PERROT

de la Faculté de Pharmacie de Paris
Président du Conseil interministériel
des plantes médicinales et des plantes à essences

QUELQUES SUBSTITUTIONS OU ADULTERATIONS DE PLANTES MEDICINALES

Parmi les buts que poursuivent le Comité Interministériel des Plantes-Médicinales et à Essences et son organisme d'exécution, l'Office National des Matières Premières, il en est un qui, jusqu'ici, ne semble pas avoir été suffisamment mis en valeur et qui a trait à la « moralisation » du commerce des plantes médicinales à l'importation comme à la production. Si les événements, puis les premiers résultats obtenus à la suite de la campagne de propagande effectuée à travers toute

la France par les deux organismes en question ont amplement démontré qu'il était d'un intérêt capital de développer en France la production des plantes médicinales et aromatiques. du moins est-il également indispensable d'exiger qu'aucune substitution ne soit faite. Le vendeur ne doit livrer à la consommation que des produits de qualité loyale et marchande répondant aux exigences des Pharmacopées. Or, les nombreux cas de falsification et d'adultération relevés au cours de ces derniers temps et dont nous avons rapporté quelques-uns plus bas, montrent que cette règle n'est pas toujours observée, ce qui est doublement grave : d'une part, parce que de pareils faits sont une atteinte à la santé publique en livrant une drogue à la place d'une autre dont elle n'a pas les propriétés thérapeutiques et, en outre, parce qu'ils jettent un discrédit sur nos plantes médicinales de France lorsqu'il s'agit de ventes à l'exportation. A ce dernier point de vue, il ne faut pas oublier que certaines nations étrangères, et notamment les Etats-Unis d'Amérique, ont institué aux points d'entrée des marchandises importées des services qui examinent très attentivement ces dernières. La belle réputation de notre commerce d'herboristerie doit faire en sorte que ces services n'aient pas à refuser nos plantes sous prétexte qu'elles sont adultérées ou falsifiées. L'Office National des Matières Premières a pu participer à cette lutte contre la falsification, non dans le sens des Services officiels de la Répression des fraudes, mais au contraire dans un but de prévention. En dépistant, en signalant les substitutions ou adultérations parfois inconscientes de plantes médicinales et aromatiques, l'Office des Matières Premières combat d'une façon préventive la fraude et, partant, contribue dans ce domaine à « moraliser » le commerce de l'herboristerie. C'est ainsi qu'au cours de ces trois dernières années, il a été amené à faire de nombreuses déterminations et identifications de plantes médicinales ou drogues exotiques et à relever des substitutions dont nous croyons devoir rapporter ici quelques-unes.

L'Adonis vernalis, dont l'emploi, comme tonique cardiaque, s'est accru au cours des dernières années, a été l'objet d enombreuses falsifications d'autant plus graves que souvent on a substitué à cette drogue particulièrement active, des plantes sans aucune valeur thérapeutique. C'est ainsi que sous le nom d'*Adonis* ont été offerts des rameaux de prêle (*Equisetum arvense*) et des feuilles de fenouil des Alpes (*Meum athamanticum*). Cette dernière espèce a été récoltée l'an dernier par centaines de kilos et nous avons pu en empêcher la vente en attirant l'attention de plusieurs droguistes auxquels elle avait été offerte.

Une substitution moins grave, mais non moins répréhensible consiste à remplacer l'*Adonis vernalis* par les espèces annuelles du même genre (*Adonis æstivalis* et *A. autumnalis*) dont l'activité est beaucoup moins grande et fort distincte de celle de l'*A. vernalis*.

En 1918, M. P. Guérin a signalé la substitution des feuilles de *Lampourde* (*Xanthium macrocarpum D. C.*) à celles de *Datura Stramonium L.* L'an dernier nous avons pu retrouver cette substitution; il existait alors sur le marché parisien près de six tonnes de Lampourde qui, vraisemblablement, devaient être offertes comme feuilles de Stramoine pour la préparation des cigarettes antiasthmatiques.

Dans ce même groupe des Solanées toxiques, il convient de signaler à nouveau la vente à la place de la *Belladone*, du *Phytolocca decandra.* Cette drogue continue à pénétrer sur notre marché sous le nom de *Belladone d'Italie* et nous avons même eu la surprise de la voir désigner sous ce nom sur un relevé officiel de statistiques douanières.

Polygala amara. On lui a subtitué récemment le *Polygala major* Jacq. indigène dans le Sud-Est de l'Europe et l'Asie occidentale.

La *marjolaine* du commerce actuel, qui provient de deux sources principales : la Tunisie (région de Sfax) et le midi de la France (région de Saint-Rémy-de-Provence) est fréquemment l'objet de falsifications. Les plus courantes de celles-ci, observées ces derniers temps, ont été : *Cistus albidus, Athœa officinalis, Coriaria myrtifolia, Cornus sanguinea Thymus Serpyllum, etc...*

Quant à la *poudre de marjolaine*, on a dernièrement signalé sa falsification à l'aide de poudre de *Sarriette.*

La *Camomille Matricaire*, communément appelée, et sans raison, *Camomille allemande*, a été falsifiée à l'aide de la santoline : *Santolina Chamœcyparissias;* cette substitution a été relevée dans un lot de provenance espagnole.

La *busserole* (*Arctostaphyllos Uva ursi*) continue à être l'objet de fréquentes falsifications; à plusieurs reprises, il a été soumis à notre examen pour identification, des feuilles de *buis* (*Buxus sempervirens.*) qui avaient été offertes aux lieu et place de feuilles d'*Uva ursi.*

Récemment, il nous a été aussi présenté, sous le nom de feuilles de *Myrte*, un échantillon entièrement constitué par des feuilles de *Redoul* (*Coriaria myrtifolia*). Cette dernière espèce, assez répandue dans toute notre région méditerranéenne, se distingue aisément du myrte; ses feuilles ne dégagent aucune odeur lorsqu'on les froisse et, de plus, possèdent trois nervures caractéristiques.

Les feuilles de *Mélisse*, dont la consommation est si grande, ont été falsifiées récemment, en plus ou moins grande proportion à l'aide des feuilles de différentes Labiées et notamment de celles de *Stachys officinalis, Stachys sylvatica, Stachys palustris, Ballota nigra.*

Chicorée sauvage. Nous avons constaté récemment la susbtitution, aux feuilles de chirocrée sauvage, des feuilles de *porcelle* (*Hypochœris radicata*).

Aux feuilles de *Sauge Sclarée*, très demandées dans la fabrication des Vermouths, on substitue de temps à autre, les feuilles de *Sauge des prés* (*Salvia pratensis*) à peu près inodores et celles du *Salvia Ethiopia*, aujourd'hui cultivée dans quelques régions de la France.

Enfin nous avons retrouvé à plusieurs reprises une falsification, maintes fois signalées, celles des fleurs de *Bourrache* par celles de *Vipérine* qu'on récolte dans certaines régions uniquement pour cet usage.

En ce qui concerne les drogues d'origine exotique, les falsifications ne sont pas moins fréquentes chez elles que chez nos plantes indigènes. Parmi les principales substitutions relevées récemment on peut citer :

L'écorce de *Ptelea trifoliata* ajoutée à celle d'*Evonymus atropurpureus*.

La racine de Fougère aigle (*Pteris aquilina*, a été substituée à la *Salsepareille;* un lot entier de cette racine a même été offert sur le marché de Vienne sous le nom de Salsepareille de la Vera Cruz.

Un *Poivre Cubèbe*, de provenance américaine, a été reconnu comme étant adultéré, en forte proportion, par les fruits du *Piper ribesioides* et plus souvent par ceux des *P. Clusil* et *P. Fœmechoni*.

Anis étoilé. Malgré les accidents graves plusieurs fois survenus, malgré tout ce qui a déjà été publié sur ce sujet, nous avons pu tout dernièrement déceler la présence de Badiane du Japon, dans un lot de Badiane de Chine. Cette substitution a provoqué, cette fois encore, des intoxications graves.

Semen-Contra. L'extrême rareté du Semen-contra devait nécessairement inciter des marchands peu scrupuleux à la fraude. En juin dernier, nous avons examiné un échantillon offert sous le nom de Semen-Contra et qui était en fait constitué par de petits rameaux d'*Artemisia Herba-alba*, plante très commune dans tout le nord de l'Afrique et complètement inactive.

Séné. A la suite de nombreux examens de feuilles de Séné que nous avons eu à effectuer au cours de ces deux dernières années, il nous a été possible de constater la présence de folioles de *Cassia auriculata* dans un lot de séné d'Arabie (*Cassia angustifolia*). Egalement nous avons trouvé dans d'autres lots, de cette même espèce de Séné, des folioles de Cassia *holosericea*, faciles d'ailleurs à déceler par leurs feuilles velues, ovales-elliptiques.

Docteur Pierre REGNIER et Ch. BUCHET

Directeur de la Pharmacie Centrale

NECESSITE DES ESSAIS PHYSIOLOGIQUES POUR CONTROLER LA VALEUR DES MEDIDICAMENTS D'ORIGINE ORGANIQUE

Il ne s'agit pas de prouver, une fois de plus, l'importance considérable que peut avoir, pour la thérapeutique, la connaissance des propriétés physiologiques de certaines substances médicamenteuses dont l'effet utile est la conséquence de leur action immédiate sur les organes et les fonctions.

Aujourd'hui, la cause est entendue et tout agent *nouveau* de cette catégorie, destiné, *à priori*, à la thérapeutique en vertu de certaines considérations théoriques, est d'abord confié au physiologiste.

Pour être complète, cette étude doit porter aussi sur l'effet toxique du médicament. Cette notion est indispensable pour l'employer utilement et à dose convenable.

Et c'est ainsi que nous sommes toujours ramenés à cette expérimentation sur l'organisme vivant dont Cl. BERNARD a si magistralement ouvert la voie et fait ressortir l'importance capitale.

Ceci établi, posons la question que nous nous proposons de résoudre dans cette communication :

— Ces mêmes médicaments une fois entrés dans la pratique courante après la double épreuve des essais physiologiques et de l'observation clinique, doivent-ils être soumis de nouveau aux essais physiologiques à chaque fabrication nouvelle avant d'être mis dans la circulation? Pour nous la réponse doit être formellement positive. Un remède qui a fait ses preuves et sur lequel le médecin croit pouvoir compter doit avoir pour qualité essentielle, voire même unique, d'être toujours identique à lui-même.

Or, en dehors de la sophistication banale et facile à déceler, le plus souvent, il faut nous rappeler combien est délicate et incertaine la préparation des médicaments d'origine végétale ou animale.

C'est même le désir de se soustraire à ces causes d'incertitude dans l'action des médicaments qui a provoqué la recherche de l'élément actif sous forme de corps bien défini, alcaloïde ou glucoside.

Mais qui oserait affirmer que les alcaloïdes et les glucosides que le commerce met à la disposition des médecins sont toujours chimiquement purs ou ne présentent jamais de variations de constitution qui exposent aussi à des variations d'effets physiologiques et, par suite, thérapeutiques?

La réponse à cette dernière observation est certainement dans tous vos esprits : « Le Codex nous est donné comme un guide sûr et suffisant pour reconnaître la pureté et l'identité d'un produit ».

En effet, pour les éléments minéraux, espèces chimiques nettement définies, toujours faciles à reproduire identiques à elles-mêmes, le Codex fixe avec certitude les conditions de pureté et d'identité. Nous devons et nous pouvons considérer ses directives comme une garantie certaine contre toute erreur possible en même temps qu'une sauvegarde pour notre responsabilité.

Avec les produits organiques nous invoquons encore l'autorité du Codex... pour le principe. Mais en fait, nous transigeons, notre esprit de discipline se relâche parce que nous savons que sa rigueur est incompatible avec les faits.

Ce qui complique la question c'est qu'une grande partie de ces produits nous parviennent d'Allemagne, d'Angleterre, de Suisse, de Hollande, autant de pays où les conditions de pureté et les constantes physiques, admises par leurs Codex respectifs, diffèrent sensiblement des nôtres.

Finalement, dans la pratique courante, fabrication et usage, on ne rencontre jamais, ni nulle part, de produits organiques conformes au Codex et identiques entre eux. Sous peine de nous priver de ces éléments les plus précieux pour la thérapeutique, nous sommes obligés, et nous le faisons tous, d'entrer dans la voie de la tolérance pour ne pas dire de l'imprudence. Et nous persistons d'autant mieux dans ces errements que les inconvénients en sont plus voilés. Il est si rare et si difficile de pouvoir, en clinique, incriminer, à coup sûr, la toxicité ou l'insuffisance d'un médicament plutôt que la gravité du mal.

Il nous a paru que le meilleur moyen de sortir de cette impasse était, non pas de substituer, mais d'adjoindre constamment au Codex les essais physiologiques.

Premièrement, ils nous fixent sur la toxicité que des causes nouvelles, imprévues du Codex, peuvent incidemment accroître.

Ensuite, ils nous fixent sur la valeur physiologique dont nous attendons l'effet thérapeutique.

Si ces deux épreuves sont satisfaisantes, l'intérêt du malade, qui est l'essentiel, ne l'oublions pas, est complètement sauvegardé et notre conscience peut être en repos.

Prenons quelques exemples parmi les médicaments d'un usage courant dont nous avons entrepris d'étudier la valeur habituelle en même temps que celle de leurs procédés de fabrication, avec la collaboration de M. VALIN, Chef du Laboratoire d'Analyses de la P.C.

CHLORHYDRATE DE COCAINE. — Si depuis les travaux de WILSTATER il est admis théoriquement qu'il existe des relations constantes entre les propriétés physiologiques des alcaloïdes et leur structure moléculaire, il est un groupe pour lequel la démonstration est faite, c'est celui des Cocaïnes.

S'il est un alcaloïde sur la constance duquel on soit en droit de compter, c'est bien la Cocaïne, ou son principal sel, le Chlorhydrate.

Le Chlorhydrate de Cocaïne a comme poids moléculaire 339,5, chiffre universellement accepté.

Le Codex français donne ensuite comme signes d'identité et de pureté :

Point de fusion 186°;
Coefficient de solubilité dans l'eau 1/2 p. %;
Pouvoir rotatoire — 71°94.

Plus deux réactions excellentes pour déceler la présence de l'isotropylcocaïne et de la cinnamylcocaïne et autres bases toxiques.

Ceci posé, voici les caractères de pureté et d'identité essentiellement variables que donnent les Codex étrangers et un grand nombre d'auteurs même français.

Point de fusion 181,5 à 201,5 avec tous les intermédiaires.

Le Codex des Etats-Unis consent une marge de 183° à 191°, admettant que le chiffre le plus élevé indique la plus grande pureté.

Le coefficient de solubilité varie de 0,75 à 4 parties.

Le pouvoir rotatoire est partout passé sous silence.

Quant aux réactions de la cinnamylcocaïne et de l'isotropylcocaïne, certains Codex les ignorent en totalité (Etats-Unis, Espagne) ou en partie (Allemagne).

En somme, le Chlorhydrate de Cocaïne, produit chimiquement bien défini, semble doué de constantes physiques éminemment variables suivant les pays. Tout en faisant à l'erreur une large part, il est bien difficile d'admettre, même en dehors de toute impureté, qu'on se trouve en présence d'un produit toujours identique à lui-même.

Ceci posé, comment concilier les exigences du Codex français avec

le caractère international du marché qui nous permet de nous procurer au dehors pour plus de 60 % de notre consommation d'un produit que nous devrions rejeter *a priori?*

Mais nous savons aussi que les biologistes de ces différents pays ont obtenu, malgré des différences physico-chimiques très appréciables, des effets physiologiques sensiblement concordants, anesthésie, vaso-constriction, mydriase. La toxicité semble varier si peu que les doses thérapeutiques sont sensiblement les mêmes dans tous les pays. Et par un consentement tacite universel, nous acceptons ces produits étrangers avec une indulgence excessive dont profitent trop souvent aussi certains de nos produits indigènes.

Pour nous rendre compte de la valeur des Chlorhydrates de Cocaïne du commerce, nous avons prélevé 13 échantillons de provenances diverses et circulant librement sur le marché. Nous les avons soumis successivement à l'analyse physico-chimique, puis aux essais physiologiques.

Le Tableau ci-dessous reproduit le résultat de ce double examen.

Numéros des échantillons	POUVOIR ROTATOIRE	RÉACTION AU PERMANGANATE DE POTASSE	RÉACTION A L'AMMONIAQUE	TOXICITÉ AU KILOG	ACTION PHYSIOLOGIQUE
Exigences du Codex	71°94	La décoloration ne doit se produire qu'après une demi-heure.	Au bout de 15 m. on doit avoir un précipité cristallin, et le liquide surnageant doit être limpide.		
2802	66°4	Décoloré en moins de 30′	Pas de précipité, liq. clair.	0,01	Mauvaise.
2810	67°7	—	—	0,014	—
29 5	67°73	Coloration persistant 1/2 h.	Précipité floconneux, liq. cl.	0,038	Bonne.
2931	67°9	—	—	0,03	Nulle.
2732	68°3	—	—	0,02	Moyenne.
2754	68°3	—	—	0,034	Bonne.
2861	68°32	Décoloré en moins de 30′	—	0,03	Limite.
2947	69°37	Coloration persistant 1/2 h.	—	0,033	Moyenne.
2901	69°9	—	—	0,02	Bonne.
2847	70°	—	—	0,019	—
2885	70°4	—	—	0,02	—
2835	70°9	—	—	0,026	Très bonne.
2640	71°5	—	—	0,03	—

Trois contenaient des éléments toxiques; aucun ne donnait exactement la déviation polarimétrique exigée par le Codex. Tous auraient dû être impitoyablement refusés. Tous trouvaient cependant des acheteurs.

Réserve faite pour les trois échantillons contenant de la Cinnamylcocaïne et de l'Isotropylcocaïne, le résultat des essais physiologiques

explique pour tous les autres, sans l'excuser cependant, cette indulgence *a priori*. Premièrement, leur toxicité a été presque toujours plutôt inférieure à la moyenne, deuxièmement, bien avant d'atteindre le chiffre de — 71°94, le Chlorhydrate de cocaïne a toujours produit un effet physiologique appréciable, effet d'autant meilleur cependant que le pouvoir rotatoire est plus élevé. Dès — 60°73 l'anesthésie est apparue seule pour augmenter progressivement en intensité et en durée. Le pouvoir vaso-constricteur ne s'est manifesté clairement qu'avec un échantillon dont le pouvoir rotatoire atteignait 69°37.

L'effet mydriatique semble avoir été encore un peu plus tardif.

Tels quels cependant ces échantillons sont acceptés et l'on s'attend si bien à leur défaut d'action sur la circulation qu'on ajoute actuellement une trace d'Adrénaline à leur solution pour parer à cette insuffisance.

Il ne faudrait pas conclure de ce qui précède, à la possibilité de fixer à — 67°73 par exemple la tolérance qu'on pourrait accorder à la déviation polarimétrique. Nous ignorons la raison de cette infériorité, variation dans la constitution moléculaire, présence de substance inactive à pouvoir rotatoire inverse, présence aussi de Chlorhydrate de Cocaïne dextrogyre dont la valeur physiologique est sensiblement égale?

En résumé nous demandons à un Chlorhydrate de Cocaïne de ne pas dépasser une toxicité connue, de produire l'anesthésie locale, la vaso-constriction, la mydriase.

Un produit rigoureusement Codex nous donnerait ces satisfactions multiples... s'il existait. Pratiquement on ne le rencontre jamais. Nous le savons et nous passons outre, quelquefois au détriment du malade.

Tenter de justifier et de limiter à la fois par de nouveaux chiffres une certaine tolérance, c'est compliquer la question, ce n'est pas la résoudre.

Laisser faire comme par le passé, quand on n'a pas l'excuse d'ignorer, c'est doublement grave.

Seuls les essais physiologiques donnent la solution véritable parce qu'ils apportent des précisions qui renforcent et assouplissent à la fois les directives du Codex.

Caféïne. — Avec la Caféïne nous pourrions procéder de même :

Point de fusion, Codex français 234°;
— Codex étrangers 230,5 à 237.

Coefficient de solubil. d^{s}. l'eau à + 15° Codex français 75;
— — — Codex étrangers et auteurs divers 46 à 98 p.

Nous pourrions faire observer que ces variations sont tout à fait indépendantes les unes des autres et ne laissent entrevoir entre elles aucun rapport.

Ce qui doit nous arrêter c'est le fait que, à partir du mois de juin 1921, sont apparues brusquement sur le marché des Caféïnes convulsivantes et hypertoxiques et dont les constantes physiques ne diffèrent pas cependant sensiblement des précédentes.

Les Caféïnes nouvelles obtenues par synthèse en partant de l'acide urique du guano ou en méthylant la théobromine, comme celles obtenues des suies de café ont toutes été et paraissent être encore hypertoxiques.

Ces différents procédés de fabrication, nés d'hier, ne sont pas encore au point. D'après l'étude que nous en avons faite, notamment après le dosage de l'azote qui nous a fourni des chiffres extrêmement voisins de ceux de la Caféïne, nous avons cru pouvoir conclure à la présence de bases puriques très voisines de l'acide urique.

Cette hypothèse est d'autant plus légitime que la réaction colorée rouge dite de la Murexide, au lieu de disparaître totalement sous l'influence de la potasse, tourne au bleu intensément comme avec l'acide urique.

Ici encore les essais physiologiques nous ont permis d'établir entre des produits qui semblaient tout d'abord identiques au point de vue de leurs propriétés physico-chimiques une différenciation très nette qu'un examen chimique plus approfondi nous a permis de confirmer par la suite.

Digitaline. — En 1913, M. le Professeur Favrel, de Nancy, publiait dans le « *Bulletin des Sciences Pharmacologiques* » un article sur les « Caractères de la Digitaline du Codex ».

« Sur cinq échantillons examinés, concluait-il, je n'en ai pas trouvé un seul qui réponde à l'essai du Codex; tous se dissolvent partiellement dans l'eau et dans la benzine; la solubilité dans ces dissolvants, variant d'un échantillon à l'autre.

« Il semble d'après cela, que la digitaline conforme aux indications du Codex, si elle existe, est pratiquement bien rare dans les drogueries pharmaceutiques et qu'il y aurait intérêt à lui substituer une digitaline qui, à défaut d'une pureté rigoureuse, possèderait du moins une activité physiologique déterminée... »

Nous pouvons confirmer entièrement ces conclusions; quelle que soit l'origine ou la marque d'une digitaline, sa solubilité dans l'eau et dans la benzine s'est constamment manifestée.

Il y a évidemment ici une affirmation du Codex qui devrait être contrôlée et probablement supprimée. Mais ce qui importe surtout, c'est de dire que le degré de solubilité n'est pas indifférent.

Au-dessus d'un certain chiffre les digitalines sont toxiques et déréglées dans leurs effets physiologiques.

Mais les opérations de purification pour obtenir ce coefficient de solubilité minimum peuvent rendre le produit physiologiquement inactif sans lui enlever toujours sa toxicité. Le dernier mot reste encore une fois aux essais physiologiques.

Grâce à des effets physiologiques on peut avoir la certitude de ne mettre dans le commerce que des médicaments d'une toxicité normale et d'un effet assuré. C'est du reste dans ce sens que les laboratoires des usines de produits pharmaceutiques doivent s'orienter.

Jean SERRE

RECHERCHES SUR LE POUVOIR ANTISEPTIQUE ET LE DOSAGE DES SILICOFLUORURES ALCALINS

Sur les conseils de M. le Professeur Barthe, nous avons commencé l'étude toxicologique des silicofluorures alcalins.

Depuis le commencemen de nos recherches il n'a paru sur cette question, à notre connaissance du moins, que deux cas d'intoxication par ces sels . le premier indiqué dans le *Journal de Pharmacie* de Belgique, du 30 juillet 1922, p. 540; le second, il y a quelques mois, dans une ville du centre de la France, mentionné dans le *Bulletin des Sciences Pharmacologiques* (avril 1923, p. 211), par M. Sommelet.

Nous avons commencé par l'étude du pouvoir antiseptique des fluosilicates alcalins, nous réservant dans la suite l'étude toxicologique.

Nos résultats au point de vue de l'antisepsie ont été les suivants : après avoir ensemencé des bouillons d'extrait de viande contenant des doses décroissantes de silicofluorures alcalins par des germes, tels que staphylocoque, streptocoque, bacille typhique, subtilis, nous avons trouvé que pour détruire les plus résistants de ces microbes il fallait une dose de 1 gr. 20 par litre de bouillon d'un silicofluorure alcalin, car ces composés ont sensiblement même pouvoir antiseptique.

L'insolubilité relative du silicofluorure de potassium par rapport aux deux autres (sodium; ammonium) fait qu'à poids égal il est moins antiseptique que ses congénères.

Ces différentes constatations nous ont permis de classer les silicofluorures alcalins tout au début de la liste des substances fortement antiseptiques du tableau de Miquel.

Avant de passer à la recherche toxicologique de ces composés il était important de préciser les propriétés physiques et chimiques ainsi que les modes de dosage de ces corps.

Nous rappellerons que l'acide sulfurique concentré décompose facilement tous les fluosilicates en dégageant du fluorure de silicium et de l'hydrogène fluoré.

$$Na^6SiF^2 + SO^4H^2 = Na^2SO^4 + SiF^4 + 2HF$$

En solution ces silicofluorures alcalins chauffés en présence de carbonate de sodium et avec un excès de Carbonate d'ammoniaque abandonnent la plus grande partie de leur silice.

Toujours en solution aqueuse en présence de Chlorure de Baryum, lentement à froid, très rapidement à chaud ils donnent un précipité de silicofluorure de Baryum.

Nous avons observé que ce dernier précipité se présente invariablement à l'examen microscopique sous forme de longues aiguilles aciculées, ce qui permet d'en faire une réaction d'identité. Nous avons examiné les différents cristaux des sels de Baryum: aucun n'est semblable aux aiguilles de silicofluorure de Baryum obtenues en chauffant une solution d'un silicofluorure alcalin avec du Chlorure de Baryum.

Nous avons essayé de faire de cette réaction un dosage pondéral: avec des solutions suffisamment concentrées, les résultats sont constants; mais il faut cependant tenir compte de la faible solubilité du silicofluorure de Baryum, et nous espérons pouvoir donner des résultats plus précis sur ce dosage en établissant un coefficient de correction, ou en produisant l'insolubilité du silicofluorure de Baryum dans un milieu spécial.

Nous avons employé comme dosage la méthode de L. Schucht et W. Môller indiquée par Treedwell (Chimie analytique, p. 549). On traite la solution à titrer par un excès de chlorure de calcium et on titre avec une lessive de soude N/10 en présence de phtaleine.

$$SiF^6Na^2 + 3\,CaCl^2 + 4\,NaOH = 3\,CaF^2 + 6\,NaCl + Si\,(OH)^4$$

$$\text{On a donc 1000 c.c. de NaOH normale} = \frac{SiF^6Na^2}{4}.$$

Nous avons expérimenté que ce dosage simple et rapide conduisait à des résultats exacts. Nous avons commencé l'étude de l'action des silicofluorures alcalins sur l'organisme des animaux.

16e Section.

PSYCHOLOGIE EXPÉRIMENTALE

Président..... A. HESNARD, Professeur à l'Ecole de Médecine navale de Bordeaux.

Secrétaire..... B. BOURDON, Professeur de Philosophie à la Faculté des Lettres de Rennes.

Le Docteur HESNARD

Professeur à l'Ecole de Médecine Navale, Bordeaux

LE SENS DU REEL EN PSYCHOLOGIE PATHOLOGIQUE

(Allocution présidentielle.)

Mesdames, Messieurs,

Le grand honneur qui m'est dévolu de présider les travaux de notre section de psychologie expérimentale, m'apparaît comme très clairement significatif d'une des tendances foncières de la Psychologie contemporaine.

Jeune Président d'une jeune section, je ne dois mes fonctions qu'au hasard d'une carrière médicale orientée de bonne heure vers la médecine de l'esprit. Car c'est le médecin psychiatre qui a fait en moi le psychologue.

Sacrifiant très heureusement à l'esprit (d'universalité et de synthèse) des sciences biologiques, lequel assure aujourd'hui les progrès de cette jeune science qu'est la Psychologie, — l'Association française cherche en effet à grouper les psychologues de toute Ecole et de toute origine. — La Psychologie est née et s'est affirmée dans les temples sereins des universités, où elle est, comme Minerve, sortie toute équipée de la pensée introspective; et celle-ci, en vertu d'un bienfaisant mirage de la

Conscience, se croit Dieu... Mais la Psychologie ne devient une science humaine ou même, tout simplement, une Science, qu'au contact de la vie pratique et en s'infligeant à chaque instant le rude contrôle de l'expérience. Intuitive d'origine, mais non de nature, la Psychologie-science sera expérimentale ou ne sera pas.

A tous les psychologues qui nous ont, cette année, apporté leur précieux concours — pédagogues et éducateurs, théoriciens du travail professionnel, philosophes, sociologues, naturalistes, hommes de laboratoire, psychophysiciens et psychomètres, neurologistes et aliénistes — je voudrais rappeler en quelques mots combien féconde, pour l'étude des problèmes de l'esprit, pourrait être leur mutuelle et intime collaboration à tous. Collaboration d'idées et de langue, qui ferait se rencontrer dans la communauté d'une terminologie précise, des conceptions très diverses et venues de toutes les régions possibles du monde intérieur.

*
* *

Je ne saurais le faire d'une manière plus frappante qu'en exposant très brièvement en manière d'exemple quel bouleversement vient d'apporter, ces dernières années, aux conceptions classiques touchant les éléments de l'esprit, une notion entièrement issue de l'analyse médicale des phénomènes de Névrose et de Psychose; à savoir celle de Sens ou de Fonction du Réel.

Si l'honneur d'en avoir eu la première idée revient incontestablement à l'un de nos Maîtres, le Professeur P. Janet, qui — je le rappelle ici pour lui offrir l'hommage de notre respectueuse sympathie, a été le premier Président de notre groupement, — on peut dire que tous les observateurs contemporains des maladies de l'esprit ont dû, pour en saisir un peu le mécanisme, faire état de cette notion psychologique de la réalité.

Les faits cliniques démontrent en effet surabondamment que, sous l'influence dissociante de la maladie, l'esprit ne se désagrège pas en ses prétendues fonctions de mémoire, d'imagination, d'attention, de volonté etc... mais qu'il cesse plus ou moins de fonctionner de façon globale, en harmonie avec le milieu extérieur, avec les hommes ou les choses. Qu'il s'agisse de la libération bénigne de ces automatismes parasitaires qui forment la Névrose ou bien qu'il s'agisse de ce monstrueux isolement social par l'Irréel que crée la Psychose, le malade mental est avant tout un individu qui ne partage plus avec ses semblables cet aliment naturel de la pensée qu'est le milieu extérieur, nature ou société : Il a cessé plus ou moins de vivre dans la réalité (entendue au sens le plus général et le plus vulgaire). Et cela, qu'il ne soit plus biologiquement organisé pour le faire; ou qu'il en soit empêché par une fausse réalité intérieure qu'il se forge lui-même et qui n'est que lui-

même. Et l'on s'explique que les adeptes de FREUD, ces poètes de la Psychopathologie, aient pu exprimer le problème scientifique de la Folie sous la forme symbolique du mythe éternel de Narcisse, mourant de sa propre image.

*
* *

Lorsqu'on passe en revue les conceptions contemporaines de la maladie mentale, au premier abord très dissemblables, on est frappé de l'identité foncière de leurs idées directrices.

Toutes ont précisément ceci de commun qu'elles font consister la Névrose ou la Psychose dans une incapacité pour l'esprit de s'adapter à la nouveauté complexe des événements de la vie, à la Réalité (conçue d'une manière aussi positive, aussi objective, aussi peu métaphysique que possible). Cette unanimité démontre bien qu'il y a là plus qu'une notion théorique : il y a un fait d'observation vulgaire et de constatation clinique.

La seule différence entre les diverses conceptions, provient de l'interprétation respective de ce fait clinique par chaque observateur, suivant l'idée qu'il se fait de la Psychologie normale.

Pour P. JANET, le névropathe, tourmenté secondairement par ses automatismes, ne parvient pas à la perception du réel et à l'action sur lui, parce qu'il est un asthénique, un déchu de l'évolution vitale, incapable d'une tension psychologique suffisante pour appréhender la complexité extérieure.

Pour FREUD et les psychanalystes, c'est au contraire un énergique, doué de trop d'affectivité, qui n'arrive pas à assouvir son impérieuse énergie psychique en la canalisant — suivant les lois de l'évolution mentale — vers la réalisation affective intégrale, dans le domaine de la sexualité notamment. BLEULER explique la perte morbide du contact vital avec le réel par une sorte d'hypotonie des associations d'idées inclinant la pensée à se dériver trop facilement à l'intérieur sous la forme d'un rêve « autistique ».

Pour BLONDEL, qui a conçu cette notion en sociologue, le malade ne communique plus avec le milieu social parce qu'il ne peut plus accorder les rythmes de sa coenesthésie anormale avec ceux de la pensée collective. Pour BERGSON, il n'atteint pas la réalité parce qu'il n'a plus l'élan vital suffisant pour jouer sa vie dans le présent.

Mais derrière ces divergences métaphoriques, on retrouve toujours la même idée : Que l'on considère, par exemple, les degrés divers de l'échelle de tension psychologique, chère à Janet, ou les plans bergsoniens de l'action, ou la plus ou moins grande intensité de l'Intériorisation morbide des psychanalystes, toutes ces conceptions sont d'accord pour admettre que la maladie désinsère plus ou moins franchement l'individu du milieu extérieur, présent et réel : Et les diverses modalités

de ce fonctionnement à vide de l'esprit — que nous croyons pour notre part (1) intéresser uniquement l'être effectif, pour des raisons dernières d'altération de la vie organique — conditionnent les mille formes de la Névrose et de la Psychose; depuis le jugement tendancieux porté par le déséquilibré sur l'existence et sur lui-même, ou l'exigence sans cesse inopportune de la coenesthésie névropathique, jusqu'à l'autisme rigoureux et absolu du Dément précoce; en passant par ces états extrêmement variés dans lesquels le sujet continue à tout percevoir des êtres et des choses, mais en les revêtant d'une signification symbolique et comme à travers le prisme déformant de sa néoaffectivité endogène morbide.

*
* *

Je ne veux point retenir plus longtemps votre attention sur cette grosse question de psychologie générale, dont le seul exposé exigerait de trop longs développements; si j'ai voulu en rappeler les grands linéaments, c'est uniquement à titre d'enseignement.

Que d'horizons nouveaux son étude nous découvre, non seulement dans le chemin aride de l'investigation clinique, mais dans la voie large des conceptions psychologiques générales! Et quel jour elle projette en particulier sur cette dualité fondamentale de la vie intellectuelle, reflet des choses dans l'esprit, et de la vie affective, émanation psychologique de l'individualité organique! Cette dissociation, la Clinique la démontre et la retrouve jusque dans les profondeurs inconscientes de l'organisme psychique. Et son importance influence aujourd'hui toutes nos idées touchant le jeu de la pensée normale, en orientant les recherches cliniques et expérimentales vers l'observation biologique objective de l'esprit et des tendances qui l'animent...

Messieurs, en ouvrant ces débats, qui affirmeront, je l'espère, la vitalité progressive de notre section, j'ai voulu, par cet exemple, donner une idée de la part très large que les médecins peuvent prendre à l'édification d'une Psychologie scientifique : A leurs collaborateurs, formés à d'autres écoles, de le méditer.

---

(1) Voy. HESNARD. La Neoproductivité psychique morbide (Esquisse d'une psychologie autonome). *Journal de psychologie norm. et pathol.*, 1923. — *L'Inconscient* (vol., Bibl. de l'Encycl. scient., Doin, 1922). — *La Relativité de la Conscience de soi* (vol., Bibl. de Philos. contemp., Alcan, 1924).

H. FLOURNOY

Privat-docent
à la Faculté de Médecine de Genève

PSYCHOLOGIE ET PSYCHIATRIE

Dans son discours présidentiel à l'Association Neurologique Américaine, le professeur Adolf Meyer, de Baltimore, montre quels sont les domaines à l'étude desquels doit s'appliquer la neuropsychiatrie (1). Son point de vue, que je chercherai à résumer ici, mérite d'attirer l'attention des psychologues.

Dans la plupart des branches de la médecine se posent deux problèmes principaux : d'abord il s'agit de se rendre compte de l'état et du fonctionnement de tels et tels organes particuliers, ensuite il faut considérer la personnalité toute entière du malade. Cette seconde partie de la tâche doit intéresser spécialement le neuropsychiatre, puisque le cerveau et les autres segments du système nerveux constituent l'organe essentiel de coordination, d'intégration, grâce auquel l'individu forme un tout, une unité.

De quelle manière ce tout fonctionne-t-il dans le milieu ambiant, comment cette unité réagit-elle à son entourage, — voilà des questions aussi importantes que celle du rôle joué par tel organe dans le corps. C'est aux neuropsychiatres qu'il appartient de s'occuper de ces problèmes délicats avec une compétence spéciale, et de pouvoir donner un appui effectif aux personnes qui les consultent; s'ils ne sont pas préparés à cette tâche. le public cherchera ailleurs l'aide dont il a besoin. La médecine est insuffisante si elle se limite à une connaissance approfondie des diverses parties de l'organisme et de leurs activités réciproques; pour être complète, elle doit s'attacher aussi à l'étude de cet organisme intégral, fonctionnant et réagissant comme une unité par rapport à d'autres qui l'entourent.

La neuropsychiatrie se trouve ainsi avoir une portée sociale; et, dans la mesure où elle s'étend à l'étude des réactions globales du

(1) Ad. MEYER. Inter-relations of the domain of neuropsychiatry. Archives of Neurology and Psychiatry, 1922, vol. VIII, p. 111-121.

malade, elle se confond avec la psychologie. La psychologie est en effet, pour Meyer, la science du « comportement » de l'individu (behavior); définie ainsi, elle est susceptible d'investigations tout aussi objectives que n'importe quelle autre science. A cet égard, Meyer établit une sorte de hiérarchie des phénomènes de la nature, des éléments ou entités qui tombent sous notre observation. Tous relèvent des domaines de la physique et de la chimie, et peuvent être étudiés par les méthodes propres à ces deux disciplines. Mais l'intégration réciproque de ces éléments peut atteindre un tel niveau de complexité, qu'ils réalisent alors ce que nous appelons des « unités biologiques ». Ce vaste groupe caractérisé par l'ensemble des phénomènes vitaux (métabolisme, croissance, reproduction), comprend des types purement végétatifs, et d'autres doués, grâce à une motilité plus ou moins grande, d'une vie de relation, d'un véritable « comportement ». Les individus de ce dernier type développent un système nerveux avec toute une organisation de processus réflexes; de plus, il peut se produire ici une différenciation nouvelle, consistant en une activité dite consciente.

Pour Meyer, les phénomènes de conscience seraient caractérisés par l'apparition de *signes* ou *symboles* qui — sous la forme de perceptions, souvenirs, idées, images, projets; etc. — représentent certains faits, et permettent une conduite plus perfectionnée, mieux ajustée aux circonstances, que celle qui dépend de simples réflexes. La vie mentale ne saurait donc être envisagée exclusivement pour elle-même; elle n'acquiert sa signification et sa valeur que par la fonction qu'elle remplit dans tout ce système associatif qui se présente à nous sous la forme concrète d'un individu, d'un sujet. Pouvant utiliser, au moyen des symboles, les données du passé comme celles du présent, mettre sur le même plan la fantaisie et la réalité, elle constitue un merveilleux outil d'adaptation et d'économie, de même que les logarithmes et l'algèbre simplifient les opérations mathématiques et ouvrent des possibilités nouvelles.

La conception de Meyer tend à rendre superflu le contraste traditionnel entre le physique et le psychique, et se borne à reconnaître des modes plus ou moins complexes de réactions; celles-ci peuvent se faire à l'un des trois niveaux dits végétatif, réflexe, ou psychobiologique, suivant qu'elles impliquent le fonctionnement des organes viscéraux, du système nerveux, ou de la personnalité entière formant un tout. D'autres aliénistes américains, comme Campbell, Kirby, adoptent la même manière de voir bien résumée dans cette phrase du traité de Jelliffe et White, citée par Meyer : « L'hormone est le type d'instrument au niveau physico-chimique, le réflexe au niveau sensitivo-moteur, et finalement le symbole au niveau psychique ». La psychiatrie ayant pour but d'étudier les désordres du comportement de l'individu — les réactions défectueuses qui se produisent, selon l'expression consacrée,

à son niveau de complexité supérieure ou d'intégration totale — repose avant tout sur la psychologie et ne peut s'en passer.

Meyer s'efforce, dans son enseignement, de mettre ces principes en pratique. Il remarque que les études médicales apprennent à faire une investigation consciencieuse de l'organisme au point de vue de son fonctionnement végétatif et réflexe. Ainsi l'étudiant devient capable, peu à peu, de procéder lui-même à un bon examen somatique ou neurologique, et de discerner ce qui s'écarte trop de la norme; mais que lui enseigne-t-on pour qu'il puisse évaluer aussi, avec quelque compétence, les réactions psychobiologiques de son malade? Il serait à souhaiter qu'il fût contraint d'étudier sérieusement d'abord, dans ce domaine comme dans les autres, les phénomènes psychologiques élémentaires qui se présentent dans la vie courante d'individus pris comme types moyens, pour aborder ensuite, par une progression graduelle, les problèmes plus compliqués de la psychopathologie et de la psychiatrie.

Tout examen méthodique à cet égard doit accumuler des faits concrets : établir dans quelles circonstances sociales particulières le sujet s'est trouvé, analyser les influences auxquelles il a été soumis dès l'enfance et qui ont pu façonner son caractère, préciser comment il a réagi aux difficultés anciennes ou récentes avec lesquelles il a été aux prises. Il s'agit aussi de scruter les tendances intimes et les conflits affectifs, de déceler les chocs moraux d'après les données subjectives fournies par le malade; en utilisant cette dernière voie d'exploration, Meyer s'éloigne de la doctrine trop étroite des « behavioristes » stricts, pour qui il faudrait s'en tenir à la constatation seule des faits visibles du dehors.

Il n'y a pas lieu de donner ici de plus amples détails sur la conception de Meyer; il l'a exposée dans de nombreux articles. Bornons-nous à dire qu'elle l'a amené à émettre, au sujet de la démence précoce, une interprétation dynamique et évolutive d'un grand intérêt. Bien qu'il tire le parti le plus abondant des méthodes d'exploration de la médecine générale et des données anatomiques, à l'étude desquelles il voue un soin méticuleux, Meyer se refuse à juger notre connaissance des maladies mentales comme bien fondée si elle ne tient pas largement compte de tous les faits d'ordre psychologique. C'est le point de vue du sens commun, qui ne doit pas être négligé. D'autre part, en montrant que la psychologie s'attache à des données *concrètes*, tirées de la vie et de la conduite de l'individu, Meyer en fait une science biologique et objective; elle pénètrera ainsi plus facilement dans le milieu souvent sceptique des neurologues, où règne encore parfois, selon la savoureuse expression de l'éminent aliéniste de Baltimore, une véritable « psychophobie ».

A l'égard de la psychiatrie classique, Meyer prend une attitude conforme à l'ensemble de sa doctrine. Voyant surtout dans les troubles

mentaux des groupes de réactions défavorables et d'adaptations fâcheuses, son premier souci n'est pas de mettre sur le malade une étiquette, ni même d'insister sur quelque grande distinction entre « névrose », « psychonévrose », « psychose », etc. Sans doute les cadres nosologiques ont leur utilité (souvent bien provisoire!), mais à une condition : c'est de se souvenir que l'on a toujours affaire à un cas particulier; seule, une connaissance approfondie — et de l'individu en question. et de l'ambiance dans laquelle il a vécu et sera appelé à vivre — permet au médecin d'indiquer la solution la plus opportune. « Chez les malades, dit-il, chez lesquels des problèmes psychobiologiques prédominent, nous étudions les réactions et les ressources de la personnalité aussi simplement et aussi complètement que les réflexes; nous acceptons franchement ces données comme des faits d'intégration psychobiologique, ou comme des données sur le comportement de l'individu en tant que personnalité ».

Le lecteur trouvera peut-être que cela est tout naturel, et plus d'un médecin déclarera qu'il a toujours agi ainsi. Mais la question est de savoir si les études neuropsychiatriques donnent vraiment au futur praticien une préparation solide dans ce domaine, afin qu'il puisse guider avec compétence et sécurité ceux qui recourront à ses conseils? C'est ce but que Meyer poursuit dans son enseignement clinique, convaincu de la nécessité, pour le corps médical, d'avoir une attitude large et compréhensive vis-à-vis des problèmes sociaux de l'humanité. Il ne craint du reste pas de dénoncer, sous ce rapport, une erreur dans laquelle les spécialistes seraient trop souvent tentés de tomber, lorsqu'il écrit ceci : « Au lieu de considérer la psychiatrie comme un champ de maladies d'asile, cherchons à découvrir ce qu'il y a d'erroné dans la conduite et dans la pensée, sans les condamner d'avance par une terminologie empruntée à de simples possibilités terminales. Les réactions de l'individu se présentent à nous sous forme concrète selon certains groupes : troubles simples ou graves de l'humeur, craintes, obsessions, états de terreur, tendance à l'isolement, imagination excessive, troubles de la mémoire, du jugement et de la conduite, — autant de faits qui ne nécessitent aucun langage bien savant ou embarrassant. Nous nous efforçons de trouver ce qu'il peut y avoir de défectueux dans la situation de famille, les blessures d'amour-propre, les obstacles rencontrés dans le travail, les échecs, les difficultés d'adaptation; en agissant ainsi, nous pourrons rendre service à notre malade, au lieu de le sacrifier sur l'autel d'un vocabulaire qui se rapporte à des états terminaux, à des « constitutions » fatales et à des « entités morbides » fixées d'une manière trop dogmatique. »

La doctrine de Meyer, dont j'ai seulement pu esquisser quelques traits d'une façon bien imparfaite, est digne de gagner la sympathie des psychologues; beaucoup d'entre eux y trouveront des idées qui sont

déjà les leurs. Sans doute elles soulèvera des objections, mais chacun reconnaîtra qu'elle est empreinte d'une originalité et d'un bon sens pragmatique bien américain, dont on ne saurait ignorer la valeur. Elle acquiert surtout une grande importance du fait qu'elle est l'œuvre d'un neuropsychiatre dont l'autorité est incontestée.

F. Achille-DELMAS et Marcel BOLL

PARIS

SUR UNE NOUVELLE CLASSIFICATION DES DISPOSITIONS AFFECTIVES-ACTIVES. FONDEE SUR L'ETUDE DES MALADIES MENTALES

S'il est un point sur lequel l'accord des psychologues contemporains paraît s'être fait de façon unanime, c'est sur l'importance de plus en plus considérable qu'il convient d'attribuer à la vie affective-active dans l'ensemble de la vie psychique. Depuis les travaux de Ribot, il n'est pas d'école ni de système qui n'ait tenu le plus grand compte de ce point de vue; la plupart vont même jusqu'à admettre, avec juste raison, la prédominance de la vie effective-active sur la vie intellectuelle dans le comportement quotidien. Néanmoins, rien ne reste plus imprécis jusqu'ici que la connaissance exacte des éléments qui forment la personnalité affective ou active. Chaque fois qu'un auteur cherche à remonter au delà des actes, jusqu'à leurs mobiles ou à caractériser les émotions, les sentiments et les états d'humeur — qui ne sont, après tout, comme les actes, que des modes réactionnels —, non pas tant dans leurs formes que dans leur origine et dans leur genèse, bref, chaque fois qu'il s'efforce d'établir le mécanisme de déclanchement du comportement observé, il se heurte à la partie du monde psychique qui est située entre les instincts et les réactions de l'individu et qui demeure à peu près complètement fermée. Nous sentons en cette matière plus que nous ne comprenons; et, si cet ensemble est partiellement accessible par l'intuition — surtout introspective —, il échappe à l'analyse cognitive et à la classification de ses éléments composants. Lorsqu'il est néces-

saire d'y faire allusion, on n'arrive à le désigner et à l'exprimer que par les termes très vagues, constamment retrouvés chez tous les auteurs, de tendances, d'inclinations, de désirs ou de besoins. Y a-t-il là réellement une complexité telle un ensemble synergique, à ce point mobile, changeant et divers qu'il faille renoncer à le pénétrer, à le disséquer, à lui imposer des divisions, susceptibles de se grouper en une classification scientifique? Nous ne le pensons pas; et, quelle que soit la difficulté d'une pareille entreprise, cette difficulté même doit inciter à tenter de résoudre un problème, dont la solution marquerait un progrès essentiel dans la connaissance des fait psychiques.

***

Parmi les méthodes actuelles de la psychologie, il nous apparaît que, dans l'état de nos connaissances, la psychopathologie est celle qui peut nous servir le plus puissamment pour une pénétration plus profonde et plus précise des faits psychiques. La psychopathologie, c'est-à-dire d'application des données de la pathologie mentale à l'interprétation des faits psychiques normaux, ne nous sera un auxiliaire fidèle que dans la mesure où elle s'appuiera sur une psychiatrie certaine et cohérente. Depuis que Ribot, le grand initiateur de la méthode, a emprunté ce qu'elle pouvait donner à la clinique de son temps, la pathologie mentale a réalisé des progrès de tout premier ordre, soit qu'elle ait corrigé de nombreuses erreurs, notamment par le démembrement de l'hystérie, soit qu'elle ait découvert des cadres nosologiques nouveaux plus conformes aux faits et d'interprétation plus satisfaisante. C'est pourquoi nous pouvons aujourd'hui nous appuyer, avec plus de fruit et de confiance qu'à l'époque où Ribot ouvrait la voie féconde de la psychopathologie, sur les apports dont nous sommes redevables à l'étude des maladies mentales.

***

Voyons tout d'abord comment on peut résumer les résultats de la pathologie mentale.

La psychiatrie tend, de plus en plus, à admettre une opposition tranchée entre deux groupes de maladies mentales. Dans les unes, on rencontre toujours des lésions des centres cérébraux, c'est-à-dire des altérations décelables à l'œil nu ou par les méthodes de laboratoire, et qui détruisent, au moins partiellement, la structure des éléments constitutifs des centres cérébraux et les transforment en matière inerte. A ce premier groupe se rattachent des maladies dites organiques, telles que l'idiotie, la paralysie générale, la démence sénile,..., et les maladies à toxi-infection aigüe, du type de la confusion mentale primitive.

Dans les autres, on n'a jamais pu déceler jusqu'ici la moindre altération destructive des centres cérébraux. Ce sont les psychoses considérées comme fonctionnelles et dites constitutionnelles; elles sont au nombre de cinq : paranoïa, folie morale, mythomanie, manie-mélancolie et hyperémotivité.

On peut d'emblée faire une objection à cette division des maladies mentales en deux groupes distincts et alléguer que l'absence de lésions, dans le second groupe, n'est peut-être que provisoire et que des procédés nouveaux pourront permettre d'en découvrir un jour. C'est pourquoi ce critère, fondé sur la présence ou l'absence de lésions cérébrales, quelque importance qu'il ait par lui-même à nos yeux, ne prend toute sa valeur que dans la mesure où il se trouve précisément corroboré et renforcé par un ensemble très systématisé d'autres caractères. Nous donnons ci-après le tableau comparatif de ces caractères opposés.

MALADIES MENTALES LÉSIONNELLES	MALADIES MENTALES CONSTITUTIONNELLES
Présence constante de lésions cérébrales.	Absence constante de ces lésions.
Maladies acquises, accidentelles.	Maladies dues à une constitution anormale (infirmités plutôt que maladies).
Origine toxi-infectieuse, post-conceptionnelle.	Transmission héréditaire par germes conceptionnels.
Symptomatologie cérébrale. Atteinte de l'intelligence proprement dite (démence ou confusion).	Intégrité cérébrale. Intelligence proprement dite conservée.
Maladie de la vie intellectuelle, par suppression ou destruction de fonctions.	Maladies de la vie affective-active par hyper ou hypofonctionnement.
Altération directe de la santé physique, tendant rapidement ou lentement vers la mort.	Pas d'altération directe de la santé physique; évolution rémittente avec survie indéfinie.
Maladies de nature biologique, comme les autres maladies en général.	Maladies de nature principalement interpsychologique, le caractère pathologique provenant surtout des réactions antisociales.
Accessibles aux procédés de la thérapeutique ordinaire (diététique, pharmaceutique, etc.).	Nullement ou très indirectement accessibles à la thérapeutique habitelle (1).

Le caractère distinctif le plus important, parmi ceux que nous venons d'énumérer, est celui qui oppose la nature constitutionnelle du second groupe à la nature acquise, accidentelle, toxi-infectieuse du

(1) Il resterait les méthodes « psychologiques », sur l'efficacité desquelles on s'est fait, semble-t-il, bien des illusions.

premier. Ce caractère se rattache à une des plus fécondes acquisitions de la psychiatrie contemporaine, à savoir la connaissance des *constitutions morbides ou psychopathiques*. « On entend par là l'existence, chez un sujet, d'un ensemble spécial et défini de tendances qui, faisant partie intégrante de l'individu, permettent de préciser sa personnalité et de prévoir vers quelle psychose progressive ou régressive, intermittente ou continue, il est capable d'évoluer. Les constitutions morbides ont pour caractères communs : d'être transmises par hérédité, de se manifester de façon précoce et de persister pendant tout le cours de la vie; de représenter par conséquent une comportement originel et permanent de la personnalité, d'être ainsi une infirmité chronique et non une maladie à évolution déterminée; de créer un terrain spécifique, propre à la prolifération d'une psychose, transitoire ou durable, dont les symptômes ne sont que *l'exagération et le grossissement des tendances innées* (1) ».

Les constitutions psychopathiques, dès maintenant bien individualisées, sont rappelées dans le tableau suivant, qui indique en outre, en avant de chacune d'elles, la maladie mentale constitutionnelle correspondante :

Paranoïa (2)	Constitution paranoïaque.
Folie morale	Constitution perverse.
Mythomanie (3)	Constitution mythomaniaque.
Manie-mélancolie	Constitution cyclothymique.
Hyperémotivité morbide	Constitution hyperémotive.

Telles sont rapidement résumées et schématisées, les acquisitions de la psychiatrie moderne.

D'une part, elles nous montrent l'opposition fondamentale qui existe entre les psychopathies lésionnelles d'un côté, et les psychoses constitutionnelles de l'autre.

D'autre part, la doctrine des constitutions morbides nous présente ces psychoses comme l'exagération d'une personnalité, d'un tempérament pathologique et nous conduit à une classification rigoureuse des cinq maladies mentales constitutionnelles.

---

(1) F. Achille-Delmas et Marcel Boll. *La Personnalité humaine, son analyse*, p. 37. Flammarion, Paris, 1922. Après une première partie qui s'efforce de résumer la pathologie mentale, nous y montrons comment celle-ci permet de connaître les éléments innés et acquis de la personnalité (psychostatique). La troisième partie, ou psychodynamique, est consacrée au rôle que jouent les éléments ainsi déterminés dans le comportement.

(2) Sous ses deux formes : psychose de revendication et psychose d'interprétation.

(3) Et en particulier hystérie.

***

Quelles conséquences pouvons-nous tirer de ces résultats dans le domaine des faits psychiques normaux?

D'emblée, il apparaît que les constitutions morbides et les psychoses, — qui n'en sont que l'efflorescence plus ou moins luxuriante, se produisant sans lésions nerveuses et représentant des hyper — ou des hypofonctionnements, — sont bien plus proches parentes de la vie psychique normale que les maladies mentales par lésions destructives du cerveau et offrent, par conséquent, un intérêt beaucoup plus direct aux yeux du psychologue.

En outre, ces constitutions et psychoses, étant essentiellement des dysfonctionnements de la vie affective-active, suscitent l'espoir de pénétrer plus intimement, grâce à elles, dans la connaissance et l'analyse des éléments de cette vie affective-active, considérée à l'état normal.

C'est ainsi que nous avons été amenés à confronter les constitutions psychopathiques et les états psychiques dits normaux. Nous avons poursuivi ce travail, depuis plus de sept ans, seuls ou avec d'autres collaborateurs, sur un nombre extrêmement considérable de cas et nous croyons pouvoir énoncer, comme expérimentalement vérifiée, la conclusion suivante : *les groupements de tendance qui forment les constitutions morbides, sont les mêmes en psychologie normale qu'en psychiatrie spéciale*. L'analyse précise des premières nous permet donc de connaître les secondes ; nous donnons ci-dessous leur énumération avec les termes que nous avons proposés pour chaque disposition.

Constitution paranoïaque.....	Avidité (1).
Constitution perverse	Bonté.
Constitution mythomaniaque	Sociabilité.
Constitution cyclothymique	Activité.
Constitution hyperémotive	Émotivité.

Les dispositions psychiques normales présentent un ensemble de caractères calqués sur ceux des constitutions psychopathiques : « d'abord, elles sont des manières d'être originelles, primitives, innées, constitutionnelles; elles se révèlent de la façon la plus précoce, puisqu'on peut les identifier dès le début de la vie psychique;

D'autre part, elles sont fixes, permanentes, en quelque sorte définitives d'emblée.

---

(1) Avec ses deux variantes : cupidité et orgueil.

Enfin, et c'est là le corollaire de ce qui précède, elles persistent tout au long de l'existence du sujet, de telle sorte que sa personnalité affective-active est formée par la synthèse, fixée une fois pour toutes, de ses cinq dispositions (1) ».

Examinées séparément, les dispositions affectives-actives doivent être conçues comme indépendantes les unes des autres : elles peuvent atteindre, chez un même individu, chacune pour son compte, les degrés les plus variables; chacune d'elles évoque l'idée d'un mécanisme psychique autonome, d'une sorte de fonction particulière. Considérées dans leur ensemble, elles s'associent et se combinent entre elles de manières très diverses, et c'est de ces associations et combinaisons que naît l'extrême dissemblance des personnalités humaines; elles définissent et caractérisent ce qui constitue la personnalité innée au point de vue affectif-actif, ce que nous appelons le *tempérament* d'un sujet donné.

***

Ainsi la pathologie mentale nous a révélé, comme composantes en quelque sorte statiques de notre personnalité affective-active, des fonctions, qui, élaborées phylogénétiquement à partir des instincts, rendent compte des mobiles de nos actions et du dynamisme psychique en général, beaucoup mieux que les notions imprécises de tendances, d'inclinations, de désirs, de besoins...., qui avaient cours jusqu'ici. Confrontée avxec l'interprétation des faits, cette doctrine des dispositions psychiques normales nous a paru toujours vérifiable, et vérifiée par tous les cas qui se sont présentés à nous. En la soumettant aux membres de la section de *Psychologie extérimentale* du Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, nous voudrions les y intéresser et serions heureux d'obtenir d'eux qu'ils veuillent bien en tenter la vérification, chacun dans sa sphère propre.

HARTENBERG

LES SENSATIONS BUCCO-PHARYNGEES DANS LA CŒNESTHESIE AFFECTIVE

---

(1) *Ibid.*, p. 55. On trouvera, dans cet ouvrage, la description des constitutions et des dispositions correspondantes que la brièveté de cet exposé nous interdit d'aborder ici.

R. BENON

Médecin du Quartier des Maladies mentales
de l'Hospice général de Nantes

LES SIGNES DES EMOTIONS

(Résumé.)

Nous ne parlerons ici que des signes du chagrin, de l'anxiété, de l'énervement et de la joie. Ces émotions sont presque toujours déterminées par les idées : chagrin, idée d'un mal passé; anxiété, idée d'un mal à venir; énervement, idée d'un mal fait par autrui ou par quelque chose; joie, idée d'un bien futur. Dans les émotions douloureuses, le serrement épigastrique est essentiel. La contraction des sourcils est un petit signe propre à l'énervement. L'asthénie est consécutive après les émotions afflictives. La joie est caractérisée par une suractivité musculaire et idéative et par un sentiment de bien-être et de légèreté corporelle. Le chagrin et l'anxiété ne se produisent chez l'enfant que lorsque celui-ci a acquis des notions précises sur le temps et l'espace.

DARBON

LE COURAGE ET LA PEUR

M^lle Y. LASSALLE-DORDINS

Professeur de philosophie au Lycée de Bordeaux

LE DEFICIT DES AUTOMATISMES SUPERIEURS DANS L'ENCEPHALITE

Il n'est plus nécessaire, aujourd'hui, de prendre la défense des méthodes objectives en psychologie; leur succès même a prouvé leur légitimité, et plus on est frappé de la complexité des phénomènes psychologiques, plus on reconnaît les avantages de la méthode qui permet d'isoler ces phénomènes, de les voir, comme au microscope, singulièrement grossis.

Ayant, pour notre modeste part, largement profité de la bienveillante hospitalité et des excellentes leçons de nos plus grands maîtres bordelais, nous voudrions montrer ici, au moyen d'un exemple nouveau, que le psychologue doit se mettre à l'école du médecin s'il veut étudier la vie mentale d'une façon objective et exacte. On ne pourra plus lui reprocher de se contenter d'expériences de cabinet, arbitraires et artificielles : la maladie est une expérience qui fait apparaître, disparaître, varier les phénomènes d'une manière à la fois naturelle et logique, et la guérison en est une autre, que ne désavoueraient ni Bacon ni Stuart Mill. A son tour, le médecin, qui refait l'œuvre de la nature, qui collabore avec elle, devient aussi un expérimentateur.

Quelles sont les manifestations de la vie psychologique qu'une étude objective de ce genre peut le plus facilement atteindre? Ce sont les plus spontanées, celles que le sujet ne pourrait pas connaître lui-même sans les dénaturer, mais que l'on peut saisir du dehors : *nos automatismes*. Or ces fonctions sont considérablement diminuées, parfois supprimées par une maladie qui est une nouveauté clinique et qui a déjà suscité d'importants travaux : *l'encéphalite*.

Mais il convient peut-être de préciser ce que nous entendons par *automatismes*. Il est admis aujourd'hui qu'une activité non accompagnée de conscience n'est pas forcément un *automatisme de régres-*

sion, qu'il faut faire une place importante aux *automatismes supérieurs*. On ne montre pas assez que cette absence de conscience, loin de nuire à l'activité psychique, lui donne toute sa *spontanéité*. Quels sont, en effet, les résultats de cet automatisme? Une plus grande facilité et une plus grande rapidité des mouvements, des actes, des pensées, par conséquent. Le mouvement passé se prolonge de lui-même dans le mouvement présent, qui tend vers le mouvement à venir. Toutes les périodes sont harmonieusement coordonnées, conformément à un rythme vif et facile; la machine va d'elle-même, toute seule, sans qu'on ait à intervenir, car elle a en elle-même la force qui la meut. Ces effets ont été souvent décrits à propos d'un de nos plus précieux automatismes : l'habitude. Mais qui ne voit que notre vie mentale tout entière est faite, elle aussi, d'habitudes, et soumise à un rythme plus ou moins rapide? Sans invoquer l'exemple de cet automatisme presque entièrement moteur qu'est la mémoire-habitude, que l'on songe seulement au déclenchement des idées et des images, à leur association, rythmée par nos faits affectifs, dans la rêverie; que l'on se rappelle les fluctuations de nos désirs ou de nos pensées avant la décision volontaire, ou encore la manière toute machinale dont s'ordonnent les pensées logiques dans la vie courante, pour les nécessités de l'action, ou dans la réflexion de l'homme d'étude! L'homme, disait Maudsley, ne serait pas une plus mauvaise machine intellectuelle sans la conscience qu'avec elle ». Elle est souvent une *meilleure machine*, pouvons-nous dire, une machine plus durable et de plus grand rendement, car l'automatisme est un effet de la loi d'*économie* : il diminue ou supprime la conscience, l'attention, l'effort, donc la fatigue.

Ce qui nous paraît caractériser essentiellement l'état mental des encéphalitiques, après la phase aiguë, c'est précisément le *déficit des automatismes supérieurs* et la suppléance insuffisante de ces automatismes par la volonté.

Les observations que l'on peut faire de ces malades présentent entre elles des ressemblances extrêmement frappantes; néanmoins, chez certains d'entre eux, les troubles purement moteurs dominent, tandis que chez d'autres les incapacités mentales sont, d'une manière parallèle, aussi nettement accusés. Trois des sujets que nous avons observés pourraient à cet égard, nous permettre d'établir une gradation. Il s'agit de T., jeune postier, de 22 ans, dont les troubles sont presque exclusivement moteurs; de L., tourneur de métaux, âgé de 29 ans, qui présente à la fois des troubles moteurs et des insuffisances mentales, et de la femme G., âgée de 40 ans, extrêmement atteinte, tant au point de vue moteur qu'au point de vue psychique.

Chez ces trois sujets, ce qui frappe à première vue, ce sont l'immobilité, l'inexpressivité, la lenteur des mouvements. Un examen plus approfondi de chacun d'eux nous révèle de grandes différences dans la

gravité du mal qui les a touchés tous les trois, mais nous verrons qu'en réalité il s'agit bien de troubles de même nature (1).

.....

En résumé comment pourrions-nous caractériser cette déchéance bien spéciale, cette invalidité psycho-motrice qui différencie l'encéphalite des maladies qui lui ressemblent à certains égards?

A des degrés différents, les sujets atteints de cette maladie présentent des capacités et des incapacités analogues. De quoi sont-ils encore capables? Nous avons vu qu'ils sont lucides, bien orientés, qu'ils peuvent comprendre ce qu'on leur dit, raisonner et répondre correctement, qu'ils peuvent exécuter des mouvements même difficiles sous l'action de leur volonté ou d'un stimulant extérieur. Aucune fonction essentielle ne paraîtrait donc atteinte chez eux. Mais ils sont incapables de vivre d'une manière spontanée, de s'adapter automatiquement aux circonstances. Ils n'ont plus la souplesse, les réactions rapides et faciles des mouvements, des gestes, de la parole. Il leur manque donc et la force qui dure, qui conserve le mouvement, qui en coordonne les rythmes, et l'enrichissement qui en résulterait, car l'automatisme ne se contente pas de conserver l'action; il la renouvelle sans cesse. Ces malades sont obligés de *vouloir* penser et de *savoir* qu'ils pensent, pour penser. Ici, la loi d'*économie* est en défaut, et la conséquence de cette dérogation anormale est un *appauvrissement considérable de la vie*.

Ce n'est, en effet, que d'une manière très incomplète et très insuffisante que la volonté peut suppléer aux automatismes affaiblis ou supprimés. La volonté n'est qu'une force momentanée; son action ne saurait persister très longtemps sans exiger un effort et une fatigue considérables. Lorsque l'automatisme est absent, et qu'il faut rattacher chaque mouvement à d'autres mouvements, on peut, avec l'effort volontaire, obtenir ainsi une copie de la vie, de la pensée, mais c'est au prix de beaucoup de temps, d'attention, et il y a loin de la copie à l'original. Le malade le comprend; s'il est intelligent, il se sent diminué, et il s'en afflige. Presque toujours il renonce à ce travail excessif qui n'est rien moins qu'une *réadaptation* à la vie. S'il veut améliorer son état, cependant, le meilleur remède dont il dispose est précisément la *rééducation*. Il faut qu'il contracte de nouvelles habitudes motrices et mentales, et l'on a très justement comparé l'encéphalitique à un enfant qui doit tout apprendre, mais à un enfant déshérité, qui ne dispose pas d'un cerveau neuf. Si le malade renonce aux efforts excessifs qu'on exige de lui, avec ces automatismes c'est toute son activité mentale qui disparaît.

(*) Nous publions ailleurs — faute de place — ces trois observations, dont les deux premières ont été faites à l'Hôpital Saint-André, dans le service de M. le Professeur H. Vérger.

Des observations de ce genre mettent en relief l'insuffisance de la volonté lorsqu'elle veut remplacer les automatismes supérieurs, et le rôle considérable joué dans notre vie mentale par ces automatismes eux-mêmes. Ce sont eux qui font de la pensée une réalité vivante, susceptible de se renouveler d'elle-même, conformément à son rythme propre. Et ici se manifestent clairement les rapports qui unissent le mouvement à la pensée, puisque nous avons pu observer dans les automatismes purement physiques et dans les automatismes psychiques des variations parallèles d'une saisissante analogie. Nous n'essayons pas ici de rattacher ces faits à une théorie, de préférence à une autre. Nous avons simplement demandé quelques suggestions à l'étude directe des faits, persuadés que cette seule étude peut permettre à la psychologie d'être comptée au nombre des sciences.

Le Docteur F. NAVILLE — de Genève.

LES CENTRES PSYCHIQUES SOUS-CORTICAUX PALE-ENCEPHALIQUES
REFLEXIONS A PROPOS DE LA DECHEANCE MENTALE POST-ENCEPHALITIQUE

En étudiant les cas graves d'invalidité motrice résiduelle post-encéphalique, la clinique n'a d'abord su apercevoir que des troubles moteurs apparentés à ceux des Parkinsoniens. Poussant l'analyse plus avant. divers auteurs, de l'école bordelaise surtout, ont montré qu'il s'agissait dans ces cas d'acinésie bien plus que d'hypertonie, d'un déficit global des mouvements bien plus que d'un simple trouble du tonus. En même temps l'étude clinique des malades conduisait à admettre que non seulement l'exécution des mouvements était altérée, mais qu'il y avait aussi et surtout un ralentissement et un trouble de la « distribution des ordres moteurs », et conjointement à eux un ralentissement et un trouble du « mouvement de la pensée ». La personnalité mentale des malades se révélait beaucoup plus altérée que ne le justifiaient de simples troubles moteurs, et l'on observait chez eux un syndrome de

déchéance mentale nouveau, ne correspondant à aucune des catégories établies jusqu'ici en nosologie psychiâtre. Ce syndrome de ralentissement mental a été admirablement décrit au point de vue clinique par Verger et Hesnard, et nous avons nous-mêmes proposé pour lui la dénomination de syndrome bradyphrénique, par analogie avec le terme « bradycinétique » adopté depuis fort longtemps à l'instigation de Cruchet.

C'est en effet toujours conjointement à un déficit et ralentissement moteur que l'on observe le trouble si spécial du mouvement de la pensée qui caractérise la bradyphrénie, et cette notion semble très importante comme nous l'exposerons plus loin.

Nous avons aussi insisté sur le fait que ce syndrome chronique résiduel semble être exactement de la même nature que la léthargie lucide initiale si pathognomonique de l'E., et dont les caractères essentiels ont été si clairement mis en lumière par l'école bordelaise et par Petit. Il faut en effet soigneusement différencier la véritable léthargie lucide caractéristique de l'encéphalite, d'avec les états d'épuisement, d'obnubilation ou de confusion avec somnolence, comme on en peut voir au début de cette maladie comme au début de tout autre état infectieux avec relentissement cortical.

L'E. léthargique est donc une maladie dont le symptôme essentiel est une stupeur lucide avec ralentissement des fonctions psycho-motrices, sans qu'il y ait nécessairement confusion ou agitation: ceci à l'encontre des habitudes de la plupart des autres psychoses infectieuses, qui n'aboutissent généralement à la stupeur qu'avec une composante confusionnelle ou qu'après une période d'agitation. Cette particularité clinique importante ne semble pas être due aux affinités chimiques ou aux propriétés toxiques spéciales d'un nouveau virus intoxiquant de façon diffuse tout le système nerveux, l'écorce y comprise, mais semble être due aux localisations spéciales paléencéphaliques de l'infection. (On appelle *paléencéphale* le produit du développement des cinq vésicules cérébrales primitives; il comprend donc le métencéphale, le mésocéphale, le diencéphale et le téléencéphale — ces deux derniers formant le prosencéphale — et s'étend ainsi jusqu'aux corps striés et aux lobes olfactifs y compris. Le *néoencéphale* vient se surajouter au *paléencéphale* à partir des amphibies; il comprend le reste des deux hémisphères et tout le manteau cortical à l'exception des régions olfactives).

Toutes nos connaissances actuelles invitent en effet à penser que les symptômes de la léthargie lucide initiale (avec la réserve que nous avons indiquée plus haut), ainsi que ceux de la bradyphrénie résiduelle, ne sont pas les symptômes de lésions corticales. L'anatomie pathologique nous montre en effet que les lésions corticales de l'E. sont beaucoup moins importantes que les lésions paléencéphaliques, et la clini-

que nous enseigne que les grandes fonctions sûrement corticales sont en général peu altérées dans ces deux syndromes (Mémoire, orientation, conscience psychologique, qualité des associations d'idées, du jugement et de la volonté réfléchie); et surtout l'expérience nous montre que ces deux syndromes mentaux sont toujours plus ou moins intimement liés à l'existence d'une bradycinésie d'origine sûrement paléencéphalique.

Mais, si ce point de vue est exact, il serait gros d'enseignements, car il apporterait la preuve de l'existence, dans le paléencéphale, de centres psycho-stimulants et psycho-régulateurs extrêmement importants. L'écorce ne pourrait plus être considérée comme le siège d'un certain nombre de fonctions mentales importantes qui lui sont en général attribuées, et notamment il faudrait admettre que même les fonctions qui sont corticales à proprement parler, n'agissent avec énergie et efficacité que sous la stimulation permanente des centres paléencéphaliques. La démonstration de cette dépendance de l'écorce vis-à-vis des centres sous-jacents, serait de nature à modifier bien des points de vue actuels en psychologie normale et pathologique, en physio-pathologie du système nerveux et en psychiâtrie.

Ce ne serait du reste pas tout à fait une nouveauté, quelques auteurs ayant déjà pressenti le rôle important que les centres sous-corticaux (mais ils parlent en général trop exclusivement du mésocéphale) peuvent jouer dans l'ensemble des fonctions mentales. Buscaïno disait déjà : « Le méso céphale et le thalamencéphale font partie de la sphère affective, ils assurent une fonction fondamentale dans le mécanisme des processus psychiques, en faisant qu'un fait mental est accompagné ou non d'une tonalité affective donnée ». Pieron dit aussi: « Les centres sous-corticaux règlent la sphère affective, la dépense d'énergie nerveuse, le jeu des tendances, recevant les impressions du système nerveux végétatif et influençant à leur tour l'écorce et le système nerveux de relation ». Camus, en 1911 déjà, et plus récemment à propos de l'Encéphalite, a aussi insisté sur le fait que l'on attribuait trop facilement un siège cortical à toutes les fonctions mentales, et a montré que le mésocéphale semblait contenir des centres psycho-régulateurs, de même qu'il contient des centres régulateurs pour le sommeil, la respiration, la circulation, le tonus, les échanges nutritifs, et pour diverses fonctions dépendant du système nerveux végétatif (température, secrétions, vaso-motricité). Mais la démonstration anatomo-clinique de ces points de vue n'avait pas pu être faite avant la récente épidémie d'E. : l'étude des êtres inférieurs et celle des monstruosités cérébrales et des animaux supérieurs expérimentalement décortiqués permettait bien de constater les nombreuses fonctions que les centres paléencéphaliques peuvent accomplir sans le concours de l'écorce; mais jamais aucune expérimentation, aucune monstruosité de

développement et aucune maladie n'avait réalisé pendant longtemps un trouble et une réduction des fonctions du paléencéphale dans son ensemble, l'écorce étant conservée.

L'organe néo-encéphalique, à peine indiqué chez les poissons, n'apparaît nettement que chez les amphibies. Chez les perroquets, Kalischer a montré que l'écorce elle-même ne jouait aucun rôle appréciable dans les fonctions cérébrales supérieures, et que tous les symptômes de la décérébration ne persistaient que si l'on enlevait en même temps les corps striés. Les chats et les chiens décérébrés de Goltz, Zelioni, Dusser de Barenne, avaient encore une activité instinctive assez riche. L'organe néo-encéphalique est né et s'est développé progressivement dans la série sous la stimulation des centres paléencéphaliques (pour permettre que les fonctions auxquelles une existence de plus en plus compliquée faisait appel, et qu'ils ne pouvaient plus assurer eux-mêmes, soient développées et perfectionnées), et il est bien probable qu'il est resté dépendant d'eux, et que ses fonctions continuent à s'exercer et à se développer sous leur influence et leur contrôle permanent, même chez l'homme adulte. L'intelligence est une fonction spéciale d'adaptation aux difficultés et aux obstacles que rencontre la réalisation des tendances instinctives (Claparède), et son instrument, l'écorce, apparaît ainsi comme un organe de perfectionnement exclusivement intellectuel, les fonctions mentales simples primitives et instinctives conservant leur siège dans les centres paléencéphaliques, chez les animaux supérieurs et chez l'homme aussi. Le centre de l'instinct intellectuel lui-même, c'est-à-dire de la tendance et de la force qui donnent naissance au mouvement de la pensée en invitant l'homme à se servir de son instrument intellectuel, continuerait à résider comme les autres instincts dans le paléencéphale, et ne migrerait pas dans l'écorce (dont les fonctions sont de réflexion, c'est-à-dire tendent à retarder, à coordonner et à réfréner plutôt qu'à stimuler l'activité).

Les régions paléencéphaliques resteraient donc, même chez l'homme, non pas seulement les voies motrices et les centres coordinateurs de la plupart des mouvements instinctifs, affectifs et automatiques (syndromes pallidal et bradycinétique) mais aussi les véritables centres des fonctions mentales instinctives, des instincts de la vie de relations, de l'instinct intellectuel aussi et par conséquent de l'énergie mentale et psychomotrice (syndrômes léthargiques et bradyphrénique). C'est d'elles que partirait toute stimulation à l'utilisation de l'instrument cortical moteur et intellectuel, et c'est dans l'unité du point de départ de cette double action stimulante que résiderait le plus souvent la cause du parallélisme si fréquent des actes de mouvement et des actes de pensée, parallélisme que l'on attribue peut-être à tort, en général à une interaction cortico-corticale.

C'est probablement la vigueur du paléencéphale et non celle de

l'écorce; qui fait l'hypercinésie de l'enfance et la richesse de l'adolescence en tendances instinctives et en mouvements affectifs; c'est probablement sa sénescence, et non celle de l'écorce, qui cause dans certaines formes de sénilité la disparition précoce des instincts, des intérêts, des besoins et des élans affectifs, avant toute atteinte des fonctions exclusivement corticales; ce sont probablement les variations de son activité, et non celles de l'écorce, qui occasionnent certains troubles épisodiques ou cycliques dans la vitalité et la tonicité des fonctions mentales, psycho-motrices et neuro-végétatives de l'homme.

Or, ce qui semble caractériser la bradyphrénie, c'est bien précisément la perte du stimulant normal des fonctions psychomortices et mentales, sans altération primitive ni qualitative de la pensée corticale et de la motilité pyramidale; les individus qui en sont atteints semblent avoir perdu tout l'élan mental caractéristique de leur âge, et toute l'énergie de leurs tendances instinctives : ils se replient en eux-mêmes, leur vie de relation est réduite à un strict minimum, tous leurs besoins semblent diminués, leurs instincts de sociabilité et leur personnalité morale s'atrophient, leur initiative est détruite, leur pensée s'endort, rien ne les intéresse, tout les fatigue, et leur volonté cependant conservée finit par capituler, suivant l'heureuse expression de Verger et Hesnard, devant les efforts épuisants que leur occasionnent chacun de leurs mouvements et chacune de leurs pensées. Quoique jeunes en général, ils semblent arrivés à un arrêt des forces vitales instinctives qui ne s'observe guère sans cela que dans certains états de sénilité, ou dans certaines démences organiques ou vésaniques très avancées.

Comme Verger et Hesnard le disent, la pensée est constituée par des actes, par des tendances en réalisation constante, par des mouvements en général automatiques mais souvent conscients, et la volonté n'agit que dans certaines suprêmes déterminations. Dans la bradyphrénie, les tendances instinctives, les automatismes et les stimulants habituels à la vie psycho-motrice et mentale faisant défaut, l'individu s'efforce péniblement de leur suppléer par la volonté, mais finit par renoncer à cette lutte épuisante. Tout le syndrôme bradyphrénique n'est donc pas dû pour nous, dans sa totalité, aux seuls troubles des centres psycho-régulateurs paléencéphaliques, comme le pensent divers auteurs, car l'écorce à son tour, à cause d'un inhibition exercée sur elle à distance par eux, et sans qu'elle souffre elle-même de lésions primitives, cesse probablement de fonctionnr. Les malades finissent par perdre un peu de cette lucidité et de cette conscience de maladie qu'ils avaient cependant conservées intactes pendant les épisodes mentaux aigus des phases initiales et d'état de l'Encéphalite. Leur hypochondrie légitime du début fait place à un désintérêt et à une euphorie qui serait inexplicables chez un sujet pleinement conscient. L'écorce, privée des stimulants que pouvaient seuls lui fournir les centres palé-

encéphaliques, et privée aussi de ses moyens d'action et d'expression par les mêmes lésions, est comme séparée et désintéressée du reste de l'organisme, et ainsi s'explique l'inertie totale de malades qui, malgré leur lucidité, « semblent avoir oublié leur propre existence ».

Il est donc vraisemblable que des altérations inflammatoires ou dégénératives diffuses du paléencéphale, comme on en constate pour la première fois dans l'encéphalite, peuvent occasionner un trouble profond, partiel ou global, temporaire ou définitif, dans les fonctions psycho-stimulantes qui y ont leur siège. Le trouble maximum semble être cette inhibition globale qui caractérise la léthargie lucide et la bradyphrénie. Dans certains cas d'atteinte moins grave, chez des enfants ou des adolescents prédisposés exclusivement, c'est-à-dire lorsque les fonctions mentales ont été surprises par la maladie alors qu'elles présentaient encore des automatismes inférieurs exagérés ou pervertis, par agénésie ou malformation, les suites éloignées de l'encéphalite se présentent au contraire sous forme d'une exagération morbide des automatismes mentaux (excitation psycho-motrice, dispersion de l'attention, incapacité de fixation volontaire et d'effort persévérant, onirisme nocturne, perversions instinctives, obsessions, phobies), et le tableau clinique ainsi réalisé semble exactement l'opposé de celui de la bradyphrénie, l'inhibition étant remplacée par l'excitation. Mais il est probable que cette opposition est surtout temporaire et apparente, le perfectionnement des instincts actuels et le développement des instincts supérieurs qui devraient apparaître par la suite étant également compromis par la lésion paléencéphalique. Nous formulons là une hypothèse que le recul insuffisant de l'épidémie ne permet pas encore de vérifier, mais qui est malheureusement conforme à tout ce que l'on sait déjà sur les états de moral insanity et de déchéance intellectuelle post-encéphalitique chez les enfants. Nous ne pensons donc pas, avec la plupart des autres auteurs, que les troubles mentaux post-encéphalitiques infantiles soient exclusivement dus à une irritation et intoxication corticale post-infectieuse altérant primitivement le contrôle cortical et créant l'excitation des automatismes et l'incontinence affective, mais nous pensons qu'il s'agit encore ici d'une conséquence des troubles mentaux ne s'observent chez l'enfant à la suite d'aucune autre infection, inflammation ou intoxication corticale.

Henry CARDOT et Henri LAUGIER

Laboratoire de Physiologie du Service de Prophylaxie
et d'Hygiène mental

SUR LA DIFFUSION ET LA GENERALISATION DE L'EXCITATION DANS LES CENTRES, AU COURS DE L'EFFORT PROLONGE

Cette note préliminaire a pour objet d'attirer l'attention sur un phénomène de généralisation de l'excitation de proche en proche dans les centres, phénomène qui se produit au cours d'un effort soutenu jusqu'à la limite des forces. Malgré la simplicité des conditions dans lesquelles on peut l'observer, malgré l'importance qu'il peut présenter au point de vue des mécanismes nerveux, il ne paraît pas avoir été aperçu clairement, ni décrit par les auteurs qui ont étudié ces questions.

On connaît les faits élémentaires que la physiologie classique décrit au cours de l'effort violent et soutenu; un tel effort s'accompagne de modifications respiratoires et circulatoires; les troubles circulatoires sont essentiellement consécutifs aux perturbations respiratoires. de sorte que, en définitive, comme l'indique *Wertheimer* (Dict. physiol. Richet, article Effort), ce qui donne à l'effort sa physionomie propre, toujours la même, ce sont les modifications qu'il provoque dans le fonctionnement de l'appareil respiratoire. L'effort s'accompagne d'une tendance énergique à l'expiration, le thorax étant plus ou moins distendu en inspiration et la glotte fermée empêchant l'expiration de se produire.

L'explication donnée et généralement admise de ces faits est la suivante : c'est pour fournir aux muscles du tronc un point d'appui solide, immobile, au moment de leur contraction, que le thorax s'immobilise en inspiration et tendance à l'expiration, glotte fermée (Wertheimer, *loc. cit.*, *passim.*).

Cette explication, à caractère nettement finaliste, ne nous paraît pas avoir une valeur générale. Sans doute, dans certains efforts violents où les muscles du tronc travaillent d'une façon ininterrompue (d'origine thoracique ou thoraco-abdominale) l'immobilisation du thorax peut faciliter dans une large mesure l'accomplissement du travail proposé Mais ce n'est point là un cas général, et l'on rencontre ces perturbations respiratoires dans des cas où leur inutilité est évidente pour la production de l'effort en cours, et où elles apparaissent comme une

simple diffusion de l'excitation de proche en proche du centre qui commande l'effort aux centres voisins.

L'expérience peut être conduite de la façon suivante : on utilise un dynamographe quelconque, par exemple celui de Ch. Henry qui, comme on sait, est constitué par une poire en caoutchouc pleine de mercure, reliée à un tube de verre vertical, dans lequel, en comprimant la poire, on peut faire monter le mercure à des niveaux divers. On demande au sujet de fournir un effort peu intense, mais de le soutenir jusqu'à la limite de ses forces; ainsi on lui demande pour le modèle courant de dynamographe, de faire monter le mercure à une hauteur de 20 cm. et de l'y maintenir aussi longtemps que possible.

Dans ces conditions, soit par l'auto-observation si l'on est soi-même sujet, soit par l'enregistrement si l'on opère sur d'autres individus, on constate ce qui suit : au début, le sujet soutient les 20 centimètres de mercure sans difficulté; seuls sont en état de contraction les muscles de l'avant-bras, qui concourent au travail exécuté, à savoir les fléchisseurs des doigts, les muscles de la main. Tous les autres muscles du corps sont au repos, ou tout au moins dans cet état complexe de tonus léger qui maintient la station debout ou la station assise, suivant les conditions dans lesquelles on opère. Pouls et respiration sont sensiblement normaux.

A mesure que l'effort se prolonge, la fatigue apparaît. Pour maintenir le mercure au même niveau, le sujet a l'impression de faire un « effort » de plus en plus grand; il a d'une façon très nette la sensation que pour continuer à soutenir la même colonne de mercure, il faut que ses centres envoient aux muscles une commande de plus en plus intense; pour réaliser le même effet, l'individu, à mesure que la fatigue progresse, doit mettre en jeu une « énergie nerveuse » de plus en plus grande (1).

Or, au fur et à mesure que le centre qui commande les muscles directement intéressés à l'effort fonctionne avec une activité de plus en plus intense, sous une tension, pourrait-on dire, de plus en plus grande. On observe que de proche en proche des muscles non directement intéressés entrent en contraction : d'abord les muscles des bras, puis ceux de l'épaule, puis ceux du tronc, puis ceux de l'autre bras, puis ceux de l'abdomen, puis ceux des membres inférieurs et même de la face. Si bien que, si l'individu qui est sujet poursuit honnêtement son effort jusqu'à la limite de ses forces, au moment où il l'atteint on peut dire qu'il est en état de contraction généralisée : tête, tronc et

---

(1) Ces termes de « commande nerveuse », de « tension nerveuse », d'énergie nerveuse » plus ou moins grandes, sont évidemment vagues et imprécis; très conscients de leur insuffisance nous les employons cependant car ils correspondent à une notion imprécise, certes, mais dont chacun a une expérience intime très directe.

membres; thorax immobilisé, comme il a été dit, pouls généralement accéléré.

L'explication qui nous paraît la plus simple est la suivante : à mesure que le centre moteur supérieur qui commande le mouvement devient le siège d'une activité de plus en plus intense, l'excitation, d'abord bien étroitement localisée à ce centre, irradie dans les centres voisins, les atteint successivement, et diffuse de proche en proche, pour se généraliser finalement à tout l'organisme. L'immobilisation du thorax ne paraît point faciliter d'une manière quelconque la production de l'effort en question; elle se constitue au moment où les centres qui commandent les muscles thoraco-abdominaux sont atteints par la diffusion et la généralisation de l'excitation. Quant aux troubles circulatoires, ils paraissent essentiellement résulter indirectement de cet arrêt respiratoire; mais la possibilité n'est pas exclue qu'une partie de ces modifications circulatoires soit également due directement à la généralisation de l'excitation du centre moteur primitivement intéressé, aux centres qui règlent l'activité cardiaque; mais, en vérité, ici, le départ est difficile à faire.

Cette théorie de la diffusion et de la généralisation de l'excitation motrice de proche en proche dans les centres, au cours de l'effort prolongé, pose un certain nombre de questions que nous étudions expérimentalement et dont la solution paraît devoir nous introduire de façon assez pénétrante dans la connaissance des mécanismes centraux supérieurs.

1° Au cours d'un effort prolongé comme il a été dit, dans quel ordre les groupes musculaires sont-ils successivement atteints?

2° Comment les groupes musculaires sont-ils successivement atteints suivant que l'effort initial est demandé à un membre, à un autre, à des muscles de la tête ou du tronc? En somme, les conditions de diffusion sont-elles essentiellement réglées par des questions de proximité anatomique, ou bien y a-t-il des facilités de passage, spéciales, déterminées?...

3° Y a-t-il des différences notables entre les individus, dans l'ordre de diffusion, d'autre part surtout dans la rapidité de la diffusion des excitations d'un centre aux autres? En somme l'isolement d'un centre par rapport aux autres est-il différent suivant les individus et y a-t-il dans l'étude de la généralisation des excitations un moyen pour mesurer « *cet isolement* » ? On voit l'intérêt que présente l'étude de ce point spécial ; il suffit de rappeler le rôle que l'on fait jouer à la diffusion des excitations centripètes dans l'émotion (Théorie de l'émotion de L. Lapicque) pour se rendre compte de l'intérêt qu'il y aurait au point de vue de la psychologie, et peut-être de la pathologie mentale, à classer les individus au point de vue de leur plus ou moins grand « isolement » de leurs centres nerveux supérieurs.

On voit que des avenues nombreuses sont ouvertes à l'investigation; des publications ultérieures rendront compte des résultats déjà acquis.

Signalons en terminant un rapprochement qui s'impose. On connaît les lois de localisation symétrée, irradiation, généralisation pour les phénomènes réflexes. Lorsqu'on applique par sa voie sensitive, à un centre réflexe, des excitations d'intensité croissante, l'on obtient d'abord des réflexes étroitement localisés; puis l'excitation fournie augmentant d'intensité, l'influx diffuse et l'on obtient des réflexes sur le côté opposé de l'animal, puis des réflexes généralisés, mettant en jeu des muscles très éloignés. Inutile d'insister sur ces faits depuis longtemps classiques.

La théorie que nous proposons sur la diffusion de l'excitation au cours de l'effort prolongé n'est, en somme, que la transposition au domaine des centres supérieurs des lois bien connues sur les centres réflexes. Elle ne paraît point devoir soulever d'objection grave. L'excitation qui se développe dans les centres supérieurs lors des mouvements volontaires doit pouvoir diffuser dans les centres voisins, au même titre que celle qui se développe dans les centres réflexes, lors de la mise en jeu des nerfs sensitifs.

Le Dr Alphonse LABBE

Professeur à l'Ecole de Médecine de Nantes

L'INFLUENCE DES VARIATIONS DU P_H DE L'EAU DE MER SUR LA NARCOSE DES ANIMAUX MARINS

Dans la présente communication, mon intention est, moins d'apporter des faits inédits, que de montrer succinctement que cette question, comme beaucoup d'autres, doit, pour être comprise, être portée sur un terarin physico-chimique différent de ceux sur lesquels elle avait été placée jusqu'ici.

Si l'on fait passer des animaux de l'eau de mer à l'eau douce ou à l'eau sursalée, ou réciproquement, on observe une série de phénomène réactionnels dont DAVENPORT (1897) avait résumé la succession de la façon suivante :

« Stimulation; retardation; density rigor; death. »

Ces phénomènes ont fait l'objet de nombreuses études de la part de divers physiologistes, parmi lesquels : BEUDANT, PAUL BERT, MASSART, DE VRIES, PLATEAU, FREDERICQ, GOGORZA, BOTTAZZI, FERRONNIÈRE, MAC CLENDON, etc., et s'observent surtout si le passage d'un milieu à un autre a lieu brusquement. Mais les conclusions que ces physiologistes en ont tiré sont quelque peu périmées, du fait qu'ils ignoraient les équilibres ioniques du milieu et ses réactions moléculaires par rapport aux cellules vivantes. Bien que nous ne connaissions encore l'activité moléculaire que d'une façon assez grossière, la chimie physique a fait cependant des progrès tels, qu'il est permis, et même nécessaire d'en tenir compte dans la Biologie actuelle.

Dans diverses communications antérieures, j'ai montré *l'importance considérable de la concentration en soins hydrogène, désignée couramment par le symbole de* SŒRENSEN : $P_H = \log \frac{1}{[H^+]}$. Toute modification, même légère, dans le P_H de l'eau de mer entraîne des variations dans les autres variables de l'eau de mer, notamment dans la valeur et la tension de l'acide carbonique; *ces variables sont peu influencées par la teneur de l'eau de mer en chlorure de sodium, mais beaucoup par les bicarbonates,* et MAC CLENDON, BUCH et d'autres ont pu en déduire que *l'eau de mer ne se comportait pas comme une solution de chlorure de sodium, mais, à peu près, comme une solution de bicarbonate de soude. C'est dans ce sens, et non dans celui de la théorie de* QUINTON, *que le serum sanguin, bien qu'ayant un* P_H *très peu alcalin, se rapproche des réactions de l'eau de mer.*

Nous allons, de ce fait, pouvoir comprendre comment les organismes marins présentent la même succession de phénomènes réactionnels, s'ils *passent de l'eau de mer à l'eau douce ou à l'eau sursalée;* s'ils passent, autrement dit, d'un P_H alcalin à un P_H acide ou réciproquement, ce que ne pouvaient expliquer les anciens physiologistes.

1re *phase. Excitation.* — La première réaction au changement de milieu est une phase *d'excitation.* Elle se présente de diverses façons suivant l'espèce ou les individus expérimentés, leur taille, leur sexe, l'âge, etc.

Elle se traduit par des spasmes musculaires, des réflexes violents, des convulsions, des autotomies, et pour les physiologistes anciens, comme PLATEAU et FREDERICQ, relève de *l'imbition* qui produit une réaction osmotique : celle-ci peut être déterminée par la formule de WEBER-PFEFFER :

$$P - n = c \log \frac{E}{s}.$$

Où P—*n* représente la réaction osmotique; E, l'excitation osmotique;

s, le seuil de l'excitation; *c*, étant une constante. La réaction, conformément à la loi de WEBER est proportionnelle au logarithme de l'excitation.

Mais l'imbibition est une notion simpliste qui manque de précision. Nous pouvons faire un pas de plus, avec la théorie de PAULI-BETHE, pour laquelle les excitations osmotiques, comme les excitations chimiques, mécaniques, électriques, etc., doivent produire des changements dans la distribution des ions H + de part et d'autre de la membrane, ou, si l'on veut, des modifications du P_H cellulaire intérieur, en rapport avec les modifications du PH extérieur.

Les ions H + ne sont d'ailleurs pas seuls en cause et il faut tenir compte du passage inégal des cathions et anions suivant les équilibres de DONNAN. Avec les ions $\overline{OH}$, passent d'abord les cathions mobres de DONNAN. Avec les ions OH, passent d'abord les cations monovalents, comme Na + et K +, qui augmentent rapidement la perméabilité et diminuent le seul de l'excitabilité.

Mais ensuite interviennent les ions H + et les cathions bivalents, tels que Ca + + et Mg + + qui diminuent la perméabilité et l'excitabilité, en milieu alcalin (1). Et alors nous passons insensiblement à une 2e phase.

2e PHASE. NARCOSE. — FREDERICQ, même dans ses travaux les plus récents (1) distingue deux périodes : *la première, purement physique, correspondant au passage de l'eau; la deuxième, à l'action spécifique des sels. Malgré l'autorité du savant physiologiste belge, je ne crois pas que l'intervalle, variable en durée, qui va de la période d'excitation à celle de narcose, sépare deux actions distinctes.* Il n'y a là, en réalité, qu'un *seul phénomène*, mais qui comporte deux échelons : Passage de l'eau et de divers ions à travers la membrane ou la zone cellulaire superficielle; changements physiques consécutifs à ce passage.

On en déduira que, si l'excitation résulte de l'ensemble des phénomènes osmotiques, la narcose traduit les modifications cellulaires consécutives et doit être, en conséquence, un phénomène colloïdal. Elle apparaît comme une diminution progressive des mouvements et de la sensibilité, une restriction du metabolisme, un ralentissement net de la circulation avec thromboses et hémolyse; une énorme augmentation des secrétions, notamment de celle du mucus, qui peut conduire à l'enkystement (Nereidiens, Rotifères, Rhabdocœles). Ce ralentissement vital aboutit plus ou moins vite à la rigidité. *Les réflexes, d'abord conservés disparaissent; la cessation des mouvements volon-*

---

(1) MAC CLENDON (1916), d'expériences sur *Cassiopea* et *Strombus*, a constaté une augmentation de l'excitabilité du cœur par OH, Na + et K +, suivie d'une diminution dans une deuxième phase, sous l'action des cathions bivalents.

(2) *Bull. Ac.* R. Belgique, VIII, p. 423, 1922.

taires se fait d'avant en arrière, tandis que la sensibilité disparaît d'arrière en avant, et l'animal est finalement plongé dans un coma qui précède la mort. Mais les phénomènes ne sont pas irréversibles. Si on reporte l'animal dans son milieu normal, la période d'excitabilité réapparaît, et la vie recommence. Par passages successifs du milieu anormal au milieu normal, les phénomènes s'atténuent, et l'accoutumance peut se réaliser.

Pour mieux faire comprendre les données du problème, envisageons des phénomènes comparables qui se passent dans le sang humain. Chez l'homme, à l'état normal, la variation du P_H dans le sang est faible, et compris entre 7,3-7,5 (MICHAELIS). Les variations incompatibles avec la vie sont de 7,0 (*Coma*) et de 7,8 (*Tetanie*). Dans l'*acidose*, P_H est plus bas que la normale. D'autre part, dans le sang, on a la relation :

$$P_H = 6{,}1 + \log \frac{[H\,\overline{\overline{CO_3}}]}{[\overline{\overline{CO_2}}\ \text{libre}]}.$$

Ces ions bicarbonates $H\overline{\overline{Co_3}}$ et surtout $\overline{\overline{Co_2}}$ font que le sang se comporte comme une solution *tampon*, c'est-à-dire s'oppose à toute modification de son P_H. C'est d'ailleurs un tampon imparfait, car l'action tampon de CO^2 à deux maxima : pour $P_H = 6{,}52$ et $P_H = 10{,}22$, dont l'un est trop bas, et l'autre trop élevé.

L'équilibre:

$$\textit{Hémoglobine réduite} + O_2 \rightleftharpoons \textit{Hémoglobine oxydée}$$

est sous la dépendance de P_H, l'oxyhémoglobine se comportant comme un acide faible.

Si P_H diminue dans le sang, Co^2 augmente. Suivant l'hypothèse de STRADELMANN et MINKOVSKY, apparaît alors précédent l'acétone, l'acide β-oxybutyrique qui sature les bases du sang.

L'acide carbonique, ainsi libéré, s'accumule dans le cerveau, et de cette acidose, *du sang résulte le* coma diabétique.

Cela ne veut nullement dire que le coma ou la narcose soient toujours déterminés par un P_H descendant. J'ai voulu seulement montrer comment la narcose dépendait du P_H intérieur.

Chez les Invertébrés et surtout chez les Vertébrés, on sait que les liquides cœlomiques et sanguins varient avec la constitution du milieu extérieur, mais entre des limites assez étroites; les points cryoscopiques sont sensiblement voisins (Botazzi).

Mais l'adaptation du P_H intérieur au P_H extérieur ne saurait dépasser deux limites, deux *zones critiques* qui varient avec l'espèce considérée.

Ici, il nous faut ramener la question *sur le terrain cytologique* et physico-chimique et abandonner les méthodes purement physiologiques qui se sont montrées insuffisantes.

Le problème de *la narcose a déjà été porté sur le terrain de la chimie colloïdale*. On a définitivement abandonné la théorie lipoïdique de la membrane d'OVERTON, et par suite la théorie des anesthétiques qu'on en avait déduite. HŒBER, KOPACZEWSKI (1) ont invoqué le *gonflement;* TRAUBE et CZAPEK, la tension superficielle; les narcotiques modifient le gonflement et abaissent la tension superficielle; mais, il y a des exceptions, comme la morphine.

Le cas *particulier, qui nous occupe, nous montre d'ailleurs que gonflement et abaissement de tension superficielle correspondent à la phase d'excitation et non à celle de narcose. Celle-ci met, par contre, en évidence deux phénomènes nettement caractéristiques :*

1° *Une marche progressive à la* rigidité, *qui est une propriété générale des gels, mais des gels qui se déshydratent.*

2° *Une* secrétion exagérée de mucus, *en même temps qu'une rétraction protoplasmique, donc, en somme,* déshydratation *et perte d'eau ou de substance pouvant aboutir à l'enkystement* (Turbellariès, Rotifères, Annélides).

Ici, la narcose correspond donc nettement à ce que GRAHAM *appelait* synèrèse, *phénomène consécutif, mais inverse du gonflement, et qui est la contraction du gel gonflé par perte d'eau.* Le phénomène est peu connu, et demanderait des études poussées. Il semble qu'il soit sous la dépendance, non plus du P_H, ou des acides et des bases, mais des *sels neutres* qui ont cette propriété de lutter contre le gonflement.

Synérèse, gonflement, sont d'ailleurs des phénomènes réversibles, si l'organisme n'est pas trop près du point isoélectrique. Car c'est là le nœud de la question.

Dans divers travaux antérieurs (1), j'ai pu, en effet, déterminer pour des variations très étendues du P extérieur, les *points critiques* de l'adaptation cellulaire (œufs, fécondation, Protozoaires). Une première zone critique est voisine de $P_H = 4,7$; en ce point la pénétration du spermatozoïde, la fécondation, l'ontogénèse sont inhibées.

Au-dessus, dans la zone alcaline, pour P = 8,35-8,40, il y a un *optimum* pour la pénétration du spermatozoïde, la fécondation, la vitesse du développement. Cet optimum est très proche d'une deuxième

---

(1) KOPACZEWSKI (W.). — C. R. *Ac. Sc.*, 28 mai 1923, et : Théorie et pratique des colloïdes (Paris, Vigot, 1923).

(1) LABBÉ (Alphonse). — C. R. *Ac. Sciences*, 30 octobre 1922; 6 novembre 1922; 4 juin 1923. — *Bull. soc. Océanogr. France*, nos 9 et 10, 1923. et : Introduction à l'étude biologique des milieux marins hyperalcalins (*Arch. zool. exper. gén.*, 1924, à l'impression).

zone critique, correspondant à un $P_H = 8,5$ environ, où l'inhibition vitale est complète. A ce niveau, sauf pour quelques très rares espèces, la faune disparaît, même la faune *halophile* des marais salants.

Or la première zone critique réalise *le point isoélectrique* des albumines amphotères, c'est-à-dire le moment où le nombre des anions est égal à celui des cathions et où le déplacement dans le champ électrique est nul. Pour ce point, *toutes les conditions physiques sont au minimum* concentration en anions et en cathions, électrophorèse, viscosité, gonflement, solubilité, etc. (J. Loeb, Michaelis).

La deuxième zone critique est probablement aussi un point isoélectrique. Je ne puis la déterminer actuellement que par une électrophorèse nulle, et aussi par cette caractéristique qu'à partir de là les anions et les cathions monovalents et plurivalents peuvent agir spécifiquement. Les recherches de J. Loeb, actuellement en cours, éclairciront probablement le problème.

Il est possible que ces deux points critiques soient déterminés par le moment où la courbe du P_H extérieur vient couper celle du P_H intérieur, en un *point mort* qui deviendrait le seuil de l'inhibition vitale.

Au fur et à mesure qu'on se rapproche de ce point, les fonctions vitales sont progressivement ralenties et inhibées : cela se traduit par la *synerèse* (au moins dans notre cas particulier) qui détermine la narcose, l'enkystement, la vie latente, l'arrêt du développement, aussi bien pour un œuf mûr non activé que pour un organisme : on voit ainsi que l'optimum est très près du point critique que l'on peut considérer comme la formation d'un gel définitif et irréversible aboutissant à une *rigidité synérétique*, peut-être identique aux rigidités thermique, lumineuse, électrique, déjà connues.

De par la conception physico-chimique que l'on peut s'en faire et d'après les phénomènes physiologiques qui les caractérisent, *les zones critiques sont des états d'équilibres* tels que celui où se trouve l'œuf mûr avant l'activation. C'est approchant cet état d'équilibre que se manifestent la narcose et les phénomènes similaires qui sont bien proches de la mort.

S'il y a encore dans les considération précédentes une part d'hypothèse, elles nous permettent, néanmoins, de discerner sous un jour nouveau de nombreux problèmes biologiques : adaptation au milieu, vie latente, fécondation, ontogenèse, et même la mort. *Car on entrevoit que, si la vie est un perpétuel et nécessaire faux équilibre entre l'organisme et le milieu, la mort peut se concevoir comme un équilibre définitif qu'a précédé la narcose, et se rapproche ainsi de cette fameuse entropie où tend la dégradation de l'énergie. La mort ne serait que la formule entropique des êtres vivants.*

Julien FONTEGNE

Directeur du Service régional
d'orientation professionnelle d'Alsace et Lorraine

ESSAI D'ORIENTATION PROFESSIONNELLE POUR APPRENTIS DE LA GRANDE INDUSTRIE

(Résumé succinct)

Dans la communication que nous venons présenter aux membres de la Section de Psychologie expérimentale de l' « Association française pour l'avancement des Sciences », nous voulons montrer que, même en l'état actuel, il est possible de s'entourer de certaines garanties scientifiques pour orienter rationnellement un *enfant* de 13 à 14 ans vers un métier de la grande industrie.

S'il s'agissait d'adultes, peut-être pourrions-nous établir un programme spéciâl d'examens d'aptitudes pour ajusteurs (monteurs, outilleurs, traceurs, serruriers), ouvriers de machines-outils (tourneurs, rectificateurs, fraiseurs, raboteurs), pour menuisiers-modeleurs, forgerons, chaudronniers, ferblantiers, zingueurs, fondeurs, mouleurs, dessinateurs-industriels, manœuvres, etc...

Mais nous avons affaire uniquement à des enfants en plein développement physique, en pleine croissance intellectuelle, en pleine évolution morale. Pouvons-nous, dès lors, songer à les orienter vers une *spécialisation* nettement marquée? Notre but ne sera-t-il pas plutôt de leur indiquer s'ils présentent, *dès maintenant*, les connaissances et aptitudes qui leur permettront de prendre, *plus tard*, une de ces spécialisations? Autrement dit, ne devons-nous pas déterminer les grandes lignes de ce, qu'au point de vue connaissances, aptitudes intellectuelles, manuelles, morales et physiques, nous devrions pouvoir exiger d'un enfant qui désire devenir ce qu'on est convenu de désigner du mot unique de *mécanicien*?

Il nous a semblé que cette façon de procéder était la bonne, d'autant plus, d'ailleurs, qu'elle nous avait donné d'excellents résultats pour l'orientation professionnelle des enfants désirant exercer un emploi de bureau ou de commerce. (Cf. note communication de 1921). Et c'est pourquoi nous avons voulu, au cours des années 1922 et 1923 expérimenter sur les futurs apprentis de la grande industrie comme nous

le faisions jusqu'alors sur les employés de commerce et de bureau.

L'essentiel était d'arriver à posséder une liste aussi exacte que possible des exigences des divers « métiers » de la grande industrie. Fidèle à nos principes, nous avons établi un questionnaire qui devait nous permettre de faire les différentes *monographies professionnelles* qui nous sont nécessaires (1). Par suite du peu de temps dont nous avons disposé, nous n'avons pu recueillir suffisamment de renseignements pour mettre au point la question des aptitudes des ouvriers de la grande industrie. Force nous est donc de ne présenter qu'un tableau provisoire que viendront modifier — espérons-le — les recherches des autres et les nôtres, et de citer, sans résultats statistiques, les expériences auxquelles nous avons pu procéder sur près de 200 enfants.

A. *Examen des connaissances.* — C'est à la fiche scolaire d'O. P. de nous fournir tous renseignements utiles sur ce point. Si nous avions un vœu à exprimer, ce serait qu'on pût demander aux intéressés, c'est-à-dire aux employeurs eux-mêmes, quelle quantité de calcul, par exemple, doit posséder un futur apprenti, quelles notions de dessin il doit lui avoir été inculquées.

Il faut que disparaisse cette fâcheuse conception que l'école primaire se suffit à elle-même : l'école ne prépare pas, en effet, pour l'école, elle n'est ou ne doit être qu'une préparation pour la vie. Nous aimerions mieux, par exemple, que nos futurs apprentis eussent été initiés à de nombreux exercices de vision (partage de lignes, d'angles, appréciation à l'œil d'épaisseurs, de longueurs; centrage de figures régulières et irrégulières, etc...), plutôt que de les voir s'exercer à des productions plus ou moins fantaisistes très souvent contraires à la vérité.

B. *Examen des aptitudes intellectuelles.*

1° *Compréhension technique* : Un instituteur sachant observer ses élèves fournirait sur ce point toutes les indications qui sont nécessaires, à condition toutefois que l'enseignement de la physique, de la géométrie, des travaux manuels mêmes eût un caractère expérimental plus marqué.

Dans le cas contraire, force sera à l'orienteur de procéder à de petites expériences permettant de se faire une idée sur le jugement

---

Ce questionnaire a été soumis à l'approbation de la Commission interministérielle d'Orientation professionnelle établie en février 1921 au Sous-Secrétariat d'Etat de l'Enseignement technique et qui comprend des représentants autorisés des Ministères de l'Instruction publique. du Travail, de l'Agriculture et de l'Hygiène, ainsi que du Sous-Secrétariat lui-même.

Cette Commission approuvait, dans une de ses dernières réunions, le questionnaire dont nous venons de parler, une fiche scolaire et une fiche médicale d'O. P., ainsi que quelques monographies de métier.

technique du sujet (test du pèse-lettres faussé, appréciation de dessins absurdes...)

Nous ajouterons même qu'il y aurait intérêt à conduire les enfants dans un atelier où ils assisteraient, sans explication aucune, aux différentes phases d'une opération d'usinage, par exemple, et dont ils auraient, en quelque sorte, à deviner le pourquoi.

2° *Sens de la représentation de l'espace.* — Nous procédons habituellement par les deux expériences suivantes :

a) triangle de Binet;

b) test des aiguilles d'une montre. (Il est 2 h. 1/2; les aiguilles sont transposées : quelle heure est-il?)

3° *Pouvoir de combinaison.*

a) intuitive : exécution d'un dessin dicté;

b) mixte : reproduction, par la pensée, d'une figure dont on montre les différents éléments;

c) constructive : jeux de patience, puzzles..

4° *Mémoire.* — Nous n'insisterons pas sur cette aptitude, nous contentant de rappeler nos travaux antérieurs sur la mémoire des téléphonistes (nombres) et sur celle des employés de commerce (ordres). Ce qui importe surtout ici, c'est la mémoire des *formes* que nous essayons de déterminer comme suit :

a) repoduction d'un dessin exposé à la vue du sujet durant 5 à 10 secondes;

b) recognition, dans une série d'objets de formes légèrement semblables, d'une forme donnée;

c) recognition, dans une série d'objets disparates, d'objets montrés préalablement.

5° *Attention.* — Mêmes observations que pour la mémoire. L'expérience classique du barrage de lettres ou de chiffres nous a, jusqu'ici, donné des résultats intéressants. Toutefois, nous procédons maintenant au barrage de signes (test Piéron-Toulouse) et faisons reproduire, calquer même, un dessin présentant d'assez nombreuses particularités : lignes pleines, ponctuées, pointillées, solutions de continuité, hachures droites, gauches, etc.

Nous sommes d'avis que toute expérience d'attention doit se faire:

a) dans le calme;

b) dans le bruit.

6° *Pouvoir de perception et sens de l'observation.* — Jusqu'à présent, il semblerait que ce sont surtout les épreuves tachistoscopiques qui donneraient les meilleurs résultats. Nos expériences personnelles

ne sont pas suffisamment nombreuses pour qu'il nous soit permis de nous prononcer sur la supériorité de l'expérience vis-à-vis de l'observation psychologique. Et c'est pourquoi nous nous demandons s'il ne serait pas préférable de présenter à l'enfant, pendant un temps relativement court, une page de catalogue d'outillage, par exemple, en lui demandant de noter tout ce qu'il a perçu.

Il va de soi que les compte-rendus de visites d'ateliers permettront à l'instituteur de s'assurer de la qualité et de la quantité de perception d'un sujet.

7° *Intelligence pratique.*

Voudriez-vous me permettre d'ouvrir ici une petite parenthèse. Qu'est-ce que l'intelligence?

Est-ce la mémoire, la facilité d'élocution, la promptitude dans l'assimilation des idées, le don de répartie, la saine compréhension des choses? « Nous appellerons hommes intelligents, dit le professeur Richet, dans son ouvrage récent « La Sélection humaine », par rapport aux médiocres, ceux qui auront à la fois vivacité et exactitude dans la compréhension des choses; ceux qui n'auront ni lacunes graves, ni défaillances dans les raisonnements; ceux qui seront en état de comprendre ce qu'est le carré d'un nombre et ce qu'est la conjugaison d'un verbe, ceux qui auront une mémoire assez vaste et assez sûre pour retenir, sans trop d'erreurs ni de lenteurs, la leçon apprise; ceux qui, ayant à raconter un fait ou à donner une explication, parleront avec clarté, sans bredouiller; ceux qui seront capables de s'intéresser à une idée générale, verront un peu plus loin que leur foyer, leur clocher; ceux qui, dans une discussion, trouveront le mot juste, et iront tout droit à la solution la meilleure, toutes caractéristiques extrêmement vagues dès qu'on les veut formuler sur le papier, mais qui, cependant, en pratique, nous autorisent à dire : « Celui-là n'est pas intelligent. Celui-ci est très intelligent ». Nous ne donnerons donc pas à l'intelligence un attribut unique, dosable, nous en ferons l'ensemble de diverses qualités dites intellectuelles : mémoire, élocution, compréhension, rectitude, bon sens, généralisation, aptitude à bien faire ce qu'on a entrepris de faire ».

J'aurais peur, si nous acceptions cette définition, de ne voir dans l'intelligence que la classe des phénomènes psychiques qui ont pour objet la connaissance et de ne la trouver que chez les intellectuels, alors que le bon sens seul nous dit qu'il n'y a pas que les intellectuels qui soient intelligents.

Et j'en viens à me demander si nous ne pourrions pas distinguer, à côté de l'intelligence scientifique, théorique, supérieure, une intelligence *naturelle, pratique*, qui serait, en quelque sorte, cette faculté générale d'un individu à *adapter* consciemment sa pensée à de nouvelles exigences, ses actes à de nouvelles conditions de vie.

D'après nous, et c'est aussi l'avis de tous ceux qui s'occupent de ce problème, au point de vue pratique, l'intelligence serait un instrument d'adaptation qui, nous permettant de résoudre par la pensée des problèmes nouveaux, entre en jeu lorsque font défaut les autres instruments d'adaptation, qui sont l'instinct et l'habitude.

L'intelligence répondrait donc à un besoin et le besoin particulier qui la déclancherait serait, d'après le psychologue genevois CLAPAREDE, dont nous sommes ici l'élève, « *le besoin d'adaptation* qui surgit lorsqu'un individu se trouve inadapté à l'égard des circonstances ambiantes ».

« A chaque instant, écrit-il, un individu est poussé à suivre la ligne de son plus grand intérêt (loi de l'intérêt momentané). Mais si, sur cette ligne, se trouve un obstacle inédit, il y a un heurt, un choc : le besoin qui faisait agir l'individu ne peut pas se satisfaire, et il surgit alors cet autre besoin qui met en branle l'intelligence : voilà un obstacle qui se met à travers de son intérêt du moment. Alors va surgir un nouveau besoin (besoin de résoudre le problème du manque d'argent) qui sollicitera son intelligence à découvrir le moyen de gagner quelques sous) ».

Vous me direz peut-être qu'il s'agit ici plutôt des moyens à employer pour atteindre un but, mais qui dit que ce n'est pas justement là l'intelligence? Quoi qu'il en soit — et je m'excuse de ce détour — nous devons, je crois, nous habituer à nous faire une autre idée de l'intelligence et attribuer cette dernière aussi bien au praticien qu'à l'intellectuel. Ce faisant, nous serons d'accord avec celui qui a écrit que l'homme était intelligent parce qu'il avait des mains.

Un instituteur averti trouvera dans toute la scolarité de l'enfant (jeux, enseignement expérimental, travaux manuels, dessin, etc...), mille moyens de déceler l'intelligence pratique d'un sujet. C'est pourquoi je n'insiste pas davantage sur ce point.

8° *Coup d'œil.* — Tout le monde s'accorde à trouver cette aptitude nécessaire — est-elle innée? s'acquiert-elle? — chez les apprentis des industries mécaniques. Voici ce que je proposerais (ce sont d'ailleurs les tests que j'utilisais à l'Office d'O. P. de Strasbourg) pour la déterminer:

a) appréciation de grandeurs (lignes, angles, diamètres de circonférence, épaisseurs présentées séparément);

b) construction de grandeurs (lignes, angles, diamètres) données;

c) appréciation de ces mêmes grandeurs dans un ensemble donné;

d) comparaison de grandeurs...

Peut-être sera-t-il bon de ne pas attacher trop d'importance à l'extrême précision de l'appréciation. Ce qu'il importe de connaître, en ce qui concerne les aptitudes, c'est *l'erreur constante*, c'est-à-dire celle qui altère toujours dans le même sens toutes les observations.

En effet, une éducation appropriée peut permettre de la corriger en incitant le sujet à contrôler lui-même toutes les mesures qu'il prend sans le concours d'instruments. (Il y a là un procédé d'éducation technique que nous recommandons à tous ceux qui ont à enseigner le dessin industriel, par exemple.)

C. *Examen des aptitudes manuelles.*

1° *Pouvoir de réaction.* — Parmi les 60 Offices d'Orientation professionnelle existant actuellement en France, rares sont ceux qui pourraient se payer le luxe d'un chronoscope, d'un kymographe, d'un signal de Desprez et tous autres dispositifs permettant de déterminer les temps de réaction psychomotrices aux excitations visuelles, auditives ou tactiles.

Au reste, ne sommes-nous pas quelque peu en droit de nous effrayer de ces expériences de laboratoires qui nous donnent des précisions au 1/1.000 de seconde, dès qu'il s'agit — comme nous l'avons dit plus haut — d'un jeune être qui, aujourd'hui, est loin d'être ce qu'il était hier et qui, demain, sera, sans doute, tout autre encore. Ne faut-il pas préférer, actuellement tout au moins, à cette expérimentation savante, l'observation *continue* de l'enfant par la famille et par l'école, à laquelle viendra s'ajouter celle qui pourrait être faite au cours de l'examen psycho-professionel auquel nous soumettons le futur apprenti?

Les termes d'esprit lent, nature active, etc... ne suffiraient-ils pas pour le moment?

2° *Habileté manuelle.* — S'il est vrai, comme l'écrivait IMBERT, que « l'aptitude et l'habileté professionnelles dépendent plus des qualités intellectuelles que des qualités physiques », les observations que nous aurons été amené à faire lors de l'examen des aptitudes intellectuelles ou psychologiques nous auront déjà considérablement aidé pour déterminer l'habileté professionnelle.

Il y a plus pourtant : il y a, comme nous le disions récemment encore, un « je ne sais quoi », mélange harmonieux d'aptitudes physiques et intellectuelles qui, à côté de ce que nous avons déterminé, est fait d'une certaine délicatesse du toucher, d'une souplesse de la main et des doigts, d'une grande mobilité des phalanges, d'une sensibilité cutanée marquée, de présence d'esprit, d'agilité du corps, etc.; bref de qualité diverses qui se reconnaissent surtout à *l'action*.

Nul doute que le jour où nous posséderons dans toute école primaire des cours réguliers de travaux manuels, des classes de préapprentissage ou d'initiation professionnelle, il nous sera assez aisé d'avoir une indication utile sur l'habileté manuelle de l'enfant. En attendant, nous ne saurions trop recommander de procéder aux deux expériences suivantes qui nous ont donné — malgré certaines ironies auxquelles elles ont prêté — de très bons résultats :

a) redresser un clou tordu : 1° de la main droite; 2° de la main gauche;

b) confectionner, avec du fil de fer, plusieurs séries de figures données.

3° *Mouvements.* — Le *dynamomètre* nous renseigne sur la force d'un sujet, le « *tapping* » sur la vitesse de ses mouvements; le « *Aiming* » sur leur précision; le *trémomètre* sur le tremblement du candidat.

4° Quant à la *sensibilité musculaire*, chacun connaît les expériences:

d'ordonnancement de poids, de longueurs, d'épaisseurs par le toucher;

de différenciation, par le même sens, du degré de poli ou de rugosité de différents objets (tests des 6 morceaux de papier d'émeri...)

D. E. — Nous laisserons de côté l'examen des *Aptitudes morales* et des *Aptitudes physiques*, notre but ne devant se borner qu'à l'examen des aptitudes psycho-professionnelles des futurs apprentis de l'industrie.

Nous n'insisterons pas non plus sur l'orientation professionnelle elle-même, la méthode employée étant exactement la même que celle que nous avons exposée en 1921 pour les employés de commerce.

J.-M. LAHY

Chef des Travaux de Psychologie à l'Ecole Pratique des Hautes Etudes

---

RECHERCHES EXPERIMENTALES SUR LA FRAPPE DES DACTYLOGRAPHES

Le perfectionnement technique et la méthode scientifique

On imagine difficilement les efforts qui ont été faits, au cours des siècles, par les hommes, pour ariver à la perfection des vieux métiers. Que de tâtonnements, d'expériences perdues et reprises, de remarques sagaces tombées dans l'oubli et indéfiniment refaites pour que la tradition des bons gestes des menuisiers ou des forgerons se soit fixée et ait

abouti à un code du travail que les maîtres ont transmis quasi-religieusement à leurs apprentis.

Beaucoup de techniques professionnelles — ainsi que nous l'apprennent la sociologie et l'ethnographie — ont eu, à l'origine de la civilisation, un caractère magique. L'efficacité des gestes que nous attribuons aujourd'hui à des qualités organiques de l'ouvrier était conçue par les hommes primitifs comme émanant d'une puissance extra-naturelle incluse dans l'outil.

C'est aux croyances simplistes des premiers travailleurs que l'on doit la force de la tradition qui impose au jeune ouvrier les gestes les meilleurs, sélectionnés par les expériences millénaires.

Quels que soient les résultats excellents auxquels a finalement abouti cette manière d'organiser le travail, on ne peut songer aujourd'hui à l'appliquer aux nombreuses professions qui naissent de la vie moderne. Et cependant, l'une des plus récentes professions, celle de dactylographe, ne semblait pas échapper à cette méthode désuète jusqu'au jour où la psycho-physiologie, prenant droit de cité dans le domaine du travail humain, vint substituer à l'empirisme primitif les règles d'une technique fondée sur l'étude rationnelle des gestes adaptés à la machine à écrire.

Ce jour n'est pas encore très éloigné dans le passé, puisque nous ne connaissons pas de recherches expérimentales faites avant les nôtres. Quoique datant d'une trentaine d'années environ, la dactylographie n'a de règles de travail que celles qui sont dues au hasard des trouvailles individuelles, qui se transmettent parfois, se perdent souvent et — en tout état de cause — ne peuvent s'établir sans réserves, puisqu'elles ne sont pas dues à une recherche scientifique. Le clavier, par exemple, a été créé en Amérique pour les besoins de la correspondance en anglais. Les lettres sont groupées d'après leur fréquence dans les parties du clavier qui semblent les plus faciles à atteindre. Or, la fréquence des lettres ne se reproduit pas de la même façon dans les autres langues. Il s'en suit que les dactylographes qui parlent l'anglais sont étrangement favorisés à l'égard de leurs collègues des autres parties du monde.

Mais il y a mieux. En plaçant les lettres exclusivement d'après leur degré de fréquence, on ne s'est pas occupé de déterminer leur fonction par rapport à la facilité des gestes des doigts. On n'a pas recherché quelles étaient les combinaisons de mouvements les plus aisées pour les utiliser dans la frappe des combinaisons de lettres les plus fréquentes. C'est ainsi que l'on pourra tirer de cette étude la preuve que le clavier dit *universel* n'est pas le meilleur des claviers, même pour les Américains.

Lorsqu'il s'est agi de déterminer les règles de l'apprentissage dactylographique, c'est à de fausses conceptions du travail humain que l'on a eu recours. Au lieu d'en appeler à l'observation et à l'expérience, on a appliqué la méthode dite des dix doigts à tous les apprentis, sans

remarquer qu'en fait cette méthode — excellente pour faire des assouplissements des muscles de la main — n'était utilisée que par un très petit nombre de personnes particulièrement douées à cet égard.

Inutile de dire qu'on n'a pas eu recours aux psycho-physiologistes qualifiés pour l'étude des mouvements et pour la détermination rationnelle des lois de l'adaptation du geste au but professionnel : exactitude et rapidité.

Les critiques que nous serions en droit de faire à la méthode des dix doigts lorsqu'elle est employée exclusivement montrent quelle utilité peut avoir pour la valeur du travail les règles tirées de l'analyse graphique des gestes.

Nous sommes persuadé que les lecteurs de ce travail se convaincront que, par l'emploi des méthodes scientifiques, l'humanité peut gagner pour son perfectionnement technique des années et même un siècle, en les appliquant d'une manière efficace aux travaux professionnels nouveaux. La collaboration des industriels et des hommes de science doit ainsi devenir le principe essentiel du perfectionnement social.

Les expériences que nous allons résumer brièvement ont été commencées en 1912. Elles se sont poursuivies jusqu'en 1914, époque à laquelle les résultats que nous publions ont été acquis. Nous n'avons pas voulu les faire connaître à cette époque, afin de pouvoir instituer des expériences de contrôle avec ceux des professionnels dont nos résultats heurtaient les convictions techniques. Ces expériences de contrôle ont été reprises après la guerre. Elles se sont terminées au mois de juillet 1921; à ce moment, nous avons profité — pour tenter de nouvelles expériences — de la présence à Paris d'un grand nombre de dactylographes d'élite qui prirent part au concours pour le championnat international, organisé au grand Palais par la « Chambre syndicale d'organisation commerciale ».

Nous pouvons faire connaître aujourd'hui les résultats de nos recherches, certain d'apporter aux professionnels de la machine à écrire des données positives pour parfaire ou modifier leurs méthodes de travail.

LE TRAVAIL DU DACTYLOGRAPHE.

La frappe des dactylographes est un acte complexe. Pour l'étudier, il convient d'en séparer les éléments. Toutes choses restant égales au point de vue de l'outillage, on peut distinguer dans la frappe trois éléments:

1° *La rapidité de la succession des divers mouvements élémentaires;*

2° *Le rythme de cette succession;*

3° *La force des chocs des doigts sur le clavier.*

Nous n'étudierons que la rapidité, facteur essentiel du rendement.

TECHNIQUE.

Le but de la recherche était d'obtenir sur un cylindre enregistreur l'inscription des chocs donnés par les doigts sur les touches du clavier et, parallèlement, l'inscription du temps en 1/100e de seconde. Pour y parvenir, nous avons utilisé quatre dispositifs :

1° L'écrasement d'un tube de caoutchouc placé sous les barres de transmisison et perpendiculairement à leur direction. Le tube était relié à un tambour de Marey.

2° L'inscription électrique par un signal de Desprez. Chaque touche en s'abaissant fermait un circuit électrique par son contact avec une tige en cuivre transversale, supportée par deux piliers creux où se trouvaient deux ressorts à boudins, grâce auxquels le choc s'amortissait.

3° Le même dispositif, mais perfectionné par la substitution d'une cuve à mercure à la tige de cuivre. Chaque touche était munie d'une aiguille galvanisée qui fermait le circuit en pénétrant dans le mercure.

4° Le contact de la barre arrière sur un point fixe, établissant un circuit électrique.

Le temps s'inscrivait au moyen d'un diapason mû électriquement.

RÉSULTATS.

Nous nous bornons à résumer ici les résultats pratiques auxquels nos expériences ont abouti.. Le détail des recherches et l'analyse des graphiques qui les expliquent seront donnés dans une publication d'ensemble sur la profession du dactylographe.

La méthode graphique nous a permis de dissocier deux éléments dans la succession des mouvements élémentaires : la durée du contact sur les touches et la durée des intervalles. On peut donc déterminer les rapports entre ces deux groupes de durées. Le Tableau ci-dessus, dressé à l'aide de l'analyse numérique d'un graphique enregistré d'après notre méthode, montre ces rapports.

Tous nos graphiques, quelle que soit la méthode d'inscription employée, ont fourni des résultats concordants. Nous avons pu établir ainsi une première règle du travail dactylographique :

PREMIÈRE RÈGLE. — *La vitesse du travail dactylographique est fonction de l'alternance des mains.*

En supposant que l'outillage et les méthodes dactylographiques soient perfectionnés de manière à favoriser, comme le veut cette règle, l'alternance des mains, il arrivera cependant un moment où la limite de perfectionnement sera atteinte. En effet, la meilleure disposition donnée aux lettres et aux signes sur le clavier de la machine ne pourra faire que les lettres qui se trouvent dans les mots soient alternées sur

FRAPPES SUCCESSIVES	DURÉE DES CONTACTS (en 1/100 de sec.)	MAIN QUI FRAPPE	DURÉE DES INTERVALLES (en 1/100 de sec.)		ÉCARTS MOYENS (en 1/100 de sec.)	
			mains opposées	même main	mains opposées	même main
N	4	D				
O	6	D		11		4,4
U	5	D		6		2,60
S	4	G	3		0,88	
barre	4	D	4		0,12	
S	4	G	5		1,12	
O	3	D	3		0,88	
M	4	D		9		2,40
M	5	D		6		0,60
E	3	G	1		2,88	
S	6	G		6		0,60
barre	4	D	3		0,88	
E	5	G	5		1,12	
N	3	D	3		0,88	
barre	3	D		5		1,60
P	2	D		5		1,60
O	3	D		10		3,40
S	4	G	4		0,12	
S	5	G		7		0,40
E	4	G		7		0,40
S	5	G		7		0,40
S	4	G		5		1,60
I	2	D	5		1,12	
O	5	D		7		0,40
N	4	D		6		0,60
barre	4	D		8		1,40
D	4	G	5		1,12	
E	6	G		8		1,40
barre	5	D	3		0,88	
V	3	G	6		2,12	
O	4	D	2		1,88	
T	3	G	6		2,12	
R	5	G		9		2,40
E	5	G		4		2,60
barre	5	D	3		0,88	
L	2	D		6		0,60
E	5	G	5		1,12	
T	5	G		7		0,40
T	4	G		4		2,60
R	7	G		8		1,40
E	9	G		3		3,60
Totaux ..	177		66	152	20,12	
Durée de l'épreuve...		3'5				
Moy. des 41 frappes 4,31						
17 altern.....			3,88		1,18	
23 non-altern.....				6,60		1,62
Moyenne générale des intervalles			5,24			

le clavier dont la disposition est immuable. L'alternance complète ne pouvant être obtenue, le dactylographe devra utiliser successivement les doigts d'une même main. Nos expériences précisent comment cet emploi doit se faire.

Nous avons constaté que la même règle n'était pas applicable aux deux mains. C'est pourquoi nous avons établi une seconde règle où venaient se combiner des indications différentes selon que le travail dactylographique s'accomplit avec la main droite ou avec la main gauche.

SECONDE RÈGLE. — *L'alternance des doigts de la main gauche et le sautillement des doigts de la main droite favorisent la vitesse.*

PÉDAGOGIE DACTYLOGRAPHIQUE.

Ces données expérimentales fournissent des bases nouvelles pour l'établissement des méthodes dactylographiques. Si ces données montrent que la méthode — jusqu'ici dominante — des dix doigts, est fondée sur une assimilation erronée de la frappe du dactylographe à celle du pianiste, elles prouvent aussi que les autres méthodes ne peuvent pas lui être substituées. L'étude d'un grand nombre de graphiques montre que le toucher dactylographique est personnel. Les élèves doivent donc être eppelés à utiliser telle ou telle méthode selon leurs aptitudes physiologiques. Ces aptitudes sont décelables par un examen psychotechnique préalable.

La spécialisation du travail dactylographique doit, en outre, se poursuivre jusque dans le travail de la préparation des « stencils », travail favorisé par une aptitude aux gestes rythmés, qui ne se rencontre pas à un même degré chez tous les sujets.

ADAPTATION DU DACTYLOGRAPHE A LA MACHINE.

La connaissance plus exacte de chaque dactylographe permettra à l'avenir de déterminer non seulement la méthode qui devra lui être enseignée mais aussi la machine sur laquelle il devra travailler. On sait que les machines ne sont pas toutes également rapides. Or, comme le maximum de rapidité d'un sujet est obtenu par l'alternance des mains, il suffit de faire frapper la même touche avec deux doigts de main différente, en alternant et aussi vite que possible, pour constater si tous les coups sont imprimés. Tous les sujets qui bloquent une machine considérée ont une rapidité motrice connue grâce à l'épreuve du « tapping ». On peut donc, par une sorte d'étalonnage des divers types de machines, adapter les travailleurs à la machine qui leur convient, avant même l'entrée en apprentissage.

Les sujets les moins rapides — qui peuvent d'ailleurs faire eux aussi à certains égards de bons dactylographes — tireront de machines

moins rapides tout ce que leur organisme physiologique leur permettra d'obtenir.

Il y a d'ailleurs lieu de remarquer que l'adaptation du dactylographe à sa machine est une question beaucoup plus complexe que nous ne l'indiquons ici. Dans une publication ultérieure nous montrerons que la rapidité et la sécurité des machines sont deux notions mécaniques étroitement liées avec les conditions physiologiques de la frappe.

Nos recherches qui obligent les éducateurs à plier les règles pédagogiques aux conditions individuelles des organismes humains, apportent des données qui peuvent s'appliquer à toutes les techniques enseignées. En voici un exemple : Du fait que l'alternance des mains doit être favorisée, il y a intérêt à ne plus obliger les élèves à considérer le clavier comme partagé en deux : la partie gauche et la partie droite, mais à les amener à rechercher l'alternance des mains dans l'étude de chaque mot.

Il n'est pas jusqu'à la technique de construction des machines à écrire qui ne puisse bénéficier des indications fournies par nos expériences. L'étude des durées de contacts des doigts sur les touches nous a permis de constater que ces contacts devaient être aussi brefs que possible; pour cela, il faut que la touche offre le minimum de résistance. Contrairement à ce que fait le pianiste, le dactylographe doit toujours lancer sa touche et non l'accompagner. Toutes les machines qui imposent au dactylographe de conduire la lettre jusqu'au moment où elle imprime sont les moins rapides.

Les applications que l'on peut tirer de ces recherches pour le perfectionnement de la technique dactylographique sont loin d'être épuisées. Notre but n'était d'ailleurs pas aussi ambitieux. C'est bien plutôt une méthode d'étude pour le problème professionnel que nous avons voulu faire connaître qu'apporter des réponses définitives sur chaque problème qui se pose. Cette méthode peut se résumer ainsi : demander à l'expérimentation graphique, photographique ou cinématographique l'analyse de tous les gestes professionnels et déduire de cette analyse les règles les meilleuresà conseiller au travailleur pour tirer d'un outil donné le rendement maximd.

Nous voudrions en terminant indiquer un des bénéfices de son emploi. Imagine-t-on, par exemple, quel avantage retireraient les écoles de dactylographie si elles possédaient un outillage comme le nôtre pour étudier la frappe de chaque élève? Tous les défauts mis en évidence par la méthode graphique pourraient être aussitôt rectifiés ou, s'il y avait lieu, la méthode d'enseignement pourrait être modifiée selon les aptitudes physiologiques qui seraient ainsi décelées. Ce que n'ont pas fait jusqu'à présent les professeurs de dactylographie, une grande Société de transports en commun de la région parisienne vient de le réaliser pour la sélection et l'apprentissage de son personnel

de wattmen et de receveurs. La question n'est ni moins urgente ni moins intéressante pour le recrutement et l'apprentissage des dactylographes, si l'on en juge par le nombre de ces travailleurs, par leur rôle dans les affaires et par l'importance des industries auxquelles la dactylographie a donné naissance.

P. LARUE

ANTIGRAVITISME HUMAIN

B. BOURDON

Professeur à l'Université de Rennes

QUELQUES EXPERIENCES SUR L'EXCITATION RETINIENNE

1° *Fatigue rétinienne.* — Même après excitation brève, on peut constater, par l'expérience suivante, un degré considérable de fatigue rétinienne : Disposer sur fond noir un cercle blanc, par exemple; employer un éclairement permanent faible et un éclairement momentané intense; maintenir le regard fermement fixé sur le cercle blanc et constater qu'après l'éclairement intense bref, le cercle blanc cesse pendant quelque temps d'être visible.

2° *Contraste.* — Cercle blanc opaque, faiblement éclairé de façon permanente par une lumière placée *en avant* et fixé sur une plaque de verre dépoli. Le reste de la plaque est recouvert de papier noir, sauf sur une couronne entourant le cercle blanc. Eclairer brusquement et fortement *en arrière* la plaque, au moyen d'une lampe et d'un commu-

tateur électriques; la couronne apparaît brillante et le cercle blanc devient noir instantanément, ce qui prouve que l'excitation de la région de larétine correspondant à la couronne provoque une excitation antagoniste des régions voisines. En même temps qu'il devient noir, le cercle blanc se contracte, surtout au début.

3° *Phases consécutives à un éclairement instantané* (*durant environ* 0,1 *sec*). — Expériences avec lumière solaire, après adaptation, pas nécessairement très prolongée, à l'obscurité. Pour les couleurs autres que le blanc, emploi de gélatine colorée fixée sur une plaque de verre dépoli, placée elle-même au milieu d'un grand écran noir. Couleurs principales utilisées : blanc, rouge, vert, pourpre, jaune, bleu; toutes ces couleurs étaient très complexes, sauf le rouge qui ne présentait, au spectroscope, aucune trace de bleu ni de violet. Trois séries d'expériences ont été faites, deux avec intensités faibles ou modérées, la 3e avec très grandes intensités; dans ce dernier cas, les rayons solaires, réfléchis sur un miroir, traversaient ensuite une lentille qui les concentrait sur l'objet (un cercle le plus souvent) à éclairer. Un point lumineux de faible intensité, placé devant l'objet à observer et obtenu au moyen d'une petite bobine d'induction, permettait de diriger exactement le regard, dans l'obscurité, avant l'expérience, vers le centre de l'objet. L'instantanéité de l'éclairement était réalisée au moyen d'un obturateur à guillotine.

a) *Intensités faibles.* — Après une phase d'obscurcissement on constate, quelle que soit la couleur employée, une phase relativement longue, de couleur indécise, grise. Il s'agit là, sans doute, de la 5e des 6 phases classiques qu'on peut observer après excitation rétinienne brève et modérément intense.

b) *Intensités modérées.* — On constate la même phase claire et elle présente *la même couleur* que l'excitant; on s'en assure assez facilement en juxtaposant deux couleurs différentes telles que jaune et bleu ou vert et rouge.

c) *Très grandes intensités.* — Les phénomènes sont complexes et parfois d'observation difficile. Les principaux, les plus nets sont les suivants :

Blanc : apparaît bleu, violet, finalement jaunâtre sur fond violacé;

Rouge : une phase finale vert sombre; pas de violet (se rappeler que la couleur employée n'en contient pas);

Bleu : phase violette, puis une phase tardive jaunâtre avec halo bleuâtre;

Vert : se comporte à peu près comme le blanc : phase violette, passant à jaunâtre sur fond violacé; *pas de rouge;*

Jaune : violet léger, phase tardive sombre, bleuâtre.

Pourpre : rose, violet, bleu, vert sombre final.

On remarque, en somme, principalement, avec grandes intensités : une phase violette (elle ne fait défaut qu'avec le rouge, qui ne contenait pas de violet); une phase finale dont la couleur est *complémentaire* de celle de l'excitant (sauf pour le vert, qui apparaît finalement jaunâtre); le blanc présente des phases claires qui ne sont pas blanches; la couleur du cercle observé s'entoure, lors de la phase claire finale, d'un halo dont la couleur est complémentaire de celle que présente alors le cercle, et par conséquent, semblable, en général, à celle de l'excitant.

Au début, avant les phases claires mentionnées, il se produit un assombrissement plus ou moins marqué de l'objet observé. Parfois aussi on constate nettement une phase finale noire de longue durée suivant la dernière phase claire : tel a été le cas pour le vert.

M. FOUCAULT

LES SYSESTHESIES SENSORIELLES ET LA FIXATION DES SOUVENIRS

4e Groupe

SCIENCES ÉCONOMIQUES

17e Section

AGRONOMIE

Président..... U. GAYON, Directeur de la Station agronomique, et œnologique, Bordeaux.

Vice-président.... MÉDARD, Délégué de la Société centrale d'Agriculture de Nîmes.

Secrétaire..... RANGIER.

J. VINCENS

Directeur de la Station ŒEnologique de Toulouse

UTILISATION DES RAISINS FINS DE GIRONDE SOUS UNE FORME POUVANT ETRE EXPORTÉS DANS LES PAYS SECS

Dans sa réunion de Pau, en avril 1922, l'Office régional agricole du Sud-Ouest me donnait la mission suivante :

Choisir et adapter, parmi les procédés connus, ceux qui permettraient d'utiliser les raisins fins de Gironde en leur donnant une forme susceptible d'être vendue, exportée et consommée dans les *pays secs*.

L'étude de la question conduit à poser tout de suite deux postulata.

1° Nécessité de la concentration des moûts.

Quelle que soit la forme ultérieure à donner aux dérivés du raisin, la concentration du moût s'impose pour diminuer le volume, le poids, les frais d'emballage et de transport.

En l'espèce, il convient de remarquer qu'ici la concentration des moûts est un *moyen* et non un *but*.

2° Il faut de petites usines de concentration.

Les petites usines de concentration s'imposent aussi pour plusieurs motifs:

C'est le seul moyen sûr de conserver l'individualité indispensable des crus.

Cette conservation a une importance considérable. Aussi bien pour faciliter le classement, comme produit de luxe, des résultats de la transformation des moûts, que pour maintenir au loin la connaissance des noms de nos grands vins.

La petite usine permet aussi d'économiser les frais de transport dans une grande usine centrale et évite la fermentation et l'altération des raisins ou des moûts, difficiles à empêcher pendant les vendanges.

Les autres avantages de la petite usine sont de permettre un développement progressif de l'industrie de la concentration des moûts, de n'exiger qu'une première mise de fonds relativement peu importante et de réduire les risques.

1°. — CONCENTRATION DES MOUTS

Opérations préliminaires à la concentration. — Vendanges.

Les moûts à concentrer ne doivent pas avoir subi un commencement de fermentation. Celle-ci entraînerait une perte de sucre et rendrait la clarification ultérieure plus difficile.

Le meilleur moyen d'empêcher toute fermentation consiste à sulfiter la vendange à la vigne même, au moment de la cueillette, à ne pas trop écraser les raisins, à presser rapidement pour sulfiter de nouveau.

Dans les essais industriels dont il sera question plus loin, il a fallu expédier 30 hectos environ de moût de Gironde.

A la vigne, les raisins rouges ont reçu 10 grammes de gaz sulfureux par hecto. Rapidement pressés, ils ont été entonnés en fûts méchés fortement. Une fois en fûts, on y a fait barbotter 20 grammes par hecto de gaz sulfureux liquéfié.

Ces moûts ont fait le voyage en P. V. de Gaillaguet (Gironde) à Gargan, près Paris; ils sont restés deux mois et demi sous hangar et, lors des premiers essais, ils avaient conservé la totalité de leur sucre et ne renfermaient que de 180 à 190 milligrammes de gaz sulfureux par litre.

Dans certains cas, il sera sans doute nécessaire de sulfiter à plus haute dose. Mais toujours le sulfitage à la vigne devra être utilisé.

Clarification. — La concentration par l'évaporation des moûts clairs donne des concentrés plus fins, plus jolis, plus faciles à clarifier que lorsqu'ils sont louches ou troubles.

La filtration au filtre à manches pendantes, type Mirepoix, donne de bons résultats, mais le rendement de ces filtres est faible.

Après d'autres, j'ai voulu essayer la force centrifuge comme moyen de clarification. La Société qui construit à Saint-Etienne les écrémeuses « l'Antilope », a bien voulu me prêter gracieusement un de ses appareils. Elle était toute disposée, si les premiers essais donnaient de bons résultats, à faire toutes les modifications que l'expérience indiquerait. Malheureusement, les centrifugeuses à 4 ou 5.000 tours enlèvent bien les grosses bourbes, mais elles laissent les particules les plus fines qui ne sont pas les moins gênantes.

Avec les centrifugeuses américaines (Sharples), pouvant tourner à 20 ou 30.000 tours, les résultats n'ont pas été meilleurs.

En fait, l'opération vulgairement connue sous le nom de débourbage des moûts donne des résultats très satisfaisants sous tous les rapports. Rien n'oblige à l'effectuer sur la totalité du moût. Dans une pressée les moûts qui coulent d'abord sont troubles, ensuite ils coulent parfaitement limpides. Il suffit donc de séparer les premiers des seconds pour diminuer le volume à clarifier. Les moûts troubles, déjà sulfités sont envoyés dans des cuves méchées. Au besoin on y fait barbotter du gaz sulfureux dont la dose peut être portée à 300 milligrammes par litre et même plus.

Après repos suffisant, d'une durée qui varie avec les moûts, la forme et la capacité des cuves de débourbage, le liquide clair est soutiré et prêt à passer à la concentration.

Les bourbes sont recueillies à part pour être traitées spécialement.

Désacidification. — Suivant la nature des moûts à utiliser et l'usage auquel les concentrés sont destinés, on aura souvent besoin de les désacidifier.

Le carbonate de chaux pur convient très bien pour cet usage.

Le gaz carbonique qu'il dégage dans la désacidification des moûts étant plutôt gênant, on pourrait être tenté de désacidifier avec de la soude, de la potasse ou de la chaux caustique. Toutes ces bases donnent des produits à goût désagréable, presque inutilisables.

Il est impossible de calculer à l'avance la quantité de carbonate de chaux à employer pour faire tomber l'acidité des moûts d'une quantité déterminée.

Deux moûts différents, traités dans des conditions identiques par une même quantité de carbonate de chaux ne perdent pas la même pro-

portion d'acidité totale. Variables, les différences sont quelquefois comme 3 et 5.

Il en résulte que dans chaque opération il faut procéder par tâtonnement, ce qui est d'ailleurs facile avec des essais sur de petites quantités.

Cette désacidification des moûts a une importance très grande. Quelle que soit la forme à donner aux concentrés destinés à l'exportation, pour chacune d'elles, les envois doivent présenter sous ce rapport un caractère d'uniformité nécessaire.

La désacidification des moûts rend leur clarification plus laborieuse.

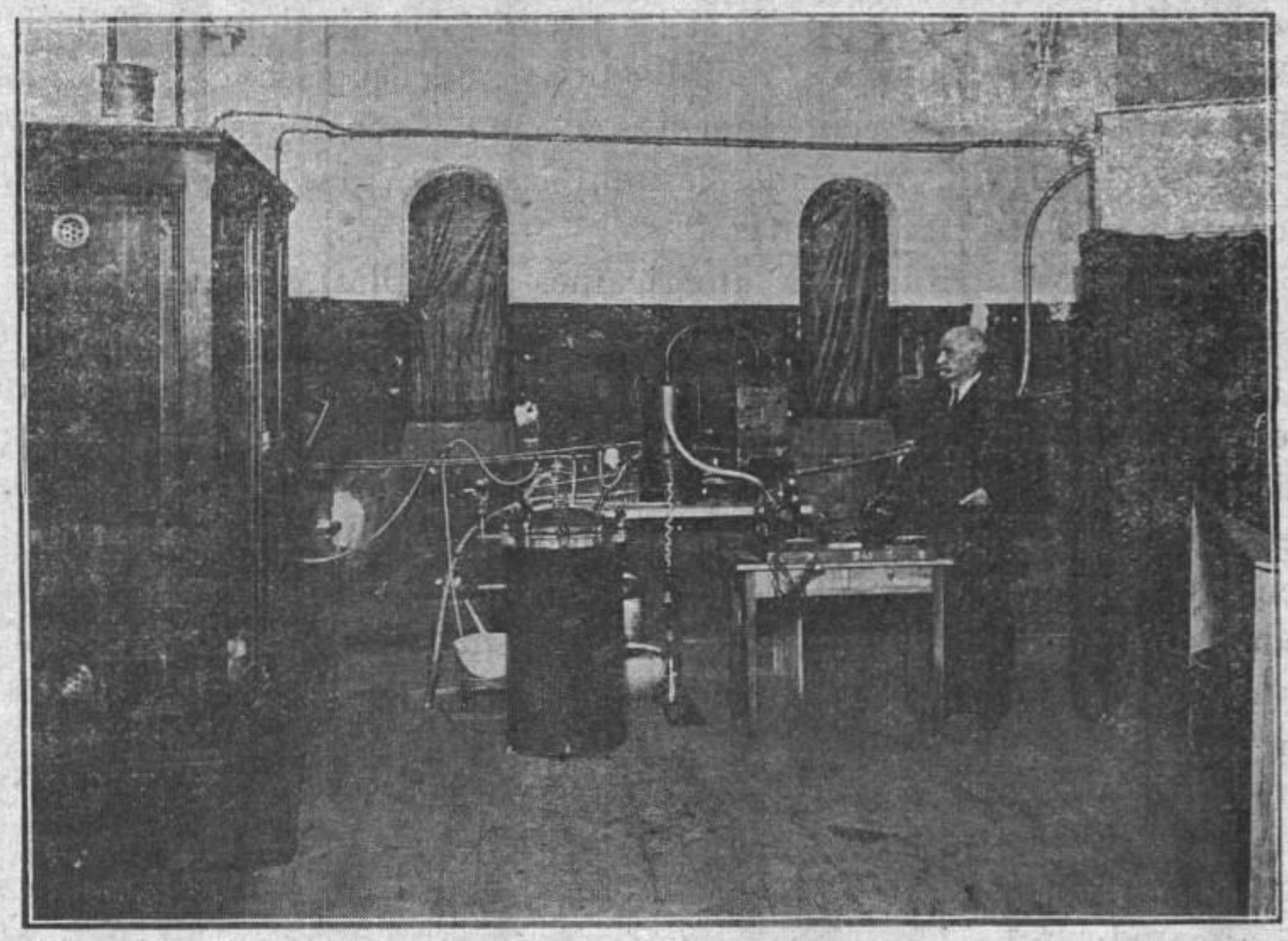


FIG. 1.

On y parvient en faisant intervenir une sulfitation supplémentaire qu'il est plutôt nuisible d'exagérer.

Essais de concentration aux laboratoires.

Nous avons peu de renseignements sur les conditions dans lesquelles doit être faite la concentration des moûts.

A un moment donné, le Ministère de l'Agriculture aux Etats-Unis (Board of agriculture) avait fait étudier par ses services l'utilisation des raisins de Californie.

La conclusion des recherches entreprises était que les moûts de Californie devaient être envoyés dans les sucreries, en morte saison, pour être concentrés dans des appareils à quadruple effet.

Il convenait d'étudier la question en tenant compte de ce fait qu'il s'agissait ici de cépages fins.

Trois dispositifs ont été organisés à la station. L'évaporation à feu nu et à l'air dans les capsules de porcelaine pouvant contenir jusqu'à 5 litres de moût et dans de grands ballons de verre. Evaporation en autoclave muni d'un indicateur de pression, d'un thermomètre, d'un robinet d'aspiration, d'un trou de vidange. Evaporation dans un ballon de verre relié à un refrigérant vertical en communication avec un condenseur à eau ou à glace. Ces deux derniers dispositifs, reliés à une pompe à vide système Gaiffe à moteur.

Dans chaque appareil on a concentré des moûts communs de raisins

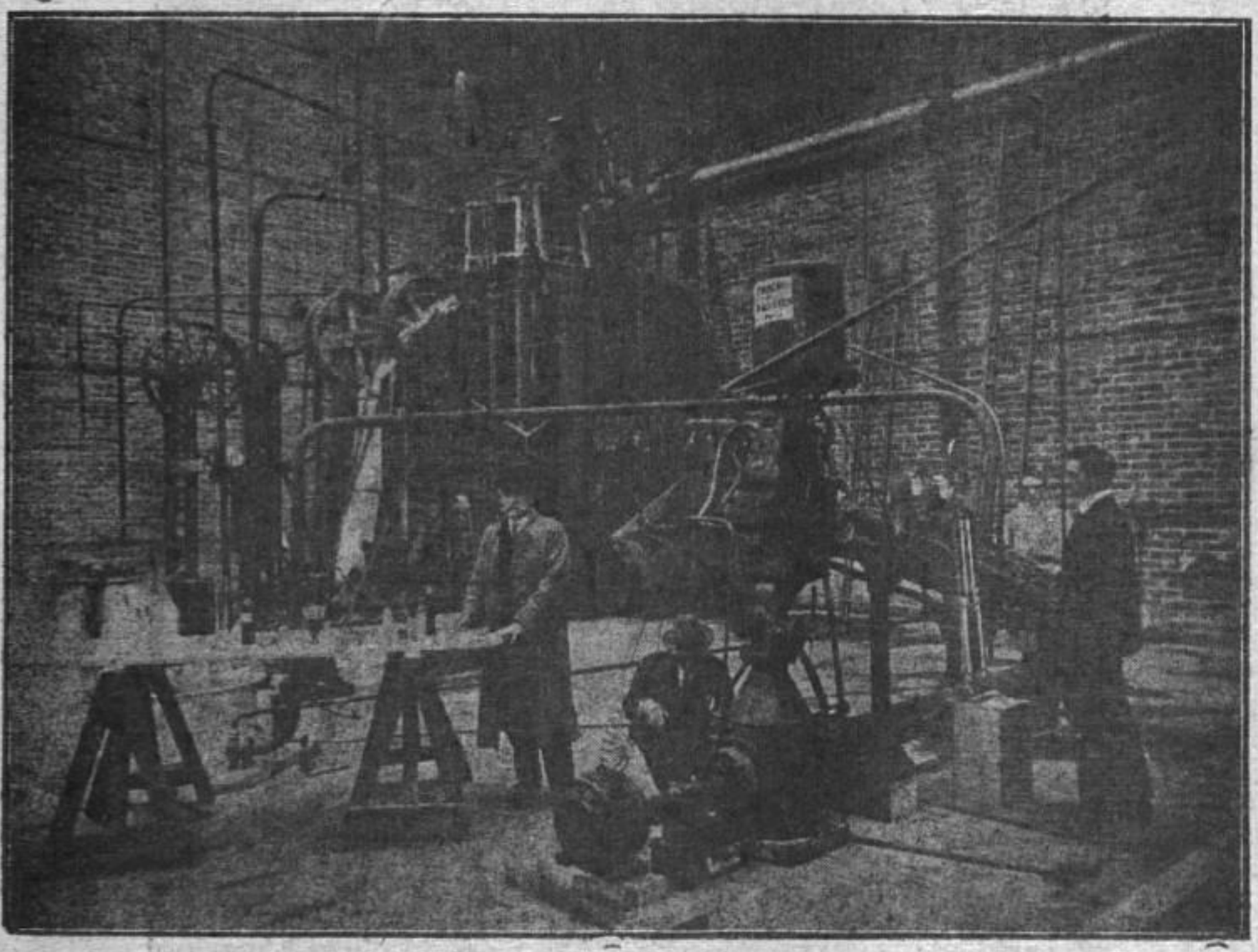


FIG. 2.

fins, des moûts nature et sulfités, enfin des moûts plus ou moins désacifidiés.

Avec la concentration à l'air libre, les moûts prennent toujours un goût de cuit dû à une caramélisation. Ce goût de cuit paraît être légèrement atténué par une sulfication préalable du moût (3 à 400 millig. par litre). La désacidification des moûts, pourvu qu'elle ne soit pas poussée trop loin (moins de 3 gr. d'acidité tartrique par lit), ne gêne pas la concentration.

Il y a lieu de remarquer que le goût de cuit, qui empêche d'utiliser les concentrés dans beaucoup de cas, ne gêne pas pour certains usages tels que la confiserie de raisin commun dont il sera question plus loin.

Le principal défaut de la concentration à l'air provient de ce que les moûts y perdent la totalité de leur arome, de leur parfum. En

sorte que, à richesse saccharimétrique et acidimétrique égale, il n'y a guère de différence entre un concentré de raisins communs et un concentré de raisins fins.

Pour des raisons qu'il serait oiseux de rapporter ici, la concentration en autoclave n'a pas donné de produits intéressants.

Ainsi qu'on pouvait le prévoir, la concentration dans le verre et

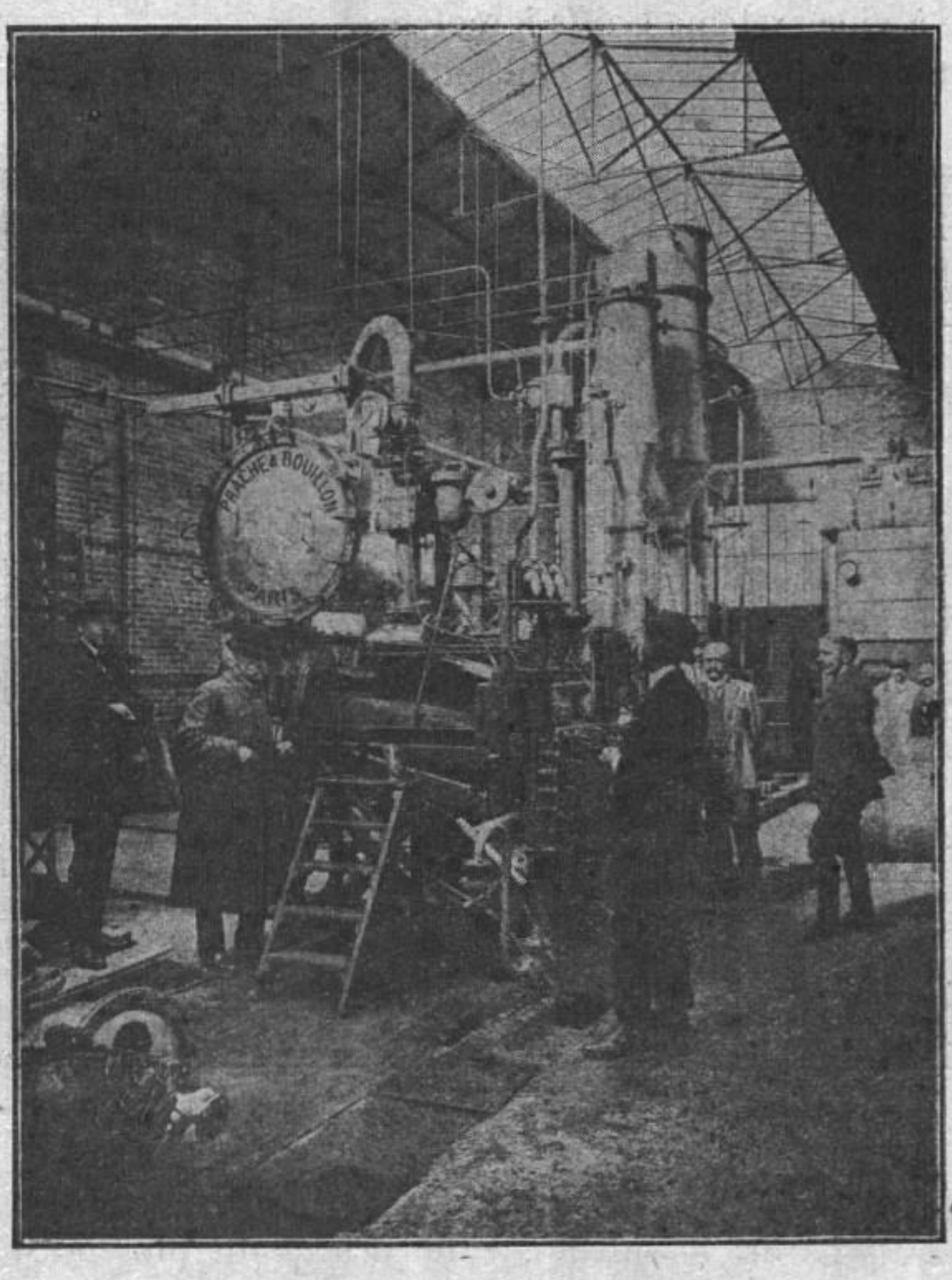


FIG. 3.

à basse température sous l'influence du vide a donné les meilleurs résultats.

De 100 à 50°, le moût se concentre bien sans trop prendre de goût de cuit, mais il perd presque tout son arome comme à l'air libre.

Au-dessous de 50°, les moûts de raisins fins conservent d'autant mieux leur parfum et leur finesse que la température est plus basse. Entre 40 et 35° le résultat est parfait.

Le degré de concentration qui semble préférable est compris entre 25° et 35° Beaumé. A 30° Beaumé, le moût est encore apte à toutes les transformations. Avec des moûts limpides, les concentrés restent assez

limpides et se conservent bien. Nulle fermentation alcoolique ne s'y déclare. Mais la surface peut être envahie par des moisissures diverses qu'on peut facilement éviter.

La sulfitation et la désacidification n'ont pas d'action appréciable sur la concentration dans le vide.

En évaporant à plus de 35°, les concentrés cristallisent souvent,

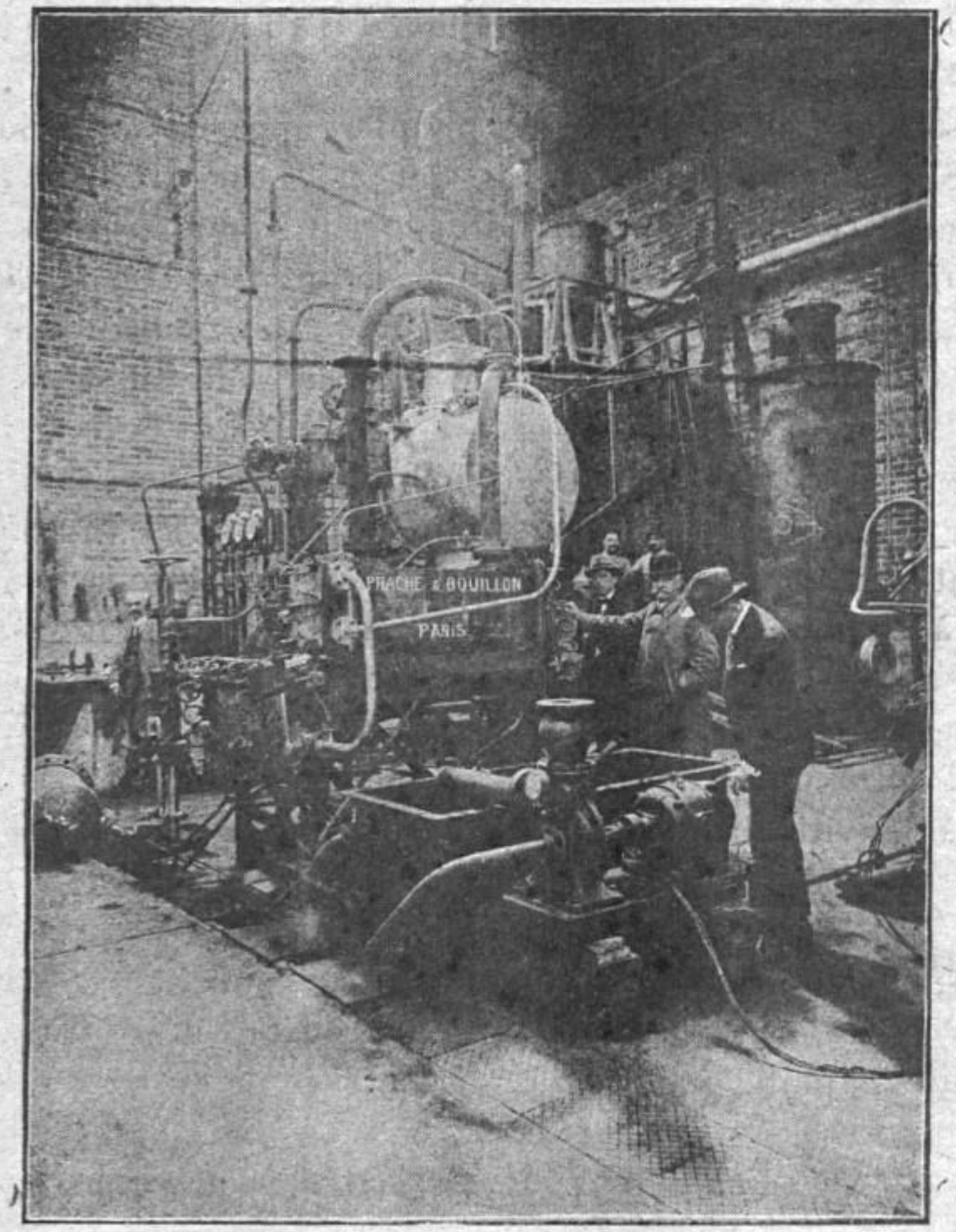


FIG. 4.

perdent leur fluidité et peuvent devenir même presque solides par refroidissement.

Il n'y a aucun intérêt à pousser aussi loin l'évaporation.

J'ajoute enfin que les moûts obtenus sous grand vide et provenant de cépages fins sont très supérieurs aux concentrés italiens que j'ai eu entre les mains.

Concentration industrielle. — Le problème posé par l'Office régional du Sud-Ouest n'aurait pas eu sa raison d'être s'il n'avait exigé une solution rapide pouvant être appliquée dans le plus bref délai.

Au début de cette étude, la concentration des moûts a été reconnue

nécessaire. A ma connaissance, il n'existait pas en France d'appareils industriels permettant cette concentration dans les conditions voulues. C'est pourquoi, en même temps que j'organisais les essais de laboratoire, j'ai cherché à faire étudier le côté industriel de la question.

Je ne saurais trop remercier la Société Prache et Bouillon de la collaboration précieuse qu'elle m'a donnée.

Après avoir précisé avec moi les conditions à remplir par l'appareil à créer, la Société Prache et Bouillon a d'abord construit un premier appareil d'essais. (Fig. 2.)

Nous sommes allés essayer ce premier appareil au laboratoire de Gargan. Successivement des essais ont été faits avec de l'eau, puis avec du moût envoyé exprès de Gaillaguet (Gironde) par les bons soins de M. Bardeau, conseiller général du canton. Il a été possible de préciser certains détails de construction qu'on ne pouvait prévoir.

Grâce aux données acquises, un appareil définitif a été construit. (Fig. 3 et 4.)

Essayé aussi avec des moûts au laboratoire de Gargan, à des températures et des degrés de concentration différents, les résultats obtenus concordent parfaitement avec nos essais de laboratoire.

Grâce à quelques légères modifications et simplifications, l'appareil est maintenant à point et permet une parfaite concentration des moûts aux températures et aux degrés désirés.

Je dois dire qu'en même temps que nous un autre constructeur, étranger à la viticulture, poursuivait les mêmes études. Il est arrivé à mettre sur pied un appareil bien étudié qui donne aussi d'excellents résultats.

En résumé, les appareils pratiques de concentration des moûts pour les petites usines, reconnues nécessaires au début de ce travail, existent maintenant. J'ajoute que leur prix n'a rien d'effrayant.

2° — TRANSFORMATION DES MOUTS CONCENTRÉS

Dans ma pensée, étant donné le but poursuivi, la concentration des moûts n'est qu'un moyen.

L'essentiel est de donner à ces concentrés une forme susceptible d'être appréciée, vendue et consommée en quantités croissantes pouvant atteindre facilement plusieurs milliers de quintaux métriques.

Examinons d'abord les emplois qui ont été tentés avec les moûts concentrés ou non.

Depuis longtemps, on trouve dans le commerce des moûts stérilisés improprement appelés vins sans alcool.

De même encore de ce qu'on a appelé improprement le miel de raisin et des confitures de raisin.

Il fallait trouver autre chose.

Après une laborieuse enquête auprès d'Américains très au courant

des tendances de leurs compatriotes ou importateurs de denrées diverses, après de nombreux essais de toutes sortes, je me suis arrêté à deux modes de présentation qui me paraissent remplir parfaitement le but visé. Ce sont :

Le moût solidifié ou bonbons de raisins (grapes sweets) et le soda de raisins (grapes soda).

Moût solidifié. — Par un tour de main qu'il n'y a pas lieu d'indiquer ici, il est assez facile de transformer le moût en une pâte presque solide.

Cette pâte peut être découpée en morceaux réguliers qui sont de véritables bonbons de raisin. Non collante, se conservant bien, légè-

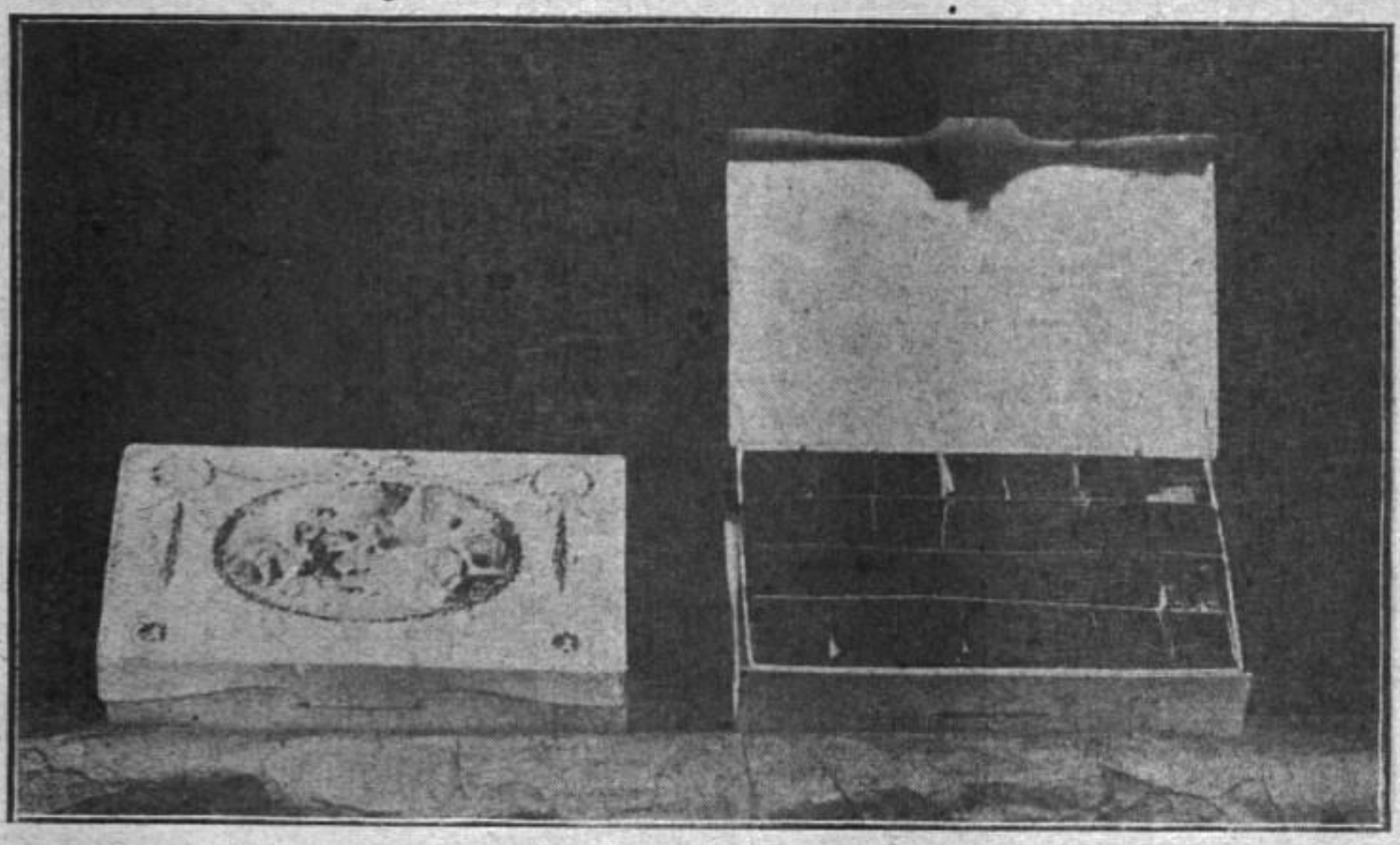


Fig. 5.

rement acidulée, jolie, translucide, parfumée si elle a été préparée avec des moûts de raisins fins, cette confiserie de raisin est très supérieure à la confiserie ordinaire.

Alors que cette dernière est fabriquée avec du saccharose, un peu de matière colorante dérivée de la houille et un parfum le plus souvent synthétique, le bonbon de raisin contient toutes les matières minérales et nutritives du moût. Il peut même renfermer certaines substances organiques dont l'utilité dans l'alimentation s'affirme chaque jour.

Etant un produit de luxe, le bonbon de raisin devrait être vendu en boîtes. Sur celles-ci, des inscriptions bien étudiées laisseront lire, entre autres, l'origine du moût. Par exemple : Bonbons de raisin de Sauternes, vignoble blanc réputé de Gironde, bonbons de raisins de Saint-Estèphe, vignoble réputé du Médoc (Gironde). (Fig. 5.)

Ainsi ces boîtes faciles à transporter propageront les noms des crus de Gironde qui ne seront plus inconnus le jour où la loi Dry sera abrogée. Cette propagande n'est pas du tout négligeable.

De l'avis unanime des personnes compétentes consultées, le bonbon de raisin commercialement bien lancé aux Etats-Unis pourrait bientôt y être consommé en très grandes quantités.

Soda de raisin. — On sait la quantité énorme de sodas qui se consomme aux Etats-Unis. Or, les concentrés de raisins fins, spécialement préparés pour cet usage, introduits dans des appareils à gazéifier, genre auto-siphon ou sparklett, qui se trouvent dans beaucoup de ménages, mélangés avec trois ou quatre fois leur volume d'eau glacée, donnent des sodas vraiment délicieux.

Avec leur belle couleur jaune d'or ou légèrement rosée, les concentrés

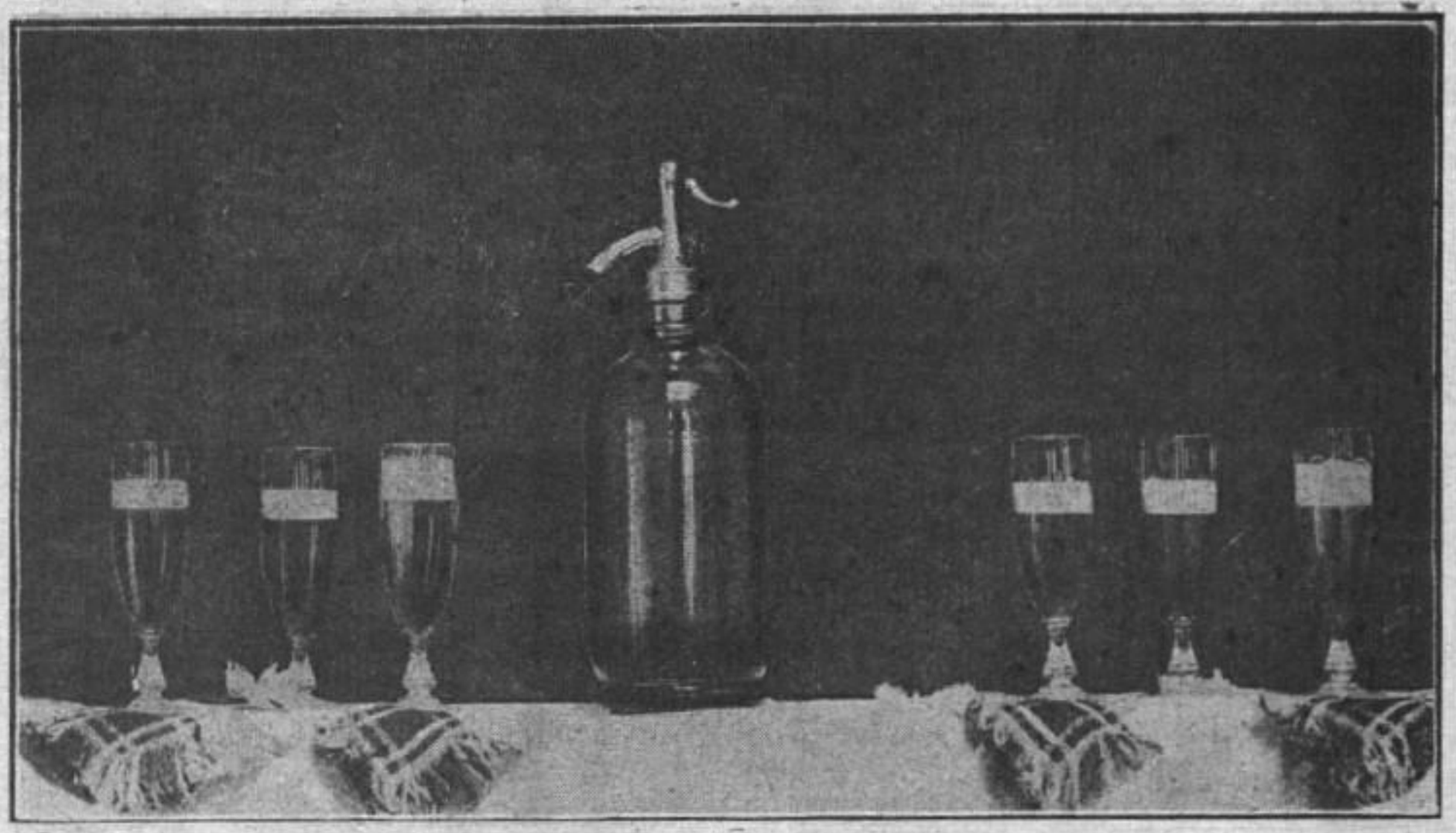


FIG. 6.

qui produisent une jolie mousse persistante donnent l'illusion du champagne (Fig. 6.)

Expédiés en fûts, ces concentrés seraient mis en bouteilles à destination. Comme les boîtes de bonbons, les bouteilles porteraient des étiquettes avec indication d'origine. Ainsi le soda de raisin participerait à la propagande signalée pour les bonbons.

D'après les Américains, ces sodas de raisin sont susceptibles d'une très grande vogue, et ils ont peur qu'on ne puisse bientôt plus satisfaire la demande.

Il y a lieu de remarquer que les efforts faits pour lancer en Amérique les bonbons et sodas de raisin ne risquent pas d'être anéantis du jour au lendemain par l'abrogation de la loi Dry.

Concentrés pour vins. — Avec des levures bien choisies, un moût à 30° B. dilué avec deux fois son volume d'eau, maintenu dans un endroit chaud, filtré au bout de 3 jours, a fourni un liquide limpide,

de belle nuance, légèrement parfumé, titrant 10° avec une légère saveur sucrée. Ce n'est pas du vin, tel que nous le concevons, surtout en Gironde, mais c'est une boisson vineuse, fort agréable, très appréciée de beaucoup d'amateurs de boissons alcooliques. Là encore, il y a un débouché susceptible de prendre de l'extension.

***

Les trois produits mentionnés, bonbons de raisin, sodas de raisin, concentrés pour vin, remplissent exactement les conditions posées par l'Office régional Agricole du Sud-Ouest.

CONCLUSIONS

Et maintenant je me résume en quelques mots.

Il est pratiquement possible et relativement facile de produire des dérivés de cépages fins de Gironde susceptibles d'être vendus en grande quantités dans les pays secs et notamment aux Etats-Unis.

Actuellement, la situation morale et économique des Etats-Unis est éminemment favorable au succès d'une entreprise de fabrication et de vente de ces produits.

Il serait fâcheux que faute d'initiative opportune, la viticulture Girondine fût privée d'avantages qu'on peut affirmer certains dans toute la mesure où une étude attentive de la question permet de le prévoir.

Georges RAY

Professeur à l'Ecole nationale d'Agriculture de Rennes

METHODES DE TRANSFORMATION INDUSTRIELLE DU RAISIN PROPRES A ATTENUER LES CRISES DE SURPRODUCTION

La crise de surproduction dont souffre actuellement la viticulture française n'est pas un phénomène économique nouveau. Il est constant de voir chez nous les viticulteurs redouter les années à grosse production, en raison de la difficulté particulière qu'ils trouvent alors à vendre l'excédent de récolte.

Le caractère extrêmement grave de la présente crise viticole provient beaucoup moins de la fermeture des marchés dans les pays devenus *secs*, que d'un déséquilibre dans la production, ayant abouti, en 1922, à l'obtention d'une proportion énorme de vins à faible degré alcoolique. les viticulteurs, qui se résolvent difficilement à vendre à perte des vins même défectueux, voient leurs inquiétudes s'accroître à mesure que s'affirme la belle apparence de la récolte sur pied.

Quoique de nombreux moyens de lutte contre la mévente des vins aient été préconisés, la situation apparaît actuellement sans issue, et c'est pourquoi les viticulteurs méridionaux se sont tournés en fin de compte vers l'Etat, en lui demandant de s'intéresser à leur sort. Il est douteux que cette solution politique du problème aboutisse à des résultats sérieux. Une aggravation des droits d'entrée sur les vins étrangers ne semble pas de nature à faire vendre le stock des vins qui encombrent les caves méridionales. Des effets plus importants seraient sans doute enregistrés, si un abaissement sérieux des prix de transport du vin ramenait la majoration de 100 pour 100, enregistrée actuellement pour le trajet Béziers-Paris, à un chiffre plus acceptable.

Mais il est matériellement impossible de faire consommer, en France, 70 millions d'hectolitres de vin. On est donc conduit à un dilemme : réduire considérablement la surface plantée en vignes, et revenir dans le midi au système de la polyculture, ou trouver, pour les excédents de récolte, en années d'abondance, des utilisations nouvelles.

Il est bien difficile d'amener le vigneron à arracher ses vignes, qui représent d'ailleurs un capital énorme, et à changer du jour au lende-

main son système de culture. Dans ces dernières années, la viticulture française a plutôt été en progrès quant aux surfaces travaillées, quoi qu'en disent les statistiques officielles. Et bien des régions qui achetaient autrefois leurs vins dans le midi, se suffisent maintenant, grâce à la plantation de cépages producteurs directs. Cette menace ne peut que s'aggraver dans l'avenir. Il est grand temps, pour les viticulteurs des départements méridionaux, d'organiser mieux qu'ils ne l'ont fait jusqu'ici et d'une manière enfin rationnelle, la transformation industrielle des produits de leurs vignes.

Si la vinification est devenue maintenant une industrie de fermentation dont on est maître, il est cependant trop vrai que la proportion des vins à faible degré est encore très grande. Cela tient à l'erreur qui consiste à attacher une importance primordiale à la question du rendement brut en hectolitres. Une observation sérieuse du marché des vins montre pourtant d'une manière évidente que, tandis que les vins à faible degré ne se vendent pas, les vins corsés, à degré élevé sont en hausse marquée. Il y a là une indication très nette à orienter le travail de la viticulture méridionale vers la production des vins à fort degré.

Il semble alors naturel de songer à utiliser les vins faibles pour l'obtention de l'alcool de bouche. Mais il faut bien remarquer que la distillation, considérée trop volontiers comme un excellent régulateur du marché des vins, ne donne pas actuellement les résultats qu'en attendent les producteurs. La fameuse « soupape de sûreté » ne joue pas, par suite des prix de vente trop élevés. Cela saute aux yeux, dès qu'on compare la valeur actuelle du degré-hectolitre pour les vins, et pour leurs concurrents directs, les cidres. Il se trouve que le prix moyen de 4 francs, pratiqué en ce moment pour les cidres, est notablement inférieur au prix demandé par les viticulteurs pour leurs vins en caves, si bien que la distillation est très loin d'absorber le stock de vins laissé par la consommation.

Comme la production de vin et d'alcool s'avère impuissante à conjurer les effets de la crise viticole, il faut, si l'on veut éviter l'arrachage d'une partie des vignes, trouver aux raisins des débouchés nouveaux. En d'autres termes, il convient de faire, avec une partie des raisins, *autre chose que du vin*.

Il y a longtemps déjà que j'ai appelé l'attention des viticulteurs sur l'intérêt que présente cette solution industrielle du problème viticole. J'ai fait notamment à ce sujet, en 1920, une campagne de propagande dans l'Afrique du Nord, où des plantations très actives ont abouti à un encombrement rapide et périodique du marché des vins.

Il s'agit en l'espèce d'orienter les efforts des viticulteurs vers la transformation d'une partie de la vendange en produits non alcooliques, dont le stockage et la vente se trouvent alors grandement facilités. Le problème à résoudre est au fond un problème banal de conservation de

matières alimentaires. Trois industries se placent en première ligne, qui répondent parfaitement au but proposé : le séchage des raisins, la pasteurisation des jus, et la concentration des moûts. Nous allons rapidement discuter les avantages présentés par chacune de ces utilisations nouvelles, en montrant l'importance des débouchés qu'une publicité bien comprise assurerait aux produits fabriqués, tant en France qu'à l'étranger.

Il est tout à fait surprenant que la France, premier pays viticole du monde, achète la presque totalité des raisins secs dont elle a besoin en Espagne, en Grèce et en Asie Mineure. Or, la technique du séchage des raisins est simple. Elle se complète heureusement par l'épépinage, opération parfaitement réalisable, qui donne un produit très recherché pour la pâtisserie. Notons qu'il conviendrait non seulement de sécher chaque année une quantité de raisin suffisante pour les besoins du pays, mais aussi d'exporter des raisins secs, là où la demande est importante, notamment en Amérique du Nord et en Angleterre.

La conservation des jus de raisin par pasteurisation, et leur vente sous l'appellation très impropre de *vins sans alcool*, est susceptible également de fournir un débouché intéressant au produit des vignes françaises, notamment dans les pays secs, et surtout, comme je l'ai préconisé dans les pays d'Islam. Créée au début du siècle, au Mas-de-la-Ville, cette industrie des jus de raisin pasteurisés a longtemps été représentée en France par l'unique usine de M. Challand, à Nuits-Saint-Georges. Aujourd'hui, cette fabrication est tentée avec succès dans plusieurs régions, et les produits, généralement gazéifiés, se créent peu à peu une clientèle. La conservation du jus de raisin se généralisera aussi par l'application du froid artificiel, qui permet mieux que la pasteurisation, de garder au jus la saveur du fruit frais.

Quant à la fabrication des moûts concentrés, elle constitue vraiment le procédé de stockage idéal, pour les excédents de récolte. Effectuée à basse température et sous le vide, elle donne des produits de qualité remarquable, qui sont susceptibles d'une foule d'utilisations intéressantes : consommation directe ou préparation de sirops, et (si le législateur accorde bientôt aux vignerons, en votant le projet de loi Lesaché, un avantage dont jouissent déjà les cidriers) édulcoration de la vendange. Ce sucrage, effectué jusqu'ici d'une manière vraiment absurde par l'emploi exclusif du sucre de betterave, devrait n'être logiquement permis qu'à partir de matières sucrées tirées de la vigne elle-même. Malheureusement, un obstacle fiscal gêne considérablement le développement de l'industrie des moûts concentrés, qu'on persiste, hélas, à assimiler aux glucoses.

Une forme également intéressante de transformation des moûts est celle qui correspond à l'obtention des moûts cuits, recherchés dans la préparation de certains vins de liqueur.

Qu'on adopte l'une ou l'autre de ces transformations industrielles du raisin, qu'on réalise par exemple sous la forme coopérative les installations indispensables, et les crises de surproduction seront notablement atténuées. Encore faut-il qu'un travail de propagande très actif soit effectué au préalable, pour faire connaître les nouvelles industries que je préconise, et leur assurer les débouchés qu'elles méritent.

Le Docteur FONZES-DIACON

Professeur à la Faculté de pharmacie de Montpellier

LE ROLE DE LA POTASSE DANS LA CONSTITUTION DES VINS

Mes recherches sur la constitution de certains vins rouges du Midi de la France, provenant de vendanges récoltées pendant deux années exceptionnellement sèches —1920 et 1922 — et pendant une année qui se montra exceptionnellement pluvieuse au moment même de la maturation du raisin — 1921 — m'ont permis de mettre en évidence le rôle prépondérant des pluies estivales dans l'ascension de la potasse à travers les vaisseaux de la vigne, celle-ci saturant avec une intensité plus ou moins grande les acides du jus de raisin et notamment l'acide tartrique.

Les années sèches seront caractérisées par la *prédominance de l'acide tartrique*, traduit en crème de tartre, sur la potasse; dans les années pluvieuses au moment de la maturation du raisin, la *prédominance de la potasse* donnera un caractère spécial à des vins qui, par la faiblesse des éléments habituellement dosés, pourraient être considérées par les Laboratoires des Fraudes comme adultérés par mouillage.

Mais, si 1922 fut une année exceptionnellement sèche dans le Midi, notamment entre Perpignan et Marseille, ce fut tout le contraire qui se produisit dans le Centre de la France où les pluies tombèrent abondamment au moment même des vendanges; il en est résulté, en ces régions, une récolte surabondante de petits vins à faibles degrés, dont les premiers faits, par suite d'une maturité insuffisante, présentaient une telle faiblesse de constitution que l'application ds règles usuelles les faisaient considérer comme très fortement mouillés.

Dès lors, si la théorie que j'ai soutenue dans plusieurs communications à l'Académie d'Agriculture, sur l'ascension de la potasse s'effectuant sous l'influence des pluies tombées dans la dernière quinzaine de la maturation, répond bien à la réalité, l'analyse de ces petits vins du Centre devrait faire ressortir une teneur élevée en potasse prédominant, à un degré plus ou moins élevé suivant les conditions de la cueillette, sur l'acide tartrique total.

Et s'il en est bien ainsi, l'expert appelé à se prononcer sur la loyauté de ces petits vins possédera une base sur laquelle il pourra étager une conclusion de *vins anormaux* par suite des conditions climatériques, mais non adultérés par mouillage.

Je n'ai pu analyser personnellement qu'un nombre trop restreint de ces petits vins du Centre de la récolte 1922; mais, M. Fallot, le distingué directeur-adjoint de la Station Agronomique de Blois, a fait paraître dans les *Annales des Falsifications* de mai 1923, un fort important travail sur les vins de l'Indre-et-Loire et du Loir-et-Cher.

Or, dans les tableaux analytiques qu'il publie, il est aisé de relever que, dans nombre de vins rouges de ces régions, la potasse prédomine sur l'acide tartrique total, tous deux étant traduits en tartre; et cela, au point que, dans certains échantillons, cette prédominance est supérieure à quatre grammes, si bien que, si l'acidité volatile de ces vins n'était pas absolument normale, ils présenteraient les caractères des vins avariés par la tourne.

Et cette prédominance de la potasse sur l'acide tartrique se constate non seulement dans les rares vins à titre alcoolique élevé provenant de vendanges bien mûres, tel que ce vin de 11°,1 qui présente un excès de 4 gr. 31 de potasse, mais encore dans les tout petits vins récoltés en premier lieu, à titre alcoolique si faible qu'on devrait s'attendre à y trouver une forte prédominance de l'acide tartrique en faisant de véritables verjus; tel ce petit vin de 4°,4 présentant encore un excès de 1 gr. 45 de potasse.

C'est cette action saturante de la potasse, dont l'ascension a été grandement facilitée par les pluies estivales tombées dans ces régions qui a permis à M. Fallot d'écrire : « Il est à remarquer que l'acidité n'est pas aussi élevée proportionnellement qu'on aurait pu le craindre en présence des mauvaises conditions de maturité... En 1921, année au contraire exceptionnelle par une alcoolicité très élevée, nous avions signalé l'anomalie inverse. »

En effet, l'année 1921 qui fut particulièrement pluvieuse au moment de la maturité dans le Midi de la France, s'était montrée exceptionnellement sèche dans les régions du Centre, de telle sorte que la potasse n'avait pu, faute d'eau au moment propice, s'élever du sol jusqu'au raisin pour en atténuer la trop grande acidité.

Voici donc une nouvelle raison pour demander, ainsi que je n'ai

cessé de le faire dans mes précédentes publications, que le dosage de la potasse totale soit inscrit dans les feuilles des bulletins officiels d'analyse.

Car seule, une analyse complète peut permettre à l'expert, dans les années dont les conditions climatériques furent exceptionnelles, de distinguer les *vins anormaux mais sains* des vins adultérés ou malades.

Philippe MALVEZIN

Ingénieur chimiste, Bordeaux

1° LA PASTEURISATION DES VINS ET SON INFLUENCE SUR L'AVENIR DE L'INDUSTRIE ŒNOTECHNIQUE

2° SUR LES APPLICATIONS DES METHODES MICROANALYTIQUES A L'ANALYSE DES VINS

M. M.-L. MOREAU et E. VINET

Directeur et Sous-Directeur de la Station Œnologique régionale d'Angers

---

1° CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'APOPLEXIE DE LA VIGNE ET DE SON TRAITEMENT

Pendant longtemps, on a désigné sous le nom d'*Apoplexie* ou *Folletage* un accident dont le symptôme le plus apparent est la mort subite des souches en cours de végétation. On en ignorait la cause véritable et on le rangeait parmi les *accidents physiologiques*.

Aujourd'hui, on distingue l'Apoplexie du Folletage; ce dernier accident est seul d'ordre physiologique, le premier est d'ordre cryptogamique : il a pour cause un *Polypore* qui envahit la souche.

M. Pawlou, de Smyrne, en 1906, désignait sous le nom d'*Iska ou Esca*, ce qui veut dire *amadou*, l'agent le plus important, sinon unique, de l'Apoplexie et M. Ravaz en 1909 (1). signalait au sein des tissus détériorés des filaments mycéliens qu'il supposait appartenir au *Polyporus Igniarius*.

C'est vers la même époque, en 1909 (2), que nous avons été amenés, pour la première fois, à nous occuper de l'Apoplexie de la vigne qui, depuis quelques années, causait en Anjou d'importants dégâts dans des vignobles alors âgés de 20 ans. Nous avions montré qu'il existait une relation entre la mort subite des ceps et la présence de nécroses importantes du bois, nécroses qui aboutissaient presque toujours aux points où l'écorce présentait des solutions de continuité (plaies de taille) et dont le caractère parasitaire ne paraissait faire aucun doute. Nous avions signalé aussi que la partie nécrosée présentait une coloration jaune plus ou moins foncée, parfois teintée d'acajou, et avait la consistance de l'amadou. Nous avions enfin, avec le concours d'un de nos collègues, M. l'Abbé Hy, déterminé la nature de deux champignons (*Polyporus versicolor et Stereum hirsutum*) dont le mycelium avait envahi le centre de la souche et dont les fructifications émergeaient des trous ou bien étaient situées à proximité des grosses plaies de taille. Nous n'avions pas alors établi le rôle (parasite ou saprophyte) de ces champignons, bien que leur développement abondant — surtout du *Stereum hirsutum* — sur des souches récemment mortes et sur d'autres encore vivantes, pouvait nous laisser croire à leur rôle parasitaire.

Depuis cette époque, de nombreux observateurs ont apporté à l'étude de cette maladie des précisions nouvelles et la question des traitements a surtout attiré leur attention. On sait aujourd'hui que l'arsenic constitue un remède efficace et pratique contre cet accident. Par ailleurs, les travaux de M. Viala sur l'*Esca*, cultivé avec succès *in vitro*, ont fourni sur le parasite, son développement et le moyen le plus efficace de le combattre, des renseignements du plus haut intérêt.

Depuis trois ans et demi, nous avons, dans notre vignoble d'expériences de Belle-Beille, près d'Angers, consacré à l'étude de l'apoplexie une parcelle de un hectare et demi comprenant 6.750 souches, dans laquelle près du tiers de celles-ci a été remplacé depuis 20 ans. Ce sont les observations que ce champ d'essais nous a permis de faire et les

---

(1) L. Ravaz, l'Apoplexie de la vigne. Progrès agricole et viticole, Année 1909, T. 52, p. 574.

(2) E. Vinet, l'Apoplexie de la Vigne en Anjou. — *Revue de Viticulture*, année 1909, T. 32, p. 676.

traitements que nous avons pu y entreprendre que nous allons résumer ici.

I. — OBSERVATIONS SUR L'APOPLEXIE

A. *Causes favorisantes.* a) *Influence des conditions climatériques.* — L'Apoplexie, considérée autrefois comme un accident propre aux régions méridionales, se développe dans l'Ouest avec autant d'intensité que dans le Midi. Elle sévit différemment suivant les années, comme le montre le tableau suivant :

Apoplexie. — Variations annuelles (1)	1920	1921	1922
Souches mortes, pour 1.000	35	10	65
Souches partiellement atteintes pour 1.000..	11	41	71
Sommes des températures moyennes (degrés)	3242	3688	3093
Hauteurs de pluie en millimètres.....	364	195	444
Heures de soleil (Sunshine-héliographe)....	1448	1582	1450

On voit, en particulier, l'influence de la température et de l'humidité atmosphérique sur la mort des souches. Dans les années chaudes, sèches et lumineuses, comme 1921, les cas d'Apoplexie sont rares, ce qui montre le rôle prépondérant que joue, dans l'accident, le champignon et nous permet déjà de distinguer l'Apoplexie du Folletage dû à la chaleur et à la sécheresse.

b) *Influence de la vigueur des souches.* — La vigueur de la vigne elle-même n'est pas sans influence sur l'*Esca* et par suite, sur la mortalité des ceps. Nous avions déjà signalé le fait en 1909. Nous en trouvons, à Belle-Beille, la vérification expérimentale.

Dans la partie du vignoble réservée aux essais, se trouve une zone assez bien délimitée de 300 souches environ où la vigne a une vigueur faible, dans l'ensemble, par suite de la nature du terrain qui retient plus qu'ailleurs l'humidité : le nombre de souches dites « souffreteuses » ou « malingres » y est de 12 % alors qu'immédiatement en avant ou en arrière de cette zone, nous ne relevons que 2 % de souches « souffreteuses ». Or, dans la partie à faible végétation, le nombre de souches mortes depuis la plantation est de 12 %, alors qu'à côté, dans les témoins où la vigne est vigoureuse, la proportion de mortes est, dans l'ensemble, de 26 %. Nous savons, d'ailleurs, par des examens répétés, que parmi les ceps qui meurent, 80 à 90 % périssent d'apoplexie.

La vigueur augmente donc les cas d'apoplexie. Par suite, toute cause qui accentuera la vigueur des ceps et leur fertilité les rendra plus sensibles à la maladie. A côté de l'action des fumures copieuses, surtout

(1) Les relevés météorologiques se rapportent aux mois pendant lesquels la vigne végète : du 1er avril au 31 octobre.

azotées, nous placerons, dans cet ordre d'idées, celle du porte-greffe, lorsqu'il est bien adapté au terrain. Le greffage, en général, a rendu plus vigoureux nos cépages et c'est un fait généralement admis des vignerons que dans nos vignes greffées la mortalité est plus élevée aujourd'hui, qu'elle ne l'était autrefois dans nos vignes franches. Les soudures imparfaites des greffes ne sont-elles pas, par ailleurs, des portes ouvertes à l'envahissement des tissus par le Polypore?

L'observation rapportée plus haut nous montre que l'humidité du terrain, lorsqu'elle contrarie la végétation, n'est pas une cause favorisante, au contraire, alors que l'humidité atmosphérique en est une. Ce fait, en apparence paradoxal, s'explique puisque *l'amadou* n'envahit pas le système radiculaire, mais se développe seulement dans la partie aérienne du greffon qui forme le tronc et les bras de la souche.

B. *Caractères extérieurs et marche de la Maladie.* — Le mal demeure longtemps caché, car il faut un certain nombre d'années pour que le développement de l'*Esca* atteigne tout un bras de la souche ou la souche entière et, à un certain niveau, réduise les tissus vivants à une mince couche périphérique ou unilatérale, déterminant ainsi la mort par suite d'une rupture d'équilibre entre l'absorption et l'évaporation. Les ceps envahis, qui sont autant d'individus, meurent à des âges différents par suite de conditions particulières à chacun d'eux, de sorte que cette maladie, bien que parasitaire, ne forme pas, dans le vignoble, de taches importantes et nettes, semblables par exemple aux taches de *phylloxéra* ou de *pourridié*. Les souches mortes au cours d'une année sont disséminées un peu partout et forment tout au plus quelques petits groupements épars.

La dernière phase de la maladie est souvent brutale, d'où le nom d'*Apoplexie* ou *coup d'éclair* qu'on lui donne. Mais on peut aussi — le cas s'est présenté souvent en 1922 — assister à un desséchement lent des sarments qui commence par le sommet, la base restant quelquefois seule verte ou feuillue. Dans certains cas, vers la fin de juillet ou le commencement d'août, les ceps ayant ces caractères et possédant encore quelques sarments verts plus ou moins dépouillés, ont repoussé dans les pointes ou émis des gourmands sur le tronc, attestant par là un regain de vie. Nous avons pu observer aussi sur un cep partiellement mort dans le dernier mois de végétation et dont une partie avait été *totalement effeuillée* en juillet, que seule cette partie effeuillée était restée vivant avec ses grappes.

La réduction de l'évaporation, conséquence de l'*effeuillage*, avait protégé de l'apoplexie cette partie de la souche.

On peut se rendre compte de la marche de la maladie par un examen attentif des souches atteintes, chaque année. On les voit quelquefois jaunir, présenter les symptômes de la chlorose, même dans les sols pauvres en calcaire; le bois est mal aoûté; on assiste au dépérissement

et à la mort graduels des différents bras. Si l'on examine alors l'intérieur des ceps atteints, on y constate, presque toujours, la présence de l'*Esca* ou *Amadou*.

Au cours de 1922, par des numérations et des examens successifs, nous avons pu mettre en évidence la marche progressive de la maladie dans le vignoble, faisant périr les ceps en proportion d'autant plus grande que l'état de végétation était plus avancé.

Pour 1.000 souches mortes d'apoplexie pendant l'année viticole, c'est-à-dire du débourrement (10 avril) à la fin des vendanges (26 octobre), la répartition est la suivante dans les trois phases ci-après de la végétation :

Apoplexie. — Marche de la mortalité au cours de l'année 1922 :

	1ce phase du 10 avril au 10 juillet	2e phase du 10 juillet au 15 septembre	3e phase du 15 septembre au 26 octobre
Souches mortes (nombre total)	238	332	430
Souches mortes (par période moyenne de 10 jours).....	26	49	107

Le mot « apoplexie » ne désigne, en somme, que le symptôme final d'une maladie présente déjà depuis longtemps. Ce symptôme n'existe même pas pour les ceps encore vivants en fin de saison et qui, pour la même cause, ne repousseront pas au printemps suivant. Le nom de *Maladie de l'Esca* ou *Maladie de l'Amadou*, par exemple, serait plus propre à désigner cet accident que le mot « Apoplexie ».

II. — TRAITEMENT

Pendant longtemps, on s'est contenté de recommander pour éviter la maladie, le badigeonnage des grosses plaies de treille, soit avec une solution de sulfate de fer à 25 ou 30 %, soit avec un mélange de goudron tion de sulfate de fer à 25 ou 30 %, soit avc un mélange de goudron (1 kilog.), de poix noire (1 kilog.), d'essence de térébenthine (0 k. 500), etc... On a recommandé aussi l'ablation des bras morts de la souche; le cuetage, procédé employé depuis longtemps en Orient; l'emploi, sur les plaies, d'eau et de terre ou de boue, afin de favoriser le développement de certains microbes de la pourriture qui s'opposeraient au développement de l'*Amadou*. Ces moyens sont primitfs, pour la plupart, et d'une efficacité incertaine.

En pratiquant les traitements d'hiver contre la Pyrale avec des produits à base d'arsenic, tels que le *pyrafolliol*, le *pyralion*, le *pyralux*, la *citarsine*, etc., on s'est aperçu que, dans les parties traitées, les cas de mort subite étaient considérablement réduits. En culture pure, M. Viala a constaté que, dans les milieux contenant des traces d'arsenic ou de

corps phénolés, le champignon pouvait être arrêté dans son développement. Il est résulté de toutes ces observations le traitement suivant : on badigeonne les plaies ou bien on pulvérise les souches, après la taille, avec des solutions à base d'arsénites alcalins (arsénite de soude ou de potasse) pendant deux années successives. Le traitement est interrompu deux ans, puis repris pendant deux nouvelles années, etc...

Comment l'arsenic agit-il contre l'Esca? S'oppose-t-il à la sécrétion de la diastase oxydante ou détruit-il le champignon? La question n'est pas encore définitivement résolue.

A Belle-Beille, nous avons fait les traitements suivants : En 1921, nous avons badigeonné les plaies, peu de temps après la taille, avec une solution de pyrafoliol étendue de 10 fois son volume d'eau et apportant, par hectolitre, 1 kg 350 d'acide arsénieux. La mortalité du fait de l'Apoplexie ayant été très réduite cette année-là, nous n'avons pas pu bien juger des résultats de ce traitement.

En 1922, le 27 mars, nous avons employé, à l'aide d'un pulvérisateur à dos d'homme, la même solution de pyrafoliol. Cette *pulvérisation* est beaucoup plus pratique que le *badigeonnage* des plaies, et elle permet de faire pénétrer dans les souches une plus grande quantité de produit fongicide. Nous avons employé 4 hectolitres et demi de la solution de pyrafoliol diluée pour traiter un hectare, soit 4.500 souches environ, travail exécuté en 15 heures d'ouvrier.

Les résultats de ces essais, en 1922, sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Apoplexie. — Résultat des traitements pour 1.000 *souches :*

	au 10 juillet Souches		au 15 septembre Souches		au 26 octobre Souches	
	Mortes	Partiellement mortes	Mortes	Partiellement mortes	Mortes	Partiellement mortes
Moyennes pour les trois parcelles traitées.....	0	0	0	2	4	3
Moyennes pour les quatre témoins.....	15	40	37	54	65	71

Ces chiffres montrent l'efficacité presque absolue du traitement arsénical et confirment les résultats obtenus dans d'autres régions.

La préparation de la solution arsénicale demande certaines précautions, aussi croyons-nous qu'il est préférable, dans la pratique, de recourir aux produits tout préparés du commerce.

Nous continuons ces essais pour déterminer la durée d'efficacité du traitement et savoir également si le badigeonnage, en cours de végétation, des souches atteintes partiellement ou totalement, ne permettrait pas de les sauver.

2° EVOLUTION DE LA COCHYLIS ET DE L'EUDEMIS DANS LES VIGNOBLES DE L'OUEST

(Résumé)

L'Eudémis, à peine connue dans nos régions de l'Ouest il y a vingt ans et qu'on ne rencontrait guère que sur les treilles, s'est peu à peu répandue, passant des jardins dans les vignes entourées de murs (Saumurois), pour arriver, depuis trois ans, à envahir tout notre vignoble. La *Cochylis*, au contraire, connue de tout temps, a suivi une marche inverse et a fini par disparaître à peu près complètement de certains clos où elle était, il y a moins de dix ans, l'insecte ampélophage le plus redouté.

Dans le tableau suivant, nous indiquons, pour 100 papillons capturés, la proportion de papillons de *Cochylis* et d'*Eudémis*, pris de 1914 à 1923 dans 12 pièges, installés à notre vignoble d'expériences de Belle-Beille.

CAPTURES DES PAPILLONS DE COCHYLIS ET D'EUDÉMIS DE 1914 A 1923

ANNÉES	PREMIÈRE GÉNÉRATION		SECONDE GÉNÉRATION		TROISIÈME GÉNÉRATION		POUR L'ENSEMBLE	
	Cochylis %	Eudémis %	Cochylis %	Eudémis %	Cochylis %	Eudémis %	Cochylis %	Eudémis %
1914.....	»	»	93	7	»	»	»	»
1919.....	»	»	80	20	»	»	»	»
1920.....	62	38	33	67	43	57	35	65
1921.....	55	45	17	83	0	100	12	88
1922.....	2	98	0,5	99,5	0	100	0,38	99,6
1923.....	1	99	»	»	»	»	»	»

Il faut voir dans cette substitution d'une espèce à l'autre, comme l'a déjà montré le Dr Feytaud pour la Gironde, le fait de la concurrence vitale s'exerçant pour deux insectes ayant des mœurs voisines et le même aliment, au bénéfice de celui qui a la plus grande fécondité et qui s'adapte le mieux aux conditions du milieu ou qui peut le mieux résister aux circonstances contraires. De telles circonstances se sont présentées en 1921 pour la *Cochylis*. La température élevée des 11 et 12 juillet 1921 (40 et 41°) a arrêté subitement et presque complètement la capture des papillons de seconde génération au moment où allait se produire le plein vol. L'insecte a été sérieusement atteint dans son évolution. L'action de la chaleur s'est exercée sur les chrysalides (arrêt

brusque des captures de papillons) et sur les œufs déjà pondus (pas de troisième génération, malgré des conditions qui semblaient favorables, réduction très importante de l'invasion de l'année suivante, presque complète dans notre vignoble d'expériences).

La température élevée des 11 et 12 juillet 1921 n'a pas eu sur l'Eudémis une action aussi marquée que sur la Cochylis; on constate bien une réduction des captures de papillons, mais le vol continue après la période chaude et nous observons une troisième génération importante.

L'année 1921 a été pour la Cochylis l'année fatale. L'Eudémis ayant le champ libre a envahi le vignoble de Belle-Beille au point qu'on ne trouve plus que quelques rares Cochylis, en 1922 et 1923.

Les remarques que nous venons de faire sur la disparition de la Cochylis s'appliquent, avec des variantes, aux différents vignobles de nos régions de l'Ouest.

Jean DUFRENOY

Arcachon (Gironde)

1° LES CONDITIONS PHYSIOLOGIQUES ET PATHOLOGIQUES DE PRODUCTION DE LA RESINE

2° LA MALADIE DU CHATAIGNIER

3° LA CONSTITUTION DES SOLS SABLEUX DES REGIONS CHAUDES

V. VINCENT

Directeur de la Station Agronomique
du Finistère (Quimper)

LES COLLOIDES DU SOL
LEUR ACTION SUR LA CHAUX ET LE BICARBONATE CALCIQUE
EMPLOI RATIONNEL DE LA CHAUX ET DU CALCAIRE
DANS LES SOLS ARGILEUX OU ACIDES

Les colloïdes que l'on peut normalement trouver dans les sols de toutes les formations géologiques sont minéraux comme l'alumine et certains aluminates, la silice et quelques silicates, l'hydrate ferrique, et organiques comme l'humus formé par la décomposition des matières organiques d'origines diverses.

La chaux se combine avec les colloïdes à fonctions acides et donne des composés parfaitement définis lorsque les quantités des corps mis en présence sont en proportions suffisantes. En dehors de ces conditions, les quantités de chaux entrant en combinaison sont très variables, et anciennement l'on a conclu que la chaux ne formait pas de composés définis avec ces corps, l'on a alors créé, en chimie agricole, le chapitre de « l'absorption des sols » dans lequel on a fait entrer les phénomènes de même ordre, sans les expliquer. En réalité, la chaux forme avec l'alumine un aluminate tricalcique insoluble; avec la silice gélatineuse un silicate tricalcique insoluble; avec l'hydrate ferrique, il n'y a pas combinaison mais adsorption : la proportion de chaux entraînée par le précipité étant fonction de la richesse du milieu.

Avec les matières organiques acides du sol, le phénomène est double : il y a combinaison et formation d'humate avec la partie acide et combinaison calcique avec le noyau hydrocarboné azoté restant, combinaisons analogues à celles que donnent le saccharose, les corps pectiques, les méthylpentoses (fucose, algine), les aldéhydes et les cétones.

D'après nos expériences, ne noyau peut fixer au maximum 10 % de son poids de chaux (Ca O).

Le bicarbonate calcique n'a pas les mêmes propriétés placé dans les mêmes conditions.

Avec l'alumine, il donne un aluminate tricalcique; il est sans action sur la silice gélatineuse et l'hydrate ferrique, et sature seulement l'acidité des colloïdes organiques.

Si nous envisageons maintenant les sols qui tous contiennent les colloïdes cités, et en plus des silicates complexes où les liaisons siliciques et aluminiques sont incomplètement saturées par suite du départ des alcalis soude ou potasse, on comprend que la fixation de la chaux par les sols sera bien différente selon que l'on emploiera soit la chaux (CaO) ou le carbonate.

La masse des colloïdes étant notable, la proportion de chaux fixée par kilogramme est élevée et peut atteindre jusqu'à 20 grammes pour certains sols, tandis qu'elle ne dépasse pas 3 grammes si l'on fait agir le bicarbonate calcique.

Le bicarbonate de chaux apparaît donc comme le corps le mieux approprié pour mesurer l'acidité des sols, acidité représentant l'acidité organique et celle aluminique.

D'après nos observations, faites avec les sols granitiques bretons. l'acidité relative à l'alumine est faible et pratiquement. en vue des applications de la chaux, l'on peut rapporter à la matière organique toute l'acidité mesurée.

Ces connaissances étant admises, il est facile de raisonner sur l'emploi de la chaux ou du carbonate.

Veut-on rendre un sol argileux compact, perméable et facile à travailler? Il suffira d'y ajouter de la chaux qui précipitera les colloïdes.

Veut-on neutraliser un terrain siliceux humifère? on apportera du carbonate de chaux qui saturera seulement l'acidité organique.

Dans la nature la composition physique des sols est infinie et, entre. les deux cas extrêmes cités, il existe des types variés de sols qui sont à la fois argileux et humifères. On comprend donc qu'il pourra y avoir avantage à employer à la fois la chaux et du carbonate pour, d'une part précipiter les colloïdes rapidement et d'autre part, saturer l'acidité.

Les proportions nécessaires de carbonate seront obtenues facilement en mesurant l'acidité des sols à l'aide de solutions de bicarbonate de soude; celles utiles de chaux seront une fraction de celles théoriques obtenue en mesurant directement la capacité des sols, fraction que la pratique fixera dans chaque cas.

Il y aura toujours avantage à donner la chaux sous ces deux formes à doses modérées, inférieures à celles théoriques, afin d'éviter les pertes exagérées par les eaux de draînage.

La formation de l'acidité dans les sols étant fonction de la quantité de matières organiques, il est donc nécessaire, après avoir saturé l'acidité présente, d'incorporer de la chaux solubilisable pour neutraliser l'acidité qui prendra naissance.

Nos expériences ont montré que les sols sont alcalins lorsque le rap-

port de la chaux soluble dans l'acide acétique à 1 % aux matières organiques, représente environ 9 %; au-dessous de ce chiffre les sols sont acides et d'autant plus que le rapport tend vers l'unité.

Dans les terrains neutres, de richesse ordinaire en matières organiques : 30 à 40 grammes par kilo, recevant une fumure au fumier tous les 4 ou 5 ans et soumis à la culture intensive, nous estimons qu'il faut apporter annuellement environ 1.200 kilos de carbonate de chaux pur ou son équivalent 570 kilos de chaux (CaO).

L'application, au lieu d'être annuelle, peut être faite en une seule fois et précéder, dans l'assolement, les plantes qui pourront le plus en bénéficier.

Dans les sols pauvres en chaux, à tendance acide, la chaux doit figurer dans les formules d'engrais au même rang que les autres éléments fertilisants.

A. DEMOLON

Directeur de la Station agronomique de l'Aisne

SUR LA STERILISATION PARTIELLE DE LA TOURBE

Lorsqu'on chauffe 1/4 d'heure à 100° à l'autoclave de la tourbe humide — opération généralement désignée sous le nom de stérilisation partielle — on constate une activation marquée des phénomènes biologiques dont cette tourbe est le siège. En même temps que les numérations montrent une multiplication des espèces microbiennes, on voit le dégagement de CO^2 quadrupler.

Nous avons recherché les causes de la passivité relative de la tourbe à l'état naturel. Faut-il admettre (hypothèse de Greig Smith et Bottomley) l'existence de bactériotoxines, d'ailleurs non encore démontrée? Faut-il faire intervenir les protozooaires (hypothèse de Russell) antagonistes des microbes? Des expériences que nous avons instituées nous n'exposerons ici que quelques points.

1° Le liquide qui imprègne la tourbe ne renferme aucune substance empêchante vis-à-vis du développement des microbes. Il suffit par exemple pour s'en convaincre de concentrer dans le vide à basse température ce liquide et de le substituer à celui qui imprègne naturelle-

ment la tourbe pour constater qu'il n'apporte aucun obstacle à la pullulation microbienne.

2° Les antiseptiques chimiques tels que le sulfure de carbone, le toluène, la naphtaline qui donnent dans certains sols des résultats incontestables, ont une action nulle dans le cas de la tourbe.

3° Par contre, dès qu'on incorpore à la tourbe une petite quantité d'éléments nutritifs, du bouillon de viande par exemple ou un milieu de culture minéral synthétique, on voit les phénomènes microbiens s'intensifier.

4° Si les phénomènes biologiques de la tourbe sont ralentis dans les conditions naturelles, cela ne tient pas essentiellement, comme on l'a souvent dit, à la réaction acide du milieu. Nos tourbes des vallées crayeuses qui ont pris naissance dans des eaux bicarbonatées calcaires donnent des Ph compris entre 6,4 et 6,8 qui sont compatibles avec le développement de beaucoup d'espèces microbiennes. Si d'ailleurs on se borne à assurer la neutralisation du milieu on n'amène aucune exaltation sensible du dégagement d'acide carbonique.

Nous nous trouvons donc, naturellement, amenés à cette conclusion que la passivité de la tourbe a pour cause essentielle la pauvreté du milieu en éléments nutritifs. Or, le chauffage de la tourbe à 100° a précisément pour résultat de modifier cet état de choses. Avant chauffage le liquide imprégnant la tourbe renferme évidemment de l'azote organique soluble mais qui résiste à l'ammonisation; d'autre part, on n'y décèle que des traces négligeables de P^2O^5 et K^2O. Après chauffage on enregistre :

a) La formation, au dépend des noyaux azotés insolubles de la tourbe d'une quantité appréciable d'ammoniaque, 35 à 40 mmgr. par litre;

b) L'augmentation de 0 gr. 30 à 1 gr. 20 des matières minérales solubles dans lesqueles on trouve des quantités dosables de P^2O^5 et K^2O.

Ces modifications d'ordre purement chimique suffisent à expliquer parfaitement les faits d'ordre biologique attribués à la stérilisation partielle. Il convient en outre de noter que l'activation des phénomènes bactériens provoquée par le chauffage n'a qu'une durée éphémère. Sans vouloir prétendre aucunement que les faits constatés pour la tourbe soient applicables aux sols, il nous paraît qu'il convient néanmoins d'en tenir compte.

D'autre part, en ce qui concerne la mise en cultures des tourbières notre travail montre de quelle nécessité primordiale est l'apport dans ces sols d'engrais minéraux, indispensables à la fois à la plante et aux microbes mobilisateurs des réserves azotées.

Pierre LARUE

Gurgy (Yonne)

AU SUJET DES MALADIES DE LA POMME DE TERRE

J. CHIFFLOT

Charge de Cours complémentaire à la Faculté des Sciences de Lyon
Inspecteur du Service Phytopathologique de la 9e circonscription

INVASION DU « MONILIA CINERA BON », CONSECUTIVE A CELLE DE « RHYNCHITES BACCHUS L. » SUR LES ABRICOTIERS ET LES PECHERS DE L'ARDECHE

Les cultures d'abricotiers, établies aux environs d'Annonay (Ardèche), qui promettaient une récolte superbe et rémunératrice en fruits, viennent de voir ceux-ci disparaître, dans une proportion voisine de 90-95 %, du fait de l'influence néfaste d'un petit charançon très connu, le *Rhynchites bacchus* L.

Les fruits portent de très nombreuses piqûres, profondes de 2 à 3 millimètres environ, simples ou bifurquées et dont quelques-unes contiennent un œuf déposé par les femelles. Ces piqûres sont plus nombreuses autour du pédoncule qu'à la surface du fruit, et leur nombre peut s'élever jusqu'à trente ou trente-cinq par fruit.

Ces piqûres du *Rhynchites bacchus* L. semblent entraîner la chute des fruits; mais cette chute est plutôt provoquée par la présence de *Monilia cinerea* Bon, qui fait pourrir rapidement les jeunes fruits, que par les piqûres de l'insecte. Dans bien des cas, ces piqûres se cicatrisent, sauf celles qui contiennent un œuf de Rynchites. Mais les unes comme les autres semblent être des centres de développement du *Monilia cinerea* Bon.

Les fruits des Pêchers sont atteints comme ceux des Abricotiers; mais dans une très faible proportion. Il semble? que l'insecte a plus de difficulté à percer l'épiderme des Pêchers que celui des Abricotiers. Faut-il faire intervenir la pilosité des premiers par rapport à celle des seconds pour expliquer la faiblesse des Pêches contaminées? Nous ne pouvons rien affirmer pour l'instant.

On m'a signalé (fin mai) l'apparition de l'insecte et son invasion aux environs d'Annonay (Ardèche) et jusqu'à trois kilomètres autour de cette ville. Là les dégâts sont énormes puisqu'ils se chiffrent par une proportion de 90 à 95 % de fruits tombés.

Quelques cultures de localités des environs de Lyon me sont signalées à la même date, comme ayant été atteintes par le *Rhynchites bacchus* L; mais les dégâts sont insignifiants. et il est à souhaiter que ce parasite n'étende pas ses méfaits dans la riche vallée du Rhône, ce qui serait un désastre.

Et des faits ci-dessus, établissant une corrélation évidente entre la présence et les attaques de *Rynchites bacchus* L. et la pourriture des fruits des Abricotiers et des Pèchers due au *Monilia cinerea* Bon, consécutive aux piqûres du Charançon, il en résulte la nécessité d'effectuer des traitements préventifs avant et après la floraison, et avant l'apparition des feuilles. Ces traitements seront à base d'arséniate de plomb et de sels de cuivre, c'est-à-dire arséno-cuivriques (bouillies combinées Bilault, par exemple). A l'aide de ces bouillies on évite à la fois les piqûres d'insectes et les attaques de Monilia (1).

Lorsque nous avons reçu, fin mars 1923, des fruits attaqués, il était bien tard pour préconiser des traitements rationnels. Il était légalement impossible d'employer les arsénicaux. Nous avons fait essayer les bouillies au savon-pyrèthre qui ont été employées le 6 juin. Les résultats, sans être nuls, ont été insuffisants pour se débarrasser du *Rhynchites bacchus* L. Par contre, l'horticulteur qui possédait une bonbonne de pyridine très ancienne et de provenance incertaine, employa ce produit en solution au 1/20^{e} (chiffre énorme). Les pulvérisations effectuées à l'aide de ce produit dangereux par ses vapeurs, firent disparaître et tuèrent tous les insectes.

Ce dernier traitement effectué le 7 juin n'a montré, jusqu'à présent (12 juin), aucune trace de brûlure sur les feuilles, pourtant sensibles, des Abricotiers et des Pêchers.

Tous les fruits tombés ou pourris sur place ont été ramassés et brûlés.

---

(1) S'il est bien connu que les Mouilia sont le plus souvent des parasites de blessures, il n'en reste pas moins acquis que ces parasites peuvent envahir fleurs et fruits sans trace de traumatisme.

L. BLARINGHEM

Chef du Service de Biologie agricole
à l'Institut Pasteur, PARIS

DEUX NOUVELLES SORTES D'ORGES FRANÇAISES DE BRASSERIES « JOHANNA » ET « PASTEUR »

En 1914, j'ai présenté à la Section d'Agronomie de l'*A. F. A. S.* deux sortes pures pédigrées « *Comtesse* » et « *Sarah* », qui ont été largement propagées malgré les hostilités par la Société d'Encouragement, la première dans l'Ouest de la France, la seconde dans l'Aube. Les sortes décrites dans cette note sont destinées à la Champagne (*Johanna*) et à l'Indre (*Pasteur*). Voici leurs caractéristiques :

1° Orge Johanna (*n° pédigrée* 0.105). — Fig. 1, J_1 J_2 et fig. 2, J,

Isolée en 1902, dans un lot indigène de Vitry (Marne), cultivée en 1902 à Svalöf (Suède), puis aux environs de Paris (1903-1912), adoptée après diverses épreuves à Vitry, depuis 1913. Elle appartient à l'espèce *Hordeum distichum nutans* de Schübeler, forme *a* de Neergard et elle est classée dans les orges à densité d'épis faible, 3 -31 (1).

En 1918, cultivée en grande multiplication à Bourg-la-Reine (Seine-et-Oise), elle a fourni les polygones de variation :

Densité des épis	28	29	30	31	32	33	34;		
Nombre d'épis	1	7	17	44	22	5	2;		
Nombre de grains par épis	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31;
Nombre d'épis.....	2	3	8	16	17	29	10	12	2	1.

Propagée dans les environs de Vitry en 1913, elle y réussit depuis mieux que les autres sortes mises en parallèle. Elle prospère dans les terres calcaires pauvres pourvu que les semailles ne soient pas tardives (10-15 mars) et y donne de 22 à 25 quintaux à l'hectare. La paille y acquiert une taille plus élevée que la moyenne des Orges de pays;

(1) J'ai exposé les méthodes de séparation et de contrôle au Congrès du Havre (1914) et renvoie pour le détail à mon ouvrage : *Les Crus d'Orges*, Paris, 1910, et aux Rapports de la *Société d'Encouragement de la Culture des Orges de Brasserie* (1903 à 1914 et 1920 à 1923), 3, rue Washington, à Paris.

elle résiste cependant à l'échaudage et le déchet au triage dépasse rarement 6 %; l'extrait atteint un taux élevé (78 à 79). Les essais repris en 1922 avec des lots choisis, montrent que cette sorte a conservé toutes ses qualités originelles de grains à pellicule fine, de régularité, de rendement et de résistance au charbon.

Par sa germination rapide, ses feuilles amples, par ses derniers entrenœuds longs, elle possède un facies caractéristique accentué par la courbure de son épi relativement allongé pour une Orge de Champagne (fig. 2, *J*).

***

2° ORGE PASTEUR (*n° pédigrée* 0,160). Fig. 1, P_1 et P_2 et Fig. 2, *P*.

Isolée elle aussi dans un lot d'Orge indigène de Vitry en 1906. De suite elle s'est distinguée par une série de caractères propres. Elle réussit médiocrement à Bourg-la-Reine (1907 à 1909), mieux à Villacoublay (S.-et-O.) de 1909 à 1914 et végète médiocrement à Bazemont (1921-1923); mais partout elle garde une grande régularité de végétation.

Elle appartient à l'espèce *H. distichum nutans* de SCHUBELER, forme *α* de NEERGARD et se distingue par la forte compacité de ses épis, qui restent droits. En 1909, j'ai noté :

Densité des épis	30	31	32	33	34	35	36;
Nombre d'épis	2	6	10	14	25	28	15
Nombre de grains	24	25	26	27	28	29	30
Nombre d'épis	10	11	9	21	22	20	7

Après diverses tentatives peu encourageantes, elle fut multipliée en 1913 et 1914 aux environs d'Issoudun, où elle réussit en terre argilo-calcaire et y donne une belle qualité de grains. Après Blé, elle fournit un rendement moyen de 20 quintaux à l'hectare.

Elle lutte depuis 1914 et avec avantage dans cette région avec la *Prinzess* de Svalôf et paraît devoir la supplanter. Les malteurs et un certain nombre d'agriculteurs la considèrent comme possédant bien les caractères d'une sorte locale, fait assez curieux puisqu'aucun pédigrée, originaire d'Issoudun, n'a été jusqu'à présent adopté et que cette lignée fut isolée dans un lot de Champagne.

Quelques caractères propres à la croissance de cette Sorte m'ont engagé à en recommander l'emploi à Issoudun. Toutes les Orges indigènes de cette région sont basses, tallent peu, souffrent à la levée et encore plus à la maturation, à cause de l'échaudage. Or, la lignée 0,160, même en bonne terre, reste basse, trapue, à feuilles petites et étroites; les entrenœuds sont rapprochés et surtout le dernier entrenœud très court est tel que l'épi reste bien enfermé dans la gaine supérieure de la feuille durant la fécondation et la première partie de la maturation du

grain; au cours de la seconde partie, les barbes réduites transpirent peu et l'épi mûr reste en contact avec le limbe étroit très court de la dernière feuille, l'assimilation se faisant surtout par la gaîne qui est lon-

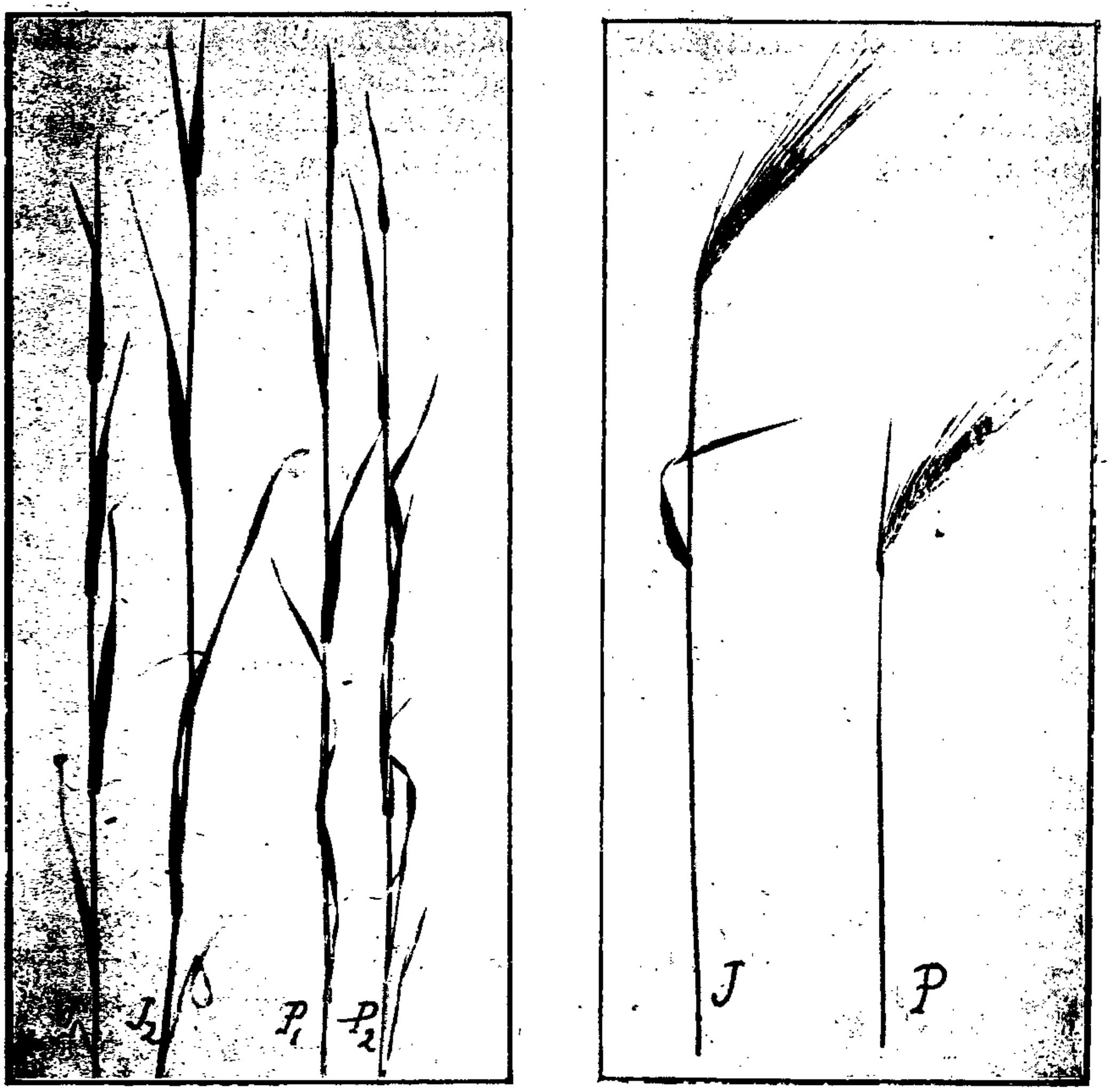


Fig. 1. — J_1 et J_2, chaumes avant et après la fécondation de la Sorte Orge *Johanna* à feuilles larges et longues; l'épi est sorti de la gaine J_2 dès la fécondation. Par comparaison, les chaumes de même âge P_1 et P_2 de l'Orge *Pasteur* montrent des limbes larges, triangulaires, à feuilles plus serrées et plus nombreuses; l'épi P_1 est fécondé quoique enfermé dans la gaine.

Fig. 2. — Epis à l'époque de la maturation : *J* de l'Orge *Johanna*, à dernier entre-nœud très long (5 fois la longueur de l'épi), à dernière feuille à limbe large et long (moitié et plus de la longueur de la gaine); *P*, de l'Orge *Pasteur* à dernier entre-nœud court (3 fois la longueur de l'épi), à dernière feuille à limbe court, raide, engainant la base de l'épi, et à gaine très longue.

gue. La figure 2 met nettement en évidence ses caractères, très différents de ceux que présentent la Sorte 0,105, quoique les plantes aient été cultivées exactement de même.

Par d'autres caractères, dont la forte compacité alliée à la préco-

cité, la Sorte 0,160 rappelle quantité de lignées β qui sont des types très communs dans les Orges indigènes de Champagne et de l'Indre; mais elle ne possède pas leur défaut qui est d'avoir de fortes barbes à dents saillantes et la pellicule du grain reste mince. Je suis porté à la considérer comme une mutation récente d'un type β, dont elle a gardé le mode de croissance et perdu les défauts incompatibles avec une belle mode de croissance et perdu les défauts incompatibles avec une belle orge de brasserie. L'épreuve en grande culture et en malterie a, jusqu'à présent, justifié son adoption par le centre d'Issoudun.

Thomas GROSSERON

NANTES

NOUVEAU CEPAGE DE VIGNE HYBRIDEE

Robert D. LANCE

Docteur ès-Sciences

TRAITEMENT DES MALADIES CRYPTOGAMIQUES DES VEGETAUX

CONTRIBUTION A LA LUTTE CONTRE LE MILDIOU

(Extrait de la communication)

En 1921 (Comp. rend. Acad. des Sciences, 9 mai), nous avons émis l'hypothèse que l'action des rayons bleus et violets, employés en médecine humaine pour combattre avec succès certaines maladies microbiennes de la peau (Bouchard, Fintzen, etc...) pouvait suffire à expliquer le rôle du cuivre dans les bouillies cupriques, ces dernières servant

simplement à constituer à la surface des éléments des plantes un écran protecteur bleu laissant filtrer les rayons bleus, violets et ultra-violets.

Cette théorie de l'action thérapeutique des rayons bleus et violets, avait d'ailleurs été vérifiée il y a une trentaine d'années, sur les vers à soie, et l'on avait constaté qu'en garnissant les fenêtres des magnaneries de verres bleus ou bleu-violet, on empêchait le développement de certaines maladies des vers dûes à un champignon.

Nous n'émîmes d'ailleurs cette hypothèse qu'après essai de ce filtre-écran bleu-violet en 1917-1918, sur une petite vigne mise à notre disposition par son propriétaire à Salindres (Gard), puis en 1921 et 1922 sur un vignoble beaucoup plus important, sis à Berre (Bouches-du-Rhône) en bordure de l'Etang.

Dans tous ces essais, l'écran bleu réalisé par le cuivre ne se montra pas meilleur protecteur que celui constitué par les Outremers, mais la protection apparut chaque fois fonction de la surface couverte.

Les résultats d'essais faits à Saint-Florent-sur-Auzonnet, par M. Gilly, sont à ce sujet très caractéristiques. Abandonnant la pratique de trois sulfatages ou plus selon que la saison est plus ou moins humide. M. Gilly commença le dépôt de l'écran bleu obtenu par le cuivre, dès le début de la végétation et le compléta régulièrement au fur et à mesure que les feuilles et les fruits se développaient, de façon à ce que le vignoble traité *fut absolument peint en bleu*, c'est-à-dire que l'écran fut aussi complet que possible.

La protection fut absolue.

A Salindres où nous avions opéré de la même façon mais avec un écran bleu sans cuivre, la protection fut parfaite, mais les conditions climatériques avaient été excellentes.

A Saint-Florent-sur-Auzonnet, elles furent mauvaises et tous les vignobles traités au cuivre par la méthode ordinaire et entourant la vigne munie d'un écran complet bleu, furent touchés par le mildiou et certains très fortement.

La vigne traitée par l'écran bleu resta intacte au milieu de l'invasion et possédait encore en fin de saison ses premières feuilles indemnes de toute attaque. Cependant, ce vignoble était situé dans une vallée où les rosées sont fréquentes et les attaques du Mildiou particulièrement violentes et difficiles à enrayer.

*
* *

Au début de nos essais, nos écrans étaient constitués par le mélange suivant :

Bleu d'outremer	650
Vert	250
Violet	100

incorporé à une poudre incolore, constituée par l'action de chaux, ou mieux de carbonate de soude, sur du sulfate de zinc. C'était ainsi une véritable bouillie zincique bleutée artificiellement.

Nous pensons aujourd'hui qu'il y a un intérêt à supprimer le vert, à diminuer le bleu et à incliner très fortement vers le violet dont la protection est beaucoup plus efficace, et nous poursuivons nos essais exclusivement avec des bouillies violettes ou avec des écrans laissant filtrer exclusivement les rayons violets et ultra-violets.

Nous y avons été amenés par deux expériences :

L'une d'une durée déjà longue faite par M. Douysset (Progrès Agricole et Viticole, 12 juin 1921), montrant que les ceps traités avec de la bouillie cuprique additionnée de permanganate de potasse et de teinte violette sont exempts de toute morsure de mildiou, alors qu'à côté et autour d'eux, ceux traités à la bouillie cuprique ordinaire en sont, hélas! beaucoup trop meurtris.

L'autre, où nous avons pu constater que le cadmium, seul métal avec le cuivre dont l'action sur le mildiou á été reconnue efficace, donne dans les conditions de son emploi — décomposition du sulfate de cadmium par un milieu alcalin — un précipité d'hydrate de cadmium gélatineux, constituant un écran violet (lilas) à la lumière.

Si donc l'écran bleu — créé empyriquement par la bouillie cuprique bordelaise — et qui a été précieusement conservé par tous les viticulteurs est bon, il n'est pas à notre avis le meilleur et c'est vers la coloration violette qu'on doit tendre, soit que l'on modifie par l'adjonction d'un colorant approprié la teinte des bouillies cupriques, soit qu'on créé de toutes pièces et sans cuivre l'écran protecteur ainsi que nous le croyons possible avec certains pigments.

*
* *

Ce qui importe avant tout, car la solution du problème, tant pour notre agriculture que pour notre économie nationale, a une extrême importance, c'est que des essais méthodiques soient tentés un peu partout dans tous les vignobles.

La France n'est malheureusement pas, en effet, un pays grand producteur de cuivre et l'achat de ce métal à l'étranger pèse lourdement sur la bonne tenue de notre change par la sortie d'or considérable qu'elle détermine.

Si, comme nous le pensons, ce métal n'agit que par la couleur de son précipité, une protection aussi parfaite peut être réalisée à un prix moindre et en admettant même qu'on le conserve comme « fortifiant », les quantités employées seraient très considérablement réduites.

Raphaël de NOTER

AULNAY-SOUS-BOIS (S.-et-O.)

LA PRATIQUE DE L'ACCLIMATATION

GARD

Docteur ès-Sciences, BORDEAUX

TRAITEMENT CONTRE LE DEPERISSEMENT DES NOYERS EN FRANCE

Depuis 15 à 20 ans, on constate un dépérissement général des noyers, principalement dans les régions où la culture de cet arbre précieux est intense. Chargé d'étudier les causes de ce dépérissement, j'ai pu mettre en évidence deux états morbides bien distincts : le pourridié d'une part, déjà observé, le noircissement, de l'autre, mal connu.

Je résumerai brièvement les résultats obtenus jusqu'ici dans mes recherches.

Le Pourridié. — Caractérisé par la pourriture des racines due à un envahissement progressif de l'écorce et du cambium par les lames rhizomorphiques de l'*Armillaria* (*Armillariella*) *mellea*, il se montre très répandu dans les terrains les plus variés, mais surtout dans les terres fortes, argileuses. Il résulte de nombreuses observations que l'arbre ne meurt, que si le collet est entièrement, ou à peu près entouré par les rhizomorphes. Jusqu'à ce moment-là, il végète assez bien, et il arrive même que plusieurs racines peuvent être atteintes sans que le dépérissement soit marqué; ce dernier peut n'apparaître qu'au moment de l'arrivée du parasite sur le tronc même.

Nous distinguerons plusieurs cas :

Jeunes noyers de 10 à 20 ans : ce sont les plus faciles à traiter parce que le déchaussage peut être plus facilement et plus complètement effectué. Déterminer quelles sont les racines saines et quelles sont les racines malades, doit être le premier souci du cultivateur. Nous supposons que le collet est encore sain. La reconnaissance précédente ayant été effectuée, une opération essentielle consiste à enlever avec soin toutes les écorces pourries vers le tronc, mais aussi le plus loin possible du côté opposé; j'attire l'attention d'une manière spéciale sur cette opération car elle est essentielle; après l'enlèvement des écorces, on doit râcler avec soin tout le blanc, tout le mycélium, sur les côtés et en dessous les racines, partout, de manière à en laisser le moins possible dans les creux, dans les anfractuosités (1). Ensuite on cautérise avec des solutions variées, la plus économique est celle du sulfate de fer, à 30 ou 40 %. Mais on pourrait utiliser le sulfate de cuivre à 10 %, le formol à 1 %, le permanganate de potasse de 3 à 4 %. L'opération doit être faite par beau temps, on laisse sécher, on rechausse en laissant toutefois le collet dégagé, de manière à pouvoir le surveiller et s'assurer qu'il n'est pas l'objet d'une nouvelle attaque sournoise.

Noyers en pleine production :

Dans ce cas, les diverses opérations de déchaussage et de cautérisation sont plus délicates et plus longues, étant donnés le volume des racines, la longueur des parties envahies. Il faudra un temps plus considérable pour bien faire le traitement. L'enlèvement des parties contaminées exigera beaucoup d'attention, particulièrement sous les racines malades, et autour du pivot, si ce dernier est atteint.

A quelle époque doit-on faire ce traitement? J'estime qu'il peut être fait en toute saison, dès qu'on s'aperçoit de l'état maladif d'un arbre, ou de certains indices tels que faible croissance, aspect anormal de l'écorce, signes avant-coureurs de l'affaiblissement qui sera plus ou moins rapide. Toutefois, il sera bon de revoir l'état des racines et du collet avant la pousse en Mars-Avril, car la croissance du noyer s'effectue, et est très forte de mai à juillet; c'est à cette époque qu'il refait son écorce, qu'il couvre ses blessures, etc. Il peut y avoir une deuxième pousse, mais elle n'est jamais aussi vigoureuse. On comprend donc que, si au départ de la végétation, par les soins indiqués plus haut on apporte au noyer malade une aide efficace, il pourra, par une croissance rapide lutter avantageusement, surtout s'il trouve en même temps une riche alimentation sous une forme complète.

Quels résultats peut-on espérer? En général, c'est un côté de l'arbre qui est atteint, souvent celui dirigé vers le Nord, les racines forment deux groupes, celles qui sont envahies par le champignon, et du côté

---

(1) Les débris doivent être enlevés et brûlés.

opposé celles qui sont saines. Si elles sont en même nombre de part et d'autre et si le collet a été respecté, on peut espérer sauver l'arbre. Dans d'autres cas, il sera seulement possible de prolonger son existence.

Les insuccès constatés par certains agriculteurs sont dus souvent à ce que les diverses opérations de déchaussage et de cautérisation n'ont pas été faites avec le soin nécessaire.

Porte-greffes. — La recherche de porte-greffes résistants au pourridié est à l'étude, elle est si peu avancée qu'on ne peut rien dire de précis à ce sujet. En France, le *Juglans nigra* seul a été jusqu'ici utilisé, mais ces greffes sont encore trop jeunes pour pouvoir dire qu'elles donneront satisfaction à tous points de vue.

LE NOIRCISSEMENT

Cette maladie se distingue de la précédente par l'absence de pourriture dans les racines, mais par un noircissement progressif et plus ou moins généralisé de l'écorce, dans les rameaux, les branches, le tronc, et les racines. La mortification s'étend peu à peu à partir des pousses terminales et offre un développement basipète. Un des principaux caractères de cet état est un dépérissement lent, qui peut durer 5 ans, 8 ans, 10 ans. Le dernier degré du mal est un état squelettique particulier avec pousses rabougries. si bien que la plupart de ces arbres sont abattus avant leur mort.

Alors que les arbres atteints de pourridié sont isolés en général, peu nombreux, le noircissement peut atteindre une noyeraie entière. Les expériences que j'ai effectuées, lorsque le mal n'est pas trop grave, me permettent d'avancer que cette maladie appelée parfois chlorose, peut être vaincue en fournissant aux noyers un apport d'azote, d'acide phosphorique et de potasse suffisants. En effet, les analyses chimiques ont montré que ces sols, à cultures multiples, sont épuisés et on sait d'autre part que le noyer est un des arbres les plus exigeants en principes fertilisants, principes qui ne font jamais complètement retour au sol. La plupart des agriculteurs n'apportent aucun aliment spécial aux noyers. Beaucoup se contentent de répandre du fumier, lequel suffit à peine pour les petites cultures poussant mal d'ailleurs sous le couvert des arbres.

J. BRETHE

Directeur du *Moniteur Agricole*, BORDEAUX

RECHERCHE D'UN NOUVEAU MODE DE VENTE POUR ENCOURAGER LA CULTURE DU BLE DANS LE SUD-OUEST.

(Résumé)

En résumé, la culture du blé ne se développera en France que si elle est rémunératrice, et elle le deviendra si le producteur est intéressé à la qualité par l'adoption de contrat de vente à étudier d'accord avec l'industrie sur les bases suivantes de la valeur intrinsèque du blé : poids et siccité du grain, sa forme, sa texture physique, le pourcentage d'impuretés, à l'exemple de la Belgique et suivant les essais faits du reste pendant la guerre qu'il s'agirait de mettre au point et d'adapter au régime ccmmercial.

Le Sud-Ouest est aussi favorisé pour la culture du blé au point de vue commercial qu'au point de vue agricole. Les droits de douane défendent le producteur contre les blés étrangers, comme les prix élevés des tarifs de chemin de fer le protègent de la concurrence des autres régions de la France. Et, entre ces deux barrières protectrices, l'agriculture du Sud-Ouest est assurée d'une vente certaine dans la région. Il existe, en effet, d'après l'Association Nationale de la meunerie française dans le Sud-Ouest 4.012 moulins, à la dernière statistique agricole du ministère de l'agriculture en 1919. Sur ce nombre 708 sont classés moulins de commerce écrasant 10.933.100 quintaux pour 300 jours de travail. Les 3.304 autres seraient des moulins à eau ou à vent travaillant à façon et dont la capacité d'écrasement est inconnue mais viendrait encore s'ajouter au chiffre déjà respectable ci-dessus et tout à fait encourageant pour la culture du blé dans le Sud-Ouest.

18e Section

GÉOGRAPHIE

Président..... CAMENA D'ALMEIDA, Professeur à la Faculté des Lettres de Bordeaux.

Vice-président.... Colonel G. PERRIER, Chef de la Section de Géodésie du Service géographique de l'Armée.

Secrétaire..... E. PASSEMARD.

Docteur CAPITAN

Professeur au Collège de France

et

P. DEFFONTAINES

NOTE SUR UN PROJET D'ATLAS PREHISTORIQUE

A la suite du cours de cette année du Dr Capitan et des conférences de M. Deffontaines, à l'Ecole d'Anthropologie, on a envisagé la confection d'un atlas préhistorique qui a paru indispensable, et l'on a décidé de commencer à en réunir les matériaux.

La préhistoire s'est surtout employée jusqu'ici à rechercher les stades superposés des anciennes civilisations et à préciser une classification chronologique. Il semble qu'une nouvelle orientation s'offre à elle; étudier les traces de l'homme, non plus dans le temps, mais en surface, dans leur extension à travers l'espace, découvrir les faciès régionaux, les adaptations au milieu, rétablir la situation physique des différentes époques du quaternaire. L'atlas préhistorique comporterait d'abord une partie physique :

1° La situation physique du globe à la fin du pliocène (mers et côtes, dépôts superficiels, volcans, flore et faune et leurs variétés régionales). Essai d'un tableau des climats qui expliquerait la répartition de la flore.

2° Une série de cartes représentant les grands évènements du quaternaire : variations de rivages, extensions glaciaires; une série de cartes retraçant les déplacements de faune, carte du renne à différentes époques (Boule, *Grotte de Grimaldi*, f. II, ch. IV); reconstitution de la flore, de ses variétés et de ses déplacements (on prendrait certains arbres comme types et on en tracerait les limites à différentes époques); études des variations du climat; la direction des vents pourrait être décelée par l'orientation des dunes quaternaires, ou des cendres volcaniques, ou des dépôts de loess.

La seconde partie de l'atlas serait consacrée à la géographie humaine: carte de l'extension des différents outillages montrant les zônes où telle époque est absente, carte de tel outil caractéristique ou de telle forme d'art (ex. : carte des microsilex géométriques, carte des gravures à contour découpé); — cartes successives et séparées montrant les modifications dans le type de peuplement des époques à peuplement dispersé (chelléen, acheuléen), celles au contraire où les hommes s'entassaient dans les coins privilégiés, versants bien exposés, petits bassins abrités (Les Eyzies, Brive, Bruniquel, vallée de la Cure, vallées ardennaises).

L'étude de la densité relative des populations pourrait être entreprise sur un terrain restreint pris comme type, et où on relèverait toutes les stations existantes.

Les formes des genres de vie pourraient même être représentées. La carte des stations préhistoriques en montagne aux diverses époques et avec leurs altitudes montrerait l'histoire de l'adaptation de l'homme à la montagne. Une carte de l'installation de l'homme sur les rivages révélerait le développement du genre de vie littoral, et une carte des cités lacustres montrerait la localisation de cette civilisation toute spéciale.

Les faits de commerce pourraient être facilement figurés (spécialement : carte de l'origine des silex amenés dans les terrains granitiques).

*
* *

Il est temps d'approfondir toutes ces questions et d'en essayer une représentation graphique. *L'Institut International d'Anthropologie* prend l'initiative d'une telle œuvre, si utile pour les préhistoriens, il demande la collaboration de tous : préhistoriens, géologues, géographes.

Le premier travail facile et essentiel serait de réunir tout ce qui a déjà été fait dans les divers pays, concernant la géographie préhistorique et d'adresser ce relevé à la 3e *section de l'Institut International d'Anthropologie* — (*Atlas préhistorique*) — *Paris* 6e.

Nous demandons ensuite que chacun veuille bien indiquer à la section, *par écrit* la partie dans laquelle il pourrait apporter une collaboration utile, ex.: carte de répartition de telle industrie dans telle région, ou carte de la flore anciennne en partant de la flore actuelle dans

telle région, ou carte des restes glaciaires ou des terrasses fluviales, etc.

Nous concentrerons toutes ces indications et nous organiserons une répartition du travail. La réunion constitutive de la sous-section de l'atlas préhistorique a eu lieu 15, rue de l'Ecole de Médecine, Paris, 6e, le mardi 5 juin 1923, à 14 h. 30.. Une prochaine réunion se tiendra en novembre.

Nous serons très désireux de recevoir avant cette date l'appui précis du plus grand nombre possible de collaborateurs.

Chaque carte dressée portera le nom de celui qui en assumera la confection et qui en aura la responsabilité. Nous espérons par cette collaboration générale, arriver à une réalisation définitive de l'atlas dans l'espace de quelques années.

Colonel Georges PERRIER

DESCRIPTION GEOMETRIQUE DE LA REGION ANDINE CENTRALE DE LA REPUBLIQUE DE L'EQUATEUR

On se rappelle que la *Mission de l'Equateur*, composée d'officiers de la Section de Géodésie du Service géographique de l'Armée, a mesuré sur l'initiative de l'ancienne Association géodésique internationale et de l'Académie des Sciences de Paris, et sous le haut contrôle scientifique de cette dernière, un arc de méridien de 6° environ d'amplitude, ayant comme stations astronomiques extrêmes : au nord la petite ville équatorienne de Tulcan, non loin de la frontière de Colombie, au sud le port de Payta au Pérou.

La triangulation qui s'étend entre ces deux points fournit la longueur de l'arc, tandis que son amplitude astronomique est donnée par la différence de latitude des stations extrêmes.

La chaîne des triangles est située pour la plus grande partie en territoire équatorien et traverse du nord au sud la République de l'Equateur, mais plus au sud elle empiète sur une petite partie du territoire péruvien.

L'opération avait pour but de mesurer un arc équatorial qui, com-

biné avec un arc polaire mesuré de 1898 à 1900 par les Russes et les Suédois au Spitzberg, devait fournir des données de la plus haute importance pour une détermination plus précise de la forme et des dimensions de l'ellipsoïde terrestre.

Le nouvel arc équatorial devait prolonger vers le nord et vers le sud l'ancien arc que les Académiciens Bouguer, La Condamine et Godin avaient mesuré au XVIII^e^ siècle dans la même région, appartenant alors à l'ancienne colonie espagnole du Pérou et qui ne satisfaisait plus aux exigences de la Science moderne. L'arc des Académiciens ne s'étendait que sur 3 degrés environ; leur triangulation, tout entière située sur le territoire actuel de l'Equateur, allait depuis Mira au nord de Quito jusqu'à Tarqui, au sud de Cuenca.

Quant à l'arc du Spitzberg, il devait remplacer de même l'arc de Laponie mesuré en 1736-1737 par Maupertuis et Clairaut.

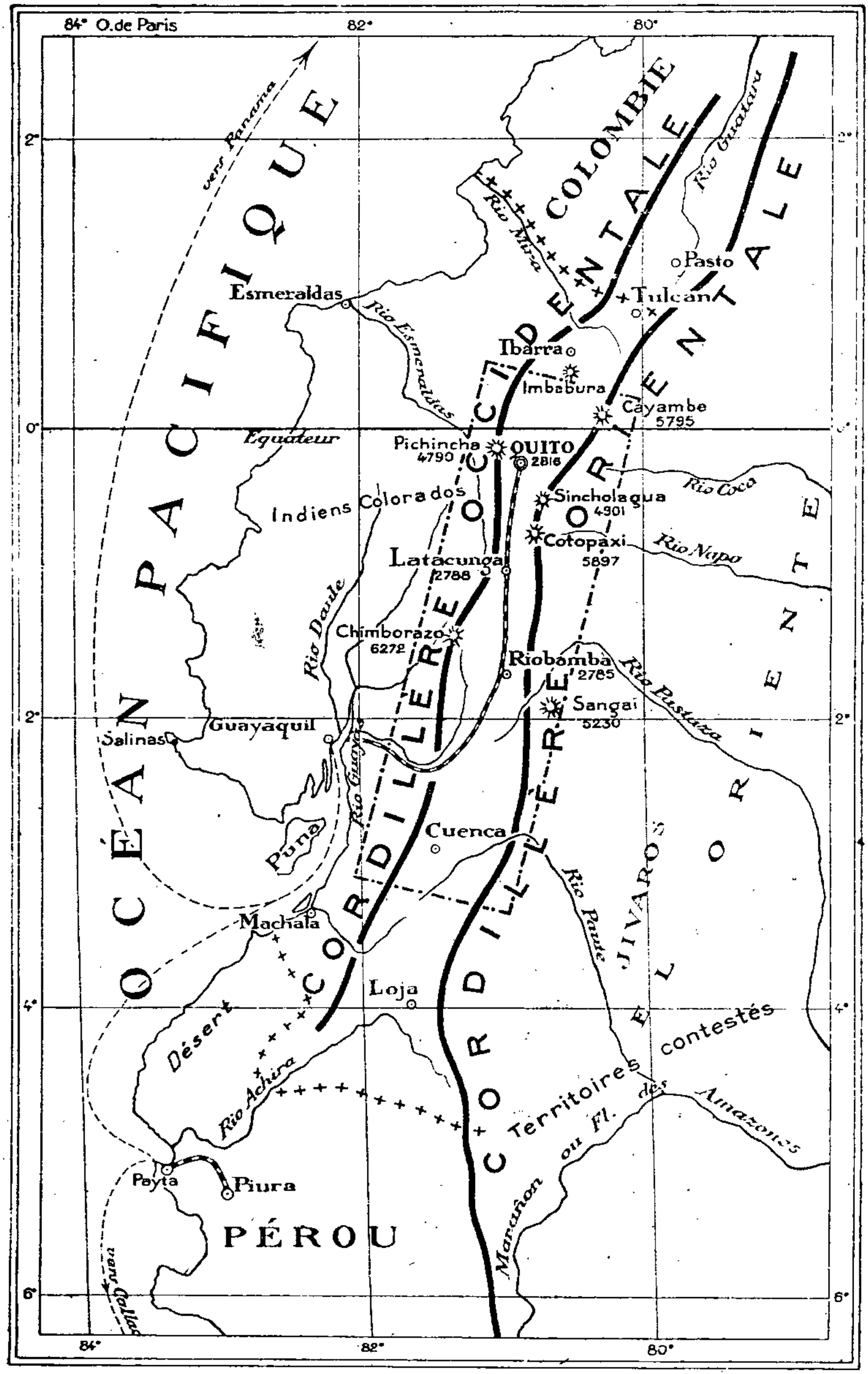
Ce sont, on se le rappelle, les résultats des mesures du Pérou et de Laponie qui consacrèrent le triomphe de la théorie de Newton sur celle de Cassini, et démontrèrent sans conteste que la terre est un ellipsoïde de révolution aplati et non allongé dans le sens de la ligne des pôles.

Les opérations des Académiciens au Pérou comme celles de leurs successeurs, les officiers du Service géographique de l'Armée, ont été traversées par toutes sortes de difficultés : inclémence des circonstances atmosphériques, ignorance des indigènes qui détruisaient les signaux, difficultés de transport et de ravitaillement. La Mission des Académiciens a duré 9 ans : 1735-1744. La nôtre s'est étendue sur 7 années : 1899-1906.

La triangulation nouvelle traverse des régions d'aspect très différent : en Equateur, elle s'accroche aux contreforts ou aux sommets des deux Cordillères parallèles qui comprennent entre elles le plateau inter-andin : la Cordillère orientale, dominant les vallées des hauts affluents de l'Amazone, la Cordillère occidentale surplombant les riches régions qui bordent le Pacifique.

Il était tout naturel au cours d'une mission de cette importance, d'ajouter aux observations astronomiques et géodésiques primordiales des travaux et des recherches de tout genre : Topographie, Pétrographie, Magnétisme, Météorologie, Anthropologie, Ethnographie, Histoire naturelle, etc.

A vrai dire, la région dont il s'agit a été très fréquemment explorée et les voyageurs qui l'ont traversée sont de ceux qui ont laissé de grands noms : citons seulement Humboldt et Bonpland (1802) dans leur célèbre voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent; quelques années après, Boussingault (1831) dont les mémoires, imprimés à un petit nombre d'exemplaires (1892-1903), sont d'une lecture si passionnante; plus tard, le Jésuite allemand Wolf, géologue appelé en Equateur par le Président Garcia Moreno, à qui l'on doit la seule carte du pays digne



Echelle

100 50 0 100 200 300 400 500 kil

Ligne de faîte — ⊙ *Chef-lieu de Province*

✸ *Sommet remarquable* — *Chemin de fer*

\+ + + + *Frontière d'Etat*

–·–·– *Limite de la région triangulée en détail*

de ce nom qui existe actuellement, publiée au 1/445.000e en 1892, travail considérable et admirable malgré ses imperfections; enfin les deux géologues allemands Reiss et Stübel (1868-1878) dont l'œuvre remarquable peut être étudiée au « Museum für Voelkerkunde » de Leipzig.

Mais, si le pays a été très exploré, surtout géologiquement et pétrographiquement, depuis le XVIIIe siècle, les seuls points dont les positions géographiques étaient à peu près fixées exactement sont les sommets des triangles des Académiciens. Les altitudes des Académiciens ne laissent pas d'être suspectes : elles sont déduites de l'altitude absolue d'un des termes de la base de Yaruqui, obtenue trigonométriquement par Bouguer à l'aide d'opérations effectuées entre la base et la mer, assez sujettes à caution. Tous les autres voyageurs qui ont succédé aux Académiciens n'ont employé pour la fixation des positions géographiques que les procédés rapides et imparfaits de l'exploration; leurs altitudes, presque exclusivement obtenues au moyen d'observations barométriques plus ou moins bien exécutées et discutées, offrent des discordances frappantes.

Il était tout indiqué de profiter du réseau de premier ordre, de haute précision, établi par la Mission le long de l'arc, pour chercher à déterminer le plus grand nombre possible de points intéressants des régions traversées : sommets importants, lieux habités, etc...

On pouvait le faire en intersectant les uns des sommets de premier ordre de la chaîne et en stationnant les autres pour les déterminer par relèvement sur ces sommets. Le canevas ainsi établi pouvait ensuite appuyer des levés topographiques, phototachéométriques, des itinéraires. En un mot nous avions la bonne fortune d'avoir une ossature absolument exacte pour une description géométrique complète de la région traversée par la triangulation, en débordant même largement celle-ci de deux côtés.

Sous ce rapport, le travail exécuté, il faut l'avouer, manque un peu d'homogénéité, car forcément tout devait être sacrifié à l'objet principal de la Mission, la mesure de l'arc, sous peine de pertes de temps et de crédits inadmissibles.

Dans la région la plus septentrionale de l'Equateur, entre la frontière de Colombie et le nœud du Mojanda au nord de Quito, région où je suis resté de novembre 1901 à mars 1904, avant de pouvoir terminer les observations de premier ordre, contrariées par des circonstances exceptionnellement défavorables, le travail géographique (triangulation de détail, levés, etc.), est très complet, et permettra de publier un jour une carte au 1/100.000e des provinces du Carchi et de l'Imbabura.

Dans la région centrale, de Quito à Riobamba, la triangulation est très complète, mais il y a peu de levés.

Enfin, dans le sud, de Riobamba à Cuenca et Payta, où les observations ont été faites en fin de mission avec le plus de hâte possible

pour finir dans les limites de temps et de crédits fixées, le réseau est très peu serré, sauf dans la partie comprise entre Cuenca et la frontière péruvienne où existe une triangulation comprenant de nombreux points; mais ce n'est qu'une triangulation expédiée au petit théodolite à verniers, que j'ai exécutée lors de la reconnaissance de cette région pendant les 6 derniers mois de l'année 1904.

Il était impossible de songer à calculer la triangulation de détail avant que la triangulation primordiale de l'arc ne fût elle-même entièrement arrêtée: bases, angles azimutaux, triangles; distances zénithales, nivellement de précision, nivellement trigonométrique, altitudes, etc...

Les travaux de mise au net de la Mission, commencés en 1909 et interrompus par la guerre, sont loin d'être terminés, mais tout au moins la triangulation primordiale est-elle arrêtée; les positions et les altitudes des sommets sont fixées et celles-ci, déduites trigonométriquement de l'altitude d'un des termes de la base fondamentale de Riobamba, reliée au Pacifique par un nivellement de précision, présentent le plus haut degré d'exactitude que puissent atteindre des altitudes trigonométriques.

En passant, disons ici que cette triangulation est au niveau des meilleures triangulations modernes.

L'erreur moyenne d'un angle final observé, déduite de la compensation du réseau, est + 3,051 secondes centésimales, soit 0,988 secondes sexagésimales.

La triangulation s'appuie sur 3 bases mesurées : une base centrale à Riobamba (9.381^{m}), 2 bases de vérification, l'une au nord à El Vinculo (6605^{m}), l'autre au sud à Viviate (8217^{m}). Les fermetures sur ces bases de vérification nord et sud, c'est-à-dire les différences entre leurs longueurs directement mesurées et leurs longueurs calculées en partant de la base fondamentale, sont respectivement : $\frac{-1}{89.764}$ et $\frac{+1}{320.470}$, ce qui correspond à 0 m. 074 et 0 m. 026. Leurs distances à la base fondamentale, suivant l'axe de la triangulation sont 270 km et 465 km.

Les points secondaires intersectés ne pouvaient naturellement être *signalés*, c'est-à-dire qu'on ne pouvait y construire de signaux, mais les observateurs se sont attachés, par des dessins, panoramas et toutes sortes de précautions, à toujours viser autant que possible les mêmes points des différentes stations. Nous verrons que les résultats ont répondu à ces précautions. Les observations ont été faites le plus souvent au théodolite à microscopes Huetz, instrument employé pour les triangulations de premier ordre complémentaire et de deuxième ordre. Exceptionnellement, quelques angles azimutaux ont été observés au cercle azimutal, instrument qui servait pour le réseau de premier ordre.

D'autres fois, les angles azimutaux et les distances zénithales étaient observés à l'aide d'un simple petit théodolite à verniers dit de reconnaissance ou de campagne.

La partie du réseau secondaire qui a été calculée tout d'abord comprend la section centrale, de Quito à Riobamba, ainsi que le nord de la section sud, de Riobamba à Cuenca. Les observations sont pour la plupart dues dans ces régions aux Capitaines Maurain, Lacombe et Lallemand (1901, 1902 et 1903). Il n'y a presque que des points intersectés, les points relevés sont peu nombreux.

Chargé de la publication, j'avais procédé avant la guerre aux premières réductions et au premier calcul de ces observations. Après la guerre, les altitudes du réseau primordial étant définitivemnt arrêtées depuis 1913 (les triangles l'étaient depuis 1909), il a été possible de reprendre, vérifier et arrêter définitivement tous les calculs de la partie en question du réseau secondaire. La position exacte des points a été obtenue par le procédé de compensation graphique, avec calcul des triangles, dont Henri Vallot a fait tant d'applications et qu'il a mis tout à fait au point.

Dans la compensation des directions, celles-ci ont été affectées de poids appropriés. Ces poids tiennent compte en particulier des différents instruments employés. Sous ce rapport, ils varient depuis 4,8 (poids correspondant à un seul pointé fait à l'aide d'un cercle azimutal Huetz, de o m. 42 de diamètre, à 4 microscopes, lus chacun une fois) jusqu'à 0,7 (poids correspondant à une observation au théodolite à verniers, les deux verniers étant lus dans les deux positions du cercle).

Dans le calcul des différences d'altitude, on a adopté des coefficients de la réfraction, variables en chaque station, d'après une étude préalable de la réfraction faite par distances zénithales réciproques observées sur un côté de la triangulation primordiale. La moyenne de toutes les différences d'altitudes obtenues pour un même point a été faite avec poids, en affectant chacune des distances zénithales moyennes observées d'un poids égal à $\frac{np}{K^2}$ (n, nombre des zénithales observées, p, poids affecté à l'instrument, K, côté géodésique).

Pour les distances zénithales, les poids affectés aux instruments ont varié depuis 2,4 (poids correspondant à une distance zénithale observée au théodolite à microscopes Huetz, en lisant deux fois chacun des deux microscopes dans chaque position du cercle), jusqu'à 0,4 (poids d'une distance zénithale observée avec un théodolite à verniers, dans une seule position du cercle en ne lisant qu'un vernier).

Les calculs ont été exécutés en double et vérifiés, avant la guerre, par M. Rubie, fonctionnaire du Service du Cadastre, après la guerre, par Mlles Nimal et Bordeux.

Comme les points n'étaient pas signalés, il était bien difficile d'éta-

blir une entente entre des observateurs parfois isolés les uns des autres par des centaines de kilomètres. Beaucoup de points à intersecter n'ont été visés qu'une fois et ont été de ce fait perdus.

Le nombre des points intersectés ou relevés, sauvés et conservés, est de 149; ces points ont été obtenus en observant en 38 stations. Certains triangles ont des côtés très considérables, jusqu'à plus de 100 kilomètres. Les graphiques de compensation, établis à des échelles variables, montrent une concordance très satisfaisante des visées. Le point moyen a été obtenu, non point au sentiment, mais rigoureusement par la méthode du barycentre d'Ocagne.

Le nombre des points déterminés par un seul triangle est de 89, mais pour ceux-là, la concordance des altitudes donne une vérification satisfaisante. Les altitudes des points concordent à quelques mètres près d'excellente manière. On n'a noté que onze points pour lesquels l'écart extrême entre les valeurs individuelles observées dépasse une dizaine de mètres.

Nous donnons ici, à titre d'exemple, le tableau des triangles et des altitudes qui déterminent le Cotopaxi.

TABLEAU I

TRIANGLES DÉTERMINANT LE COTOPAXI (1)

SOMMETS	ANGLES COMPENSÉS	CÔTÉS	SOMMETS	ANGLES COMPENSÉS	CÔTÉS
		m.			m.
Cotopaxi	83G,811	30.204	*Cotopaxi*	49G,053	36.134
Sincholagua nord.	75 025	28.833	Panecillo	37 515	28.833
Corazon	41 164	18.802	Corazon	113 432	50.729
Cotopaxi	33 350	38.402	*Cotopaxi*	78 668	41.781
Pambamarca	42 225	47.266	Corazon	76 142	41.171
Puengasi	124 425	71.187	Milin	45 190	28.833
Cotopaxi	34 615	38,213	*Cotopaxi*	124 696	50.176
Pambamarca	48 194	50.729	Corazon	39 597	31.582
Panecillo	117 191	71.188	Huangotasin	35 707	28.833
Cotopaxi	37 710	39.757	*Cotopaxi*	46 027	27.250
Pambamarca	60 769	58.111	Milin	55 635	31.583
Pichincha	101 521	71.188	Huangotasin	98 338	41.171
Cotopaxi	45 957	41.147			
Pichincha	30 649	28.833			
Corazon	123 394	58.111			

(1) Les côtés servant de bases tels que Sincholagua nord-Corazon sont des côtés de premier ordre de la triangulation du nouvel arc de méridien équatorial (longueurs compensées).

TABLEAU II

Résultats obtenus pour l'altitude du Cotopaxi

STATIONS	ALTITUDES DES STATIONS	DIFFÉRENCES D'ALTITUDE	POIDS	ALTITUDES DU COTOPAXI
	mètres	mètres		mètres
Pambamarca	4.072,72	1.827,38	4	5.900,10
Pichincha	4.318,30	1.579,26	6	5.898,26
Panecillo	3.010,56	2.887,00	8	5.897,56
Corazon	4.274,68	1.620,08	24	5.894,76
Milin	3.919,77	1.982,00	12	5,901.77
Huangotasin	4.025,21	1.870,35	20	5.895 56

Moyenne avec poids : altitude du Cotopaxi = 5.896 m. 99

149 points fixés avec une haute précision dans une zone méridienne assez large de 350 km. de long, où les seules déterminations faites jusqu'à présent étaient fort incertaines, apporteront un sérieux changement dans la cartographie de la région andine centrale de la République de l'Equateur.

Il nous reste à indiquer quels sont les principaux points ainsi déterminés, ceux qui présentent une importance particulière, en raison de l'intérêt qui s'attache à tous les sommets de cette région, une des plus élevées et des plus célèbres régions volcaniques du globe.

Citons du nord au sud en indiquant leur altitude définitive :

Le Cayambe, volcan éteint, le troisième par rang d'altitude des sommets géants de l'Equateur (5.975 m.), dôme majestueux situé presque exactement sous l'Equateur (latitude nord 0G,0276.4).

Le Pichincha, volcan historique qui domine Quito, gravi par Bouguer et La Condamine dans leur célèbre ascension d'août 1737, sur les flancs duquel le Général Sucre vainquit en 1822 les troupes royalistes espagnoles, assurant ainsi l'indépendance de l'Equateur et qui présente deux sommets, l'un éteint, le Rucu (4.701 m.), l'autre encore actif, le Guagua (4.790 m.).

L'Atacazo, volcan éteint, qui à 4.454 m. n'atteint même pas l'altitude limite des neiges perpétuelles sous ces latitudes.

L'Antisana (5.705 m.), sur les pentes orientales de la Cordillère, dont on cite des éruptions dans les temps historiques, mais qui manifeste aujourd'hui seulement une légère activité.

Le Corazon (*le cœur*, 4.791 m.), éteint, gravi par Bouguer et La Condamine en mai 1738 (ce fut jusqu'aux fameuses ascensions de Humboldt, 1802, et Boussingault, 1831, la plus grande hauteur à laquelle l'homme fût parvenu dans les Cordillères).

Le Sincholagua (4.901 m.), éteint, sur les flancs duquel la dernière Mission a eu deux stations à 4.522 m. et 4.389 m.

Le Rumiñahui (4.720 m.), éteint, avec un cratère profond de 800 m., écrasé par ses voisins, le Cotopaxi et l'Iliniza.

L'Iliniza, éteint, aux merveilleuses pointes neigeuses, avec deux sommets principaux, celui du nord (5.130 m.), et celui du sud (5.266 m.).

Le redoutable Cotopaxi (5.897 m.), aux terribles et fréquentes éruptions, le second par l'altitude des sommets équatoriens, mais le plus élevé des volcans actifs de la terre, admirable cône presque parfait, couronné de glaciers, dont l'isolement fait ressortir la hauteur. Reiss et Stübel les premiers arrivèrent au sommet en 1872.

Le Quilindaña (4.878 m.), éteint.

Latacunga (Escuela de Artes y Oficios, sommet de la coupole, au dessous du clocheton, 2.788 m.), chef-lieu de la province de Leon.

Le Putzulagua (3.713 m.).

Le Cerro Hermoso (*la belle montagne*, 4.639 m.), en *Oriente*, dans une région écartée, peu connue et qui domine les hautes vallées du Pastazza et du Curaray, tributaires des Amazones.

Ambato (Eglise San Francisco, pied de la croix, 2.597 m.), chef-lieu de la province du Tunguragua.

Le Carihuairazo, en activité dans les temps préhistoriques, mais aujourd'hui éteint (pointe ouest : 5.028 m., pointe est : 4.995 m.), par lequel commence au nord la belle série des volcans qui entourent le cirque de Riobamba.

Mocha (3.275 m.), bourgade de la province du Tunguragua, autrefois gîte d'étape important sur la *carretera* de Riobamba à Quito.

Le Chimborazo, le plus élevé des volcans équatoriens, dont la cime arrondie s'élevant à 6.272 m. s'aperçoit quelquefois de la mer, éteint, sans cratère apparent, mais d'où descendent de puissantes coulées de lave. Humboldt et Bonpland, puis Boussingault, tentèrent en vain son ascension en 1802 et 1831, sans pouvoir s'élever au-dessus de 5.881 et 6.004 m. et Whymper réussit par deux fois à parvenir au sommet, en janvier et juillet 1880, avec les guides Carrel de Valtournanche.

Le Tunguragua (5.034 m.), voisin gênant, très fréquemment en activité, dans la Cordillère orientale, dominant Baños et la haute vallée du Pastazza.

Le superbe Altar (*l'autel*), aux pointes multiples (Altar nord : 5.273 m., Altar sud : 5.321 m.), sans trace d'activité moderne.

Riobamba (église des Pères Rédemptoristes, clocher nord, sommet, 2.785 m.), capitale de la province du Chimborazo, cité de 12.000 habitants environ, construite sur un nouvel emplacement après le terrible tremblement de terre qui la détruisit tout entière en 1799; près de la ville a été mesurée la base fondamentale du nouvel arc, dont les termes sont signalés par des pyramides.

Le Sangaï (5.230 m.), le plus méridional des volcans de l'Equateur, au sud-ouest de l'Altar, sur les flancs duquel prend sa source le rio Upano, qui apporte ses eaux aux Amazones, sans cesse en activité, dont les grondements s'entendent de Riobamba.

Cuenca (mire méridienne nord, 2. 669 m.), l'*Athènes de l'Equateur*, capitale de la province de l'Azuay, cité de 20 à 25.000 âmes, la troisième de la République après Quito et Guayaquil, l'ancienne Tomebamba des Incas. (Dans Cuenca même, la Mission a observé en une station astronomique de premier ordre, 2.533 m., mais le point de la triangulation de détail dont il s'agit ici est la mire méridienne de ladite station, située à quelque distance de la ville).

René LE CONTE

LES FACTEURS DETERMINANTS DE LA REPARTITION DES EMIGRANTS ALLEMANDS AU-DELA DES MERS

(Résumé)

Dans ce travail, nous ne nous occuperons que des émigrants transocéaniques permanents, qui se sont acclimatés et ont fait souche au delà des mers. Nous étudierons successivement les facteurs sociologiques ethnographiques, démographiques, sociaux) et les facteurs climatiques, laissant de côté les facteurs maritimes.

1. Facteurs sociologiques.

Les principaux pays de destination des émigrants allemands au delà des mers depuis cent ans ont été les suivants :

Etats-Unis (1er octobre 1819-30 juin 1920).....	5.657.789
Brésil (1818-1915)	150.000
Canada (1er janvier 1898-31 mars 1918).....	40.627
Argentine (1er janvier 1857-31 décembre 1915).....	62.331
Afrique du Sud Anglaise (1857-1912).....	17.273
Océanie (1847-1913)	56.249

Pour les quatre premiers pays, il s'agit des immigrants arrivés, d'après les statistiques locales; pour les deux derniers, des émigrants partis d'Allemagne, d'après les statistiques des ports et du Reich.

Au point de vue sociologique, les débouchés transocéaniques de l'émigration allemande peuvent se diviser en : pays anglo-saxons; pays néo-latins; pays méditerranéens; anciennes colonies impériales. Dans ces dernières, l'émigration temporaire a prédominé.

Les Etats-Unis sont le débouché du type anglo-saxon par excellence. Ils ont absorbé de 1847 à 1910, si l'on en croit Mœnckmeier (1), 88,9 % du total de l'émigration transocéanique allemande; cette évaluation

(1) MOENCKMEIER (Dr P.) : *Die deutsche überseeische Auswanderung.* — Gustave Fiecher. Iéna, 1912.

nous paraît d'ailleurs un peu trop forte : 80 à 85 % serait une proportion plus vraisemblable, à cause de l'émigration indirecte par les ports anglais à destination d'autres pays.

L'attraction exercée par les Etats-Unis s'explique tout d'abord par une longue tradition historique, remontant au XVII^e^ siècle. Hollandais, Suédois, Anglais accueillaient les Allemands, que repoussaient ordinairement l'Espagne, le Portugal et la France. Les affinités ethniques, la parenté des langues, la possibilité de s'adapter très rapidement à des conditions économiques et sociales analogues à celles de leur pays d'origine; l'attrait que présentaient des institutions politiques libérales, presque inconnues en Allemagne jusqu'au milieu du XIX^e^ siècle; bref, tout ce qui constitue la civilisation anglo-saxonne, voilà ce que les Allemands venaient chercher aux Etats-Unis. Ajoutons-y les débouchés illimités, que les terres cultivables offraient ou semblaient offrir aux paysans, à la recherche de champs à mettre en valeur pour leur propre compte. Mentionnons en outre l'avenir de l'industrie sur un territoire grand comme l'Europe, la proximité géographique, la fréquence des relations et la similitude des climats. Rappelons enfin que les Etats-Unis étaient la terre d'asile des persécutés de toutes les confessions religieuses, ainsi que des proscrits politiques, des particularistes réfractaires à la prussianisation et des allogènes, refusant de se laisser germaniser.

La fusion était aussi particulièrement facile entre immigrants allemands et immigrants de l'Europe du Nord et du Nord-Ouest, qui prédominaient avant 1890. Aussi l'Allemand est-il de tous les immigrants celui qui se marie le plus volontiers avec une femme d'autre nationalité.

La formation intellectuelle et l'instruction même sommaire, qu'il recevait dans son pays d'origine, facilitaient encore cette assimilation et le dispensaient d'assister aux cours du soir pour immigrants.

Les autres pays anglo-saxons présentent des conditions assez semblables à celles des Etats-Unis, mais ils se sont ouverts plus tardivement à l'immigration européenne. Leur éloignement dans l'espace, leur moindre degré de développement économique, la présence d'indigènes proportionnellement plus nombreux qu'aux Etats-Unis (1), ont contrebalancé le pouvoir d'attraction de la civilisation anglo-saxonne. Par contre, l'éloignement de la mère-patrie et la moins grande fréquence des relations favorisaient l'assimilation d'immigrants moins nombreux. Les organisations germanistes, avec leurs églises et leurs écoles, y ont eu moins d'influence qu'aux Etats-Unis.

Les pays transocéaniques de langue romane, où les Allemands ont émigré, sont le Brésil et les républiques hispano-américaines. Ils n'ont

---

(1) Surtout dans l'Afrique du Sud. Au Canada, en Australie et à la Nouvelle-Zélande, la situation est à peu près la même qu'aux Etats-Unis.

jamais été des débouchés comparables aux pays anglo-saxons. Ils ne se sont ouverts à l'immigration européenne, qu'après l'affranchissement des dominations espagnole et portugaise. En outre, les insurrections, qui désolèrent ces nouveaux Etats, et les guerres fréquentes, qui les mirent en conflit entre eux, décourageaient les Européens. Le développement économique était entravé par cette instabilité politique. Par ailleurs, les relations maritimes étaient plus difficiles et plus coûteuses qu'avec les Etats-Unis.

A ces difficultés générales s'en ajoutaient d'autres, qui étaient particulières aux Allemands ou qui leur étaient communes avec les autres peuples du nord et de l'ouest de l'Europe.

Par les mœurs, les coutumes, les conceptions religieuses, la langue, l'Allemand se différencie beaucoup plus du Luso-Américain et de l'Hispano-Américain que de l'Anglo-Saxon, de l'Irlandais et du Français d'Amérique. Il a une vive répugnance pour les populations de couleur, même métissées, et les brutalise trop souvent, ce qui le fait détester. L'instruction, que l'Allemand a reçue dans son pays, lui devient plus gênante qu'utile. Il se trouve désavantagé dans la lutte pour la vie, même vis-à-vis des immigrants européens de langue néo-latine.

Si l'immigration allemande s'est développée dans l'Amérique latine au début du XIX^e^ siècle, cela tient avant tout à ce qu'elle y trouvait des terres disponibles, alors que les Etats-Unis avaient distribué vers 1900 les terres arables pouvant être mises en valeur par la petite colonisation. La même raison a déterminé l'augmentation de l'émigration vers le Canada à la même époque.

L'assimilation des Allemands est rendue plus difficile dans l'Amérique latine par les différences de mœurs et de civilisation, que nous avons signalées; il s'y ajoute un autre obstacle : la religion. Les Allemands sont, en effet, le plus souvent protestants, ce qui rend moins faciles les mariages avec les Néo-Latins d'Amérique et avec les immigrants néo-latins, venus d'Europe, les uns et les autres catholiques.

Les pays non européens du bassin de la Méditerranée n'ont offert à l'émigration allemande qu'un débouché insignifiant. Ordinairement, les Allemands n'y viennent que pour y passer quelques années. Ils n'ont fait souche qu'en Algérie, où il existe peut-être actuellement 10.000 personnes d'origine germanique (Autrichiens et Suisses compris), plus ou moins lointaine, et en Palestine. Dans ce dernier pays, ils ont conservé leur caractère national, alors même qu'ils ont perdu leur nationalité d'origine; ils sont trop différents des indigènes pour pouvoir se fondre avec eux. Par contre, en Algérie, ils ont été rapidement francisés.

Le dernier groupe des débouchés transocéaniques était constitué avant la guerre générale par les colonies du Reich, ou plus exacte-

ment par le Sud-Ouest africain et par les hauts plateaux de l'Est africain. En fait, les colons allemands s'y étaient installés en petit nombre : la conquête était encore trop récente et des capitaux trop importants étaient nécessaires, pour que les petits colons aient pu s'y établir et y trouver l'aisance. Les insurrections des Herréros et des Hottentots avaient interrompu pendant trois ans toute colonisation (1904-1906 inclus) dans le Sud-Ouest africain. Par ailleurs, l'administration allemande ne favorisait pas l'émigration comme elle l'aurait dû faire. Voici pourquoi de 1901 à 1912 inclus, 8.000 émigrants allemands seulement se sont établis à demeure dans les colonies impériales et quelques centaines antérieurement. L'émigration allemande aux colonies a été presque exclusivement temporaire. Depuis 1914, la plupart des immigrés ont été expulsés par les vainqueurs; il n'en reste guère que quelques milliers dans le Sud-Ouest africain.

2. *Facteurs climatiques.*

L'acclimatation est l'adaptation d'un être vivant immigré aux conditions climatiques du pays, où il immigre. L'acclimatation, pour mériter ce nom, doit être doublée de la possibilité de faire souche durable, sans hybridation ni métissage, ni dégénérescence. Elle comporte la solution pour les animaux des problèmes de l'alimentation et pour les hommes de ceux de la nourriture, du vêtement et de l'habitation.

L'immigrant s'acclimate d'autant plus facilement que les conditions de vie, qu'il trouvait dans son pays d'origine, sont moins modifiées par la transplantation et que le climat de son pays d'origine diffère moins de celui du pays d'immigration.

L'Allemagne est située dans la zone tempérée froide. Ses habitants sont habitués à un climat continental, sec, sans pluies importantes, avec écarts marqués et souvent brusques de chaud et de froid. Ils se trouvent tout adaptés au climat de l'ouest et à celui du nord de l'Europe, bien que le premier soit plus humide et le second plus froid que celui de l'Allemagne. Ils réussissent aussi fort bien dans l'Europe Orientale, bien que les écarts de température y soient plus accentués que chez eux. Il en est de même de tous les autres pays de la zone tempérée froide de l'hémisphère boréal, et même des régions subarctiques du Canada et de la Sibérie; il n'y aurait guère d'exception que pour Terre-Neuve, trop humide et où l'Européen, même des pays maritimes du nord-ouest, ne s'acclimate pas sans difficulté. C'est là une des raisons du succès de l'émigration allemande aux Etats-Unis. Le Chili méridional, la Patagonie et la Nouvelle-Zélande, situés dans la zone tempérée froide de l'hémisphère austral sont également favorisés à ce point de vue. Dans la zone tempérée chaude, la situation est déjà moins favorable. L'Allemand n'y réussit vraiment bien, que là où le climat est sec; il peut y

cultiver la terre, mais subit un déchet sérieux à la première génération dans les régions marécageuses. Là où le climat est humide, il s'adapte assez difficilement, ne doit pas travailler la terre et est déjà très éprouvé par les fièvres paludéennes, ainsi que par les maladies du foie et des reins. Le voisinage des marais est pour lui néfaste. Ainsi s'expliquent les difficultés rencontrées par les Rhénans à la Stidia (Algérie), dans une région à climat sec, mais où des marais se trouvaient au moment de l'établissement des premiers colons, le désastre des Templiers à Semounieh en Galilée et celui des *engagés* de Law à la Louisiane. On peut noter des différences sensibles à ce point de vue entre le climat méditerranéen et le climat tropical.

Dans la zone tropicale, les Allemands ne réussissent pas plus que les autres Européens du Nord. Travailler la terre est pour eux mortel. Ils sont particulièrement sensibles à la chaleur humide. Il n'y a d'exception que dans les régions montagneuses et sur les hauts plateaux, où l'altitude corrige la latitude et où les pluies sont moins fortes que dans les régions basses. Nombreux sont les désastres, dus à la méconnaissance de ces vérités. Signalons au compte des émigrants allemands les demi-échecs de Tovar au Vénézuéla (1843) et du Pozuzu dans le Pérou (1859 et 1868), ainsi que les échecs complets de Theophilo Ottoni sur le Rio Mucury au Minas Geraes (1855), de la côte des Mosquitos (1846-53), de la compagnie minière « Metallurgica de Assurna » dans la province brésilienne de Bahia (1858-60), etc.

Conclusion. — L'histoire de l'émigration allemande est riche d'enseignements, dont beaucoup peuvent être mis à profit par le monde colonial français. Elle nous montre, que l'Allemand manque souvent d'initiative et que ses facultés colonisatrices sont médiocres. Elle nous apprend, qu'il a mieux réussi chez les autres, que dans ses propres colonies. Elle nous montre aussi que les banques allemandes, sauf dans des cas exceptionnels, n'ont pas prêté leur appui financier aux émigrants et aux colons, qui le leur demandaient. La cause en est très simple : elles aiment mieux des placements risqués, productifs de gros intérêts, que des avances sûres, mais à intérêts peu élevés, telles qu'en demandaient les petits colons. C'est là une des raisons, pour lesquelles l'Allemagne des Hohenzollern n'a pas su tirer parti de son émigration transocéanique; une autre raison doit être cherchée dans sa législation sur la nationalité. La loi Delbrück est venue trop tard à ce point de vue; elle n'a pas pu avoir d'influence sur l'issue de la guerre générale, mais elle reste un danger pour l'avenir.

19e Section

ÉCONOMIE POLITIQUE ET STATISTIQUE

Président d'honneur... Yves GUYOT, ancien Ministre des Travaux Publics, Paris.

Président..... G. PIROU, Professeur à la Faculté de Droit de Bordeaux.

Vice-Président..... VITAL GRANET, Saint-Junien (Haute-Vienne).

Secrétaire..... J. LOIR, Ingénieur, Périgueux.

Yves-GUYOT

DE L'INFLATION MONETAIRES.
LES FACTEURS PSYCHOLOGIQUES ET POLITIQUES

J'ai mentionné, dans le volume *Inflation et Déflation* que j'ai publié en 1921 en collaboration avec mon ami Arthur Raffalovich, mort la même année, une citation d'Adam Smith, faite par M. J. C. Stamp relative aux Physiocrates. Il disait :

« Ils ont représenté la richesse des nations comme consistant, non dans une accumulation de monnaie, non consommable, mais dans des objets de consommation reproduits annuellement par le travail de la société. Ils ont, depuis quelques années, formé une secte considérable, ils sont connus sous le nom d'Economistes. »

Quoique cette vérité ait été établie et répandue depuis plus d'un siècle et demi, beaucoup de gens encore sont imprégnés de la vieille théorie bullionniste et croient que les signes monétaires constituent la richesse.

En 1919, dans des documents officiels, on prétendait que la richesse de la Grande-Bretagne avait augmenté de 4 milliards de £ st. depuis la guerre. Des Français affirmaient que le revenu de la population fran-

çaise avait été relevé entre 122 et 133 milliards et répétaient : « qui gagne trois fois plus peut consommer trois fois plus! »

Il faut distinguer deux phases dans l'inflation.

Les billets de banque qui ne sont pas gagés sur l'encaisse et le papier commercial, le sont sur un acte de foi.

Ils constituent un pouvoir fictif, mais reçoivent une sanction que leur assure le cours forcé, et ayant une valeur réelle que leur donne le consentement général dont les effets objectifs sont indéniables.

Nous en avons vu les effets en France.

Le gouvernement a déclaré que les billets non gagés valaient 10, 15, 20, 28 milliards. Il les a passés aux particuliers, pour rémunération de services, salaires, paye de troupe, payements de produits divers, et ainsi en cinq ans, l'Etat a fourni un pouvoir d'achat, à moins de 40 millions de personnes, presque égal à celui que la production de l'or avait fourni depuis 1492 au monde entier.

L'activité nécessitée par la guerre a provoqué un développement industriel, création de nouvelles usines avec de nouveaux outillages. L'émission des billets a donc eu un résultat positif : il a aidé à la consolidation de certains capitaux. De là l'illusion d'enrichissement général et d'activité débordante.

Seulement la compensation manquait : les produits ne s'échangeaient pas contre des produits : la plupart s'échangeaient contre du papier qui ne représentait que le cours forcé.

Mais qu'importait, les 30 milliards de billets de banque, non gagés largement répartis, fournissaient un formidable pouvoir d'achat fictif, subjectif, soit, mais accepté à la fois par contrainte et par bonne volonté, de sorte qu'il était l'objet d'échanges continus. Chez nombre de personnes, des besoins latents se faisaient jour. C'était la hausse qui enthousiasmait tous ceux qui avaient quelque chose à vendre.

Le gouvernement a supporté la répercussion de l'élévation des prix et a augmenté les appointements de ses fonctionnaires et employés; il a obligé, par son propre exemple, tous les industriels à augmenter les salaires sans tenir compte de la productivité du travail. Le ministre de l'Armement, socialiste unifié, devait conformer ses actes aux doctrines de son parti. Qu'importait le prix de revient? l'Etat paiera. Et, forcément, le chiffre des frais généraux, avec le pourcentage des bénéfices, suivait l'élévation des prix.

Le gouvernement s'étant fait le pourvoyeur universel provoquait ou maintenait sciemment ou inconsciemment la cherté. C'était la hausse. Tout allait bien pour ceux qui recevaient la monnaie!

Et l'illusion fiduciaire faisait croire que cela durerait toujours.

Voilà la première phase.

Voici la seconde phase.

Cette monnaie factice est une monnaie essentiellement nationale.

Elle n'a pas cours au delà de la frontière : et plus elle est abondante dans son pays d'origine, moins elle a de valeur dans les pays étrangers. Ceux qui ont à payer au dehors s'en aperçoivent.

Le contrôle manquant à l'intérieur, est venu de l'extérieur. C'est le change.

Le change est implacable comme le doit et avoir.

Léon Say, invoquant le *Bullion report* de 1810, dit : La situation des changes étrangers fait connaître l'état de la circulation intérieure.

Les chiffres du change sont plus certains que ceux des *index number:* et ils permettent de comparer à tout moment la situation du crédit des diverses nations.

On a parlé pendant longtemps de la stabilisation du mark. Une conférence des experts, composée de MM. Keynes, Cassel, Jenks au mois de novembre l'avaient stabilisé à 3000 et 3500 le dollar (5 fr. 18).

Pendant qu'ils rédigeaient leur rapport, la *Reichsbank* émettait plusieurs milliards de mark par jour, et elle n'a cessé d'en augmenter le nombre. Voici ses émissions au mois de juin :

	30 juin	23 juin	15 juin	27 juillet
	—	—	—	—
	milliards			
Billets en	17.291	13.091	10.905	25.492

Ces chiffres astronomiques égalent zéro.

Le jeudi 19 juillet, une livre sterling, soit au pair 25 fr. 22, coûtait à Londres de 1.300.000 m. à 1.475.000, et le vendredi 20 juillet à 2.050.000 m. elle avait perdu toute valeur. Le Reich l'a reconnu.

Au mois de juillet 1922 le *Journal of commerce* de New-York posait la question suivante. Le gouvernement allemand ne doit avoir qu'une très faible marine et une très petite armée. Pourquoi émet-il des milliards de mark en une semaine?

Pourquoi? Pour trois motifs : prouver qu'il est dans l'impossibilité de payer pour les réparations, les devises étant trop chères; conquête des marchés étrangers par la prime à l'exportation; bénéfice sur les salaires des ouvriers dont l'augmentation était toujours plus lente que celle des prix.

Discussion. — Le professeur Duprat objecte à M. Yves Guyot les constatations qu'il a pu faire à Genève : 1° en ce qui concerne le change en correspondance avec la valeur de la monnaie à l'intérieur du pays à change déprécié : (le change, loin de fixer toujours la valeur de la monnaie à l'intérieur du pays, est souvent déterminé par la puissance d'achat de l'unité monétaire à l'intérieur de ce pays). — 2° En ce qui concerne l'inflation fiduciaire et ses rapports avec les changes : (l'inflation allemande ne peut pas être prise comme base d'une induction sociologique).

Paul RAZOUS

LES STATISTIQUES DE MORBIDITE ET DE MORTALITE DANS LEURS RAPPORTS AVEC L'ASSURANCE ET LA PREVOYANCE SOCIALES

Pour évaluer les charges approximatives globales des assurances sociales, on peut partir de la mortalité et de la morbidité moyennes par groupes d'âges. Máis lorsque les institutions d'assurance et de prévoyance sociales publiques ou privées veulent calculer leurs dépenses et leurs cotisations, il faut faire intervenir outre l'âge, le sexe, la profession et les conditions de vie des personnes devant bénéficier de l'assurance.

Dans ce but, il faut, selon les principes posés par Descartes et appliqués dans l'industrie par Taylor décomposer les faits observés en éléments simples plus faciles à étudier.

Aussi nous proposons d'étudier la morbidité, et la mortalité d'après les affections pathologiques qui occasionnent la maladie ou la mort.

Une première grande division doit tenir compte de ce que l'exercice de certaines professions peut être la cause propulsive de la maladie et de la mort. Aussi y a-t-il lieu de différencier les maladies d'origine strictement professionnelle des maladies susceptibles de frapper indistinctement toute personne, quelle que soit sa profession et que nous appelons pour cela maladies communes.

Les maladies communes se subdivisent en trois catégories :

1° Les maladies infectieuses dites contagieuses et que comprennent les maladies infectieuses chroniques (tuberculose, syphilis et cancer) et les maladies infectieuses aiguës (fièvre typhoïde, typhus exanthématique, variole et varioloïde, scarlatine, rougelole, diphtérie, choléra, peste, fièvre jaune et paludisme, dysenterie, accidents puerpérains, méningite cérébro-spinale, grippe, etc.;

2° Les maladies organiques, lesquelles proviennent des lésions d'un organe et qui comprennent les maladies provenant d'un état de nutrition retardée (dyspepsies, gravelle, névralgies, rhumatismes, gouttes, brightisme, diabète, artériosclérose, néphrite, albuminurie), les autres affections de l'appareil digestif (diarrhées et entérite, appendicite, typhlite, hernie, obstruction intestinale, cirhose du foie et péritonite simple); les maladies de l'appareil circulatoire, les maladies de l'appareil

respiratoire autres que la tuberculose, les affections du système nerveux (congestion et hémorragie cérébrales, ramollissement du cerveau), et tout un groupe de maladies, telles que les maladies de la peau et du tissu cellulaire, les affections des dents, le surmenage qui occasionnent rarement la mort;

3° Les maladies mentales qui ne s'expliquent pas par une lésion perceptible à l'autopsie et auxquelles on rattache les troubles localisés au cerveau ou dépendant d'un vice généralement inconnu de l'organisme.

Il y a lieu d'ajouter aux décès occasionnés par les maladies précédentes, le décès par sénilité; les suicides et les morts accidentelles.

La morbidité et la mortalité professionnelles nécessitent l'étude des affections particulières à certaines professions et qui sont occasionnées par la manipulation de substances toxiques (plomb, mercure, phosphore, sulfure de carbone, arsenic, hydrocarbure), par certains travaux dangereux ou insalubres comme les travaux dans les mines, la manutention des peaux charbonneuses, les travaux devant les feux, les travaux dans l'air comprimé, etc...

La classification que nous proposons à l'avantage de tenir compte des risques supplémentaires de morbidité et de mortalité. De plus, elle permet de mettre en évidence les progrès de l'hygiène publique et de l'hygiène industrielle.

Des calculs statistiques et actuariels que nous avons faits et qui feront d'ailleurs l'objet d'un mémoire spécial qui paraîtra dans le Bulletin de l'Institut des Actuaires français, il résulte que dans ces dernières années on a eu dans la ville de Paris la proportion suivante de cas mortels pour 100.000 habitants :

Tuberculose	510
Syphilis	110
Cancer	115
Fièvre typhoïde	4
Rougeole	3
Diphtérie	6
Néphrite et mal de Bight	55
Affection de l'estomac	6
Diarrhée et entérite	57
Appendicite et typhlite	7
Hernie et obstruction intestinale	13
Cirrhose du foie	20
Maladies organiques du cœur	110
Maladies de l'appareil respiratoire	230
Affection du systère nerveux	82
Sénélite	70
Suicides	21

En ce qui concerne la morbidité, c'est-à-dire le chiffre moyen de jours de maladie par personne et par an applicables actuellement à la population française, nous avons trouvé pour les maladies infectieuses 3 jours 5; pour les maladies organiques 3 jours pour les hommes et 4 jours 3 pour les femmes.

Ce taux de morbidité est plus élevé dans certaines professions. Ainsi dans les mines françaises de houille, le nombre moyen annuel de jours de maladie est de 9 pour les ouvriers de jour et de 13,5 pour les ouvriers de fond. Dans les fabriques de soie artificielle il serait de 15. Dans le travail de caoutchouc de 9 jours 3 par ouvrier et de 13 jours 8 par ouvrière.

La mortalité professionnelle la plus élevée serait chez le tailleur de granit et de grès, profession dans laquelle le nombre de décès par tuberculose, par an dépasse 1.000 pour 100.000, c'est par conséquent le double de décès par tuberculose à Paris.

B. NOGARO

Professeur à la Faculté de Droit de Paris

LA STABILISATION DES CHANGES

Le problème de la stabilisation des changes est un problème de politique économique, autrement dit d'économie politique appliquée. Il faut, lorsqu'on l'envisage dans un cas d'espèce, tenir compte des conditions spéciales de possibilité et de considérations d'opportunité; mais il n'en est pas moins de ceux que la science économique moderne permet, à notre avis, de poser d'une façon correcte et précise, et dont elle offre des solutions. La brièveté de cette communication ne permet pas d'entrer dans une discussion détaillée de tous les éléments d'une démonstration complète, mais seulement d'esquisser un exposé systématique de la question.

*
* *

Rappelons d'abord que le problème du change international ne se

pose guère que par suite du caractère *national d'une grande partie de la circulation monétaire* de chaque pays — monnaies fiduciaires — alors que l'économie moderne implique le règlement de nombreuses transactions *internationales*. Si la circulation fiduciaire elle-même avait un caractère international, la question du change ne se poserait guère; mais, dans l'état actuel de notre organisation économique et politique, la solution du problème du change par l'internationalisation de la circulation fiduciaire apparaît comme purement théorique et ne doit pas retenir plus longtemps notre attention.

Actuellement la seule monnaie internationale est la monnaie d'or : elle le doit à la faculté, résultant du régime de la frappe libre qui est appliqué à ce métal dans la plupart des Etats modernes, de convertir un poids d'or déterminé en un nombre constant d'unités monétaires et de régler les échanges internationaux sur la base stable du pair métallique, aux frais de transport près (*gold points*). Mais encore faut-il que l'or soit librement exportable et importable; il faut aussi que, dans chaque pays, il soit possible de s'en procurer en quantité suffisante pour les règlements extérieurs, c'est-à-dire que le reste de la circulation monétaire (papier, argent), qui n'a cours qu'à l'intérieur, doit pouvoir être *converti* en or, à un taux fixe, en cas de besoin.

*
* *

De ces considérations très élémentaires il résulte qu'une solution théorique simple du problème de la stabilisation consisterait dans le retour à l'état des choses existant avant la guerre, par la *suppression du cours forcé*. Mais, outre que cette méthode suppose, dans chaque pays, l'existence d'un stock d'or suffisant — et la répartition internationale des stocks d'or a été considérablement modifiée depuis la guerre — elle apparaît pratiquement inapplicable dans les pays dont le change actuel s'écarte notablement du pair. En France, par exemple, la suppression du cours forcé exposerait la Banque à voir fuir son encaisse métallique dans la circulation intérieure, — sans même parler du risque de thésaurisation — alors qu'il importe, avant tout, d'utiliser cet or pour le solde des règlements internationaux. D'autre part, l'abolition pure et simple du cours forcé aurait pour conséquence la convertibilité du billet *à raison d'un franc-or contre un franc papier*, impliquant inévitablement le retour — peut-être temporaire, mais *brutal* — de notre change au pair, ce qui paralyserait nos industries d'exportation : car la livre, qui rapporte aujourd'hui 75 francs à l'exportateur, ne lui en rapporterait plus que 25, et il serait absolument vain d'escompter une réduction immédiatement corrélative des prix de revient.

Le retour aux changes stables par la suppression *pure et simple du cours forcé* supposerait donc, si l'on veut éviter un tel cataclysme, la

dévalorisation du franc, le franc-or devant être désormais défini par un poids deux ou trois fois moindre de métal.

Ou bien, il faudrait attendre, pour prendre cette mesure, que notre change soit progressivement remonté jusqu'au voisinage du pair : or, il est très douteux qu'un marché du change aussi éloigné du pair qu'il l'est aujourd'hui et ainsi livré à lui-même, c'est-à-dire à tous les aléas de la spéculation internationale, remonte d'un mouvement *lent et continu*. En tous cas, ce serait *ajourner indéfiniment* la solution d'un problème qu'il importe de désoudre au plus tôt et *lier le problème de la stabilisation à celui du retour au pair*, alors que ces deux problèmes gagnent à être traités séparément et successivement.

*
* *

Certains auteurs, en tête desquels il convient de citer M. Cassel, ont cru pouvoir apporter une solution au moins approximative à la question de la stabilisation des changes en se basant sur la théorie de la *parité des pouvoirs d'achat*. Le change entre deux pays serait déterminé par le rapport entre les pouvoirs d'achat respectifs de leurs deux monnaies : si, par exemple, les prix en Angleterre ont doublé, et s'ils ont quadruplé en France depuis 1914, la livre sterling doit être à 50 francs au lieu de 25 francs : car, à ce taux, et à ce taux seulement, les échanges entre les deux pays peuvent continuer à se faire sur des bases normales, les Français payant deux fois plus cher une monnaie avec laquelle ils se procurent des marchandises qui valent deux fois moins cher en Angleterre, et réciproquement. Dès lors, pour avoir des changes stables, il suffirait *de maintenir l'équilibre entre les pouvoirs d'achat respectifs des deux monnaies*, ce qui, d'après l'auteur, peut se réaliser par une contraction ou une dilatation opportunément réglées de la circulation monétaire intérieure.

Outre que cette théorie suppose entre les prix et la quantité de monnaie une relation sans doute plus étroite et plus rigoureuse que celle que l'expérience, et même un raisonnement bien conduit, permettent d'affirmer, elle se heurte à des objections qui semblent décisives. Si, en effet, dans notre hypothèse, la livre sterling monte au delà du cours correspondant à la parité des pouvoirs d'achat, les Français n'en achètent pas moins au dehors les marchandises *qu'ils ne trouvent pas dans leur pays; le prix des marchandises importées augmente en raison du change, et une hausse moyenne des prix intérieurs s'ensuit; la parité des pouvoirs d'achat se modifie en conséquence : il peut donc arriver que le change, loin d'être déterminé par la parité des pouvoirs d'achat*, détermine cette parité. C'est ce qui paraît se passer effectivement : le change français, par exemple, a subi, depuis un an, un mouvement ascensionnel très marqué, en dépit du maintien à un chiffre à peu près

constant de la circulation fiduciaire. D'autre part, l'existence de pays comme l'Allemagne semble souligner la vanité de la théorie de Cassel : car les sautes de change provoquent d'énormes hausses de prix à l'intérieur (lesquelles entraînent, d'ailleurs, inéluctablement, qu'on le veuille ou non, une augmentation correspondante de la circulation monétaire) et il apparaît ainsi que la *parité des pouvoirs d'achat*, qui devrait régler le change et l'empêcher de fléchir d'une façon illimitée et durable, *suit, au contraire, les variations du change.*

Il ne nous semble donc pas que l'on puisse compter sur le maintien de la parité des pouvoirs d'achat pour assurer la stabilité, même approximative, du change, et nous retiendrons simplement de ces observations qu'il est opportun, lorsqu'on entreprend cette stabilisation, de tenir compte de la parité des pouvoirs d'achat existante, afin de ne pas bouleverser les échanges internationaux du pays intéressé.

***

L'expérience nous montre, d'ailleurs, qu'il est possible de réaliser la stabilisation du change par une méthode beaucoup plus concrète et ***classique***, qui consiste, tout simplement, à rétablir la convertibilité de la circulation intérieure, mais *en limitant cette convertibilité aux besoins éventuels des règlements extérieurs*, et en fixant un taux de conversion voisin de la parité existant au moment de la stabilisation, — sauf à le relever ultérieurement, par paliers successifs, si des circonstances économiques le permettent. C'est la méthode suivie dans un grand nombre de pays qui ont eu à sortir d'une crise de change prolongée (Indes, Philippines, Straits Settlements, Siam, République Argentine). C'est la méthode dite du *Gold Exchange standard.* En réalité ce serait, pour nous, *une simple adaptation de la méthode classique de la suppression du cours forcé pour revenir à l'étalon d'or.*

Supposons, en effet, que la Banque de France fournisse, pour les règlements extérieurs, de l'or, à raison d'un franc-or pour deux ou trois francs papier, les *gold points* se rétabliront à ce taux. Ajoutons que l'or peut n'être pas fourni directement; des traites payables à New-York, par exemple, à un prix correspondant au taux de conversion fixé, plus une somme correspondant aux frais de transport de l'or, contiendraient nos changes dans les limites des *gold points* aussi bien que la livraison, en France même, de l'or demandé, à la parité fixée, et l'on éviterait ainsi une dévalorisation définitive.

Nous avons indiqué ailleurs (1) comment il nous apparaissait qu'un institut international de crédit, relié à des offices nationaux de change,

(1) B. Nogaro : *Réparations, Dettes interalliées et Restauration monétaire.* Presses Universitaires, 49, boulevard Saint-Michel, Paris, 1922.

pourrait, avec des crédits assez restreints, servir à une restauration monétaire générale.

***

En présence d'expériences avec lesquelles les économistes et financiers français ne sont pas tous encore familiarisés, mais dont les résultats sont bien établis, il n'est guère possible de contester l'existence d'une technique de stabilisation des changes. Aussi se borne-t-on, le plus souvent, à discuter sur l'opportunité de son adoption et sur la solidité du système. En ce qui concerne le premier point, nous reconnaîtrons bien volontiers que l'on ne peut, prudemment et utilement, envisager le retour à la convertibilité du billet que lorsque les transactions extérieures seront redevenues normales, et surtout lorsque certains crédits extérieurs flottants auront été consolidés. Mais la réalisation du système suppose précisément cette consolidation : c'est la préface d'une politique de restauration monétaire.

Quant à la solidité du système, on objecte qu'un stock d'or ou un crédit-or s'épuiserait dans le cas d'une balance des comptes longtemps déficitaire : observation parfaitement exacte, mais qui s'applique tout aussi bien au vieux système d'étalon d'or avec circulation intérieure d'or, avec cette circonstance aggravante, en ce dernier cas, que le stock d'or du pays n'est qu'en partie disponible pour les règlements extérieurs.

Que si, d'ailleurs, on admet que l'équilibre des échanges internationaux, sous le vieux régime d'étalon d'or, était dû aux fluctuations du change dans les limites des *gold points* et à la contraction du stock monétaire lorsqu'une balance débitrice a provoqué une exportation d'or, il suffit d'observer que, dans la plupart des pays où le *gold exchange standard* a été adopté, il a été établi de manière à respecter le jeu de ces facteurs supposés d'équilibre : les traites payables en or sont fournies au taux même des *gold points*, ce qui laisse le change varier dans les limites normales, et les sommes versées pour l'achat des traites sur l'étranger sont retirées de la circulation.

Les objections tirées d'une connaisance insuffisante du système s'évanouissent donc d'elles-mêmes. *Ajoutons que la stabilité présente des changes serait la meilleure garantie d'une stabilité future;* car elle préviendrait ces achats intempestifs de devises étrangères qui se produisent dans les pays à change instable, lorsqu'un mouvement de panique pousse les particuliers à s'en procurer à tout prix, pour mettre leurs économies en lieu sûr.

Jean LESCURE

L'EXPORTATION DES CAPITAUX ET LE CHANGE

Liberté ou contrôle ?

Le problème de la liberté ou du contrôle de l'exportation des capitaux est au premier chef un problème de politique économique. Il est même l'un des aspects du problème plus général du libre échange ou de la protection.

Guère personne aujourd'hui ne conteste la supériorité du libre échange en théorie. Mais des circonstances particulières font préférer parfois la protection.

Déjà, avant guerre, des protestations s'élevaient contre la liberté d'exportation des capitaux. Mais la liberté restait la règle. La guerre en aggravant les circonstances capables de justifier un contrôle de l'exportation des capitaux a déterminé le vote de la loi de 1918 (prorogée récemment par la loi de Budget jusqu'au 31 décembre 1923).

Comme toute mesure de protection, celle-là est singulièrement gênante pour le monde de la pratique : importateurs, exportateurs et plus encore, banquiers arbitragistes. On la maintient pourtant. A-t-on raison de la maintenir?

Par le contrôle de l'exportation des capitaux, on prétend réserver au marché français les épargnes nationales, indispensables pour mener à bien l'œuvre des réparations, utiles hier encore pour assurer l'équilibre de nos budgets en déficit.

On prétend aussi défendre notre monnaie contre une dépréciation qui résulterait de l'exode des capitaux.

La bataille livrée autour de ce protectionnisme d'un nouveau genre suscite les mêmes vices de raisonnement que celle engagée autour du protectionnisme des marchandises. Le sophisme « *post hoc ergo propter hoc* » y reste monnaie courante.

Voyez, diront les partisans de la liberté, le graphique du cours de la livre à Paris. Et concluez. La loi est inefficace.

Les défenseurs du contrôle de répondre par la statistique des émissions de valeurs françaises sur le marché de Paris : 45 milliards en 1920; 39 en 1921; 26 en 1922. A quel exode de capitaux n'aurions-nous pas assisté sans la loi de sauvegarde? Quels graphiques de la livre

aurions-nous connus? A plusieur reprises la livre a baissé. C'est à cette législation qu'on le doit au moins en partie.

En réalité, les causes agissant sur le cours du change sont trop nombreuses pour qu'il soit possible d'isoler l'action de cette législation. Les courbes du change ne permettent pas de décider en faveur du contrôle ou de la liberté.

Certains partisans de la liberté font alors un pas de plus : montrant l'ingéniosité infinie avec laquelle la loi est tournée, ils la prétendent inefficace. C'est un argument cher à certains parlementaires. L'une de nos grandes sociétés de crédit l'a pris à son compte. Mais de tous les arguments invoqués en faveur de la liberté, il est à notre avis le moins convaincant. Si la loi est inopérante, pourquoi demander sa suppression? Et les partisans de la liberté nous paraissent ainsi abandonner leur position même de résistance.

Non : la loi est une gêne. A ce titre elle est efficace. Et nous préférons, à son encontre, l'argument tiré de l'impossibilité, où elle place la spéculation française de lutter contre la spéculation étrangère. Sans ces entraves, les banquiers français achèteraient dollars ou livres en cas de baisse; ils les renvendraient la hausse survenue. Le cours du franc serait défendu à Paris et au dehors. Cette thèse a reçu une adhésion de poids : celle de la Banque de France dans son compte rendu de 1923. Le terrain ici est plus solide.

Et pourtant l'argument, à lui seul, ne nous paraît pas décisif. Le cours du franc dépend sans doute des opérations de la spéculation étrangère. L'influence de celle-ci est même prépondérante. Mais il est bien difficile de lui faire contrepoids. La liberté d'exporter les capitaux ne saurait suffire. La Banque de France elle-même à plusieurs reprises a insisté sur les milliards de francs (10 milliards sans doute), dont les banquiers étrangers sont créanciers à court terme. Le marché du franc apparaît alors comme celui d'une marchandise, où un groupe de spéculateurs dispose d'un stock prépondérant. Jette-t-il sur la balance une part de ce stock, le cours est affolé. C'est le cas de notre monnaie à l'heure actuelle. Il sera bien difficile de nous soustraire à cette nécessité (comme à bien d'autres) tant que cette créance à court terme n'aura pas été ou consolidée, ou réglée à l'aide des soldes créditeurs de notre balance des comptes. Nous paraissons encore fort éloignés de cette échéance. Et la loi de 1918 n'y est pour rien.

La liberté d'exportation de capitaux est cependant réclamée par de telles autorités impartiales, que nous envisagerions un essai loyal du retour à la liberté. On pouvait hésiter aussi à rendre la liberté au marché des rentes sur l'Etat. Le problème, dont nous traitons, est analogue. Essayons de la liberté. Les circonstances sont plus favorables à une tentative de ce genre.

Si l'Allemagne ne s'acquitte pas encore, on voit cependant plus

clair dans le problème des réparations : les régions dévastées sont reconstituées à moitié, et même davantage, à considérer les sommes à dépenser. Les cellules productives — elles — sont à peu près intégralement refaites : l'agriculture, l'industrie s'acheminent rapidement vers une production normale, quand elles ne l'ont pas atteinte. Nous pouvons aujourd'hui apprécier le coût de cette œuvre gigantesque; et il est d'évidence que l'Allemagne aura la capacité de la payer, quand elle en aura la volonté. Le problème des dettes internationales nées de la guerre peut être considéré come résolu au point de vue technique. C'est à la diplomatie de faire triompher l'une des solutions possibles. A ce titre, la situation de notre monnaie est bien meilleure. De ce chef, le danger de l'inflation paraît conjuré.

Notre budget ordinaire de 1923 est en équilibre. Sans faire preuve d'un optimisme excessif, on peut espérer qu'il en ira de même de celui de 1924. Sans doute certaines dépenses (dette notamment) augmenteront, mais d'autres seront sans doute comprimées. Des ressources nouvelles pourront au surplus être obtenues. De ce chef encore on ne saurait envisager une inflation périlleuse. Dût-on même, en mettant les choses au pire, équilibrer par l'emprunt, les sommes à obtenir seront trop modestes pour que s'impose l'inflation. Et comme en France les inflationnistes, qui n'ont jamais d'ailleurs, à quelques exceptions près, cessé d'être des inflationnistes honteux, ont à peu près complètement disparu, notre monnaie nationale n'est plus menacée de ce côté-là (1).

Sans jouer au prophète, on peut affirmer qu'on ne saurait envisager une dépréciation sérieuse du franc dans un avenir prochain. Des influences saisonnières ou psychologiques pourront agir sur le cours du change. Mais l'avenir est obscur, nul ne peut le prévoir. S'il y a des raisons de hausse des monnaies étrangères, il y a de sérieuses possibilités de baisse. Il n'est sans doute pas aussi dangereux qu'hier de rendre aux capitaux leur liberté de mouvement.

Mais si les capitaux ne subissent plus cette attraction originale, résultant d'une dépréciation à peu près continue et progressive de la monnaie nationale, échappent-ils à l'action classique de l'*écart des taux d'intérêt*. En 1920 et même 1921, l'écart était nettement en faveur des places américaines. La situation est aujourd'hui retournée. La France est de tous les pays convenablement assis au point de vue financier, celui où le taux de l'escompte et le taux de l'intérêt sont le plus élevés. Sans comparer sur ce terrain notre pays et des nations

---

(1) Une inflation dangereuse ne serait à prévoir que dans le cas où la carence intégrale de l'Allemagne se conjuguerait avec l'exigence par nos Alliés ou Associés des arrérages de notre dette extérieure. Mais je crois devoir écarter une hypothèse aussi pessimiste et invraisemblable.

intactes comme la Grande-Bretagne et les Etats-Unis, le taux officiel d'escompte est à Paris de 5 %; à Londres de 4 %; à New-York de 4 1/2 %; établissons un parallèle entre la France et la Belgique dont les situations économiques et financières présentent de notables analogies. Le 3 % belge cote 58 1/2, le 3 % français 57 1/2; les sociétés de crédit belges servent 1 1/2 % sur leurs dépôts à vue, les sociétés françaises 2 1/2. Telle serait même la raison de la prime du franc français sur le franc belge : le franc belge a fait prime par rapport au nôtre tant que la Commission des changes a fonctionné. La dépréciation a suivi de très près le retour à la liberté : d'excellents esprits l'expliquent par l'exode des capitaux belges vers la France dès la liberté reconquise. Mais cet exode n'est pas à craindre en France : l'écart d'intérêt est en notre faveur à cet égard.

Sans doute notre fiscalité est capable d'inciter à l'émigration les capitaux français. Mais les placements étrangers ont réservé à notre épargne tant de déceptions qu'elle apprécie mieux le pays natal. Et au surplus elle trouvera partout au dehors, et notamment en Belgique, en Grande-Bretagne, une fiscalité aussi lourde que chez nous. Se hasarde-t-elle sur le marché américain, il est bien à craindre qu'elle ait à le regretter de l'ignorance complète où elle se trouve du marché des valeurs de New-York. A New-York, on place des obligations 5 et 5 1/2 au pair.

Au total, on peut sans doute envisager un retour prochain à la liberté sur le marché des capitaux. Si des inconvénients imprévus se manifestent, nous reprendrons le mot de l'abbé Terray lors de l'enregistrement de la déclaration de 1763 sur la liberté du commerce des grains « Essayons-en; si... la nouvelle législation donne de mauvais résultats, nous en reviendrons aux lois anciennes ».

R. DU BOBERIL

LE HAVRE (Seine-Inférieure)

LA RESTRICTION A LA LIBRE DISPOSITION DES CAPITAUX

Yves GUYOT

Ancien Ministre

DISCUSSION SUR LA PROPOSITON DE LOI DE M. JULES JAEGER TENDANT A REFRENER LA SPECULATION SUR LE CHANGE

André BARTHE

ETUDE SUR LE CHANGE ESPAGNOL

CASAMAJOR

LE MARCHE A TERME DES CHANGES A ANVERS

Léon ABRAMOVITSCH, Docteur.

LE HAVRE

LA DEPOPULATION ET LE RETOUR A LA TERRE

Nous avons exprimé cette idée pour la première fois en 1919, dans notre brochure contenant le compte rendu de l'Assemblée Générale de la Consultation des Nourrissons au sein.

Voici ce que nous disions à la page 18 :

LE REMEDE CONTRE LA DEPOPULATION

« Le remède consiste dans la régénération du foyer.

« Pour l'obtenir, il faut *intensifier la culture de la terre* et replacer « la femme à la maison, au lieu de l'usine.

« Pour arriver à ce résultat, il est urgent de décréter l'*obligation* « de l'enseignement ménager dans les écoles primaires...

« Le garçon apprendra *la culture de la terre* et la fille la cuisine. »

La même idée a été exposée par nous dans un rapport adressé au Congrès Normand de l'Hygiène sociale et de la Mutualité, tenu à Rouen, en 1921.

Nous avons préconisé le même remède « le retour à la terre », dans le Congrès de la Natalité de Tours, de 1922, qui a adopté notre vœu en l'assemblée générale.

L'année dernière, nous avons de nouveau attiré l'attention du public sur cette idée, dans notre brochure, publiant le compte rendu de l'assemblée générale de la Consultation des Nourrissons au sein.

A la page 24, nous disions :

« *Le remède contre la dépopulation.*

« Une Société décadente ne peut être améliorée directement. Le « caractère fait est définitif. Il faut agir sur les enfants, constituant « une pâte malléable, qu'on peut façonner à sa volonté.

« C'est pourquoi nous estimons que le seul moyen de guérir la « Société actuelle est l'éducation des enfants, par la *régénération du foyer* et *le retour à la Terre*. Il faut *reconstituer la famille détruite en* « *lui attribuant un lopin de terre*.

« Pour agir sur l'ensemble du Pays, il faut une éducation agraire, « comportant l'obligation de la culture de la terre, dans toutes les « écoles primaires, ainsi que nous l'avons exposé en 1919. »

Le programme agraire de M. Chéron, Ministre de l'Agriculture a été voté par la Chambre tout entière, cette année même.

L'enseignement agricole et le retour à la terre ont été exposés au *Petit Parisien* du 8 mars 1923.

Parmi plusieurs opinions concordantes, je citerai celle de M. Brilland, de Laujardire, président du Syndicat Central des agriculteurs de France.

« Il faut prendre les jeunes *cultivateurs dès l'enfance*, leur donner des instituteurs aimant la terre et susceptibles de la faire aimer. »

Pour réaliser cette idée, il faut instituer un enseignement agricole obligatoire pour toutes les écoles primaires.

Selon le plan que nous avons proposé en Assemblée Générale de notre Œuvre, en 1919.

Notre méthode a été approuvée au Congrès de la natalité de Tours, en 1922.

Toutefois, on n'a pas bien compris la portée de l'enseignement agricole, comme remède à la dépopulation.

On a pensé que je réserve l'enseignement agricole aux seuls cultivateurs habitant la campagne pour les empêcher d'abandonner la terre.

Telle n'est pas notre pensée.

Il s'agit d'une cause profonde bouleversant la nation qui dépérit.

Le remède doit être seul et unique, mais capable d'enrayer le mal.

Voilà le problème.

Nous ne reviendrons pas sur les nombreuses causes déjà exposées. Il faut que le même remède s'applique à toutes les causes et à toutes les classes de la Société, qui souffrent du mal de la dénatalité. L'alcoolisme, la Syphilis, le taudis, la tuberculose, la désertion du foyer par la femme au profit de l'usine, de l'atelier, du magasin, voilà les principales causes.

Le retour à la terre fait disparaître toutes ces causes par le rétablissement du foyer dirigé par la femme.

Pour pouvoir réellement s'employer à la terre, l'enfant doit recevoir l'instruction agricole *pratique*, à l'école primaire.

Pourquoi à l'école primaire?

Parce que là et là seulement, l'Etat a une prise ferme sur la population infantile, apte à recevoir l'enseignement spécial.

L'enfant qui, à la sortie de l'école, ne voudra pas se consacrer à la culture de la terre, aura la ressource de cultiver son jardin en ville et de s'attacher à la maison, à son foyer.

Les habitants des villes, à la sortie de l'école, pourront se fixer à la campagne, si la Terre les attire.

L'enseignement agricole aura donc pour avantage de fixer à la Terre nombre de gens, qui ne connaissaient pas leur aptitude agricole.

Un péril national doit comporter un remède national. Or, c'est le seul capable de grouper les riches et les pauvres, les grands et les petits.

Un remède qui ne coûtera pas cher à l'Etat, mais qui rapportera à tout le monde, qui délassera l'esprit et le corps, qui fera respirer l'air pur du dehors, qui éloignera du cabaret et de toutes les perversions. C'est le seul remède qui pourra être appliqué du jour au lendemain, par un décret ministériel, ainsi qu'a procédé M. Léon Bérard, Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, envers les études classiques dans l'enseignement secondaire.

La circulaire de M. Léon Bérard relative à l'enseignement pratique de la puériculture (*J. Offic.* du 7 mars 1923), dans les écoles primaires de filles, montre que le Ministre est tout-puissant, s'il veut réaliser le programme que nous avons tracé.

VOEU

Considérant que le retour à la Terre est reconnu universellement comme le remède par excellence contre la dépopulation, le Congrès préconise l'obligation de l'instruction agraire dans toutes les écoles primaires en *ville*, comme à la *campagne*.

Roger CRUSE

Président de la Société d'Economie politique de Bordeaux

LE SURSALAIRE FAMILIAL

A l'heure où le problème de la natalité doit passer au premier plan des préoccupations nationales, après les immenses pertes de la guerre qui imposent aux survivants le devoir de ne pas laisser stériles les sacrifices consentis, tout un programme de réformes sociales s'impose, qui supprimeront ou du moins réduiront considérablement l'intérêt à

ne pas procréer. En effet, si les lois ou les réformes sociales sont impuissantes à changer les mœurs, elles sont, au contraire, puissantes pour transformer les intérêts. Or, il est trop évident que dans les civilisations anciennes le développement progressif de l'esprit critique finit par empêcher la procréation, quand le régime social et économique rend la procréation onéreuse. Elle est aujourd'hui désastreuse pour un très grand nombre de citoyens. Le génie de l'espèce ne se défend avec succès que si on le délivre de telles entraves.

Les réformes d'un caractère fiscal ne peuvent agir efficacement que sur une catégorie de contribuables : ceux pour qui les impôts présentent une portion importante de leur budget. Pour les salariés de toute sorte il faut autre chose; il faut proportionner leurs salaires à leurs charges de famille, si l'on veut qu'ils aient des enfants.

C'est de ces considérations qu'est née l'institution du sursalaire familial. On a pensé aussi dans certains milieux patronaux que c'était faire œuvre de justice que de traiter différemment le salarié sans enfants et celui qui est chargé de famille.

On accorde donc au chef de famille des allocations s'élevant avec le nombre de ses enfants. Faisons de suite à ce propos une observation importante. Le sursalaire familial ne doit jamais être considéré comme une récompense, mais seulement comme la compensation d'une charge. Il ne saurait s'agir en effet de récompenser ou de punir. On peut avoir d'excellentes raisons pour ne pas avoir d'enfants, des raisons de santé par exemple. D'autre part, certaines personnes qui procréent au hasard des rencontres, parfois des crises d'alcoolisme, sont rien moins que recommandables. Mais là n'est pas la question : il ne s'agit que de déterminer des charges de fait.

Il suit de là qu'il serait tout à fait contraire à l'esprit de l'institution de réserver les allocations aux chefs de famille ayant plusieurs enfants, trois par exemple. Le premier enfant, aussi bien que le septième, constitue une charge. Puisqu'il y a charge, il faut travailler à la compenser.

Mais tout de suite des objections ont été faites.

Pusqu'il s'agit de l'intérêt général, a-t-on dit, c'est à la collectivité, donc à l'Etat de payer les allocations familiales, ce devoir ne saurait incomber au patron.

Il est facile de répondre que la situation de nos finances publiques ne permet pas à l'Etat d'assumer cette charge, à moins qu'il n'agisse comme employeur. Qui donc paiera le sursalaire si ce n'est le patron?

Quelques-uns ont répondu : il est juste que ce soient les ouvriers eux-mêmes. Les salaires de base seraient réduits de la somme nécessaire en paiement des allocations. De cette façon, une plus grande justice serait amenée dans la répartition des salaires.

Cette solution heurterait de front le monde ouvrier déjà peu favorable, nous le verrons tout à l'heure, aux allocations familiales. La

majorité des ouvriers verrait en effet ses salaires réduits. Pratiquement, et quelque opinion que l'on ait sur sa justice, la réforme ne serait pas réalisable, si l'on se tenait à cette solution.

C'est donc forcément le patronat qui doit supporter la charge du sursalaire familial, si du moins il est en état de le faire. Il ne paraît guère douteux que dans son ensemble le patronat français soit capable de supporter cette charge, étant donné la très faible natalité de notre pays.

Mais d'autres objections beaucoup plus graves ont été présentées.

Le patron qui paie le sursalaire a de ce fait intérêt à ne plus embaucher d'ouvriers chargés de famille, ou à se débarrasser de ces ouvriers. La réforme risque donc de se retourner contre ceux qui devraient en être les bénéficiaires. D'autre part, le patron qui accorde le sursalaire se trouve dans une situation inférieure par rapport à ses concurrents, qui ne supportent pas cette charge.

La seule façon d'écarter d'une façon absolue de telles objections, c'est d'assurer la généralisation de la réforme. Il n'y a qu'une manière de parvenir à cette généralisation, c'est la constitution de caisses de compensation.

Le développement des caisses de compensation est évidemment de nature à réduire considérablement la valeur des objections que nous venons de citer, mais il faut observer que pour faire disparaître complètement ces objections, il faudrait que la presque totalité des patrons adhérât à ces caisses.

Qu'est-ce en effet qu'une caisse de compensation?

C'est une association entre patrons basée sur les principes suivants :

« Chaque patron verse annuellement à la caisse une somme proportionnelle, soit au montant global des salaires payés par lui, soit au nombre de ses salariés, cette somme restant la même quelle que soit la situation de famille de ces derniers. La caisse paie chaque mois les indemnités familiales, soit directement aux intéressés, soit par l'intermédiaire de leur patron, mais dans l'une ou l'autre hypothèse ce dernier se trouve en présence d'une charge qui ne varie qu'avec l'importance de son personnel, et jamais avec la situation de famille de ce dernier.

Il semble y avoir en général avantage à ce que la caisse paie directement aux intéressés leurs allocations. Le contrôle est ainsi rendu possible. Toutefois, il a paru préférable dans certains cas (caisses agricoles) de faire payer l'allocation par l'employeur, lequel tient à rester en contact plus suivi avec ses ouvriers et ne veut pas d'intermédiaires entre eux et lui.

Les caisses de compensation sont donc un moyen d'action puissant. Toutefois, si elles ne groupent qu'un nombre restreint de patrons d'une

même industrie, il est à craindre que ces patrons ne soient placés vis-à-vis de leurs concurrents dans une situation défavorable. Ils pourront même, si leur groupe est trop restreint, hésiter à embaucher des ouvriers chargés de famille, dans la pensée que de tels embauchages se retourneraient indirectement contre eux en tendant à augmenter la cotisation mensuelle de tout le groupe.

Il est donc nécessaire que les caisses de compensation arrivent rapidement à grouper un nombre important de patrons pour que les résultats que l'on attend d'elles puissent être atteints. Si l'initiative individuelle ne peut obtenir ce résultat, il ne reste d'autre ressource que l'obligation légale.

A côté de ces différentes objections d'ordre pratique, des objections de principe ont été opposées à l'institution du sursalaire familial. Ces objections émanent généralement de personnes qui ne paraissent pas avoir du devoir social une conception très heureuse. Certains employeurs semblent croire que tout leur devoir est rempli quand ils ont, suivant la vieille formule, « rémunéré un service rendu ». Ils ne veulent pas teni compte du fait qu'ils doivent dans la mesure de leurs moyens assurer une existence convenable à ceux qu'ils emploient. On retrouve dans leur mentalité le résidu des théories beaucoup trop absolues de l'Ecole économique dite « libérale ».

Quant aux salariés, ils s'unissent trop souvent à cette catégorie de patrons, soit pour combattre ouvertement le sursalaire familial, soit pour faire autour de lui la conspiration du silence. Cette attitude s'explique par plusieurs raisons :

D'abord la majorité des ouvriers dans un pays à faible natalité n'attend pas un profit personnel de la réforme. Bien plus, elle craint qu'elle ne soit liée à un abaissement des salaires de base, et il faut reconnaître que dans certains cas, d'ailleurs isolés, c'est bien là ce qui s'est passé.

Bien plus, les milieux syndicaux sont aujourd'hui en grande partie empoisonnés par le malthusianisme. On y croit, souvent de bonne foi que, moins la classe ouvrière sera nombreuse, plus elle sera puissante. Faisant une application abusive de la loi de l'offre et de la demande, ne voyant pas que cette loi n'exprime qu'une tendance qui peut être contre-carrée par d'autres, ils s'imaginent que moins il y aura d'ouvriers, plus ces derniers seront heureux, car ils pourront imposer leurs conditions.

Ils ne voient pas que le problème économique est avant tout un problème de production, que plus il y a de producteurs, plus la prospérité générale s'accroît, car l'homme tend à produire en moyenne plus qu'il ne consomme. Ils ne voient pas que la division du travail, principal facteur du progrès social et économique, ne peut produire tous ses effets que grâce au nombre. Inversement, en réduisant le

nombre, on arrive progressivement à obliger chacun à se suffire à lui-même. La dépopulation, c'est le retour progressif à l'état de nature, au régime économique de Robinson dans son île, obligé de produire lui-même tout ce dont il a besoin. C'est la misère généralisée. Sans doute le machinisme peut atténuer un pareil désastre, mais non le supprimer. En tous cas, la dépopulation empêchera toujours le machinisme de donner tout ce que l'on peut en espérer. Elle reste un obstacle redoutable au progrès.

Mais tout cela les milieux ouvriers le comprennent mal, ils ne voient donc pas l'intérêt d'une réforme, qui pourrait contribuer à rendre à notre pays une natalité normale.

Il y a plus, les meneurs à tendances communistes de certains milieux syndicaux ne sont pas favorables à l'institution de la famille et à tout ce qui peut la fortifier. Dans leur conception, l'enfant appartient à l'Etat, et le père doit être dépouillé de toute direction. Il ne faut donc pas lui donner les moyens de l'exercer. On va même plus loin, et le père de famille est en lui-même souvent suspect. Le père de famille qui est bien obligé de ne pas considérer seulement son individu, mais encore sa race, est souvent trop prudent au gré de certains apôtres. Il se méfie des aventures; il est ce que certains appellent « un mauvais syndiqué ». Il n'est donc pas intéressant.

Enfin, on est obligé de signaler parmi les raisons de l'opposition de certains milieux ouvriers au sursalaire familial, l'hostilité avouée ou dissimulée contre toutes les mesures capables de rapprocher les patrons et les ouvriers. Où seraient le dogme de la lutte des classes, si des mesures de ce genre se généralisaient? Une initiative qui fait honneur au patronat ne doit-elle pas, de ce fait, être combattue?

On voit que les objections de cette dernière catégorie ne méritent pas d'être retenues. Il faut cependant les connaître, si l'on veut s'expliquer certaines hostilités.

***

Il ressort des explications qui viennent d'être fournies que l'institution du sursalaire familial est liée à celle des caisses de compensation, et que c'est dans la mesure où elle se généralise rapidement qu'elle produit les effets que l'on atttend d'elle et qu'elle est viable.

Mais déjà des voix se sont élevées pour contester l'efficacité du sursalaire familial. On a dit que là où il avait fonctionné, il n'avait pas enrayé la diminution de la natalité.

Ces critiques prouvent une certaine naïveté de la part de leurs auteurs. Les sursalaires familiaux accordés jusqu'à ce jour n'ont jamais compensé intégralement les charges de famille. Ils n'ont jamais cons-

titué le sursalaire familial intégral. Ils ne s'en sont même sérieusement rapprochés que dans l'industrie textile du Nord.

Mais surtout le sursalaire familial n'est apparu nulle part jusqu'à ce jour comme une institution solide et définitive sur laquelle les salariés pûssent compter. Les salariés se sont trop bien rendu compte qu'il dépendait de la bonne volonté patronale. Accepter la venue de nombreux enfants sans une garantie véritable a paru généralement imprudent, et ceci nous amènera à parler de l'obligation légale.

Mais avant d'aborder ce point, examinons les résultats de la libre initiative patronale.

120 caisses de compensation fonctionnent, groupant 880.000 ouvriers susceptibles de bénéficier des allocations. et payant annuellement fr. : 92.000.000 d'allocations. C'est là un résultat d'autant plus remarquable que le mouvement ne date que de trois ou quatre ans. La moyenne des allocations payées est un peu inférieure à celle qu'accorde la caisse de Bordeaux, soit : pour le 1er enfant, 15 francs par mois; pour le 2e enfant, 20 francs pour le 3e enfant, 30 francs et les suivants.

On voit qu'il y a progression. Cette progression est d'autant plus nécessaire que l'on est encore loin de compenser intégralement les charges familiales.

Si remarquables que soient les résultats dus aux initiatives patronales, on ne peut s'empêcher de constater, que c'est en somme une minorité qui au bout de plusieurs années d'effort, a accordé le sursalaire. Presque toutes les caisses existantes sont d'ailleurs industrielles ou commerciales. Il n'y a que une ou deux caisses agricoles, et ces caisses n'intéressent qu'un très petit nombre de paysans.

Donc, dans l'état actuel des choses, les patrons qui accordent le sursalaire sont, vis-à-vis de leurs concurrents moins généreux, dans une situation défavorable. Il y a là un danger pour l'avenir de l'institution. D'autre part, les ouvriers bénéficiaires du sursalaire restent une très petite minorité, la réforme ne peut donc, à l'heure actuelle, être très efficace sur l'ensemble de la population. Enfin, les allocations payées demeurent insuffisantes.

Il est vrai qu'un certain nombre de patrons accordent un sursalaire familial sans adhérer aux caisses de compensation, mais c'est alors presque toujours des indemnités dérisoires qu'ils offrent à leur personnel. Presque seuls l'Etat, les communes et les établissements publics accordent des indemnités vraiment sérieuses, tout en restant en dehors des caisses de compensation. Il y a de ce chef des sommes assez considérables payées à l'ensemble des fonctionnaires, mais ces indemnités aussi ne couvrent pas les charges de famille.

Il ressort de cet exposé que les initiatives privées ont fourni un effort énorme, mais que les résultats de cet effort demeurent insuffisants.

Pourquoi l'institution ne s'est-elle pas généralisée plus rapidement?

Le sacrifice demandé aux patrons serait-il trop élevé? Nous ne le pensons pas. La caisse de Bordeaux, qui accorde des allocations légèrement supérieures aux allocations moyennes, ne demande à ses adhérents qu'une contribution de 1,60 % environ du total des salaires payés. Ce n'est pas là ce qui peut grever sensiblement les frais généraux d'une maison. Alors même que les allocations seraient beaucoup plus considérables, la natalité est si faible malheureusement dans notre pays, que le sacrifice à demander aux employeurs resterait relativement léger. Mais il est humain d'éviter autant que possible des charges, qui ne sont pas obligatoires. D'autre part, beaucoup de personnes répugnent à tout ce qui s'oppose à nos traditions ultra-individualistes. On ne veut pas se lier, s'associer.

Ces raisons expliquent suffisamment que les progrès des caisses n'aient pas été plus rapides. Quoiqu'il en soit, si l'on a vraiment à cœur le succès de l'institution du sursalaire familial, on doit se poser la question de l'obligation légale.

L'organisation légale du sursalaire peut se concevoir de deux façons. On peut préconiser un impôt nouveau au moyen duquel l'Etat paiera le sursalaire. On peut aussi préconiser la contrainte pour tout employeur d'adhérer à une caisse de compensation dans des conditions déterminées. Le premier système ne paraît guère avoir de partisans. On redoute de surcharger l'Etat en lui imposant un service nouveau. On craint qu'il ne l'assure mal ou dans des conditions trop coûteuses.

Les partisans de l'obligation légale préfèrent généralement obliger les employeurs à adhérer à une caisse de compensation. M. Bokanowski a déposé une proposition de loi obligeant chaque employeur à adhérer à une caisse prélevant au moins 5 % du montant des salaires.

Trois critiques paraissent pouvoir être faites à l'obligation légale :

Tout d'abord, disent certains, elle est inutile. La libre initiative des patrons est en train de réaliser progressivement la réforme et les résultats obtenus sont déjà considérables. Nous avons vu par les chiffres cités plus haut que, si un très bel effort a été fait, l'on paraît néanmoins encore loin du but. Or, il faut généraliser la réforme et la généraliser vite. Les employeurs qui accordent le sursalaire ne pourront pas, sans se décourager, rester longtemps dans une situation inférieure à celle de leurs concurrents moins généreux. D'autre part, la France profondément atteinte dans les sources de sa vie, ne peut plus attendre longtemps sans risque mortel, cet ensemble de réformes destinées à supprimer l'intérêt à ne pas procréer, et dont le sursalaire familial est un chaînon important. Enfin, nous l'avons déjà vu, seule, l'organisation légale fournirait aux salariés la garantie que la procréation cessera d'être une charge.

Mais il y a plus, l'organisation actuelle fait déjà entendre certains craquements. Certaines caisses ne fonctionnent plus guère. D'autres

ont supprimé les allocation au premier et au deuxième enfant, sous prétexte que les familles à un ou deux enfants ne sont pas à « récompenser ». On voit ici reparaître une idée bien fausse, celle de récompense et de punition, alors qu'il ne s'agit que d'assurer l'équilibre des charges. Les propagateurs de pareilles idées paraissent bien mal comprendre le problème de la natalité. Ce sont toujours les mêmes personnes qui ne veulent que des demi-mesures. Elles ne veulent pas voir que, pas plus que pendant la grande guerre, on ne sauvera aujourd'hui la patrie à prix réduit. Elles ne veulent pas des réformes sociales profondes et n'acceptent que des réajustements. Elles ne veulent à aucun prix de l'opération chirurgicale qui s'impose et prétendent guérir une gangrène par l'absorbtion d'une tisane. Leur influence dans les caisses de compensation peut porter un coup terrible au sursalaire, si l'obligation légale ne vient pas la contrecarrer.

Tous les patrons, dira-t-on encore, ne sont pas en situation d'accorder le sursalaire. Nous avons déjà répondu à cette objection. La caisse de Bordeaux, qui accorde des allocations légèrement supérieures à la moyenne, ne demande que 1,60 % des salaires à ses adhérents. Sans doute la moyenne des allocations est trop basse, mais en arrivant à 2 ou 2,50 % des salaires, il est bien probable que l'on aurait des allocations suffisantes. Le taux de la proposition Bokanowski (5 %) est peut-être exagéré, mais il ne faut pas arguer de son exagération pour condamner l'obligation légale.

Enfin, a-t-on dit, l'Etat se verra obligé d'organiser un contrôle coûteux et difficile. Cette objection, il faut le reconnaître, a son poids. Un sacrifice devra être demandé au pays. Des fonctionnaires nouveaux seront nécessaires. Tout cela aura des inconvénients sérieux. Ces inconvénients seront-ils assez graves pour faire renoncer aux avantages de l'obligation légale? Pour nous, nous ne le pensons pas. La situation du pays est trop grave pour qu'on hésite devant un sacrifice qui paraît s'imposer.

Roger PICARD

LES ALLOCATIONS FAMILIALES ET LE SALAIRE

(Résumé)

M. Roger Picard recherche si les allocations familiales sont un salaire ou une libéralité. Il examine et discute les arguments des défenseurs de la thèse des allocations-libéralités.

Premier argument : Il n'y a point de relation étroite entre l'allocation et le salaire, puisque le vrai bénéficiaire des allocations ce n'est pas l'ouvrier, mais l'enfant.

M. Picard répond que cet argument n'est point juridiquement valable puisque l'enfant mineur ne possède pas la jouissance de ses droits. Il ajoute que d'ailleurs l'ouvrier, en stipulant pour ses enfants le versement d'une allocation n'a pas manqué de considérer son intérêt personnel ni de s'engager à fournir en échange de l'allocation des prestations équivalentes.

Deuxième argument : L'allocation familiale n'est pas payée en même temps que le salaire; elle ne dépend pas de la quantité effective de travail fourni; elle est uniforme dans la région, quelle que soit la profession de l'ouvrier.

M. Picard répond que ce sont là des différences purement techniques, et que le salaire peut fort bien se composer d'éléments divers acquis à des conditions différentes et payables à des dates variables.

Troisième argument : L'allocation est souvent maintenue pendant les périodes de chômage, alors que le salaire cesse d'être payé.

Réponse : Cela tient simplement à ce que l'allocation se présente comme le résultat d'une sorte d'assurance et que, comme toutes les prestations patronales en matière d'assurance, elle fait partie du gain, distribué ou différé, en vue duquel l'ouvrier a engagé ses services.

Quatrième argument : L'allocation est payée non point par le patron, mais par une caisse de compensation qui constitue une personnalité juridique distincte.

M. Picard répond qu'il ne faut pas attribuer trop d'importance à la fiction juridique de la personnalité de la caisse, et qu'en réalité les

caisses alimentées exclusivement par la collectivité des patrons ne sont pour chacun d'eux qu'un organe de péréquation et de répartition.

M. Picard conclut qu'il est impossible de dissocier l'allocation familiale du salaire, et qu'en dernière analyse, l'allocation familiale n'est qu'une part de la rétribution que reçoit l'ouvrier en échange de son travail. C'est, au reste, en ce sens, que, d'après lui, s'oriente la jurisprudence civile. Et il pense que dans l'avenir, les allocations familiales sont destinées sans doute à rentrer dans le cadre général des assurances sociales.

Pierre LARUE

Docteur de l'Université de Paris

Avocat, Ingénieur agronome à Gurgy (Yonne)

SUR LES CARACTÉRISTIQUES DES PROFESSIONS LIBÉRALES

On classe ordinairement les professions en agricoles, industrielles, commerciales et libérales.

Dans les professions libérales on fait rentrer celles de presque tous les fonctionnaires, les officiers ministériels, les ingénieurs civils, les avocats, etc.

Il nous semble que de *fortes* distinctions doivent être faites entre ces catégories.

Les fonctionnaires n'exercent pas une profession libre (sens étymologique du mot libéral). Une fois le pied engagé dans leur fonction, ils ne sont plus dans la concurrence universelle. Des règlements les protègent. Ils cessent d'ailleurs d'être libres de l'emploi de leur temps... parfois malheureusement aussi d'exprimer leur opinion...

Les officiers ministériels auxquels on peut adjoindre les gardes-ports, les mandataires officiels des marchés, etc., sont rétribués à la tâche et par le public qui les emploie.

La liberté de leur temps et de leur opinion — ou plutôt de la manifestation de cette opinion — est plus grande que celle des fonctionnaires proprement dits.

Mais leur office est privilégié. La concurrence est limitée. Le tarif est fixé. Le contrôle de l'Etat existe constant. Ce sont en réalité des fonctionnaires, non rétribués par l'Etat, mais par des particuliers, peu libéraux par conséquent.

Les avocats inscrits au barreau jouissent d'une grande liberté de temps et d'opinion. Ils sont soumis toutefois à un contrôle émanant d'eux-mêmes et qui limite singulièrement la faculté d'exercer leur activité dans les domaines industriels ou commerciaux. On leur permet l'agriculture par suite d'idées anciennes sur la critique desquelles nous ne voulons pas entrer.

***

A côté d'eux existent les avocats non inscrits. On leur demande seulement de ne pas forfaire à l'honneur pour ne pas voir supprimer leur titre plus honorifique qu'expressif d'une profession de conseiller.

Certains rendent de grands services précisément parce que leur activité est libre et illimitée. Quelques-uns peuvent abuser de leur titre que le public croit contrôlé de plus près.

Il en est de même des professions de médecins, pharmaciens et vétérinaires exigeant seulement un diplôme, et qui sont plus libérales, car il n'est pas permis à personne d'enlever un titre de Docteur ou autre, pas plus qu'on ne saurait interdire l'exercice d'une profession à un diplômé. L'interdiction judiciaire même ne suffirait pas. Elle n'a que des effets civils. Il faudrait l'internement.

Ces professions sont véritablement « libérales ».

***

Il est des professions encore plus libres, ce sont celles des ingénieurs, architectes, experts, hommes de lettres, artistes.

Nous ne parlons pas des agents ou représentants, lesquels sont des commerçants et non des techniciens.

Tout citoyen peut dresser des projets, peindre un tableau ou être appelé expert. Certains en font leur profession principale.

Il leur est souvent difficile d'y trouver à gagner leur vie. Il serait pourtant idéal que des citoyens capables, diplômés ou non, libres de leur temps et de leur opinion, emploient leur talent à créer des œuvres nombreuses, variées, valant par leur initiative et leur indépendance même.

Mais c'est que les grands travaux sont réservés aux fonctionnaires parce qu'aucun particulier ou presque ne pourrait les payer. Ou encore ce riche particulier, cette société puissante accaparera l'individu, le transformera en fonctionnaire, le sortira *des professionnels libéraux.*

Il ne resterait donc à ces derniers que la clientèle pauvre ou de fortune moyenne.

La première ne paye pas ou ne fait travailler que les fonctionnaires par l'intermédiaire des œuvres d'assistance publique, d'assistance judiciaire, de syndicats subventionnés, de coopératives, etc.

De sorte que nos techniciens indépendants ne trouvent en face d'eux que les titulaires de petites fortunes : petits et moyens industriels, châtelains, moyens et gros agriculteurs, gros courtiers, petites sociétés commerciales, parfois communes rurales (les villes ayant leurs fonctionnaires).

Dans une région donnée, chacune de ces catégories fait bien travailler, mais avec un grand intervalle dans le temps et dans l'espace.

Leurs besoins sont d'ailleurs très variés.

Il en résulte que le technicien indépendant se trouve surmené par moments seulement. Il a de forts loisirs qu'il tâche d'employer à un travail continu mais peu rémunéré.

Il devrait recevoir une rémunération accidentellement élevée, il doit fournir un travail intellectuel considérable car *il n'y a pas de répétition*. Chaque cas présenté constitue une étude nouvelle, soit au point de vue technique, soit au point de vue juridique, elle exige parfois une addition à l'outillage.

Si la création ou la solution demandée semble coûter un peu cher, elle n'en est pas moins mieux adaptée qu'un appareil où une solution toute faite comme celles qu'on est amené à adopter dans les grandes villes.

Nous ne parlons pas ici des centres dépassant cent mille habitants et qui provoquent au contraire *la répétition* conduisant au bon marché relatif malgré des frais généraux élevés pour satisfaire à des besoins semblables touchant les habitants.

Mais quand il y a répétition, la profession a vite fait de se transformer en « administration » où des agents rapidement « dressés » obéissent à une « Compagnie » et deviennent fonctionnaires.

En conclusion, une des caractéristiques des vraies professions libérales nous paraît dans la *non-répétition* des sujets d'étude, ce qui en fait du reste l'intérêt et oblige à une formation longue et d'origine variée.

On s'explique fort bien que les jeunes gens instruits se jettent dans les bras des Sociétés et des Administrations, car le fondateur d'un cabinet « libéral » n'a guère de chance de gagner largement sa vie avant trois lustres, tant pour acquérir de l'expérience que pour être connu... à moins de prendre la suite et d'être mis au courant par un vieux professionnel dont il achètera le cabinet.

Si on a le devoir d'encourager les jeunes gens sans fortune à se créer une situation indépendante, c'en est un plus impérieux de les éclairer sur

les difficultés qui les attendent, sur l'effort prodigieux qu'ils auront à surmonter par suite de la non-répétition des opérations, sur la documentation qu'ils devront entretenir pour changer leurs spécialités suivant la demande de la clientèle et non selon les goûts et les aptitudes qu'ils croient posséder.

DIRECTION DU BUREAU D'ETUDES ECONOMIQUES INDUSTRIELLES ET AGRICOLES

PRESENTATION DU 2e VOLUME DE LA STATISTIQUE DES ENGRAIS ET PRODUITS CHIMIQUES DESTINES A L'AGRICULTURE

Gaston SAUGRAIN

Avocat à la Cour d'Appel de Paris

LES ARBITRAGES ET LA VALIDITE DE LA CLAUSE COMPROMISSOIRE

(Résumé)

M. Gaston Saugrain, après avoir fait l'historique de l'arbitrage qui fut la première juridiction et rappelé les lois de la Révolution sur l'arbitrage forcé, expose que la durée de plus en plus longue des procès a remis cette question à l'ordre du jour. C'est ainsi que plusieurs associations se sont créées récemment pour le développement des arbitrages amiables.

Les arbitrages présentent en effet des avantages dans de nombreux cas, surtout pour les commerçants et les industriels. Ceux-ci, lorsqu'ils ont un procès, ne sont-ils pas souvent obligés d'attendre, pendant de longues années, le versement de sommes importantes leur appartenant, sommes qui, frappées d'opposition et consignées, restent improductives pour tous.

Combien y a-t-il de commerçants, privés ainsi d'une partie de leur actif, qui ont vu leur crédit s'amoindrir, leurs affaires péricliter et ont été conduits à la faillite.

Les arbitrages permettant généralement d'obtenir un jugement en quelques semaines, leur généralisation paraît donc très désirable, mais ils présentent bien d'autres avantages.

Les plaideurs choississent leurs juges et ayant désigné eux-mêmes des personnes en qui ils ont une entière confiance, il y a beaucoup de chances pour qu'ils reconnaissent que la sentence rendue est juste et équitable, et pour que celui qui sera condamné s'exécute immédiatement sans créer de nouvelles difficultés et se réconcilie même avec son adversaire, prêt à continuer ses relations d'affaires avec lui.

Les parties auront d'ailleurs choisi des juges particulièrement compétents en ce qui concerne la question spéciale qui doit leur être soumise, et il faut reconnaître qu'étant donné la complexité actuelle des affaires industrielles et commerciales, il est souvent indispensable d'être jugé par des techniciens spécialisés dans la partie qui a donné naissance au conflit. C'est pour ce motif que les Tribunaux de Commerce sont généralement obligés de nommer des experts. Ils ont raison, mais ils augmentent ainsi les frais de procédure.

Cette question des frais est encore à l'avantage des arbitrages. Ceux-ci dans beaucoup de cas, ne coûtent rien, alors que les frais de procédure, devant tous les tribunaux, vont sans cesse en augmentant.

Il ne faut pas oublier non plus que dans nombre de procès industriels, il serait des plus utiles pour l'un des plaideurs, et souvent pour les deux, que les débats ne soient pas publics, leur crédit sortant souvent diminué de l'audience; d'autre part, les concurrents ne manquent pas de profiter des révélations faites dans les plaidoiries. Or, les arbitrages permettent d'assurer le secret des débats.

Ces avantages ne sont méconnus par personne, mais il faut bien reconnaître que, dans la pratique, les arbitrages ne peuvent pas se généraliser actuellement.

La législation française, ou plus exactement la jurisprudence, n'admet pas en effet la validité de la clause compromissoire, c'est-à-dire qu'il n'est pas permis, quand on fait une convention, de décider que toutes les difficultés qui surviendront à l'occasion de celle-ci seront soumises à des arbitres.

Presque toutes les législations européennes autorisent cette clause,

et il semble qu'en France on reconnaisse l'utilité de modifier la législation, le Gouvernement a lui-même déposé un projet de loi en ce sens, et il n'y a aucune raison pour que l'on retarde plus longtemps le vote de celui-ci. Quand la validité de la clause compromissoire sera reconnue, personne en effet ne sera obligé de recourir à l'arbitrage. Il est même des cas où l'ordre public étant intéressé, tout arbitrage sera interdit. Mais dans les autres cas, laissez la liberté. Tout le monde y gagnera, les plaideurs qui verront leurs différends résolus rapidement, sans frais et avec discrétion, l'ensemble du pays qui n'aura plus à supporter les pertes dues à la longueur des procès et à l'immobilisation de capitaux importants. Et si les arbitrages étaient assez nombreux pour décongestionner les Tribunaux et diminuer le retard des procédures, ce ne serait pas le résultat le moins appréciable de la réforme.

A la suite de cette communication, la Section a adopté à l'unanimité le vœu ci-après :

La Section d'Economie politique

Considérant que les frais élevés des procès et leur longue durée présentent de nombreux inconvénients, particulièrement pour les commerçants et les industriels;

Que la publicité des débats préjudicie souvent aux intérêts des plaideurs et à leur crédit;

Considérant que l'arbitrage est plus rapide, moins coûteux et plus discret;

Qu'il permet aux plaideurs de choisir les personnes les plus compétentes pour juger leur différend, qu'il est donc extrêmement désirable que les arbitrages se développent, mais que ce développement est entravé par l'interdiction de la clause compromissoire,

EMET LE VŒU

que le Parlement vote une loi autorisant la clause compromissoire.

Léon MOISSENET

Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, en retraite
DAX (Landes)

LA REPRÉSENTATION PROPORTIONNELLE
THEORIE. PRATIQUE. ERREURS COMMISES JUSQU'A CE JOUR

Le Parlement va-t-il enfin nous donner la représentation proportionnelle?

La Chambre a fait un grand pas en prenant en considération l'amendement de M. Iriart d'Etchepare qui tend à réaliser le scrutin régional.

Les circonscriptions de l'honorable Parlementaire avec seize sièges au moins, paraissent un peu trop grandes (car le département du Nord seul, atteignait et dépassait 16 sièges en 1919). Si l'on admet que 10 sièges constituent encore un minimum acceptable mais indispensable pour que la proportionnelle puisse jouer, on peut aisément se rendre compte qu'elle jouerait, avec les circonscriptions de 1919, dans un si petit nombre de circonscriptions, que la majeure partie de la France ne pourrait réellement pas en bénéficier.

La constitution de régions dans toute la France est donc indispensable.

Mais suffira-t-elle à assurer la R. P.?

Non, si l'on ne débarrasse ce mode de représentation du cortège d'erreurs qui l'ont accompagné et étouffé jusqu'à présent.

Ces erreurs tiennent d'une part à l'emploi d'expressions impropres, d'autre part à ce qu'on n'a pas su dégager la R. P. des dispositions prises pour assurer la représentation des majorités et contraires à la représentation des minorités.

Commençons par les mots à éliminer. Qu'est-ce que la R. P. intégrale?

Puisqu'on doit attribuer aux circonscriptions un nombre entier et non un nombre fractionnaire de députés, on ne peut pas assurer la proportionnalité absolue, la proportionnelle intégrale.

Ce à quoi l'on doit prétendre, c'est, et c'est seulement, à une représentation aussi équitable que possible de tous les partis méritant d'être représentés, c'est-à-dire des minorités suffisantes.

Le titre de la loi devrait donc être « *représentation des minorités* » et non représentation proportionelle.

Que signifie maintenant l'expression « scrutin de liste? » C'est un reste des élections majoritaires et pas autre chose. Quand on avait organisé le scrutin départemental en 1871, il y avait en présence les Républicains et les Monarchistes : deux grands groupements, deux listes; et à ce moment, chaque électeur votait pour qui il voulait. Il s'agissait de représenter les *Electeurs* et non les *Partis;* et les candidats qui, quels que fussent ceux qui leur donnaient leur voix, obtenaient la majorité absolue, étaient proclamés élus.

Aujourd'hui, rien de semblable. Les groupements ci-dessus se sont divisés en partis, et ces partis sont parfois des adversaires abolument irréconciliables entre eux. On veut donc représenter les partis; *l'électeur* s'afface devant LE PARTI; il s'agit que chaque *parti* obtienne un nombre de sièges proportionné à son importance numérique.

Avec le petit département, comme base de la circonscription, les petits partis n'arrivaient même pas à obtenir un siège; en groupant les petits départements en une région, on pense que la totalisation des fractions de siège méritées dans chacun des départements par un même petit parti, arrivera à valoir un siège dans la région. C'est donc pour faire représenter les partis ayant droit à *un siège*, qu'on fait la R. P. dans la région. Que vient-on, alors, nous parler de liste et de scrutin de liste?

Et les électeurs indépendants, qui ne sont affiliés à aucun parti et qu'on ne fera affilier à aucun *parti politique?* La R. P. dans la région, doit leur permettre, au lieu de s'abstenir, ce qu'ils font aujourd'hui, de se grouper autour d'une ou de plusieurs « compétences » aptes à représenter, selon les besoins de l'électeur, le commerce, l'industrie, l'agriculture, etc. Ces compétences ne forment pas un parti unique : ce sont des « candidats isolés ». Que vient-on encore nous parler de liste?

Evidemment et par comparaison avec le « Scrutin de liste » on a appelé « Scrutin uninominal » celui qui se pratique dans des circonscriptions ne dépassant pas, n'atteignant pas même, parfois, les limites de l'arrondissement : mais l'expression « *uninominal* » ne s'employait que par antithèse. Et la véritable désignation était « Scrutin d'arrondissement », d'où le nom « d'arrondissementiers » donné aux partisans de ce mode de votation. Puis, la loi de 1919 a institué en fait le « *Scrutin Départemental* » (sauf dans le cas de sectionnements), et maintenant, le vrai nom devrait être le « *Scrutin Régional* ».

Si donc, on veut dénommer en bon Français et exactement le nouveau scrutin, on doit dire : non plus, « Scrutin de liste avec représentation proportionnelle, mais bien « *Scrutin régional avec représentation des minorités* ».

Les principes exposés dans ce qui précède nous aideront à commencer à voir plus clair.

Tout d'abord, la lutte entamée récemment contre les « listes *incomplètes* », apparaît ce qu'elle est, c'est-à-dire une énormité.

Ensuite, on distingue immédiatement les conséquences des abus du *panachage des bulletins de vote.*

Si l'on veut attribuer à une *minorité* un nombre de sièges en rapport avec le *nombre des électeurs* qui la composent, il faut que le nombre de ces électeurs soit susceptible d'être compté. Or, en raison du secret du vote, c'est la teneur des bulletins qui doit permettre ce comptage.

A quelle liste attribuera-t-on un bulletin panaché?

S'il comprend intégralement plusieurs listes, dites « listes incomplètes », le comptera-t-on à chaque? Voilà un électeur qui voterait alors plusieurs fois.

S'il comprend des candidats appartenant à des listes complètes, l'électeur se *fractionnera-t-il* entre plusieurs partis?

Si un électeur indépendant vote pour quelques candidats d'une liste, *à titre personnel,* en rayant les autres candidats de cette liste, sa voix doit-elle être acquise au parti? Nullement puisque, précisément, en rayant un certain nombre de candidats, cet électeur manifeste clairement qu'il n'appartient pas au parti.

Il faut trouver un moyen tel que, en cas de panachage, les bulletins favorisent le candidat désigné, ce qui est leur but, mais non son parti, ce qui n'est pas le but.

Ces considérations *excluent l'emploi des* « *moyennes* » pour déterminer le nombre des membres d'un parti, ce nombre ne peut être autre que celui des électeurs *disciplinés,* c'est-à-dire qui ont voté pour TOUS les *candidats* du parti : ce nombre est donc celui des suffrages obtenus par le candidat *le moins favorisé.*

Les nombres de voix obtenus par les autres serviront à leur donner un ordre de priorité.

***

Mais le panachage n'est pas la seule fraude à laquelle puisse donner lieu la rédaction des bulletins de vote. Il y a la manœuvre des électeurs mécontents qui rayent un nom. Supposons, par exemple, une circonscription à 12 sièges et un parti qui a fait élire 5 députés. Pour présenter une belle liste complète, on ajoutera 7 noms à ceux des députés sortants. Considérons quelques électeurs qui ont demandé, à un des leaders, des faveurs impossibles à obtenir. Ils rayeront son nom sur la liste. Mais ils ne rayeront pas ceux des 7 nouveaux « *qui ne leur auront rien refusé* ». Voilà du coup notre leader passé huitième sur la litse, et non élu, puisqu'il n'y a place que pour cinq élus : ces quelques mécontents

et indisciplinés auront fait échec aux 80.000 ou 100.000 électeurs du parti et nui au parti tout entier, en éliminant ce leader.

Et ce même résultat se produirait avec des électeurs indépendants qui, pour éliminer un leader, voteraient pour une queue de liste.

Voilà, en passant, une des beautés des listes complètes (que l'on semblait pourtant sur le point d'imposer); elles mettent les leaders, si on ne les protège pas, à la merci d'une poignée d'indisciplinés ou d'électeurs étrangers au parti. Il faut donc les protéger. Et pour cela, le seul moyen est de pénaliser les indisciplinés ou indépendants, en spécifiant que les noms des leaders ne pourront être rayés sur les bulletins qu'autant que tous les noms des candidats non leaders seront rayés en même temps.

***

Les précautions qui précèdent suffisent-elles à assurer la R. P.? Pas encore. Il reste une erreur grave à signaler et des erreurs qui lui sont connexes, savoir : la fixation *a priori* du nombre des sièges dans chaque circonscription; l'attribution des sièges par le moyen du quotient, et la répartition des sièges restants.

Considérons, en effet, deux circonscriptions égales o à 16 sièges, avec 350.000 électeurs inscrits. Dans l'une, il y a 10 % d'abstentions, environ, soit 320.000 votants; dans l'autre 40 % d'abstentions, soit 210.000 votants. Avec le « quotient » il faudra 20.000 suffrages pour avoir droit à un siège dans la première, et il suffira de 13.500 dans la seconde. Ainsi, dans la circonscription où l'on vote peu, un parti de 14.000 électeurs sera représenté; dans celle où l'on vote bien, un parti de 19.000 ne le sera pas! Est-ce la justice? Est-ce de la proportionnelle? Manifestement non!

Au surplus, on ignore combien de partis seront représentés; on ignore combien chaque liste représentée obtiendra de sièges. Pourquoi prétendre fixer *d'avance le total de ces nombres inconnus*, c'est-à-dire le nombre des sièges de la circonscription?

Il ressort de là que le nombre des sièges doit être déterminé *après l'élection*, et d'après le nombre des votants, en fixant d'une part des circonscriptions comprenant des nombres d'inscrits sensiblement égaux, d'autre part, le nombre de suffrages qui sera nécessaire pour obtenir un siège, ou mieux un tableau donnant, pour les divers nombres de suffrages à prévoir, les divers nombres de sièges correspondants. Si ce tableau était une progression à base décroissante, de manière à favoriser quelque peu les forts partis, ce qui ne serait que juste, il pourrait se produire quelques sièges restants; ceux-ci devraient, soit servir à des repêchages, d'après des nombres de suffrages légalement déterminés, soit être annulés, au cas où ils ne pourraient être attribués, sans violer la proportionnalité approximative.

***

En résumé, la véritable R. P. ramenée aux « Elections au Scrutin régional avec représentation des minorités » ne peut s'édifier, logiquement, pratiquement et loyalement, que les bases ci-après :

1° Répartition de la France en régions d'importance peu différente (10 à 14 sièges offerts par exemple);

2° Fixation du nombre des sièges dans chaque région, d'après le nombre des votants de la région dont les bulletins seront reconnus valables.

3° Fixation du nombre des sièges, au moyen d'un tableau applicable à toute la France et faisant connaître pour chaque nombre de sièges, les nombres maximum et minimum de suffrages y donnant droit;

4° Fixation du nombre de suffrages acquis à un parti, par le nombre de suffrages du candidat le moins favorisé (pénalisation des électeurs indisciplinés et indépendants, ainsi que du panachage);

5° Interdiction des listes de coalition, ou de concentration. Séparation et indépendance des partis et des candidatures isolées.

6° Acceptation des listes incomplètes, des « candidatures uniques », des candidatures isolées;

7° Protection des leaders par leur désignaton officielle, et par l'interdiction de rayer leur nom, si tous les noms des non-leaders ne sont pas rayés du même coup (pénalisation des électeurs indisciplinés ou n'appartenant à aucun parti);

8° Interdiction de voter pour plusieurs partis. Panachage du bulletin réduit à un candidat isolé et à des leaders d'autres partis (pénalisation des électeurs n'appartenant à aucun parti);

9° Annulation des sièges restants, sauf ceux qui seront affectés à des repêchages équitables, et à prévoir dans la loi.

Nous nous sommes assuré, en rédigeant un projet de loi qui se tient, d'après l'avis de personnes compétentes, que malgré ce qu'elles ont d'inattendu, les propositions ci-dessus cadrent parfaitement les unes avec les autres et sont de nature à supprimer tout arbitraire et toute fraude électorale.

J. BRETHE

Directeur du *Moniteur agricole*, BORDEAUX

LES STATISTIQUES AGRICOLES

La guerre a profondément bouleversé la situation économique de la France, ses facultés de production, ses besoins de consommation. Il eût été absolument intéressant, au lendemain de la cessation des hostilités de faire inventaire des richesses qui avaient survécu à la tourmente et d'en dresser bilan, face aux exigences de la reconstitution nationale pour en déduire les éléments d'études intéressantes.

Avant la guerre, la situation économique était tenue à jour, soit par des enquêtes spéciales à objet précis, soit par des enquêtes décennales. La dernière de ces enquêtes remonte à 1892. Malheureusement, elle n'a pu être renouvelée depuis cette époque et cependant combien utiles auraient été ces statistiques pour diriger l'orientation des efforts du pays vers sa reconstitution économique. Il serait vivement à désirer que les crédits suffisants soient mis à la disposition du ministre du Commerce et de l'Industrie pour rétablir ces grandes enquêtes décennales. Malheureusement, le budget est voté pour deux années. Sera-t-il possible avec les ressources actuelles du budget d'entreprendre ce grand travail qui s'impose depuis la fin de la guerre? Quand une maison de commerce, une industrie est frappée par un sinistre, un incendie, le premier acte n'est-il pas de faire l'inventaire? De même, pour la France. Or, rien n'a été fait, du moins, aucune grande enquête. Les Chambres de commerce, les grands Groupements ou Fédérations syndicales ont bien procédé à des enquêtes, mais ne visant qu'une région, une profession, mais, je ne crois pas que la France ait fait ce grand inventaire économique dressant le bilan de ses ressources en vue de rechercher les voies et moyens de développer la richesse publique dans toutes les branches de l'activité nationale.

Mais, c'est particulièrement la statistique agricole annuelle dont il serait urgent de reprendre la publication qui, faute de crédits, subit de grands retards.

C'est ainsi que le volume de 1921 n'a pas été encore imprimé, et cependant, c'est par son agriculture nationale que le pays pourra réta-

blir son équilibre économique et, en augmentant la production des céréales panifiables et du blé en particulier, s'exonérer en partie, sinon s'affranchir totalement du tribut payé à l'étranger, car il y aura toujours à importer des blés de force ou des maïs que notre climat ne peut produire que dans le Midi seulement.

Il y aurait un intérêt primordial, d'abord et avant tout, en dehors de la statistique annuelle sur les récoltes, de faire le recensement de l'état actuel de nos surfaces cultivées avec l'aire des diverses cultures et des précisions sur la nature de chaque culture et la répartition géographique des cultures; des prairies; des forêts; du vignoble et, surtout de nos terres en friche à faire disparaître d'urgence, faire le dénombrement de notre cheptel national, de nos exploitations agricoles avec les divers modes : métayage, affermage, exploitation directe de petite moyenne ou grande culture avec la répartition, par catégories, du personnel occupé, faisant ressortir ainsi nos besoins en main-d'œuvre étrangère pour combler le déficit de la population rurale; indiquer les Syndicats agricoles, Associations agricoles, Sociétés coopératives de production, enfin, les courants commerciaux et les besoins normaux de la consommation, nés de la guerre ou depuis la guerre.

Après avoir ainsi constaté dans une grande statistique nos ressources de la terre, il y a intérêt à connaître exactement, chaque année, la production obtenue. Il y a beaucoup à modifier et à développer pour perfectionner les méthodes des statistiques agricoles renseignant annuellement sur nos récoltes.

Beaucoup trop d'empirisme encore dans ce domaine, continue à présider à la base de ces statistiques agricoles et, pas assez de principes d'ordre scientifique.

En effet, la valeur de ces enquêtes repose, à peu près entièrement, sur la sincérité des renseignements fournis par la commune rurale qui est la *cellule initiale* du réseau des renseignements successivement révisés au canton, à l'arrondissement, et enfin, au département, par le directeur des Services agricoles. Or, chacun sait que, trop souvent, nombre de maires se déchargent sur les secrétaires de mairies ou même, sur le garde-champêtre de la commune, ces renseignements sont donnés par à peu près, par simple voie de différence avec l'année précédente, qu'il s'agisse de surfaces ou des rendements obtenus à l'hectare, en blés. La méfiance naturelle du paysan français le porte, l'incite à mésestimer presque toujours sa production pour lui donner plus de prix et le garde-champêtre, sincèrement, de bonne foi, enregistre trop souvent des exagérations, des véritables erreurs. C'est là le point délicat : on conçoit qu'une erreur, même minime, d'appréciation, peut faire varier considérablement le chiffre total de la production céréales.

Pour remédier à ce vice initial, l'administration, pendant la guerre, avait adopté, par voie de législation d'exception, la déclaration

obligatoire de surfaces cultivées en céréales et le carnet de battages dont la tenue obligatoire renseignait, d'office, sur les rendements.

Est-il possible, en période normale, d'adopter, pour assurer la sincérité des statistiques, le système de la déclaration obligatoire?

Ce système serait de nature à froisser l'agriculteur et à contribuer à l'éloigner encore plus de la culture du blé essentielle au pays et, cependant déjà, assez exigeante et coûteuse.

Le système de l'évaluation est préférable; il ne s'accompagne d'aucune inquisition; mais il convient de l'appliquer avec une méthode plus scientifique pour réduire au minimum les risques d'erreur.

M. le sénateur Donon, du Loiret, dans un rapport présenté à la Semaine Nationale du Blé, en janvier dernier, a proposé de faire intervenir, à côté de l'administration de l'agriculture représentée par le Directeur des Services agricoles dans chaque département, *un Comité interprofessionnel composé, outre les agriculteurs, de commerçants de grains, de minotiers et de boulangers.* L'idée est à retenir et à généraliser pour toutes les statistiques d'ordre économique pour en assurer le plein effet. N'y a-t-il pas, pour l'estimation des valeurs en douane, une commission d'évaluation qui procède comme le Comité réclamé pour la statistique agricole par le sénateur Donon? *Ce Comité, par la composition de ses éléments à divers degrés compétents pour évaluer le rendement final de la récolte de blé en farine et en pain, qui est l'objectif national de cette culture, écarterait les chances d'erreur ou les réduirait au minimum, et, au contraire, préciserait les chiffres utiles pour déduire nos ressources de l'évaluation formulées par la statistique.*

Mais, M. Donon estime qu'il y a lieu d'introduire, pour serrer de plus près la vérité, dans les moyennes dressées pour les rendements à l'hectare par département, la considération non pas seulement de l'unité administrative et du département, mais dans le département des « zones agricoles », souvent très différentes les unes des autres, par exemple dans la Gironde, le vignoble des Landes et, dans le département des Landes, les forêts de pins et la partie cultivée la Chalosse.

Il n'existe aucun rapport entre les rendements en céréales de ces régions agricoles dans un seul et même département. Donc, il serait très utile de faire ressortir le rendement à l'hectare par zone agricole afin d'obtenir un rendement moyen pour le département, se décomposant rationnellement en autant de rendements fragmentaires que de régions. Il y aurait là, en outre, la possibilité de comparer les progrès respectifs faits dans nos zones agricoles, comme l'enquête qui fut faite en 1911 par l'Office de renseignements agricoles et qu'il serait intéressant à renouveler.

Mais, si bien établies soient les statistiques évaluant nos récoltes pour en dégager les disponibiltés et fixer, par suite, un *cours national*

ou *régional;* elles ne suffisent pas à guider les transactions des céréales panifiables. Leurs prix s'entendent, en effet, en raison des *cours mondiaux*. Il n'y a pas que des marchés de céréales, ils se pénètrent réciproquement malgré la barrière artificielle de la douane, en vertu de la loi de l'offre et de la demande, ET IL N'Y A, EN RÉALITÉ, QU'UN MARCHÉ ET IL EST MONDIAL; l'influence de la production céréalifère d'un hémisphère s'exerce sur les cours de l'autre hémisphère.

De là découle la nécessité d'établir nos statistiques agricoles françaises sur le modèle des statistiques mondiales pour en faciliter le rapprochement réciproque et une consultation utile. La statistique française n'est, en définitive, que la partie d'un tout ou, un compartiment d'une statistique universelle.

C'est dans cet ordre d'idées et dans cet esprit qu'a très bien compris l'Institut international d'agriculture de Rome que son assemblée générale, dans la séance de décembre 1909 a décidé d'organiser un Bureau général de statistique agricole.

Voici le résumé de cette décision contenu dans cette délibération qui précise clairement le but de cet organisme international :

1° L'assemblée générale déclare nécessaire que le service d'information de l'Institut commence à partir du début de l'année 1910, sur la production des cultures suivantes : blé, seigle, orge, avoine, maïs, riz et coton.

2° La base du service régulier d'information doit être une statistique agricole de tous les Etats adhérents à la convention de 1905. Cette statistique devrait comprendre au minimum :

a) Constatation périodique de la surface totale et de sa répartition par grandes catégories de cultures;

b) Constatations annuelles des emblavures et plantations pour les cultures mentionnées ci-dessus;

c) Constatation des surfaces ensemencées et des conditions dans lesquelles se sont faites les semailles aux différentes époques de l'année (pluies, sécheresse, gelées, etc.).

d) Périodicité régulière et mensuelle des constatations relatives à l'état des cultures, et communication de ces résultats à la même date dans tous les Etats, constatation et envoi de renseignements simultanés sur les phénomènes et événements naturels, maladies des plantes, invasions d'insectes nuisibles qui influencent l'état des cultures.

e) Evaluation approximative du rendement probable en chiffres relatifs, absolus ou en pourcentages de la récolte moyenne faite un mois avant la récolte et en même temps constatation de l'état des cultures dans ledit mois.

f) Constatation provisoire du rendement des cultures aussi rapidement que possible.

g) Constatation définitive du rendement des cultures le plus rapidement possible après la fin de la récolte et, si cela est nécessaire, conformément aux diverses zones du pays.

Le Bureau général de statistique agricole de Rome a commencé par grouper les pays adhérents en trois zones géographiques : les zones septentrionale, centrale et méridionale.

1° *Zone septentrionale.* — Elle comprend les pays dans lesquels on fait la récolte des quatre grandes céréales : (blé, seigle, orge, avoine), dans la période, en général, allant du 1er juin au 30 septembre, pays de l'Europe, de l'Amérique et de l'Asie du Nord : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Danemark, Empire Ottoman, Espagne, Etats-Unis d'Amérique, France, Grande-Bretagne et Irlande, Canada, Grèce, Hongrie, Italie, Luxembourg, Monténégro, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Roumanie, Russie, San-Marino, Serbie, Suède, Suisse.

2° *Zone centrale.* — Elle renferme les pays se trouvant au nord de l'Equateur mais dans lesquels la récolte a lieu un peu plus tôt que dans les pays de la zone septentrionale, c'est-à-dire les pays de l'Amérique Centrale, de l'Asie Centrale et Méridionale et de l'Afrique septentrionale : Chine, Costa-Rica, Egypte, Ethiopie, Tunisie, Empire Indo-Britannique, Erythrée et Somalie Italienne, Japon, Mexique, Nicaragua, Perse, Salvador.

3° *Zone méridionale.* — Elle comprend les pays qui se trouvent au Sud de l'Equateur et dans lesquels la récolte des quatre principales céréales s'effectue pendant la période qui s'étend du 1er novembre au 31 janvier : Argentine, Brésil, Chili, Equateur, Australie, Nouvelle-Zélande, Maurice, Pérou, Uruguay.

L'enquête faite, dès 1910, par le Bureau de statistique générale de Rome a permis de grouper en deux types fondamentaux les *systèmes d'expression de l'état des cultures*, en usage dans les divers pays.

Le système d'évaluation en usage, notamment en Angleterre, au Canada, aux Etats-Unis, consiste à exprimer l'état des cultures par un coefficient qui se rapporte à un rendement déterminé, le plus souvent la moyenne des dix dernières années. Si le coefficient est 120 % par exemple pour une récolte déterminée, cela veut dire que la récolte envisagée sera supérieure de 20 % à la moyenne de la dernière période décennale.

Le système de classification utilise aussi une échelle de coefficients pour apprécier l'état de la récolte, mais les cotes ne représentent pas

des quantités mathématiques; elles expriment *un plus* ou *un moins* comme très bon, bon, médiocre; elles sont toujours inférieures ou égales à 100.

C'est le système adopté en France, en Argentine, aux Pays-Bas, en Suède, en Bulgarie, en Allemagne.

Avec ce système, la responsabilité des gouvernements est moins engagée, puisqu'elle ne se traduit pas par des chiffres certains, positifs, concernant la prévision des récoltes et la classification en bonne, médiocre n'est que la prévision imparfaite, grossière, indigne du génie de la France fait de clarté, de précision, comme sa langue.

J'ai donc l'honneur de poser ici à ce Congrès pour l'Avancement des Sciences cette question :

Pourquoi la France qui a adhéré à l'Institut international d'agriculture de Rome et entretient auprès de cet organisme un délégué officiel, le distingué M. Louis Dop, ne règle-t-elle pas son système d'expression de l'état des récoltes sur le système d'évaluation adopté par les grands pays producteurs de céréales, afin de mieux préciser l'importance de notre production nationale par des chiffres comparables avec les chiffres mondiaux?

Il est regrettable que les services techniques du ministère de l'Agriculture non seulement s'y refusent, mais encore n'envoient pas, comme les autres Etats, de renseignements mensuels sur nos récoltes à l'Institut.

CONCLUSION :

Il serait à désirer : 1° *que les méthodes des statistiques agricoles françaises soient mises en unification avec les méthodes d'évaluation du Bureau général de statistique agricole organisée par l'Institut international d'agriculture de Rome, et* 2° *pour préciser avec encore plus de clarté l'importance prévue des récoltes françaises ou leur évaluation, quand elles sont acquises, que des graphiques faciles à consulter à première vue vulgarisent la statistique française sur des données comparables avec la statistique mondiale dont elle fait partie.*

Qu'il me soit permis, avant de clore ce rapport, de signaler une lacune de nos statistiques agricoles françaises.

Les pouvoirs publics, à juste titre, se préoccupent de dégager l'importance de la production du blé. Il s'agit de savoir si nous avons assez de rendements en blés pour assurer nos besoins en pain. A combien faut-il évaluer la consommation annuelle du pain par tête d'habitant? On ne se préoccupe pas d'enquêter, chaque année, sur ce second facteur du problème du blé, cependant intimement lié à celui-ci. Et cependant, chaque année, cette consommation du pain varie, car elle

est en raison inverse de la production des récoltes d'arrière-saison : pommes de terre, châtaignes, maïs, sarrasins, sorghos, suivant les régions.

Pour apprécier plus exactement d'une manière définitive, la récolte d'une année de blé, au point de vue de savoir si la production se balance avec nos besoins, compte tenu des stocks reportés de la précédente campagne, il conviendrait de *chiffrer* chaque année, notre *taux* de consommation, en *pain par habitant*, d'après les récoltes alimentaires suppléant le pain, dans une certaine mesure à déterminer par une enquête spéciale portant sur la consommation du pain à la ville et à la campagne qui ne serait pas moins instructive, au point de vue de suivre les progrès de ces cultures vivrières dans nos régions agricoles et leur rôle social en liaison avec la question du pain.

Jacques RUEFF

Ancien élève de l'Ecole Polytechnique

LE CHANGE, PHENOMENE NATUREL

Yves GUYOT

Ancien Ministre

1° SUR L'IMPORTATION ET L'EXPORTATION

« La dépréciation du change donne une prime à l'exportation au pays qui la subit.

« Si la livre vaut 50 francs, le vendeur d'objets valant une £ reçoit à peu près 100 % en plus; donc il peut baisser son prix et obtenir un fort bénéfice.

« Donc la mauvaise monnaie est une richesse. »

Telle est la thèse des inflationnistes.

En fait, le bénéfice vient surtout du retard de l'augmentaton des salaires sur le prix de revient de l'objet vendu.

Mais cette hausse se produit et diminue le bénéfice à obtenir dans l'avenir.

Mais un pays, comme l'Allemagne doit acheter des objets d'alimentation, des matières premières comme la laine, le coton, le cuir, même des minerais et de la houille : et la dépréciation du change établit un blocus autour d'elle.

Le protectionnisme a pour conséquence l'augmentation du taux des échanges.

M. Georges E. Roberts, vice-président de la *National city Bank* (New-York) disait : « Toute l'histoire économique prouve que les oscillations du change sont d'autant plus faibles que les métaux précieux (ou les signes monétaires) jouent un moindre rôle dans les échanges internationaux »;

« Il nous est donc permis de dire : plus il sera facile d'opérer des échanges en marchandises et en services, plus sera réduit le rôle des signes monétaires, comme monnaie d'appoint, plus les variations du change seront diminuées, plus grande sera la stabilité financière entre les divers Etats ».

Donc le protectionnisme est un facteur de l'instabilité des changes et de l'intensité de leurs oscillations.

2° LA DEVALUATION ET LA DEFLATION

MM. les professeurs Keynes, Cassel, et quelques autres professeurs des pays scandinaves, de l'Angleterre, ont déclaré que tous les pays devaient réduire la valeur de leur étalon monétaire. Dès 1916, M. Cassel demandait aux Etats-Unis de donner l'exemple de manière à mettre le dollar au niveau des prix. Le 18 juin dernier, il a solennellement reconnu que les Etats-Unis avaient eu raison de ne pas suivre son conseil.

M. Keynes demandait à l'Angleterre de faire subir une réduction à la valeur de la £ sterling pour la mettre au niveau du dollar. Maintenant il ne le demande plus. La parité est de $ 4.86 par livre et le 20 juillet, elle était à peu près de $ 4.60.

Ces messieurs demandaient à la France de couper son franc en 3, en déclarant que chaque pièce obtenue par cette opération serait proclamée franc! C'est ce qu'ils appellent la dévaluation. En fait c'est une banqueroute.

Presque toujours une première dévaluation en entraîne d'autres.

Tout pays qui a quelque chance de supprimer son inflation de papier, doit avoir pour programme ferme : *la déflation*.

Henri BRIOT

BOURGES (Cher)

Théorie de ***l'assainissement*** *monétaire*

Pour supprimer la question du change, il faut que les monnaies des pays intéressés aient toutes des pouvoirs d'achat stables par rapport à une même *marchandise-étalon* qui, actuellement, ne peut être que l'*or*.

Dans le cas de la France, il s'agit donc de revenir au régime de la monnaie saine qui fonctionnait avant la guerre et qui repose sur le principe suivant (théorie quantitative appliquée au papier-monnaie) :

Dans des conditions économiques déterminées, les besoins de la circulation exigent une certaine quantité de monnaie *proportionnelle au niveau général des prix* (caractérisé par l'*indice des prix*) et qu'on peut appeler *la quantité normale.*

Lorsque la quantité de monnaie en circulation reste *normale*, si les conditions économiques ne changent pas, l'équilibre monétaire est réalisé et les prix sont stables.

Si la quantité de monnaie en circulation devient supérieure ou inférieure à la normale, l'équilibre tend à se rétablir par une hausse dans le premier cas, et une baisse dans le deuxième cas.

Stabilisation du prix de l'or

La Banque d'émission, pour stabiliser le prix de l'or, doit être en mesure d'en acheter ou d'en vendre, au gré de sa clientèle, et au prix qu'il s'agit de maintenir fixe.

Si la clientèle achète de l'or, c'est qu'il y a excès de papier-monnaie et alors, non seulement la Banque doit conserver le papier-monnaie reçu en échange de l'or cédé, mais, de plus, *elle doit resserrer le crédit,* c'est-à-dire élever le taux de l'escompte, ce qui fait rentrer dans ses caisses une partie du papier-monnaie mis précédemment en circulation sous forme de prêts à courte échéance.

Ces mesures amènent la baisse et modifient peu à peu la tendance de la clientèle qui se met à vendre de l'or au lieu d'en acheter. L'encaisse or se reconstitue alors, et même s'accroît, jusqu'au moment où la Banque juge utile de mettre fin à la nouvelle tendance par des moyens inverses de ceux employés précédemment.

Cette méthode a été suivie par la Banque de France jusqu'au 2 août 1914. Elle a donc fait ses preuves et ne doit pas être confondue avec le système des « caisses de conversion » essayé sans succès par divers Etats de l'Amérique du Sud.

Mais, pour l'appliquer, il faut que la Banque dispose d'une réserve d'or suffisante, que son actif soit facilement réalisable et qu'il soit composé pour la plus grande partie, de prêts à court terme.

Or, actuellement, en France, cette dernière condition n'est plus satisfaite, à cause de l'énorme dette que l'Etat a contractée envers la Banque et qui constitue, pour celle-ci, un actif non réalisable à brève échéance : c'est là l'obstacle à l'assainissement monétaire.

Première solution : déflation lente. — Mais l'Etat s'est engagé à rembourser cette dette en une douzaine d'années à raison de deux milliards par an.

Si, pendant cette période, la Banque réduit parallèlement la *circulation,* elle provoquera la baisse; en particulier, cette politique devra ramener l'or à son prix d'avant guerre, qui correspondait au *pair*

(Peut-être ne sera-t-il pas nécessaire de ramener le montant de la circulation à son niveau d'avant guerre, parce que le pouvoir d'achat de l'or lui-même diminue, peu à peu, d'année en année.)

Tel est, en somme, le programme d'assainissement virtuellement adopté.

Dans ce système, notre billet de banque représente une créance payable en or, mais que nous estimons bien au-dessous de sa valeur nominale parce que sa date d'échéance est éloignée.

De plus, cette date est incertaine et il est évident qu'il faudrait la préciser pour donner une base solide à la valeur du billet.

Mais on constate, malheureusement, que nous ne sommes pas encore entrés résolument dans la voie de la déflation méthodique.

Difficultés. — La déflation se heurte donc à des difficultés, d'ailleurs elle soulève quelques objections.

Elle provoque la baisse, donc elle rencontre des résistances.

L'allure de cette baisse ne peut guère être réglée à volonté : elle se produira sans doute par crises successives alternant avec des périodes de reprise.

Il serait bon d'étudier en détail l'exemple de l'Angleterre qui a pratiqué la déflation depuis l'armistice. Cette politique a-t-elle accentué le chômage et la crise industrielle dont elle se plaint?

Deuxième solution : dévaluation de la monnaie avec valorisation des créances. — Cette deuxième solution consiste à stabiliser de suite le prix de l'or.

Le billet de banque redevient échangeable à la Banque contre une certaine quantité d'or qui n'est plus le *pair* : c'est une quantité moindre, en rapport avec la valeur actuelle du billet. Le billet est donc *dévalué*.

Cette dévaluation est une sorte d'impôt, virtuellement perçu par la Banque, puisqu'il a pour effet de l'exonérer d'une partie de sa dette vis-à-vis des porteurs de billets. La Banque doit donc créditer l'Etat d'une somme égale au montant de l'impôt, ce qui éteint presque exactement la dette de l'Etat envers la Banque.

Mais la dévaluation, ce serait la *banqueroute* si elle conférait définitivement au billet dévalué le même pouvoir libératoire qu'il avait autrefois.

Or, il ne doit pas en être ainsi.

Il faut, au contraire, stipuler qu'une dette autrefois contractée en or, entraînerait, pour le débiteur, les mêmes obligations *en or* qu'autrefois.

Cette mesure équitable mettrait fin au moratorium dont les débiteurs bénéficient *en fait*, depuis l'institution du cours forcé, puisqu'ils peuvent se libérer en monnaie dépréciée sans en donner davantage.

Donc, la dévaluation définitive devrait être accompagnée d'une *valorisation des créances*, consistant à augmenter leur valeur nominale et les intérêts dus, pour compenser la différence entre les valeurs de la nouvelle et de l'ancienne monnaie.

(Sans doute, cette valorisation exige des ménagements : on pourrait accorder aux débiteurs un nouveau moratorium, de douze ans, par exemple, à partir du moment de la dévaluation et on arriverait ainsi, pratiquement, à peu près au même résultat que si la Banque s'engageait à reprendre, au bout du même temps, le remboursement de ses billets en or, sans dévaluation.)

Effort à faire. — L'assainissement monétaire n'est pas une panacée qui écarte les difficultés par un effet magique..

Il faut bien voir surtout qu'il exige un *effort fiscal* considérable, qui en est la rançon. C'est d'ailleurs le système de la *dévaluation avec valorisation des créances* qui permet le mieux de mesurer cet effort parce qu'il le rend apparent.,

En France, le public ne comprend pas assez l'avantage d'avoir une monnaie saine au prix de nouveaux impôts. On devrait se préoccuper de faire sur ce point l'éducation des contribuables.

Prétendus obstacles. — Pour éviter l'effort fiscal nécessaire, on prend, au contraire, prétexte de certains obstacles qui s'opposent, dit-on, à l'assainissement monétaire. Ce sont, d'une part, nos dettes envers certains pays, et, d'autre part, le fait que nous n'obtenons pas, nous-mêmes, les paiements de tous nos débiteurs, de l'Allemagne surtout.

Règlement de nos dettes extérieures. — Mais c'est un cercle vicieux d'invoquer nos dettes pour ajourner l'assainissement monétaire. L'ajournement ne supprime pas les dettes, tandis que l'assainissement nous aiderait à les régler et nous affranchirait plus vite des exigences de nos créanciers .

Comme il préciserait nos engagements et qu'il serait basé sur l'équilibre budgétaire solidement établi, il améliorerait notre crédit. Donc, il nous permettrait des conversions avantageuses parce que nous trouverions des prêteurs nous accordant de longs délais et des taux modérés.

Recouvrement de notre créance sur l'Allemagne. — On est porté à croire que notre budget n'a pas besoin d'être équilibré parce que nous nommes créanciers de l'Allemagne et qu'il suffit d'obliger celle-ci à nous payer.

Mais c'est une erreur qui consiste à ne pas voir la nécessité d'exploiter rationnellement notre créance sous peine de la gaspiller sans profit : un paiement de cette importance ne s'encaisse pas comme quelques milliers de francs.

A ce sujet le principe suivant domine toute la question :

« *Un pays débiteur de l'étranger ne peut s'acquitter de ses dettes qu'en exportant des marchandises ou des services. Réciproquement, les pays créanciers ne peuvent transférer à l'intérieur de leurs frontières ce qui leur est dû qu'en acceptant de recevoir du dehors des marchandises ou des services* » (Décamps, Revue de Paris du 1er décembre 1922).

Le problème des réparations nous oblige donc à avoir un plan d'importation de marchandises ou de services qui ne nuise pas aux intérêts de notre propre commerce, de notre propre industrie et qui soit, au contraire, une source de prospérité et de bien-être pour nous. *Il faut que nous sachions très exactement sous quelle forme nous désirons être payés.*

Or, ce ne sera évidemment pas (et il serait d'ailleurs trop tard pour cela) en important toutes les matières et toute la main-d'œuvre nécessitées par les réparations; par suite, l'équilibre de notre budget ne résulterait pas nécessairement des paiements de l'Allemagne (1).

Il est évident que le problème des réparations est beaucoup plus facile à résoudre, si l'on suppose les paiements échelonnés sur une longue période : ayant pris des gages, l'Etat français a intérêt à être patient comme doit l'être tout capitaliste avisé.

Donc, si la France fait preuve de courage fiscal, si elle équilibre, dès maintenant et *largement*, son budget, si elle assainit sa monnaie, elle s'acquittera plus facilement de ses dettes et tirera aussi un meilleur parti de sa créance et, ainsi, sa victoire sera définitivement consacrée.

En résumé, un grand effort fiscal s'impose à nous : dans cet effort, est notre salut.

---

(1) Les matières et la main-d'œuvre d'importation qui seraient employées à de grands travaux d'amélioration entrepris par l'Etat lui-même ne lui procureraient évidemment aucune ressource financière immédiate pour le paiement des Réparations

20e Section

PÉDAGOGIE ET ENSEIGNEMENT

***Président*.....** Julien RAY, Professeur-adjoint à la Faculté des Sciences de Lyon.

Alice JOUENNE

Institutrice à l'Ecole de Plein Air, PARIS

L'ECOLE DE PLEIN AIR

L'Ecole de Plein Air, telle qu'on la conçoit actuellement, est créée dans le but de sauvegarder la santé des enfants affaiblis — non malades — par suite d'une tare héréditaire, d'une nourriture mauvaise ou insuffisante, d'un milieu social dont la misère ou une incapacité quelconque ne permettent point les soins nécessaires pour éloigner de ces enfants tout ce qui est nuisible à leur santé et à leur développement physique.

L'Ecole de Plein Air se préoccupe donc en premier lieu de la santé des enfants. Comment parviendra-t-elle à la rétablir? Par un examen médical précis de l'enfant à son arrivée à l'Ecole (fiche médicale); par une nourriture abondante, variée, rationnelle et bien accommodée; par une gymnastique en rapport avec le corps de l'enfant et enfin par une rigoureuse hygiène et des exercices spéciaux (douche journalière, sieste après les repas, spirométrie, bains de soleil, jeux appropriés à l'état physique des enfants, examen journalier précis de la santé des enfants, etc.).

La pédagogie de l'Ecole de Plein Air sera basée sur l'observation

sensorielle et l'activité de l'enfant et fera de l'école une sorte d'atelier joyeux non limité aux quatre murs d'une salle, mais se prolongeant partout où l'enfant peut observer, toucher, mesurer, s'éduquer en un mot par tout ce qui l'entoure. Trois heures de classe alternant l'éducation intellectuelle et les exercices d'hygiène et d'éducation physique suffisent à l'Ecole de Plein-Air. Le personnel comprendra des institutrices et des assistantes d'hygiène scolaire ayant un service différent, mais collaborant étroitement et dans une union absolue pour le progrès général des enfants.

II. — Les résultats.

Après deux ans de séjour dans l'Ecole de Plein Air municipale permanente à Paris, nous avons noté les résultats suivants :

a) Tous les enfants qui ont séjourné à l'Ecole ont amélioré d'une manière saisissante leur santé en poids, taille, capacité respiratoire, appétit, activité physique, vivacité générale du corps et de l'esprit exprimée extérieurement par des joues roses, un teint basané dépourvu de sa pâleur primitive, des yeux plus brillants, plus de joie à vivre, à manger, à jouer et surtout par un intérêt particulier de l'enfant à constater lui-même ses progrès physiques.

Au point de vue intellectuel, tous les enfants d'intelligence normale acquièrent un sens plus aigu de l'observation, prennent un intérêt plus vif aux leçons dans lesquelles ils sont un élément actif et gagnent une conversation plus naturelle et moins embarrassée. Leur compréhension des choses est plus claire et l'usage continuel du croquis a développé chez eux la vue, la main et l'ouïe.

Ils ont un caractère plus égal et l'usage d'une certaine liberté leur fait mieux percevoir en quelque sorte la limite de cette liberté. Ils deviennent plus sociables et un service de table bien fait (avec fourchettes, couteaux et verres) et surveillé leur communique une meilleure tenue.

Il faudrait une étude spéciale pour dire ici tout ce que le spectacle incessant de la nature donne aux enfants de l'Ecole de Plein Air. Rien ne les laisse indifférent, depuis l'arbre qui verdit jusqu'à l'insecte qui accomplit sa toute petite tâche et cette observation constante de la nature les rend meilleurs et les éloigne de tout ce qui est grossier et artificiel.

Un service d'*Aide Sociale* avec permanence pour recevoir les parents prolonge l'hygiène et les bienfaits de l'Ecole dans la famille des enfants. Ainsi comprise l'Ecole de Plein Air est un atelier joyeux qui donne à l'enfant une âme saine dans un corps sain et ne l'isole point dans une étude purement livresque, aride et artificielle.

Les familles, elles-mêmes, enchantées de la rénovation physique et spirituelle de leurs enfants, s'intéressent d'une manière plus précise à

tout ce qui se rapporte à l'hygiène générale de la vie quotidienne et profitent de la permanence du service d'Aide sociale pour tous renseignements à ce sujet.

L'Ecole n'est plus une institution étrangère à la famille et cette collaboration donne les meilleurs résultats.

Paul MARTIN

Professeur à l'Ecole primaire supérieure
de CHASSENEUIL (Charente)

1° PROJET DE PUBLICATION D'UN « BULLETIN PEDAGOGIQUE DES ACTUALITES SCIENTIFIQUES »

L'Association française pour l'Avancement des Sciences, qui réunit de nombreux spécialistes et de nombreux professeurs de Facultés serait fidèle à son titre, si elle publiait chaque année, destinée *aux maîtres* de l'enseignement primaire et secondaire, une mise au point des actualités scientifiques, de celles qui méritent de devenir classiques. Certes, les manuels de sciences physiques et naturelles destinés, par exemple, aux candidats au baccalauréat ou au brevet simple, ne sont plus encombrés, comme autrefois, d'appareils historiques sans valeur et de théories désuètes. Les auteurs essaient de suivre l'actualité, les uns en composant des articles de seconde main dans des journaux de vulgarisation, les autres en déchiffrant de copieuses revues techniques écrites pour des spécialistes. Ces efforts pénibles n'ont qu'un demi-succès.

L'actualité court si vite! De là vient que les professeurs âgés (et les autres) sont embarrassés lorsque leurs élèves, curieux, les interrogent sur la saccharine, sur les gaz asphyxiants, sur les canons à longue portée, sur les nouveaux avions, sur le mazout, les nouveaux alliages, l'antipyrine, etc, etc. De là vient que nous ignorons les prix des principales marchandises, les statistiques de production et toutes sortes de données numériques pour les problèmes de physique, les récents records de vitesse, d'altitude. De là vient encore que notre enseignement reste livresque et qu'il néglige encore trop les applications de la science à l'industrie, à l'hygiène, à l'agriculture, à la vie ménagère et sociale.

Ainsi, la composition de la teinture d'iode officinale vient d'être changée officiellement, la décision attend promulgation; pourtant les instituteurs et les professeurs de sciences n'en seront pas informés avant le grand public, c'est-à-dire au dernier moment.

Certes, nous trouvons de remarquables renseignements sur la chimie de la guerre dans le livre de M. Moureu, mais ce livre est exceptionnel (espérons-le, d'ailleurs). Certes aussi, le personnel enseignant reçoit quelquefois, par la voie hiérarchique, une certaine documentation sur des mesures d'hygiène (doryphora, grippe espagnole). Cela est bien insuffisant.

Ne parlons pas de la « chronique scientifique » des journaux pédagogiques des instituteurs. Avec ses prétentions à la distraction et à la littérature aimable, elle est absolument insignifiante.

La vérité est que nous manquons totalement de documentation. Les « questions et réponses du Bulletin de l'Union des Physiciens » en fournissent une autre preuve, après la lecture des manuels.

L'Association française pour l'Avancement des Sciences ferait donc œuvre utile en publiant un « Bulletin des Actualités Scientifiques », dirigé par un comité de techniciens et de professeurs de Facultés, assistés de professeurs de sciences de l'enseignement secondaire et primaire supérieur et d'instituteurs. La collaboration des Inspecteurs généraux de l'enseignement (ordre des sciences) serait précieuse. Les 21 sections de l'A. F. A. S. seraient représentées, mais celles de physique et de chimie seraient certainement les plus chargées. Le B. A. S. ne serait, en réalité, ni technique, ni pédagogique; il ferait seulement de la bonne et sérieuse documentation scientifique à l'usage des maîtres. Il développerait les sujets d'actualités en raison de leur intérêt, avec des références bibliographiques, il aurait dans la présentation, et par-dessus tout, le souci de l'utilisation pédagogique.

Le Bulletin des Actualités Scientifiques pourrait paraître, sur une centaine de pages, 2 ou 3 fois par an. Le premier numéro serait adressé gracieusement à toutes les écoles de France. Le grand public l'achèterait probablement, pour peu qu'il soit illustré; il achète bien « Je sais tout » et il regrette surtout « La Science et la Vie » d'avant-guerre.

Je crois qu'ainsi l'Association française :

1° Contribuerait activement à l'avancement des sciences;

2° Développerait des liens de confraternité entre beaucoup de ses membres;

3° Se ferait connaître avantageusement du personnel enseignant, et recruterait ainsi de nouveaux adhérents.

Ne serait-ce pas une bonne affaire en même temps qu'une bonne action?

2° LE LABORATOIRE A L'ECOLE PRIMAIRE

Il y a bien longtemps que les philosophes vantent l'enseignement concret et l'observation attentive. Mais parler et agir font deux. Lorsque l'Administration a exigé, autrefois, que les « leçons de choses », à l'école primaire, fussent faites avec des choses, elle recommanda les excursions scolaires, les musées scolaires, les jardins botaniques, les cartes postales, les projections lumineuses, etc. Tous ces moyens avaient discrètement échoué, et l'enseignement concret paraissait une naïve fiction de la pédagogie officielle à l'usage des jeunes normaliens et des vieux inspecteurs, lorsque, dès la fin de la guerre, l'Administration entreprit une nouvelle campagne en faveur de l'enseignement expérimental. Pendant plusieurs années, les sujets des conférences pédagogiques d'automne furent choisis de ce côté.

La nouvelle campagne réussit-elle mieux que l'ancienne?

Entre temps, il faut le souligner, une conception nouvelle était apparue, grâce aux efforts de novateurs, Américains, Suisses, Anglais, Allemands... L'éducation par l'action remplaçait, idéalement, l'enseignement par l'aspect.

Une déclaration solennelle des Droits de l'enfant fut proclamée. « Plus de bras croisés! La liberté pour le travail gai! » Mais Candide et l'Ingénu, rendus prudents, ont découvert le moyen pratique de réalisation : la coopération des enfants. Moyen pratique en même temps qu'idéal. Il ne faut plus hésiter cette fois, la solution est à nos portes.

Les jeunes coopérateurs ne sont pas de simples cotisants, mais des acteurs constitués sous le régime de l'amusement. La coopérative jouit de la personnalité civile : elle achète, elle possède, elle vend. L'instituteur n'en est que l'avocat-conseil et le président d'honneur.

Ne pas servir, tel est le destin du compendium acheté par le maître, pour le maître, privé de pièces de rechange, mal entretenu, mal commode. Il est malade, il meurt, on l'enterre au grenier. Sans l'initiative des enfants, les excursions se font en désordre, le jardin botanique se couvre de chardons, les familles protestent et le maître se rappelle, attendri, les paisibles dictées d'autrefois...

La participation active et organisée des enfants peut seule :

1° Acheter, enrichir, entretenir des laboratoires scolaires et des musées scolaires effectivement utiles Les maîtres s'étant jugés incapables doivent se déposséder;

2° Plaider et gagner, près des familles, la cause de l'éducation nouvelle et active contre l'enseignement formel et traditionnel;

3° Supprimer presque la discipline d'en haut et les odieuses défor-

mations morales de l'internat, empêcher la dissimulation et révéler la psychologie des enfants;

4° Enseigner les vertus sociales, comme l'entr'aide, la solidarité, le civisme;

5° Acheter et entretenir le matériel de classe, les postes de propreté, le cinéma, la T. S. F., etc...

Le laboratoire n'est possible que par la coopérative. Mais, née pour lui, la coopérative vivra ensuite pour elle, car elle est une forme idéale de la vie moderne.

***

Description du laboratoire.

Le laboratoire, à l'école primaire, n'est pas distinct de la salle de classe. Mais les élèves, répartis en plusieurs groupes, peuvent manipuler eux-mêmes sur des planches placées horizontalement sur deux tables, et mesurant 1 m. 50 sur 1 m. On manipule déjà à l'école maternelle avec des bûchettes. Pourquoi à l'école élémentaire, garçons et filles, ne s'amuseraient-ils pas avec le pistolet Eureka, le soufflet de cuisine, la pompe de bicyclette, la poire à lavement, l'éponge américaine, le bidon de pétrole, la ventouse, le biberon, le siphon, etc.? (C'est ce que les pédants dénomment : étude de quelques notions élémentaires sur la pression atmosphérique). Peut-être renverseraient-ils de l'eau et saliraient-ils leurs habits? Eh bien! ils apprendront à être soigneux!

Vous comprenez que l'expérience réalisée et même conçue par l'élève seul a une autre valeur éducative que l'expérience lointaine du maître même reproduite à titre de récompense par Pierre, intimidé devant ses camarades malicieux. Ne parlons pas de l'expérience exécutée « au tableau noir » et récitée d'après le manuel.

Je ne vois aucun inconvénient, au contraire, à ce que les enfants de 12 ans préparent de l'hydrogène, de l'oxygène, du gaz sulfureux et du gaz carbonique, à ce qu'ils fassent des expériences avec l'ammoniaque, l'eau de Javel et le soufre. Le travail est ainsi réparti dans chaque groupe : un élève nettoie, range, prépare les produits, un second fait les réactions, un troisième lit les questions du maître sur une feuille autographiée, et y répond au tableau, contrôlé par ses camarades tant pour le fond que pour la forme de son procès-verbal. Les enfants doivent disposer librement de boîtes à réactifs, de lampes à alcool, de tubes à essais et de flacons. Eviter les ballons et les cornues. Dans un manuel remarquable destiné aux écoles primaires, Chauvet indique des dispositifs extrêmement simples. Chacune de ses manipulations dure de 5 à 10 minutes, y compris le temps du montage et du démontage. Mais il va jusqu'à supprimer les tubes à essai et à recueillir tous les gaz par déplacement d'air, sans cuve à eau; le pittoresque y perd certainement; je ne sais ce qu'il faut en penser.

On peut être assuré du respect parfait des enfants pour leur matériel de chimie, à la condition absolue que ce matériel leur appartienne effectivement et solidairement, qu'il l'aient acheté, qu'ils l'entretiennent, et qu'ils en fassent régulièrement l'inventaire.

Quant au matériel de physique, il sera construit par les élèves, sauf un thermomètre, un aimant, un diapason, une loupe, une balance Roberval, qu'il faut acheter. On n'a généralement pas idée de la multitude d'appareils que les élèves peuvent fabriquer avec un matériel de bric-à-brac, ramassé d'avance jusque sur les tas d'ordure et qui sera jeté dans une grosse caisse capharnaüm en attendant usage. Dans une remarquable brochure éditée par l'inspection académique de la Mayenne, M. Louin énumère tout un approvisionnement gratuit : compte-gouttes, ex-tubes d'aspirine, papier de verre, épingles, fils, ficelle, corde, colle de menuisier, seccotine, mastic, cire à cacheter, carton, chambres à air usagées, vessie de porc, fils de fer, de cuivre, de laiton, feuilles d'étain, tringles de rideaux, bobines de fils, déchets de pot à fleur, boîtes métalliques (à cirage, à cocose, à confitures, à dentol en aluminium), baleines de parapluie, de corset, lames de cuivre, de zinc, (vieilles gouttières), débris d'arrosoirs de jardin, ressorts de sommier, de sécateur, caoutchouc pour jarretelles, etc., etc., etc... M. Louin a écrit, et surtout il a fait des choses merveilleuses.

Le matériel de physique et de chimie, en bon état, sera rangé dans un ou deux grands placards de bois blanc, dont l'achat est avant tout indispensable, et qui renfermeront aussi les collections d'histoire naturelle, l'ensemble constituant le « musée scolaire » si l'on y ajoute quelques dépendances extra-muros : le thermomètre accroché sous le préau, la terrine aux têtards sur la fenêtre, les flacons aux germinations, le cadran scolaire, etc...

***

Le laboratoire et les examens.

Le véritable obstacle à l'installation du laboratoire scolaire n'est donc plus la plaie d'argent. Mais restent les exigences du certificat d'études primaires.

Les instituteurs, et on ne saurait les en blâmer, tout en se dévouant à l'éducation intellectuelle des enfants, n'oublient point certaines contingences matérielles, telles que les examens, qui comprennent une épreuve entièrement *écrite* de sciences physiques et naturelles avec leurs applications à l'agriculture et à l'hygiène. En vue de cette épreuve de *mémoire*, les instituteurs font réciter le manuel, naturellement.

Un devoir écrit de rédaction et de mathématiques se comprend parfaitement; un devoir écrit de sciences est une parfaite absurdité,

qui permet d'apprécier la mémoire du candidat, mais non ses habitudes d'observation et d'expérimentation.

Il faudrait donc interroger les candidats sur ce qu'ils ne savent pas, pour voir ce qu'ils peuvent faire. Il serait facile, par exemple, de les prier d'exécuter quelques expériences simples, et, plus encore, d'observer, de décrire et de dessiner une plante de la saison, comme le coquelicot, la nielle des blés, la capucine, le tilleul, etc. La description doit être méthodique, et aussi complète que possible; nos enfants confondent fréquemment le tout et la partie, et passent des étamines aux sépales; en un mot, ils ne sont nullement habitués au *travail scientifique.*

221 musées scolaires, très riches, ont été fondés dans le seul arrondissement de Saint-Jean-d'Angély, en deux ou trois ans. L'enseignement expérimental, — je veux dire avec expérimentation par les élèves — est donc possible. Encore faudrait-il que les maîtres qui font plus que leur devoir trouvent dans les épreuves officielles autre chose que des déceptions parce que leurs élèves trop sincères ignorent ce qu'ils n'ont pu ni voir ni faire.

L'exercice-type à faire en classe doit devenir l'exercice-type d'examen. Rien n'empêche d'ailleurs les inspecteurs primaires d'exaucer ce vœu, rien, sauf quelques difficultés d'organisation nouvelle, sauf aussi la routine.

Léon MOISSENET

Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, en retraite
DAX (Landes)

L'ESPERANTO ET L'ENSEIGNEMENT PUBLIC DEVANT LA SOCIETE DES NATIONS. VALEUR PEDAGOGIQUE ET EDUCATIVE DE CETTE LANGUE AUXILIAIRE

(Résumé)

L'A. F. A. S. en son congrès de Rouen (août 1921), a formulé sous le n° 6 un vœu favorable à l'Esperanto, qui fut transmis à M. le Ministre de l'Instruction publique.

Nous avons cru intéressant de signaler à MM. les membres de

l'A. F. A. S. le rapport très circonstancié (44 pages) approuvé par la Société des Nations lors de sa deuxième Assemblée générale, en septembre 1922, concernant l'*Esperanto comme langue auxiliaire internationale*, et d'insister par quelques citations sur la situation de l'enseignement de l'Esperanto dans les écoles publiques et sur la valeur pédagogique et éducative de cette langue auxiliaire. Le présent résumé permettra à ceux de nos collègues que la question intéresserait et qui peuvent se procurer le rapport à l'Office Central Espérantiste (51, rue de Clichy, Paris, 9e), de retrouver aisément les passages très suggestifs dont nous avons donné lecture.

Programme du rapport et moyens d'investigation (voir page 3, 2e, 4e et 6e alinéas).

L'Espéranto dans l'enseignement public. (Voir pages 7 à 17 et notamment page 9, 4e alinéa.) On enseigne l'Esperanto dans les écoles primaires et secondaires de 320 villes de 17 pays, et aux cours du soir de 1,200 villes de 39 pays. (1921-1922.)

Les résultats de l'enseignement (pages 17 à 19 et annexe 3, pages 38 à 41, rapports A et B), peuvent se résumer comme il suit : L'enseignement de l'Esperanto améliore la connaissance de la langue nationale, facilite l'acquisition des langues étrangères, fait gagner du temps dans les études au lieu de surcharger celles-ci, peut servir de critérium pour la direction à donner aux élèves, accroît chez ces derniers le sentiment de leur valeur morale, leur donne le goût d'étendre leurs connaissances en d'autres matières; enfin, les munit d'un moyen effectif et efficace d'intercommunication avec l'étranger.

Enfin l'annexe 4 (pages 41 à 44) contient un *mémoire* signé d'éducateurs, de délégués, d'autorités scolaires et d'associations pédagogiques de 28 pays, et *des représentants officiels de* 16 *nations*, qui (page 43. 2e alinéa) recommandent vivement à la Société des Nations d'encourager l'enseignement de l'Esperanto dans les écoles.

C'est donc à juste titre que l'A. F. A. S. continue à s'intéresser à l'Esperanto et à lui donner son appui moral.

Henri ARNOULD

Ingénieur des Arts et Manufactures, PARIS
Directeur de l'ECRAN SCOLAIRE

SOLUTION PRATIQUE DE L'ENSEIGNEMENT PAR LA VUE A L'ECOLE PRIMAIRE

L'emploi du cinéma dans l'enseignement n'est qu'un point particulier de l'enseignement par l'aspect, et vouloir traiter ce seul point particulier de la projection animée aboutirait rapidement à des déboires.

Il faut, dans l'enseignement, donner une large part à l'image lumineuse qui, par le seul fait qu'elle est vue, donne à l'enfant l'impression de la vérité.

Il ne faut pas oublier que le but de l'école vise à l'acquisition des connaissances, ce qui est rendu extrêmement difficile lors de la projection animée. L'enseignement procède par analyse, le cinéma, lui, est une synthèse. « Le cinéma, dit-on, met sous les yeux les choses à côté de l'idée et hâte le travail de l'intelligence et de l'expérience. »

Ce serait très exact si le maître avait le moyen d'insister, au cours de la projection d'un film, sur un point délicat, s'il pouvait décrire un mécanisme, par exemple. Pratiquement, cela est impossible, les images se succédant avec rapidité. On peut remédier à cet inconvénient en arrêtant la projection afin de permettre au maître de donner une explication. On revient ainsi à la projection fixe qui permet de donner à loisir l'explication nécessaire à la compréhension, mais avec le cinéma, cette projection est loin de donner les résultats que l'on pourrait en attendre. D'abord, toute vue prise en vitesse est loin de valoir une vue bien mise au point. En outre, l'enfant est surtout intéressé par le mouvement. Il ne faut donc pas s'illusionner sur la valeur éducative des arrêts du film, et, puisqu'il est reconnu que le film ne se suffit pas à lui-même, qu'il doit être expliqué, commenté par le maître, il convient de revenir franchement à la projection fixe qui, elle, permet de faire une leçon féconde en résultats. Il faut graduer les difficultés qui doivent être présentées à l'enfant, simplifier pour

se faire comprendre et éliminer ce qui est inutile, revenir sur un détail, établir des comparaisons, chose impossible avec un film, mais réalisable avec des projections fixes.

C'est dans cet esprit que le Syndicat national a mis à la base de l'enseignement par l'aspect l'usage de la lanterne à projections, et il affirme nettement que c'est avec la lanterne que l'on enseigne, non avec le cinéma.

Notre enseignement est collectif, et la lanterne doit être utilisée pour projeter des tableaux muraux composés pédagogiquement. C'est à l'aide de ces tableaux que la leçon est faite. Le cinéma vient la compléter, la renforcer.

Le Syndicat National a entrepris d'éditer ces tableaux muraux, se préoccupant de réaliser à la fois une documentation à bon marché, exacte, présentée pédagogiquement. En éditant ses vues sur papier transparent, il atteint le but qu'il se proposait. Projetée, une vue de quelques sous rend autant de services qu'un tableau mural coûteux.

Après la projection des vues fixes (sur papier ou sur verre), le film a sa place tout indiquée, et c'est à ce moment qu'il est réellement éducatif.

Le film établi spécialement pour l'enfant, tenant compte de sa mentalité, utilisant le dessin animé au besoin, deviendra alors un excellent auxiliaire pour l'éducateur.

Avant toute chose donc, si l'on veut créer quelque chose de réellement pratique dans cet ordre d'idées, il faut mettre à la disposition des instituteurs des séries de vue sur papier, chaque série formant le cadre de la petite leçon de sciences qu'il doit faire à l'école. Nous avons estimé, au Syndicat National, qu'il fallait d'abord éditer une série de 30 leçons sur l'histoire de France, série qui représentera 360 tableaux avec les costumes en couleur, puis les 12 leçons actuellement éditées relatives aux grands voyages qui ont fait découvrir la terre (c'est un excellent moyen d'enseigner la géographie); puis 30 leçons de botanique, 30 leçons de zoologie et 20 leçons sur la Terre et son histoire (les animaux et les plantes disparus).

Outre ce fonds de vues que l'instituteur devra toujours avoir avec lui, le Syndicat éditera des actualités — une série de 12 vues par mois — et ainsi nous apporterons aux maîtres des hameaux les plus reculés une documentation riche, bien ordonnée, qui, en leur épargnant une peine énorme, créera le véritable enseignement par l'espect.

Nous ferons remarquer, en terminant, que la vue sur papier en couleur ne coûte que 3 sous, se conserve indéfiniment, qu'elle remplacera fatalement les grands tableaux vendus cher par les marchands de cartons et qui sont bientôt poussiéreux, défraîchis, sales et ne présentent plus d'attrait. Ceci ne veut pas dire que nous soyons contre la décoration de l'école par les tableaux, mais nous demandons que

cette décoration soit toujours maintenue convenable et ne donne pas à la classe un cachet de corps de garde.

N. B. — *On peut demander à l'*Ecran Scolaire, *œuvre de vulgarisation d'enseïgnement par l'aspect, fondée par et sous le patronage du Syndicat National des Institutrices et Instituteurs publics de France et des Colonies, 73, rue Notre-Dame-de-Nazareth, Paris (III), des renseignements complémentaires sur cette question qui intéresse au plus haut point la pédagogie moderne.*

M. T. LAURIN

LA CRISE A L'ECOLE RURALE : L'ECOLE RURALE DE DEMAIN

L'école rurale, après avoir connu une période prospère et féconde, traverse une crise d'une extrême gravité.

Notre école de campagne a été la fille de prédilection de la démocratie; dans les bourgs les plus lointains de nos provinces elle a été le symbole de l'esprit de libre recherche, de laïcité et de complet épanouissement de la personnalité humaine. Elle n'a peut-être pas réalisé toutes les espérances que ses généreux créateurs avaient fondé en son avenir, elle a du moins fait de grands efforts et travaillé avec le plus grand courage à l'accomplissement d'une tâche immense L'école rurale a joué un rôle considérable dans la vie sociale, politique et morale de la troisième République.

Créée en fait par la loi Guizot, du 27 juin 1833, elle doit son épanouissement merveilleux au grand ministre de Louis-Philippe. La loi prescrivait l'institution d'une école primaire élémentaire par commune. Les localités rivalisèrent d'ardeur : les petites écoles rurales s'édifièrent partout, modestes constructions, sachant traduire avec une grande exactitudes des rêves encore un peu hésitants, avec un seul corps de bâtiment, comprenant l'école, la mairie, le logement de l'instituteur.

Les lois scolaires de la troisième République, ces lois Ferry qui régissent encore l'enseignement primaire aujourd'hui, consolidèrent l'école rurale en organisant la gratuité, la laïcité, l'obligation. Peu à peu, des monuments plus spacieux, exprimant plus nettement une pensée plus précise, mais d'un goût parfois douteux, remplacèrent la modeste école de Guizot. On tint compte davantage des nécessités de l'hygiène et un peu moins de l'harmonie architecturale des bourgs ruraux.

A ce moment, les villages sont prospères, l'instituteur plein de foi et d'enthousiasme offre confiance, il accomplit avec joie et grand zèle son admirable sacerdoce. Paysan d'hier, il le redevient dès sa sortie de l'école normale, et il est pour les habitants de la commune, où il accomplit volontiers toute sa carrière, le conseiller écouté et expérimenté. Il n'est pas seulement un technicien qui raisonne son expérience, il est également le représentant de la pensée libre et de la recherche désintéressée.

La fréquentation scolaire, médiocre certes, est moins mauvaise qu'aujourd'hui. Et le manque d'assiduité pendant la belle saison est compensé par la prolongation volontaire de la scolarité : de 14 à 18 ans les élèves reviennent à l'école deux ou trois mois d'hiver. Il y a là une heureuse conciliation entre les besoins d'une agriculture pauvre en main-d'œuvre déjà et les nécessités de l'instruction.

***

La prospérité de l'école rurale ne dure guère; à peine a-t-elle atteint son point culminant qu'on peut déjà distinguer les symptômes d'une décadence qui a été s'accentuant. La désertion des campagnes en a été le facteur principal, ainsi que leur dépeuplement.

La fréquentation scolaire n'a fait que décroître.

L'organisation défectueuse de l'enseignement dans les écoles rurales et le peu d'intérêt que lui ont accordé les programmes, ont contribué également à diminuer le prestige de l'école primaire dans les campagnes.

L'exode rural et l'affaiblissement de la natalité ont ruiné les villages. Les statistiques nous apprennent la profondeur du mal. En 1846, il y a 76 paysans pour 24 citadins; en 1911, la population agricole ne compte plus que 56 habitants contre 44 citadins, et au dernier recensement de 1921, elle est inférieure à la moitié de la population de la France. Le dépeuplement des bourgs et des villages ruraux suit une courbe régulière et ininterrompue.

La guerre a achevé la ruine de nombreuses campagnes. 673.000 agriculteurs ont été tués, 500.000 réformés trop gravement

atteints ne peuvent plus se livrer aux travaux des champs. Au lendemain de l'armistice, l'appel de l'industrie, des grands services publics et privés, a provoqué un exode particulièrement intense de la population active des campagnes. Les difficultés et l'incertitude de l'existence accentuent la décroissance de la natalité.

A mesure que les villages se dépeuplent, l'école rurale est naturellement atteinte et la décroissance de son effectif atteint une proportion plus angoissante encore; les bancs se vident, les écoles se ferment, les maîtres s'en vont.

Les maîtres s'en vont parce que le métier d'instituteur subit une désaffection inouïe. Il n'y a plus qu'un tiers d'instituteurs pour deux tiers d'institutrices dans les cantons ruraux et parfois moins : quelques bonnes têtes grises et chenues de vieux maîtres, à côté de l'essaim éblouissant et gracieux des jeunes maîtresses. Le pittoresque et la grâce y gagnent. Mais les populations n'apprécient pas le changement : les instituteurs se fixaient pour une grande partie de leur carrière dans les villages; ils y avaient, outre le souci de l'avenir intellectuel et moral des enfants, la charge des intérêts matériels de la commune et plus encore ils y représentaient la société civile. La diminution de l'effectif scolaire a nécessité la suppression de nombreux postes. Cette mesure étendue à 1.600 postes en 1922, a suscité des récriminations amères. Hélas! si ces suppressions ont été faites sans règles précises, suivant le caprice des inspecteurs ou leur pusillanimité, combien y en a-t-il qui ne se justifient pas? Et des ménages d'instituteurs ont été remplacés dans les petites localités dépeuplées, par des institutrices qui le plus souvent ne feront qu'y passer. L'administration communale y est devenue difficile; les populations agricoles sont privées de leurs conseillers éprouvés, aptes aux affaires pratiques, arpenteurs, experts, volontiers juges bénévoles, puis agriculteurs expérimentés...

***

L'obligation scolaire n'a jamais pu être réalisée dans les campagnes; à mesure que l'exode rural s'accentuait, vidant les villages de leur main-d'œuvre active, l'utilisation des enfants dans les travaux des champs devenait plus graude. L'absentéisme scolaire est devenu une règle dans la majorité des communes rurales, règle admise et soufferte sans que rien n'ait été véritablement tenté pour améliorer la situation.

En 1907, le pourcentage des absences de quatre mois et au delà, qui est de 2.911 à Paris sur 121.439, soit les 2,39 % l'effectif, atteint les 20,29 % dans la Lozère, 21,46 % dans l'Aveyron; 30,87 % dans la Haute-Loire. 38,81 dans le Lot, 45,90 dans les Hautes-Pyrénées.

Dans le Jura, 8 élèves d'une classe de 28 fréquentent trois mois; le 1er mai il n'y a plus que 16 élèves de présents et 10 le 1er août : les enfants sont gardiens de troupeaux.

L'absentéïsme scolaire est un mal essentiellement rural, et la législation actuelle est impuissante à le conjurer.

C'est qu'il existe deux faits d'ordre économique dont le législateur, inattentif aux conditions d'application, n'a pas voulu tenir compte quand l'obligation a été votée :

1° Le régime saisonnier de la production agricole;

2° La prédominance de la petite propriétaire rurale en France, qui demande une main-d'œuvre auxiliaire de faible capacité.

La petite exploitation qui tend de plus en plus à devenir le type de la propriété foncière, ne peut pas se passer de la main-d'œuvre enfantine pendant la belle saison; en hiver, cette main-d'œuvre ne lui est pas nécessaire, et il est possible de prolonger de plusieurs années la scolarité.

Il est donc indispensable d'organiser l'obligation scolaire. Deux systèmes sont en présence, tenant compte tous deux des besoins de la production agricole.

1° Le système suisse, avec de larges dispenses pendant la période des grands travaux et la coïncidence des vacances fractionnées avec ces travaux.

2° Un système moins souple, plus uniforme, qui aurait plus de chance d'être adopté en France, consisterait à exiger une fréquentation d'un nombre déterminé de mois par année, qui serait d'autant plus rapproché du maximum que l'enfant serait plus jeune. Dans une première période, de 6 à 8 ans, l'obligation ne devra en aucun cas être moindre de 9 mois, il est désirable et possible qu'elle soit absolue, c'est-à-dire de 10 mois. De 8 à 10 ans, elle pourrait être réduite à 7 ou 8 mois; de 10 à 12, de 6 à 7 mois; de 12 à 14 ans, de 5 à 6 mois. De 14 à 18 ans l'obligation serait de 2 à 3 mois par année.

L'absentéisme scolaire rural a pour corollaire l'analphabétisme rural. Sur un contingent total de 347.000 conscrits, en 1922, 150.000 accusent une instruction notoirement insuffisante. Terme vague sans doute mais qui laisse assez entendre les résultats acquis dans un pays de lumière, où on se bat pour ou contre le latin, alors que sûrement les 75 % de la population sont inaptes à utiliser le peu d'instruction reçue.

Et l'indifférence par la culture de l'esprit ne peut que favoriser un mal que l'on ne saurait assez dénoncer.

***

L'école rurale a été accusée de provoquer la désertion des campagnes, en dirigeant vers les carrières libérales les élèves bien doués. En disant que tout soldat a dans sa giberne un bâton de maréchal, il est certain qu'on légitime les plus grandes ambitions. La gloire, l'honneur et les profits par surcroît ne sont pas réservés aux travailleurs des champs. Il pèse sur cette noble carrière une déconsidération ancestrale dont elle ne parvient pas à se défaire, malgré des conditions beaucoup plus acceptables. Si un paysan a un fils intelligent, il n'est pas rare que l'instituteur l'encourage à le faire instruire pour embrasser une profession libérale. C'est là le premier danger pour la terre et l'école y a une responsabilité certaine, ainsi que la démocratie qui poursuit inconsidérément la recherche des élites.

L'enseignement lui-même a une autre responsabilité : il reste sans lien véritable avec la vie professionnelle, il est abstrait et encyclopédique. Dans un livre qui, malgré des déductions beaucoup trop absolues, et une allure paradoxale, est un beau livre, l'*Ame Paysanne*, le docteur Emmanuel Labat affirme que l'école ne fait pas son devoir envers la terre qui nous nourrit. A l'école, la prise sur l'âme est faite en un sens contraire à la vocation paysanne; elle exerce par le prestige de la science et de la culture étendue de l'esprit, une irrésistible influence qui s'oppose à l'influence du milieu, de la famille, du métier. L'enseignement n'a pas en vue la formation professionnelle du paysan, de son double point de vue moral et technique, il n'y songe généralement pas.

Il est difficile de bien évaluer la valeur exacte de ces affirmations : ce qu'on peut dire sans craindre d'être injuste ou inexact, c'est que l'influence de l'école s'exerce dans le sens même des forces économiques sociales qui provoquent la désertion des campagnes.

Ces forces sont sans contrepoids, et dès le XVIII^{e} siècle. les physiocrates déploraient l'exode rural, sans réussir à découvrir quelque remède utile.

Ce qu'on peut dire encore, c'est que les programmes des écoles rurales sont mal adaptés, et que l'enseignement qui y est donné demeure sans relief particulier et sans intérêt véritable.

Et l'école rurale de demain ne pourra reconquérir un prestige perdu, et avoir une influence profonde qui est si nécessaire, que si elle est résolument *spécialisée*, *vivante* et *souple*.

Elle devra donner au jeune paysan, au cours de ses diverses années de scolarité, au fur et à mesure de ses besoins, les connaissances qui lui seront nécessaires, de façon qu'il ait plus tard une pleine conscience de sa condition sociale et économique et qu'il soit à même d'améliorer le système de production.

L'enseignement y sera en fonction de la spécialité agricole prépondérante dans la localité, pour que l'école assure un lien permanent avec la vie; il puisera les exemples qui lui sont nécessaires et son illustration dans le milieu rural. Il sera ainsi concret et pratique.

L'enseignement donne au paysan une culture humaine basée sur le travail qui lui assurera l'intelligence de son métier, les connaissances qu'il implique, la morale qu'il renferme.

L'éducation dans les écoles rurales devra être donnée par des maîtres d'origine paysanne, ayant conservé un contact direct avec le métier de cultivateur. Ces maîtres auront reçu dans les écoles normales une instruction complète tant au point de vue professionnel qu'au point de vue général. La culture générale y sera donnée en fonction même de la vie agricole; en particulier, l'enseignement scientifique servira à bien comprendre les phénomènes de la production agricole.

LE Docteur NICAISE
Secrétaire général de la Ligue d'Education nationale
Eclaireurs Français, PARIS

DES BONNES HABITUDES INTELLECTUELLES QUE DONNE LA PRATIQUE DES SPORTS

La pratique des sports et notamment du scoutisme contribue puissamment à la formation intellectuelle des enfants et des jeunes gens, leur apprenant à vouloir et développant en eux la faculté d'analyse, et ceci d'une façon n'ayant rien de revêche.

Il m'arriva d'avoir une divergence d'opinion avec un de mes collègues de la Ligue qui, désireux de n'avoir que des Eclaireurs ultra sélectionnés, se refusait à accepter de mauvais élèves, sous prétexte qu'ils ne pourraient faire que de mauvais Eclaireurs. Or, sans lui soutenir précisément le contraire, ce qui évidemment aurait été trop exclusif, je lui disais que des cancres pouvaient faire de bons Eclaireurs et, par suite, devenir, sinon de très bons, du moins de meilleurs élèves.

La démonstration de cette idée semblera peut-être à certains une lapalissade. Pas tellement lapalissade, puisqu'il y a des personnes pour en contester l'exactitude.

D'abord, pourquoi, dans les lycées et les écoles, y a-t-il de mauvais élèves? Il est bien certain qu'il y a des enfants qui n'apportent pas au travail la bonne volonté désirable, alors qu'ils seraient capables de faire beaucoup mieux.

Mais à côté, nous avons :

1° Des enfants qui sont dans un état physiologique défectueux par suite de *tares héréditaires*, ou du *travail de la croissance*, ou encore de *crise de la puberté;*

2° Des enfants que les parents, par gloriole, mettent dans des classes trop fortes et qu'ils ne peuvent pas suivre;

3° Enfin il y a des pédagogues qui rasent les enfants et des programmes scolaires qui sont rasants. Le mot est de Baden Powell lui-même, qui ajoutait spirituellement qu'il ne fallait jamais raser les enfants. C'est qu'il convient de faire les programmes scolaires pour les enfants et non les enfants pour les programmes scolaires, chose qui n'est pas toujours comprise. Les enfants sont naturellement enclins à la curiosité et c'est à l'éducateur à savoir profiter de cette tendance spontanée.

Donc ne crions pas trop vite haro sur les cancres et les mauvais élèves.

Ce premier point, sur lequel je tenais à fixer quelques idées, étant dit, j'exposerai brièvement quelles sont, à mon sens, les qualités qui sont indispensables à celui qui veut faire œuvre intellectuelle, qu'il s'agisse d'apprendre ou qu'il s'agisse de créer.

Il faut d'abord de la *ténacité* et de la *volonté*. Ceci est infiniment plus important que le *brillant de l'esprit*. Je connais beaucoup de gens à l'intelligence prompte et rapide qui traverseront la vie en dilettantes et ne feront rien de sérieux, ni dans le domaine intellectuel, ni dans le domaine moral, ni dans le domaine de la philanthropie, et que j'opposerai à d'autres à la compréhension peut-être plus lente, mais qui, eux, sauront travailler pour le bien commun. Il faut donc de la ténacité, et combien, dans ce qu'on est convenu d'appeler le grand public, ne se doutent pas de l'inlassable ténacité nécessaire à la mise debout d'un ouvrage ou à la menée à bonne fin d'expériences de laboratoire!

Ensuite, il faut savoir *analyser* et savoir *faire la synthèse*, deux groupes successifs d'opérations mentales qui sont aussi indispensables l'un que l'autre. Or, combien donnent le pas à l'un sur l'autre? Nous avons d'abord des intellectuels qui pensent avoir fait œuvre de savants quand ils ont griffonné sur des fiches et qu'ils ont mis ces dernières

dans des boîtes, *mauvais esprit scientifique*. Ce travail, on peut le faire exécuter par des jeunes gens soigneux et attentifs que l'on surveille. Nous avons ensuite des intellectuels qui généralisent sans avoir rien observé et sans s'être documentés, *mauvais esprit littéraire*.

Il est du reste incontestable qu'il n'y a qu'assez peu de personnes capables de faire très bien à la fois l'analyse et la synthèse et que fort souvent c'est aux dépens de l'autre que se développe l'une de ces deux facultés.

Or, la pratique des sports fera acquérir aux écoliers et aux lycéens ces qualités de volonté et de ténacité. De plus, cette pratique les force à regarder ce qui existe autour d'eux, à faire attention, les force à observer, à analyser, à prendre la nature sur le vif et non à travers tout ce fatras livresque sous lequel l'ancienne pédagogie étouffait les jeunes esprits.

Mais s'il est incontestable que la pratique des sports développe les qualités d'analyse, il est beaucoup plus douteux qu'elle accroisse la faculté de synthèse. Du reste, il ne saurait guère être question d'inculquer l'esprit de synthèse à la jeunesse. Pour faire de la synthèse, de la synthèse comprise au sens le plus large du mot, il faut un cerveau mûr. Or, à en croire des neuropathologistes très éminents, un cerveau ne serait guère mûr avant 25 ans.

Qu'on apprenne à la jeunesse à observer, qu'on lui inculque l'esprit d'analyse, de l'analyse complète et consciencieuse et ce sera déjà énorme.

Or ceci, je le repète, la pratique des sports nous le donne et c'est pourquoi le scoutisme peut, d'un mauvais élève, en faire un bon en le débarrassant de sa couche de léthargie, en l'intéressant à ce qui existe autour de lui, en lui apprenant à vouloir et à regarder.

Maintenant, dans ces visées intellectuelles, quel sport préconiser?

De même que je ne suis que médiocrement partisan de la spécialisation intellectuelle à moins qu'elle ne repose sur une large culture préalable, de même je ne goûte qu'assez peu la spécialisation sportive, à moins qu'on n'ait affaire à des jeunes gens doués d'aptitudes remarquables pour un sport déterminé ou à des jeunes gens qui veulent faire d'un port leur profession et qui veulent en vivre.

Aux autres, c'est-à-dire à la majorité, je conseillerai de faire du scoutisme où on pratique un mélange de tous les sports. Je leur dirai aussi de concourir à notre diplôme des Débrouillards, institution créée par M. de Coubertin et auquel avant la guerre l'Université de France attachait un certain prix.

Ernest LAFONT

Directeur d'Ecole à Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne)

DE L'ENSEIGNEMENT DE L'HISTOIRE LOCALE A L'ECOLE PRIMAIRE

1. *Analyse de la première partie de la communication.* — Après avoir établi le principe de l'adaptation au milieu, l'auteur montre que toutes les matières d'enseignement peuvent concourir au relèvement de la région. Puis il s'attache plus particulièrement à l'histoire locale qui présente à l'école primaire trois avantages essentiels : satisfaire la curiosité de l'enfant, lui faire aimer le pays natal et faciliter l'étude de l'histoire nationale.

Pour plus de précision, les théories émises seront appliquées à un département du Sud-Ouest et il sera pris pour thème le bailliage de Puymirol, la sénéchaussée d'Agen et la généralité de Bordeaux. Avant toutes choses, on admettra comme principe :

1° Que les chapitres consacrés à l'histoire de Puymirol ou à celle de l'Agenais correspondront aux chapitres les plus importants de l'histoire de France;

2° Que lorsque la province ou le pays seront dans leur ensemble le théâtre de grands événements dont la ville de Puymirol ne recevra qu'un écho affaibli, c'est à l'Agenais que sera consacré le chapitre;

3° Que si, au cours de ces grands événements provinciaux, se déroulent à Puymirol des scènes importantes, un chapitre sera consacré à l'Agenais et un autre à Puymirol;

4° Qu'enfin on ne négligera aucune occasion de citer Puymirol, chaque fois que cette leçon particulière permettra d'utiliser ou d'accroître le musée scolaire, de préparer une excursion, de résoudre un problème local, de rappeler les grandes figures du pays ou de développer l'éducation générale.

Suit un programme détaillé de trente leçons environ;

Il ne faut pas induire de ce que le programme proposé plus haut correspond à peu près au nombre de semaines écoulées depuis la rentrée

jusqu'au temps du certificat d'études qu'il sera fait hebdomadairement une leçon d'histoire locale. Il n'en sera parlé que les jours où figureront au tableau de répartition mensuelle les leçons correspondantes d'histoire de France. En outre, de même que l'ombre projetée par le corps humain le précède ou le suit selon la place du soleil et la direction de la marche, la leçon adaptée au milieu viendra soit avant, soit après la leçon d'histoire nationale, selon qu'au point de vue éducatif il y aura intérêt à lui faire préparer celle-ci ou à l'en faire découler.

Naturellement le programme proposé est extensible ou compressible; il gagnera beaucoup à être développé avec toute l'ampleur que permet l'âge de l'auditoire dans les réunions d'hiver du cercle populaire d'études.

Suit alors une énumération de conférences d'histoire locale sur la région déjà étudiée.

Une objection sérieuse peut être présentée à l'auteur : « Où trouverons-nous les renseignements nécessaires pour parler à nos élèves d'une commune dont l'histoire n'a jamais été écrite? »

Le premier guide serait évidemment un manuel scolaire d'histoire régionale et le second moyen consisterait dans des recherches personnelles intéressant directement le milieu réduit à sa plus simple expression.

II. *Qualités d'un Manuel Scolaire.* — Nombreux sont les départements où de savants professeurs ont écrit une petite histoire scolaire du pays. Parfois aussi, des érudits étrangers à l'enseignement ont publié des brochures destinées dans leur esprit aux écoles primaires. En réalité, la plupart de ces ouvrages, malgré les qualités très réelles de leurs auteurs, leur documentation sérieuse et leur rédaction impeccable, manquent de portée pédagogique et sont plutôt faits pour l'instituteur que pour ses jeunes élèves. Certains même de ces manuels se déroulent uniformément comme un discours de distribution de prix sans que les pages essentielles y soient mises en relief d'une façon quelconque.

Un manuel primaire doit être divisé en chapitres très courts et dans chacun d'eux il y a lieu de choisir avec attention un *titre* qui ne renfermera pas seulement une date et un fait, mais une idée générale faisant image, un *sommaire* qui sera, selon le développement donné au livre, un ensemble de sous-titres ou un argument analytique; une *lecture* ou un *texte* simple, clair, précis, qui sera de préférence emprunté à des auteurs connus, un *résumé* rédigé assez soigneusement pour qu'il puisse être appris mot à mot et aider aux révisions, une *gravure* qui pourra être tirée des auteurs du texte précédent, ce qui assurerait un choix et réduirait les frais de l'édition, des *références* pédagogiques qui diront à quelles parties de la région est particulièrement applicable le texte,

indiqueront des comparaisons et des oppositions, fourniront au maître les éléments d'une leçon plus développée, enfin un *questionnaire* qui allègera la tâche de l'instituteur et permettra aux parents de se rendre compte si l'enfant a compris la leçon.

Unanimement, les érudits à qui on suggère ce procédé de travail le trouvent « ingrat et dur » et préfèrent renoncer à cette publication. Pourquoi ne demanderaient-ils pas la collaboration d'un primaire qui mettrait à point la forme pédagogique? Dans quelques départements, un effort semble avoir été fait dans ce sens; espérons qu'il se généralisera. Pour que l'instituteur tire un bon parti de ce manuel, il faut qu'il puisse l'adapter à son centre scolaire par les recherches personnelles qu'il aura faites.

Les sources de l'histoire locale sont *privées* ou *publiques*. Les archives privées sont volontiers ouvertes aux travailleurs diligents scrupuleux et avantageusement connus, mais elles donneront souvent plus de peine que de profit; aussi engagerons-nous les débutants à leur préférer les archives publiques, plus riches, d'un accès plus facile, et qui ont été déjà classées et inventoriées. Au chef-lieu de chaque département sont une bibliothèque et des archives. La bibliothèque départementale est une propriété publique; par sa destination, elle doit renfermer toutes les publications se rapportant au pays, soit par le sujet, soit par l'auteur et, dans le fond, elles les renferment bien, à quelques exceptions près. Une simple visite suffira pour savoir si des travaux ont déjà été écrits sur le sujet qui vous intéresse. Ces livres peuvent être emportés au dehors, à la condition de n'être pas conservés trop longtemps par l'emprunteur, et on peut même les faire circuler en franchise par la poste en les faisant demander à la Préfecture par le maire de sa commune.

Dans le même immeuble sont les archives départementales, source inépuisable et qui s'enrichit chaque jour. Elles sont inventoriées et il suffira de consulter le catalogue pour connaître la totalité des documents ayant trait au travail qu'on projette. Ces documents ne quittent pas les salles réservées au public et doivent être examinés sur place. On trouve également au même lieu les Inventaires sommaires de toutes les Archives départementales de France et des villes et associations où le service d'échange est assuré. Au besoin, ces documents peuvent être communiqués d'un département à l'autre. A ce titre, il sera du plus haut intérêt de parcourir le catalogue de Toulouse et celui des Archives historiques de la Gironde. On peut également travailler avec fruit à la Bibliothèque Nationale au moyen d'une lettre de références ou d'introduction que les archivistes et les parlementaires ne refusent pas.

Enfin, il ne faut pas oublier que pour la province de Guyenne, la Tour de Londres renferme un trésor inestimable, si on n'y possède quelque correspondant, on se contentera de feuilleter le *fonds de Bré-*

quigny qui consiste dans la copie de mille pièces rapportées d'Angleterre au XVIII^e^ siècle et qui a été complété sous le Second Empire.

Les archives communales sont beaucoup plus modestes, tout le fonds ancien étant déposé aux Archives départementales. La plupart des mairies ont conservé leur fonds révolutionnaire et nous conseillerons aux débutants de commencer leurs recherches par là, parce que l'histoire de ces temps de troubles est mieux connue et que, d'autre part, les registres révolutionnaires abondent en renseignements.

Du fonds ancien, les Communes n'ont guère conservé que les registres paroissiaux et les Terriers qui, à première vue, semblent avoir peu d'attrait mais qui, si on les examine attentivement, prendront quelque agrément pour des instituteurs isolés dans des campagnes reculées.

Généralement, le chercheur qui parcourt des *Registres paroissiaux* commence par examiner les derniers feuillets des cahiers annuels, ceux qui auraient dû demeurer en blanc mais sur lesquels le caprice des vicaires a couché les renseignements les plus hétéroclites et les plus imprévus. Sans sortir du Lot-et-Garonne, on trouve dans ces chroniques le procès-verbal de réception des sages-femmes (St-Pastour), la biographie des décédés (Montagnac-sur-Lède), l'écho des guerres de religion (Casseneuil), les statistiques des ravages de la peste (Pinel-Hauterive), l'historique des monuments (Puymirol), la prévision de la Révolution (Roquefort), des recueils de madrigaux où marianisme et gongorisme font assaut de concetti (Cardonnet), les obligations des fréries et la liste de leurs membres, le statut des corporations, le tableau des obits, parfois même la mercuriale des grains ou le tarif des gages et salaires, etc., etc.

Quant aux actes de baptême, mariage ou sépulture, non seulement ils permettent d'établir des arbres généalogiques, mais ils donnent les listes des consuls, jurats, prêtres, régents, juges, procureurs, huissiers, notaires, médecins, chirurgiens, apothicaires, demoiselles, nobles vivant noblement, capitaines et hommes d'armes, marguilliers, gens de métier, etc.

Le chercheur le moins entraîné peut dresser ces listes. En les comparant, il peut constater l'évolution sociale d'une famille, s'apercevoir, par exemple, que chez les Léonard (nous ne quittons pas Puymirol), le premier dont les registres paroissiens nous aient livré le nom est, sous Henri IV, cultivateur, travaillant lui-même ses biens; son fils sera propriétaire exploitant par des faisandiers ou métayers et se livrera au commerce (il sera dit marchand); son petit-fils, officier d'infanterie dans sa jeunesse, ne deviendra marchand que dans son âge mûr et ouvrira une banque; son arrière-petit-fils n'avouera que la profession libérale de banquier, et allongera son nom d'une particule que jamais personne ne lui conféra, mais que personne non plus ne lui a disputée.

Le fils de ce dernier, aristocrate de par la volonté du père et la dot de la mère, se trouvera dans une situation si brillante qu'il se croira obligé d'émigrer sous peine de dérogation.

Les anciens *Terriers*, quand on a la bonne fortune de les trouver accompagnés des livres de tailles, capitation, vingtièmes, et du cadastre rehaussé d'attributs en couleurs représentant les châteaux, monastères pigeonniers et de lignes conventionnelles délimitant les fiefs, sont un précieux complément des registres paroissiaux. Par eux (pour ne pas quitter l'exemple des Léonard), nous verrons quelles acquisitions agraires fit cette famille à travers les âges, nous verrons comment le droit d'aînesse et de riches mariages multiplièrent sa fortune, nous saurons même quelles charges fiscales pesèrent sur elle et, par la comparaison que nous ferons de sa situation avec celle de ses voisins, nous la mettrons bien en place dans la juridiction. Il ne nous manquera plus que de découvrir dans ses archives des *Livres de Raison* pour la connaître aussi bien que la nôtre.

Si nous parvenons à établir ainsi quelques lignées de magistrats ou de marchands, nous acquerrons une connaissance de plus en plus précise de la vie locale à différentes époques et il nous sera plus facile d'appliquer avec exactitude les renseignements fournis par les documents publics. A mesure que le nombre de ces derniers augmentera, nous les comparerons avec ce que chacun sait de l'histoire générale et nous aurons réuni les éléments d'une monographie locale dont les recherches suivantes étendront l'ampleur et vérifieront la précision.

Parfois la tradition orale nous ouvrira d'autres sources, grâce à la collaboration de la population intéressée. Pourquoi, profitant de ce mouvement d'opinion, ne ferait-on pas appel aux libéralités particulières pour créer une bibliothèque et un musée locaux renfermant les livres, archives, plans, cartes, gravures, épreuves photographiques, cartes postales se rapportant au milieu, collections d'objets anciens et modernes (ameublement, vêtement, armes, monnaies, etc.), et enfin à des collections de produits naturels ou manufacturés du pays, afin de donner un enseignement plus fécond, soit à l'école, soit après l'école, afin aussi d'insuffler une vigueur nouvelle à l'âme régionale qui somnole et de resserrer plus étroitement les liens attachant l'homme au terroir natal... »

Suit un paragraphe sur l'utilisation des dialectes locaux et l'enseignement de l'histoire littéraire régionale.

L. BOCQUET

Instituteur à Saint-Maximin (Oise)

L'ENSEIGNEMENT DU VOCABULAIRE AU COURS ELEMENTAIRE

Tout vocabulaire se divise en deux parties :

1° *La partie objective* composée de noms d'objets, de noms communs, qui, dans le domaine concret où nous nous cantonnons au cours élémentaire, désignent des choses extérieures à l'enfant;

2° *La partie subjective* que nous nommons ainsi parce qu'elle sert au sujet, à l'enfant, pour exprimer ce qu'il pense de l'objet, car son esprit n'est pas un miroir froid et insensible, il réagit aux images des sens.

Cette partie subjective contient surtout des verbes et des adjectifs... verbes au dessin ferme, au relief vigoureux, qui sont au langage ce que les traits sont au dessin..:, adjectifs qui sont à l'expression ce que les couleurs sont au tableau.

Les noms communs *le sifflet*, *le sifflement* se rangent dans le vocabulaire objectif.

Le verbe *siffler*, les adjectifs *sonore*, *aigre*, *fort*, *strident*, *retentissant*, *confus*, *bas*, *faible*, *doux*, et tous les autres qui expriment les qualités du bruit se classent dans le vocabulaire subjectif.

Dès l'abord, on conçoit que le substantif exprimant, en général, une idée détachée de nous ne suffise pas à révéler l'impression qui vit en nous et on comprend la nécessité du vocabulaire subjectif révélateur d'images.

Or, les jeunes enfants qui nous arrivent possèdent les vocabulaires variés sous la forme et dans l'étendue parce qu'ils ont été acquis en des milieux divers, mais l'observateur attentif n'a point de peine à constater qu'ils sont surtout composés de noms communs. Il en résulte que ces enfants éprouvent d'insurmontables difficultés à exprimer leur pensée. Même s'il s'agit de traduire une chose simple, qui « *tombe sous le sens* », ils restent court.

Voici un rayon de soleil qui filtre dans la classe et jette sa belle lumière sur le vase à fleurs du bureau.

Demandez : « Que fait le rayon de soleil? » Que voyez-vous sur le bouquet? »

Ce sont bien là des questions faciles : les élèves voient le jeu de la lumière sur les couleurs; pourtant, comment pourraient-ils répondre?

Connaissent-ils les couleurs? Sont-ils familiarisés avec la manière d'exprimer leurs effets? Savent-ils que le rayon de soleil *brille*, *resplendit* sur la porcelaine? Savent-ils que la tache de lumière est éclatante sur le chrysanthème *jaune d'or?*

Ils ne savent rien de tout cela et les plus intelligents répondront une platitude de ce genre :

Je vois le rayon de soleil sur les fleurs.

L'enfant ne possède pas le vocabulaire subjectif (verbes et adjectifs) parce qu'il n'éprouve pas du tout le besoin de le connaître.

Il sait au contraire nombre de noms communs parce qu'il éprouve le besoin de les savoir.

Cette disposition si caractéristique du vocabulaire enfantin est très compréhensible :

Je me promène avec mon élève, nous apercevons sur un buisson dépouillé de ses feuilles une bande de moineaux... Ils ont l'air de petites boules de plumes posées dans les ramilles.

A notre approche, ils s'envolent avec ensemble, leur petite bande légère et souple va tomber plus loin dans un taillis.

L'enfant a vu les moineaux posés sur les branches, il a vu leur vol bondissant et concerté, il a entendu le frou-frou des ailes rapides. A-t-il besoin de m'interroger sur la position, sur les mouvements, sur les bruits des oiseaux? Ne sont-ils point, les uns et les autres, captés par ses sens? Il en possède les images visuelles et auditives parfaites et il n'éprouve pas le besoin de m'interroger à leur sujet.

Une seule chose lui échappe : le *nom* des êtres gracieux qu'il a suivis avec intérêt en leur fuite aérienne, ce nom n'est pas inscrit sur ses images et, dès lors, il me le demande.

L'enfant pose une question, toujours la même, en matière de vocabulaire : *Comment ça s'appelle?* Et le *nom commun* seul répond à cette question.

Il n'interroge pas sur les effets de lumière, sur les couleurs, sur les mouvements, sur les bruits, parce qu'il les fait apparaître à son gré sur l'écran de son souvenir.

Il accumule ses images et les revoit en ses moments de rêverie, il demande le nom des objets qui s'y trouvent et qui lui deviennent familiers, dès lors sa curiosité est satisfaite.

Noms communs et *images, voilà, en effet, la composition du bagage de notre bambin quand il vient à nous.*

Et cette remarque psychologique de toute première importance pourrait s'appliquer à la plupart des hommes.

Est-ce que moi-même j'éprouve le besoin de décrire tel paysage familier? Je le vois quand je veux, l'image en naît en mon souvenir à mon gré et cela me suffit.

S'il me fallait le peindre, les noms communs ne manqueraient pas. Mais l'expression des couleurs, des formes, des bruits, de telle sorte que mes images s'épanouissent en l'esprit de mon lecteur, me coûterait beaucoup d'efforts : je me rendrais compte de l'indigence de mon vocabulaire subjectif comparé à la richesse du tableau si frais que je garde en moi et mon esquisse n'évoquerait que bien imparfaitement la vivante peinture que j'en possède.

Mon élève me ressemble comme un frère... il éprouve cette même impression d'impuissance quand il commence à rédiger; il est bien possible, même, qu'il ne voie aucun rapport entre ses « clichés » intimes si vivants et si chauds et cet exercice figé connu sous le nom de composition française.

En tous cas, on me concédera qu'il est absolument nécessaire, avant de lui demander de nous faire voir ses images, de lui donner le vocabulaire subjectif, qui seul peut rendre la beauté de la lumière, la richesse de la couleur, la diversité remuante des mouvements, qui seul aussi peut faire parler l'âme éparse des bruits.

L'enfant cueille des impressions et fait sa chasse aux images. Il enregistre des films. Sa phrase n'est qu'une projection de ces images, et cette projection sera d'autant plus nette et jolie qu'il sera plus habile à y faire apparaître, avec l'aide des mots, les mouvements, les couleurs, les bruits.

Le premier soin du maître qui veut obtenir de bonnes phrases de ses jeunes élèves est donc de leur faire étudier dès leur entrée dans sa classe le *vocabulaire subjectif* que j'appellerai *vocabulaire sensoriel* parce que tous les mots qui le composent peuvent être « agis », « vécus » par les sensations.

Puisqu'il faut apprendre à notre élève du cours élémentaire à traduire ses sensations, le moyen le plus rationnel consiste à utiliser l'impression et à lui accorder immédiatement les mots, les expressions qui la peignent.

Ainsi le mot entre dans l'esprit comme l'expression vivante d'une sensation vécue. Il s'imprègne de vie à sa naissance, fait corps avec une réalité et devient, par cela même, capable de ressusciter l'impression.

Ainsi, on ne s'expose pas à jeter en l'esprit de l'enfant des mots sans racines car les mots s'éveillent dans le rayonnement de l'Idée et ne sauraient rester ce qu'ils sont trop souvent : des sons qui meurent et qui s'oublient.

Le vocabulaire?... Il faut que l'enfant le trouve autour de lui, dans les scènes perpétuellement nouvelles qui se déroulent sous ses yeux. Je veux qu'il le voie ailleurs que dans les livres où les mots apparaissent à ses yeux frais éclos comme des signes desséchés et sans vie.

La vraie nature d'un mot se trouve en la sensation originelle qu'il traduit : c'est donc là qu'il faut l'aller chercher.

Voyez, par exemple, l'adjectif *grand.*

On éprouve la sensation originelle de « grand » devant la vaste étendue des lignes, des surfaces, des volumes. Le mot grand conserve cette idée de vaste étendue dans toutes les expressions où on le rencontre.

a) Domaine physique : *grand vent*, *grand bruit*, *grand jour*, *grand air*, etc...;

b) Domaine intellectuel : *grand mot*, *grand homme*, *grande intelligence*, *grand savant*, *grand poète*, etc...;

c) Domaine moral : Louis XIV fut *grand dans le malheur.*

d) Domaine social : les *Grands*, *Louis le Grand*, *gens de haute*, *de grande extraction.*

Remarquez les titres donnés aux Grands : tous conservent cette idée de grande dimension. Ex : Sa Hauteur, Sa Hautesse le Sultan, Son Altesse, Sa Grandeur, Son Eminence, Sa Majesté...

Ecoutez Anatole France parler du vocabulaire dans *Le Jardin d'Epicure* :

« Tous les mots du langage humain furent frappés à l'origine d'une « figure matérielle, tous représentèrent dans leur nouveauté quelque « image sensible. Il n'est point de terme qui primitivement n'ait été « le signe d'un objet appartenant à ce monde des formes et des cou- « leurs, des sons et des odeurs. Le vocabulaire des hommes naquit sen- « suel et cette sensualité est si bien attachée à sa nature qu'elle se « retrouve encore dans les termes auxquels le sentiment commun a « prêté par la suite un vague spirituel.

« Même les mots qui expriment l'abstraction à sa plus haute puis- « sance tiennent encore par quelque racine à l'antique imagerie de la « parole humaine. »

En étudiant le mot avec la sensation, je vais donc à la source claire et vivifiante qui alimente le ruissellement de l'idée. De plus, je fais

agir mon élève, par nature si essentiellement actif. Je veux qu'il se meuve, qu'il cherche et qu'il trouve, car « *il ne sait bien que ce qu'il a agi* ». (Alfred Binet.)

Au cours de l'année, nous étudions les termes relatifs aux sensations principales.

A) de la vue :

1° Effets de lumière;
2° Couleurs;
3° Mouvements;
4° Formes;
5° Positions et attitudes;
6° Dimensions;
7° Distances;
8° Quantités.

B) de l'ouïe : les bruits, voix des êtres et des choses;

C) du toucher :

1° Consistance des corps;
2° Etat de leur surface;
3° Leur température;
4° Leur poids;

D) de l'odorat : les odeurs;

E) du goût : les saveurs.

Nous avançons avec méthode, sans rien laisser à l'oubli ni au hasard. Impressions et expressions, liées à jamais, viennent se ranger à leur place dans le souvenir.

On conçoit sans doute qu'une étude aussi logique et aussi ordonnée du vocabulaire sensoriel permette à l'enfant d'exprimer sa pensée et de nous dévoiler ses images. Mais elle a deux autres avantages que je tiens à signaler au passage :

1° *Elle donne à tous mes élèves un fonds commun de termes parfaitement assimilés parce qu'ils sont bien compris, bien classés*, et c'est là un avantage précieux qui profite grandement à la progression de la classe. Je puise en ce fonds commun en toute certitude pour faire comprendre ma pensée, et je parle pour dire quelque chose aux oreilles qui m'écoutent.

2° *Elle corrige les défectuosités sensorielles inévitables* : tel enfant est un visuel peu sensible aux bruits et tel autre, surtout auditif, est très peu impressionné par les formes...

L'obligation où se trouve chacun d'étudier le vocabulaire de toutes les classes de sensations sur les sensations mêmes complète heureusement ces insuffisances.

Chemin faisant, mon élève voit s'élargir son horizon et découvre des objectivités qu'il ne soupçonnait pas même. Très peu d'hommes savent regarder; ils traversent la vie avec des œillères qui gênent le plein développement de leur personnalité.

Ils n'observent que ce qui les intéresse, c'est-à-dire peu de chose : la bonne de Suzanne revenait enchantée de Paris, nous conte Anatole France, parce qu'elle y avait vu de beaux radis!

Voici comment je mets en pratique les directions dont je viens d'exposer la théorie.

Il s'agit de l'étude d'un mouvement très connu : *la marche.*

Chaque élève a sous la main son ardoise et son crayon, indispensables pour une rapide vérification du travail par le procédé La Martinière.

Il est bien entendu que mes élèves parlent avant d'écrire, donnent de vive voix le verbe qui exprime l'action observée ou l'adjectif qui qualifie cette action, il est bien entendu qu'ils conjuguent oralement, mais de temps à autre, je leur demande d'écrire verbes et adjectifs sur les ardoises comme je les ai moi-même écrits successivement au tableau noir.

C'est une manière excellente de voir rapidement si je suis compris : ce ne saurait être que cela. La leçon essentiellement basée sur l'observation des mouvements reste orale.

Toujours occupés à regarder, à comparer, à réfléchir, mes élèves vont « trotter » devant moi, entraînés dans un large courant d'activité régulière et joyeuse.

La série des leçons se présente ainsi :

A) *Dans la classe.* — La leçon commence, je marche...

« Mes enfants, regardez-moi, je ne reste pas immobile, vous me voyez...? »

J'ai distingué parmi les réponses le mot demandé : *marcher.* Je l'écris au tableau noir, je le fais lire et bien articuler par toute la classe *mar-cher.*

A son tour, un enfant doit *quitter sa place* et *marcher.*

Il dit très distinctement « *je quitte ma place, je marche* ».

Un camarade lui parle et dit : *tu quittes ta place, tu marches* ».

On voit à mon commandement l'élève *venir dans l'allée du milieu, faire un pas en avant, faire un pas en arrière, faire un pas à droite, faire un pas à gauche, avancer, reculer, aller à reculons, aller, venir,*

aller et venir, aller vers la porte, venir vers le maître, revenir sur ses pas, se diriger vers la sortie, atteindre la porte, sortir dans la cour, entrer dans le préau, rentrer dans la classe, etc... (1).

Il exprime ce qu'il fait : « je... » et ses camarades articulent nettement ce qu'ils lui voient faire : « tu... »

Même, un élève peut raconter à un autre qui écoute ce qu'il voit : « il... »

Et si, au lieu d'un enfant, je fais agir un groupe, la conjugaison utilise les trois personnes du pluriel « nous... » « vous... » « ils... ».

Qu'on juge, d'après cela, du nombre considérable d'exercices, de *conjugaison orale vécue* faits dans ma classe; mes élèves se trouvent entraînés au maniement du verbe, ce Protée de la langue, dont les formes multiples, articulations précieuses des phrases, sont une cause constante d'ennuis et de découragements pour l'enfant qui les connaît mal, pour le maître aussi qui doit en corriger l'emploi défectueux.

Nous brassons le verbe, sans arrêt, nous le retournons sous ses formes les plus usuelles :

Présent : maintenant, à présent, en ce moment, je marche.

Imparfait : hier, je marchais.

Passé composé : hier, j'ai marché.

Futur : demain, je marcherai.

Impératif : marche!

Il faut qu'instinctivement puisse être donné un des temps qui précèdent d'un verbe étudié; c'est là un travail mécanique de la plus haute importance que l'enfant doit faire en quelque sorte inconsciemment et l'oreille seule peut lui rappeler qu'il faut dire *j'ai marché* et *je suis venu; je suis entré, je suis sorti* et *j'ai avancé, j'ai reculé..., etc...*

B) *Dans la cour.* — Un élève peut *parcourir le préau, passer devant les fenêtres de l'école, flâner dans la cour, errer dans la cour, rôder autour de l'école.*

On voit cet élève *aller d'un bon pas, allonger le pas, doubler le pas,* ou *ralentir le pas, traîner le pas, clopiner, arriver clopin-clopant.*

En marchant, il peut *hésiter, chanceler, tituber, trébucher, boiter; aller droit devant lui, faire des zigzags, faire des crochets, obliquer.*

---

(1) Il faut, chaque fois qu'on le peut, dégager l'idée qui anime le mot. On le peut ici pour les mots *avancer, reculer, aller à reculons.*

On peut aussi observer que *aller* contient l'idée d'éloignement de la personne qui parle, tandis que *venir* implique l'idée de rapprochement.

On peut enfin attirer l'attention sur *revenir* qui signifie venir de nouveau, sur *rentrer* qui veut dire entrer de nouveau.

C) *Dans la campagne.* — On y peut *se promener, battre les champs, flâner dans les bois, parcourir les champs, enjamber les fossés.*

D) *Sur le chemin.* — Deux piétons, l'un suivant l'autre, vont dans la même direction.

Celui qui marche derrière peut *gagner du terrain sur l'autre, gagner l'autre de vitesse, le rattraper, le dépasser, le distancer,*

Alors, on voit celui qui est en avant *perdre du terrain, se laisser rattraper, se laisser distancer...*

Deux piétons vont l'un vers l'autre.

On les voit *se rapprocher, se croiser, s'éloigner.*

Deux piétons vont l'un près de l'autre.

On les voit *marcher côte à côte, aller de compagnie...*

Des enfants jouent aux soldats; on les voit *marcher au pas, marquer le pas, changer le pas, manœuvrer, défiler s'aligner, rompre les rangs...*

On les voit *foncer sur l'ennemi, se lancer à l'assaut,* ou bien *battre en retraite, se replier devant l'ennemi, fuir devant l'ennemi...*

Pour se cacher, il leur faut *marcher à quatre pattes, ramper.*

Celui qui marche est *un marcheur, un piéton;* il fait *une marche.*

Celui qui se promène est *un promeneur; il fait une promenade.*

Celui qui flâne est *un flâneur.*

Celui qui rôde est *un rôdeur.*

Celui qui passe est *un passant.*

Les nomades, les bohémiens ne font que passer : leur voiture est installée à l'entrée du village.

Un marchand qui ne fait que passer, qui va d'un lieu à un autre est *un marchand ambulant.*

La manière de marcher, c'est *la marche, la démarche, l'allure.*

Un enfant qui n'est pas fatigué a une marche *légère, vive, rapide.* Il avance *légèrement* ou *avec légèreté;* il avance *vivement* ou *avec vivacité; il va rapidement* ou *avec rapidité;* il marche *vite* ou *avec vitesse.*

Un enfant fatigué a une marche *lente, lourde.* Il avance *lentement,* c'est-à-dire *avec lenteur;* il va *lourdement,* c'est-à-dire *avec lourdeur.*

La marche du flâneur est *nonchalante, indolente. Il va nonchalamment, avec nonchalance;* il va *indolemment, avec indolence.*

La marche du rôdeur est *silencieuse, muette;* il rôde *silencieusement, en silence;* il rôde *sans bruit.*

La marche du soldat est *fière, résolue, hardie;* il avance *fièrement,*

avec fierté. Il va *résolument, avec résolution;* il marche *hardiment, avec hardiesse.*

La marche de l'aveugle est *hésitante tâtonnante, incertaine, indécise; il avance avec hésitation, avec tâtonnements, avec incertitude, avec indécision.*

La marche de l'ivrogne est *chancelante, titubante, trébuchante.*

La marche de la foule est *bruyante.* La foule avance *bruyamment, avec bruit.*

La marche dans la terre labourée est *pénible, fatigante;* on avance *péniblement, avec peine, avec fatigue* dans la terre labourée.

La marche sur la mousse est *douce, silencieuse;* on avance sur la mousse *doucement, avec douceur;* on va sur la mousse *silencieusement, en silence.*

La marche sur la glace est *dangereuse, glissante;* quand on marche sur la glace, on est en danger de *glisser*, de *tomber.*

La marche sur les pavés est *dure, rude.*

La marche, la démarche l'allure peuvent être :

a) *orgueilleuses* ou *modestes*, car une personne peut avancer *orgueilleusement, avec orgueil*, ou *modestement, avec modestie;*

b) *craintives* ou *hardies*, car on peut aller *craintivement, avec crainte*, ou *hardiment, avec hardiesse;*

c) *polies ou incorrectes* : on peut avancer *poliment, avec politesse*, ou *incorrectement.*

On peut ainsi parcourir avec les enfants du cours élémentaire le cycle parfait des acquisitions verbales : la vie donnant les mots et les mots, à leur tour, devenant capables d'évoquer la vie en la palpitation attachante de leurs syllables.

BRANGIER
Instituteur, PARIS

COMMENT ON PEUT RENDRE CONCRETES DES NOTIONS TRES ELEMENTAIRES DE COSMOGRAPHIE A L'ECOLE PRIMAIRE

En partant de l'observation directe, on peut faire comprendre à l'enfant la position relative de la terre et du soleil, et, par suite, lui rendre intelligibles l'alternance du jour et de la nuit et la succession des saisons.

Un bâton de 1 mètre de longueur (mètre rigide par exemple) permet de faire, à ce sujet, d'intéressantes et fructueuses observations.

Le 21 de chaque mois (1), vers le milieu du jour, nous le plaçons verticalement dans la cour de l'école et nous mesurons, après évaluation, la longueur de son ombre. Nous notons soigneusement, sur une fiche, les nombres trouvés ainsi que la durée du jour et de la nuit au moment de l'expérience (consulter le calendrier des Postes qui mentionne les heures du lever et du coucher du soleil).

En fin d'année scolaire, nous obtenons le tableau suivant établi en collaboration avec les élèves :

DATE (2)	Heure de l'observation	Longueur d'ombre d'un bâton de 1 m.	Heure du lever du soleil	Heure du coucher	Durée du jour	Durée de la nuit
21 octobre 1922...	13	1 m. 85	6 h. 20	16 h. 50	10 h. 30	13 h. 30
22 novembre — ...	13	3 m. 05	7 h. 11	16 h. 2	8 h. 53	15 h. 7
30 décembre — ...	13	3 m. 25	7 h. 46	16 h.	8 h. 14	15 h. 46
23 janvier 1923...	13	2 m. 75	7 h. 35	16 h. 31	8 h. 56	15 h. 4
26 février — ...	13	1 m. 63	6 h. 46	17 h. 28	10 h. 48	13 h. 12
26 mars — ...	13	1 m. 12	5 h. 45	18 h. 10	12 h. 25	11 h. 35
27 avril — ...	13	0 m. 78	4 h. 41	18 h. 57	14 h. 16	9 h. 44
25 mai — ...	13	0 m. 62	4 h.	19 h. 35	15 h. 35	8 h. 25
26 juin — ...	13	0 m. 45	3 h. 50	19 h. 56	16 h. 6	7 h. 54
juillet — ...						

(1) Le choix de cette date s'impose en raison des périodes remarquables auxquelles elle correspond (solstices, équinoxes).

(2) La date primitivement fixée (21) n'a pu être prise rigoureusement chaque mois, par suite de l'état du ciel (temps couvert).

Le 21 octobre, nous mesurons l'ombre à différentes heures de la journée. La diversité des résultats obtenus s'explique par la direction des rayons solaires frappant la surface de la terre; plus ils se rapprochent de la verticale et plus la longueur de l'ombre projetée par le bâton est courte.

Ces variations d'obliquité ne peuvent dépendre que de la position relative de la terre et du soleil. Au cours d'une journée, notre planète occupe diverses positions par rapport à l'astre qui l'éclaire. Elle est animée d'un mouvement de rotation, et une région du globe, comme la cour de l'école est alternativement dans la lumière et l'ombre en un espace de 24 heures.

Si l'on expose au soleil une feuille blanche, en la plaçant successivement dans des positions différentes, les quantités de chaleur et de lumières reçues varieront; elles seront maximum quand les rayons du soleil frapperont l'objet perpendiculairement à sa surface. Pour cette raison, dans le cours de l'année, nous constaterons, en un lieu donné, des variations de température et d'éclairement. Des observations ultérieures permettront d'établir les caractéristiques des périodes appelées saisons.

A chaque séance, nous comparons la longueur de l'ombre et celle du bâton. Nous ne manquons pas de demander à l'enfant la cause des différences trouvées entre les observations actuelles et les précédentes.

Le 30 décembre, par exemple, la longueur de l'ombre est de 3 m. 25. A cette époque, dans notre pays, les rayons solaires rasent le sol, dont la surface est faiblement chauffée. Il fait froid. La durée du jour est de 8 h. 14 m.; celle de la nuit, 15 h. 46 m. Certains faits de la vie courante ont déjà permis aux enfants de constater cette inégalité dans la durée du jour et de la nuit, qui caractérise l'hiver. (On allume le matin pour déjeuner, le soir pour dîner, etc...)

Un graphique représentant les variations de la longueur d'ombre pourra être établi :

Sa lecture conduira aux observations suivantes :

La longueur maximum correspond au solstice d'hiver (fin décembre-période du 21 au 25) et la longueur minimum au solstice d'été (fin juin-période au 21 au 25).

L'égalité de longueur entre le bâton et son ombre se remarque à l'époque des équinoxes de printemps (19 mars) et d'automne.

Les changements de saison ont lieu à ces périodes remarquables.

A la suite de chaque observation mensuelle, les élèves feront le croquis, à une échelle donnée ou trouvée, du bâton et de son ombre. Le souvenir de l'expérience sera ainsi plus fortement fixé :

Remarque. — Dans un autre ordre d'idées, les renseignements trouvés peuvent servir de point de départ à une série d'exercices de calcul. En constatant, par exemple, que la longueur de l'ombre est à celle du bâton dans le rapport approché de 3 à 1, on calculera mentalement la longueur de l'ombre d'une personne dont la taille est de 1 m. 65 et inversement la hauteur d'un homme dont l'ombre mesure 5 m. 25.

Les élèves s'intéressent à ces exercices, et, chaque mois, ils n'oublient pas de rappeler au maître les obligations du programme fixé au début de l'année scolaire. Leur curiosité est utilement éveillée, ils apprennent à réfléchir et à raisonner.

Maurice BIZOS

Instituteur public, PARIS

L'ENSEIGNEMENT PAR LA VUE

Si l'on prenait l'expression « enseignement par la vue » dans son acception la plus large, un vaste champ d'exploration s'ouvrirait devant nous; il nous faudrait examiner l'enseignement intuitif et expérimental sous tous ses aspects. Etant données les préoccupations qui ont suggéré cette étude, « la constitution d'une collection de tableaux d'enseignement », nous avons cru devoir nous limiter à un canton étroit de ce vaste domaine : le rôle que peut jouer *l'imagerie dans l'enseignement.*

L'enseignement par la vue est un des procédés que la pédagogie moderne oppose au verbalisme traditionnel; l'évolution des idées pédagogiques a transformé les principes et l'allure de l'enseignement. A un enseignement aride et froid tend à se substituer un enseignement qui met les élèves en contact avec les réalités et provoque leur activité personnelle : au règne des mots succède, dans les meilleurs classes, celui des choses vues et maniées.

Il nous paraît pourtant que le progrès pédagogique est entravé par ce préjugé tenace que la logique de l'enfant est la même que celle de

l'adulte; bien des maîtres n'aperçoivent pas la différence profonde qui existe entre elles. L'adulte et l'enfant vont en sens inverse; pour l'enfant, le connu c'est le monde ambiant, les êtres vivants qui l'entourent, les choses qu'il manipule; il part des réalités, s'élève peu à peu à l'abstrait, et plutôt par bonds que pas à pas; si l'éducateur veut l'entraîner à sa suite et l'obliger à forcer son allure, il l'introduit prématurément dans le royaume des mots et des abstractions, il surmène et fausse son intelligence : Il en est de l'enfant comme des forces de la nature; on ne peut le manier et le diriger vers les fins qu'on a choisies qu'en se conformant à ses lois.

Il ne faudrait pas croire cependant que l'enfant attend d'avoir réuni un stock abondant d'expériences sensibles pour construire des idées générales; il abstrait et généralise de bonne heure et spontanément; dès l'âge scolaire, il goûte le plaisir de l'abstraction et éprouve ce sentiment d'allègement, de clarté que fait naître la découverte d'une idée générale. Si le concret est le point de départ, l'abstrait est le but; c'est une intelligence humaine qu'il s'agit de former.

L'enseignement intuitif peut donc être dangereux s'il est trop étroit, s'il maintient trop longtemps l'enfant prisonnier du concret. Il y a plus : l'éducation fondée sur l'intuition et progressant vers l'abstrait ne satisfait pas entièrement les aspirations de la pédagogie moderne. Les abstractions peuvent être dégagées des faits, des expériences réalisées en classe et transmises à l'enfant sans que celui-ci ait une partipation suffisamment active à leur élaboration; il est nécessaire de couronner « la méthode intuitive et concrète » par « la méthode active » qui stimule l'activité intellectuelle de l'enfant, fait appel à ses énergies personnelles, lui inspire le goût de la recherche et lui donne la joie de la découverte.

L'enseignement par la vue qui ne suscite pas l'effort, flatte seulement cette concupiscence des yeux qui n'est qu'une parodie de la véritable curiosité intellectuelle.

Examinons, par exemple, la leçon de choses qui joue un rôle si important dans les petites classes de l'école élémentaire.

La chose étant mise entre les mains de l'enfant, il regarde, palpe, sent, goûte; l'exercice méthodique des sens conduit à une analyse de l'objet; c'est la méthode intuitive en exercice. Convient-il de se restreindre à cette investigation superficielle? l'activité intellectuelle serait par trop rudimentaire; il est nécessaire d'amener l'élève à découvrir sous les apparences, sous les caractères superficiels les traits dominants qui expliquent l'usage, la fonction; de couronner l'inventaire préalable des qualités par une synthèse intelligente qui aboutisse à une notion précise.

Mais la méthode intuitive et concrète ainsi comprise, si elle est une nécessité dans l'éducation des tout jeunes enfants, ne suffit pas à la

formation intellectuelle des élèves de l'école primaire, l'école doit étendre l'expérience de l'enfant, le mettre en relation avec un monde de plus en plus vaste et lui faire connaître la place qu'il occupe dans le monde terrestre et dans l'univers; cette connaissance est une condition de son développement intellectuel et de sa moralité.

De quels moyens l'éducateur dispose-t-il pour élargir le cercle où se déploiera la pensée et l'activité de l'enfant? A la représentation directe impossible suppléera la représentation indirecte, par l'image. Des écoles bien outillées devraient posséder des collections de bons tableaux, de gravures, de projections utilisables dans les différents enseignements. Ce matériel didactique ne supprimerait pas l'observation directe des réalités qui seront toujours la source préférée de tout enseignement efficace.

Pour mieux saisir l'intérêt de l'enseignement par l'image, examinons les insuffisances de l'enseignement purement oral; le maître livré à ses seules ressources verbales essaie de suggérer les idées par des mots; s'il est habile, il met en relief les détails pittoresques, les traits carastéristiques; mais ce talent d'évocateur est rare; il suppose des données précises sur le contenu de l'expérience de l'enfant, l'inconnu devant être suggéré par le connu; d'autre part, il implique une connaissance du vocabulaire enfantin. Quand le maître fait la navette entre l'ancien et le nouveau pour les tisser ensemble, la moindre maladresse brise la trame et l'attention défaille.

Au contraire, la présentation des images sous toutes les formes qu'elle peut revêtir fixe l'attention vacillante : les images ont pour l'enfant un attrait particulier, un charme *sui generis*. Parce que l'image éveille spontanément l'attention et qu'elle se grave aisément dans la mémoire, elle a une valeur pédagogique incontestable. Grâce à la netteté du souvenir qu'elle laisse dans l'esprit, à l'intérêt qu'elle éveille, elle devient un centre de ralliement des notions, des jugements dont elle a été le point d'appui.

Pourtant l'image étant un schéma conventionnel, a besoin d'être interprétée; parfois l'enfant n'en saisit pas le sens; il en énumère les parties, mais il n'arrive pas à la compréhension de l'ensemble. Binet l'a démontré par des tests précis, il faut attendre sept ans pour que l'enfant puisse interpréter des gravures dont le sens est clair pour un adulte de culture médiocre.

C'est justement dans la compréhension claire de la gravure que réside l'effort que doit accomplir l'élève, soutenu par le maître; c'est par là que s'éveillera et se fortifiera l'activité intellectuelle de l'enfant.

Une condition s'impose, par exemple, c'est l'adaptation précise de tout le matériel d'imagerie aux programmes, adaptés eux-mêmes aux différents moments de l'évolution de l'enfant.

*
* *

Nous verrons mieux les conditions pédagogiques de l'utilisation des images en examinant successivement les différentes formes sous lesquelles se présente l'enseignement par la gravure ou la projection.

Le *cinématographe* joint à l'image le mouvement, c'est-à-dire la manifestation essentielle de la vie; il est la forme supérieure de l'enseignement par l'image. Malheureusement l'école est loin d'en tirer tout le profit possible.

Si l'on a construit des appareils d'enseignement solides et d'un prix abordable, les films destinés aux écoles laissent fort à désirer, au point de vue pédagogique; la plupart n'ont pas été « tournés » pour l'enseignement; ce sont des épisodes, des vue partielles de films destinés au grand public.

Nous avons vu des films historiques qui sont nettement grotesques; des films scientifiques que des expériences simples remplaceraient avantageusement. En ce qui concerne les films établis en vue de l'enseignement, on constate assez rarement qu'une inspiration pédagogique ait présidé à leur confection.

Les *projections fixes* exigent comme le cinéma un appareil et un aménagement de locaux scolaires; il est difficile, sinon impossible à l'instituteur, de se constituer une collection personnelle qui serait en permanence à sa disposition et dont il pourrait user en vue de besoins précis.

Ce que nous reprochons aux films et aux projections fixes, en l'état présent des choses, c'est la difficulté pour l'instituteur d'en faire un usage permanent, continu; de se procurer les vues dont il a besoin et de les utiliser dans sa classe d'une manière souple et aisée. Les *tableaux*, les *gravures* méthodiquement rassemblés peuvent accompagner la plupart des leçons du maître; ils sont en permanence à sa portée; le classement attentif qu'il peut en faire lui permet de compter sur eux, au moment opportun, sans risquer d'être déçu.

Le maître qui a constitué une collection de gravures, qui trouve dans l'école des tableaux muraux convenables, connaît les ressources dont il dispose, sa collection s'adapte, grâce à une redistribution des éléments, aux divers cours dont il a successivement la charge.

La constitution d'une collection de gravures est aisée à une époque où une émulation s'établit entre les revues pour illustrer les textes et répondre au goût du public.

Il est plus difficile de se procurer de bons tableaux d'enseignement; les maisons d'édition scolaire ne font en ce domaine que de maigres efforts.

Voici des ressources précieuses à utiliser : la plus riche, la mieux documentée est sans contredit la revue hebdomadaire *l'Illustration;* les documents photographiques, les dessins, les reproductions de documents y sont abondants en ce qui concerne l'histoire, la géographie, la vie sociale, etc. Il y a encore les affiches éditées par les Compagnies de chemin de fer, il conviendrait ici de faire un choix attentif; certaines affiches donnent une représentation par trop fantaisiste de la réalité.

On peut tirer un excellent parti des cartes postales soigneusement sélectionnées et disposées en tableaux.

Certaines maisons d'édition ont fait des efforts pour améliorer les tableaux d'enseignement; mais on peut reprocher aux tableaux scolaires d'être souvent confus; par raison d'économie, on y groupe des éléments hétérogènes qui dispersent l'attention des élèves; il en est ainsi de certains tableaux d'histoire, de géographie, de sciences, excellents par ailleurs.

Signalons une erreur pédagogique trop répandue : on laisse souvent, un long temps, sous les yeux des élèves, des documents qu'on a l'intention d'utiliser dans des leçons ultérieures; il y a là, une hérésie pédagogique; les objets qui accompagnent notre existence ne sont souvent regardés qu'avec indifférence; on perd, à leur égard, la faculté d'être étonné et intéressé; ils sont connus dans leur allure générale et attirent difficilement l'attention.

L'art de l'éducateur est de montrer les objets de manière à utiliser leur nouveauté pour faire éclore l'attention volontaire.

Doivent seuls être fixés sous les yeux des élèves :

1° Les gravures, les tableaux que les dernières leçons ont fait connaître; vus à la dérobée, ils réveilleront des images mentales nettes et les notions acquises en classe;

2° Les tableaux, les gravures relatifs aux événements du moment.

Ces gravures doivent être soigneusement choisies et présenter successivement les différentes notions qu'on veut inculquer dans un ordre tel que se construise, dans l'esprit de l'élève, la représentation d'ensemble, la synthèse des notions particulières. Le maître ayant capté l'attention volage de l'enfant l'amènera à dire ce qu'il voit, à comparer, à anaylser les gravures, à dégager de la perception des détails des notions précises.

Soit une leçon sur le désert; l'enfant voit d'abord l'immense étendue de sable avec ses dunes désolées, puis une oasis luxuriante; il constate la sécheresse de l'étendue sablonneuse; il remarque la présence de la source dans l'oasis et peut trouver la raison du contraste entre ces deux aspects du Sahara; la présentation de nouvelles gravures lui fera connaître la vie du nomade et les formes que revêt ici l'adaptation au milieu.

On a pensé parfois, qu'il convenait d'utiliser la reproduction des

chefs-d'œuvre de l'art pour contribuer à l'éducation esthétique de l'enfant; il y a là, une question complexe et délicate; la compréhension d'une œuvre d'art implique une vie sentimentale riche et une faculté d'interprétation dont l'enfant n'est pas capable; on risque de faire naître l'indifférence ou le snobisme en lui présentant prématurément des œuvres qu'il ne peut comprendre; l'enseignement par la vue consisterait ici à exercer une influence inconsciente sur le goût par une décoration simple et harmonieuse du milieu scolaire.

Nous saisissons maintenant les conditions que doit remplir la constitution d'un matériel didactique d'imagerie : abondance de la collection, sobriété dans la présentation, adaptation précise aux différents cours, stimulation de l'activité personnelle de l'élève.

Une collection de documents ne peut être réunie sans qu'on tienne compte de l'expérience des maîtres qui seuls connaissent les besoins précis auxquels elle doit répondre et les défauts qui se découvrent seulement à l'usage.

*
* *

Dans quelle mesure l'*Association Française pour l'Avancement des Sciences*, peut-elle contribuer à la vulgarisation de l'enseignement par l'image? C'est ici, que nous recevrions volontiers, des suggestions de ceux qui connaissent les multiples moyens d'action dont notre société dispose.

Nous nous contenterons pour le moment de présenter quelques réflexions.

En ce qui concerne le « Cinéma », la perspective d'abondants débouchés pourra seul éveiller le zèle des maisons d'édition et les engager à recourir aux lumières des membres de l'enseignement; la Société ne peut guère intervenir ici que sous forme de vœux adressés à l'Administration pour lui demander d'exercer un contrôle sévère sur les films qu'elle adopte.

La création d'une collection de tableaux muraux est une question plus délicate et sur laquelle il convient de donner un avis plus ferme; la question que nous examinerons dans ce rapport a été, en effet, posée en vue de la constitution d'une collection de tableaux, de gravures scolaires.

Le moyen le plus efficace d'arriver à une solution pratique serait de constituer, à l'aide de documents recueillis à toutes les sources possibles, une collection étalon qui montrerait la richesse des documents susceptibles d'être réunis. Ces documents seraient classés, organisés, un catalogue en serait établi.

Ce premier effort réalisé, il resterait à décider les maisons d'édition à faire l'impression et à adapter le format des gravures, ainsi que la

disposition des tableaux, à l'enseignement. La Section pédagogique pour l'Avancement des Sciences pourrait nommer une commission chargée de réunir les documents et de faire les démarches nécessaires. L'Administration s'est autrefois préoccupée de cette question de l'édition de tableaux; vers 1907, une Commission fut désignée pour examiner la question; il serait possible de demander au Ministère de renouveler cet effort.

Peut être la Société pour l'Avancement des Sciences pourrait-elle subvenir aux frais d'une édition qu'elle dirigerait et prendrait à son compte?

Ce serait évidemment le moyen le plus sûr et le plus rapide. Mais cette suggestion doit être discutée et étudiée avec soin par une Commission qui agira avec prudence.

F. RONGAU

Inspecteur de l'Enseignement primaire

AUCH (Gers)

AVANTAGES PEDAGOGIQUES DES LEÇONS DE GEOGRAPHIE LOCALE A L'ECOLE PRIMAIRE ELEMENTAIRE

L'enseignement de la géographie est, avec celui de l'histoire, un des plus déficitaires parmi ceux que donne l'école primaire. Les résultats obtenus paraissent bien faibles si on les compare au temps consacré à cette matière et surtout aux préoccupations dont elle est l'objet. Encore, conviendrait-il de s'entendre sur la nature et la qualité de ces résultats. Ils sont formés, le plus souvent, par de longues séries de noms : noms de pics, de caps, golfes, fleuves, villes, etc.. et des souvenirs visuels et graphiques de contours, teintes, hachures et autres signes conventionnels non interprétés. Toutes connaissances dont l'acquisition a nécessité une gymnastique fructueuse, sans doute, au seul point de vue de la mémoire, mais dont l'action éducatrice générale parait assez minime. Car, ne serait-il pas absurde de différencier la culture de deux hommes

sur le fait que l'un peut à peine citer sept fleuves asiatiques tandis que l'autre en récite vingt? Et ne rencontre-t-on pas couramment de bien pauvres cervelles capables d'énoncer la liste complète des stations sur la voie ferrée Paris-Calais ou d'énumérer les nombreux étangs de la côte gasconne?

Tout au contraire, la géographie apparaît comme éminemment éducative lorsqu'elle fait percevoir les variétés infinies des aspects physiques du globe, lorsqu'elle présente des conditions de vie, d'organisation, d'activité si dissemblables. De telles connaissances rompent l'horizon borné de la vie sédentaire, elles familiarisent l'esprit avec des conceptions différentes, elles permettent de mesurer les avantages, et aussi les lacunes, de notre statut économique suivant que la comparaison est faite avec des régimes moins perfectionnés ou avec des évolutions plus poussées. Ces vues ne peuvent manquer de donner plus de largeur aux idées, d'incliner ceux qui les ont acquises vers une grande tolérance, qualité des moins répandues, quoique des plus nécessaires à la vie sociale.

L'école primaire peut-elle obtenir ces résultats? Ne demandent-ils pas une certaine maturité d'esprit que n'ont pas ses élèves? L'objection est sérieuse. Il n'entre pas dans le plan de cette communication d'en aborder la discussion. Mais un enseignement géographique bien compris peut préparer cet état d'esprit. L'emploi des albums de vues panoramiques, l'usage de la projection lumineuse, le secours précieux du cinématographe, les récits empruntés aux « journaux de voyage » sont les auxiliaires nécessaires de cette œuvre. L'étude méthodique du milieu local en paraît le point de départ indispensable. L'intérêt qui s'attache à toutes choses directement observables, l'attrait des questions dont la portée immédiate apparaît clairement, la joie de découvrir du nouveau tout près de soi, parmi des éléments considérés comme connus, autant de facteurs susceptibles de faire aimer la géographie locale et de préparer à la géographie tout court. Ils y préparent en donnant le goût des problèmes propres à cette science, en fournissant aussi une base de comparaison sans laquelle l'interprétation des faits de plus en plus éloignés ne paraît pas possible.

Une enquête récente de pédagogie expérimentale (*Bulletin* de la Société Binet, avril-mai et juin-juilet, 1923), tendrait peut-être à infirmer ces vues. Les auteurs y avancent, entre autres remarques, que « simplifier « pourrait bien ne pas vouloir dire être local. De grandes lignes géné- « rales semblent nécessaires, presque plus accessibles que des détails « trop menus. Et la vie, même oblige aujourd'hui et conduit peut-être « à être d'emblée international ». Une telle conclusion ne paraît pas découler très nettement du dépouillement des réponses. Du reste, le milieu choisi était bien restreint, assez spécial (quelques écoles dans Paris) et les questions posées, elles-mêmes, y compris celles qui sont

classées en dehors des rubriques « définitions et énumérations », paraissent répondre à une conception très mnémotechnique de la géographie.

Cependant, la géographie locale est assez peu étudiée à l'école primaire et la majorité des cours, suivant fidèlement les manuels, débutent par le plus abstrait et le plus difficile : définitions et terminologie, éléments de géographie astronomique et de géographie générale. Abordant l'étude des régions naturelles françaises, il n'est pas trop osé d'affirmer que les huit dixièmes des maîtres, qu'ils exercent en Bretagne, Gascogne ou Provence, débutent par la région du Nord ou la région parisienne, uniquement parce que les ouvrages usités commencent par là. Du reste, ne faut-il pas constater, avec regret, que les instructions ministérielles du 20 juin 1923, si excellentes sur bien des points, présentent une lacune marquée à l'endroit de la géographie locale et persistent à placer au cours élémentaire (7 à 9 ans) les notions de géographie générale : « forme des continents, répartition des continents et des océans, zones climatiques... », abstractions et vues synthétiques qui ne peuvent guère être considérées avec intérêt avant la fin de la scolarité. Entraînés par les pratiques routinières, hypnotisés par les programmes d'examens, manquant aussi de directives, peu de maîtres se soucient de cette étude. C'est pour remédier, dans une certaine mesure, à cette lacune que des plans de leçon ont été publiés dans le Bulletin de la Société gersoise des *Etudes Locales*. Ils ne résolvent pas toute la difficulté, car il reste au maître à étudier lui-même le milieu dans lequel il exerce, et ce travail nécessite une certaine stabilité du personnel; les mutations trop fréquentes ne lui sont guère favorables. Par contre, les études prévues en troisième année d'Ecole normale, « Géographie de la Région » y préparent directement.

* * *

Il me faut avouer que l'objet essentiel de cette relation n'est point de montrer le secours des plus appréciables apporté par les études locales à l'enseignement géographique. Elle se propose surtout de montrer comment les leçons de géographie locale supportent l'emploi des méthodes que la science pédagogique actuelle tend à considérer comme les plus éducatives : méthode d'observation directe des phénomènes naturels (excursions, examens individuels, etc.) ou des phénomènes provoqués plus ou moins artificiellement (expériences), c'est-à-dire méthode concrète, méthode amenant l'élève à agir, à s'instruire lui-même avec le maximu de liberté et de responsabilité (méthode active). Ces questions de méthode, et la Section Pédagogique de l'A. F. A. S. les a inscrites à son ordre du jour, me paraissent autrement importantes que les questions de programme. L'action éducative générale peut n'être pas modifiée parce qu'on aura étudié des mots se rapportant à

la géographie mondiale ou à la géographie de la France, mais elle sera très différente suivant la façon dont ces notions seront données.

La suite de cette communication ne peut guère avoir qu'un aspect de catalogue puisqu'il s'agit de relever les procédés pédagogiques conseillés au cours des divers chapitres traités. Les leçons comprenaient, outre ces indications pédagogiques, l'exposé des points à développer et un commentaire purement géographique complété par des indications documentaires, éléments destinés à parfaire la culture du maître.

Peut-être faut-il préciser le sens que nous avons voulu donner au mot « local ». Il ne se confond point avec l'épithète « communal ». Pour la géographie physique, il s'agit de la contrée comprise dans un rayon tel qu'elle puisse directement s'observer, 4 ou 5 km. environ, soit la limite raisonnable des plus longues excursions; pour la géographie économique le terme « local » a un sens plus large, car il faut, si possible, établir les contrastes qui éclaireront les problèmes : comparaison entre zone forestière, zone d'élevage et zone de cultures, rapprochements entre portions rurales et portions urbaines, entre pays agricole et pays industriel, à la condition expresse que les deux aspects soient assez voisins.

*
* *

Prenons un à un les divers chapitres :

I. — Le Sol du Village et des Environs. — A. Les matériaux du Sol.

La leçon suppose : 1° *Des excursions* ou promenades ayant pour objets :

a) De recueillir les divers matériaux (calcaires, sables, argiles, minéraux) qui peuvent se rencontrer dans les environs.

b) D'observer en chemin creux ou dans une falaise la disposition des diverses couches de terrains et, tout au moins, de différencier le sol du sous-sol.

c) De visiter les carrières et les mines s'il y en a à proximité.

2° *Des expériences et des observations* portant sur les éléments rapportés et mettant en lumière les propriétés physiques et chimiques essentielles du calcaire, de l'argile, de la silice. Particulièrement la résistance de ces divers matériaux, leur façon de réagir à l'action de l'eau et à celle de la chaleur.

3° *Des travaux personnels d'élèves.* Constitution de collections des divers sols types de la contrée, échantillons de roches et minéraux, séries de fossiles, etc. Tout cela rapporté peu à peu par les élèves,

étiqueté et classé par eux, sauf secours de l'instituteur dans les cas difficiles.

B. La Forme du Sol.

1° *Excursions.* a) Etude concrète, sur place, des divers vocables usités : colline, pente, versant, vallée, vallon... Choisir de préférence un point culminant. Habituer l'enfant à une observation méthodique du tour d'horizon : division du panorama en secteurs (secteur nord, secteur sud...) et en plans (1er, 2e plan).

b) Exercices relatifs à la notion d'altitude et à l'idée de pente; muni d'une carte, se transporter d'une cote à une autre, habituer les élèves à l'appréciation approximative des différences de niveau, avec contrôle sur la carte. Les plus grands pourront calculer sur place quelques pourcentages de pente.

2° *Observations personnelles.* Les modifications actuelles du relief, éboulement d'un talus, glissements de sols, éclatements de roches... sont notées par les enfants. Il serait ingénieux peut-être pour toutes les observations de longue haleine de délimiter le secteur « d'études géographiques » de chaque élève. Ce procédé permettrait d'établir une certaine émulation, les sorties de l'instituteur ou les promenades communes pouvant « contrôler » l'activité de « l'observateur » vérifier ses rapports, relever les lacunes.

C. La Représentation du Sol.

Excursions. Sorties spéciales ou bien à l'occasion d'autres promenades. Emporter diverses cartes de la région, boussole, carnets de croquis. Exercices utilisant les diverses données de la carte : orientation, échelle, signes conventionnels. Examen des divers modes de représentation du relief : cotes d'altitude, courbes équidistantes, hachures dans le sens de la plus grande inclinaison du sol, teintes conventionnelles.

Je signale, dans cet esprit, quelques réflexions présentées par M. de Martonne dans les Annales de Géographie du 15 janvier 1924, p. 13. L'auteur présente le projet de carte de France au 50·000e et pense que l'enseignement primaire pourra tirer parti de « ces documents pour l'éducation de l'œil et de l'esprit ». Il dit plus haut que « dans l'enseignement primaire, on a depuis longtemps songé à fonder « l'enseignement de la géographie sur des bases concrètes. Le plan « de la classe et celui de la rue voisine ont été recommandés comme « point de départ. Mais on saute souvent de là à la forme de la terre « et aux notions les plus abstraites. Peut-être ferait-on mieux de continuer et de mener l'enfant dans la campagne pour lui faire reconnaître l'image du terrain sur la carte ». Cependant M. de Martonne

ne pense pas qu'on puisse utiliser le 80.000e, mais que le 50.000e (qui existe pour les environs de Paris) « sera presque aussi expressif que des plans en relief ».

II. — Le Climat.

1° *Méthode active.* Cette leçon amorce une organisation permanente, le petit *observatoire météorologique scolaire.* Un baromètre anéroïde, un thermomètre de Bellani (maxima et minima), un pluviomètre, le cas échéant, un hygromètre constituent un matériel suffisant (dépense globale : 115 francs environ). Sans prétendre à des résultats ayant une réelle valeur scientifique, les « cahiers d'observations », tenus par les élèves à tour de rôle, peuvent relever chaque jour, dans les diverses colonnes : les températures moyenne et extrêmes, la pression, l'humidité, la quantité d'eau tombée, la nébulosité, la force et la direction des vents, les phénomènes divers : neige, grêle, éclairs, tonnerre, rosée, gelée, brouillard... Ces observations, affichées à la porte de l'école ou sous le porche de la mairie, peuvent s'exprimer périodiquement sous forme de graphiques. Au point de vue éducatif, les enfants y prennent l'habitude de l'observation scrupuleuse et méthodique. En supposant un maître sachant s'effacer et dont le contrôle vigilant reste discret, l'effet moral d'une mission sérieuse, et non plus un jeu, remplie par l'élève en toute responsabilité, ne peut manquer d'être sensible.

Ne méprisons pas, enfin, l'aspect utilitaire de l'institution. Elle peut fournir à l'agriculteur, en régions rurales, un élément important de son travail, élément qui lui fait défaut; nous l'initions aux études du sol, des façons culturales et des espèces et, jusqu'ici, le facteur atmosphérique n'est pas envisagé scientifiquement; quelques dictons, des traditions, tel est le bagage courant. Sans avoir l'imprudence de se risquer à des prévisions météorologiques, on peut observer que certains travaux (labours, semailles, etc.) exigent une appréciation assez exacte de la quantité d'eau tombée. Avez-vous assisté à des discussions interminables pour savoir s'il pleuvait lundi ou si les précipitations ont été abondantes durant la semaine précédente? Autant d'interlocuteurs, autant d'avis. Un élève de cours moyen, avec son relevé pluviométrique, départagera ces opinions si divergentes.

2° *Excursion* : Observer, en promenade, la différence de température entre un bas-fond et une croupe, entre une pente exposée au midi et un versant tourné vers le nord. Noter la façon dont les brouillards se forment. Remarquer l'inclinaison générale des arbres sous l'effet des vents dominants.

3° *Observations personnelles.* Action du climat sur la vie humaine : les enfants noteront ces influences diverses, variations saisonnières des

vêtements et des occupations, dispositions des habitations (exposition au levant, protection contre les vents froids ou pluvieux, forme des toitures...), répartition des cultures (vignes au midi, bois au nord...), problèmes du chauffage.

III. — Le Ruisseau.

1° *Excursions.* *a*) Promenade le long du ruisseau pour identifier sur place la terminologie usitée en hydrographie : source, courants, rives, berges, amont, aval, etc.

b) Carnet d'observations en main, faire relever par les élèves des données précises : altitude des points extrêmes (si possible), aspect des rives, changements de direction et causes probables, bifurcations, tributaires reçus, barrages, vitesse du courant avec petite expérience pour la mesurer, etc. Tous ces renseignements devant ensuite faire l'objet d'un compte rendu écrit, le cas échéant, d'un croquis.

c) Observations périodiques pour noter les changements survenus dans l'aspect du ruisseau : période des « basses-eaux » et période des « crues ». Mise en place de jalons ou de repères pour mesurer les différences de niveau. Aspect de l'eau, vitesse du courant.

Observations relatives au travail de l'eau : érosion des berges en certains points, transports de matériaux, dépôts d'alluvions.

d) La vie au bord du ruisseau : collections d'animaux et de plantes à former pour être classés au musée scolaire, sous la rubrique ci-dessus.

2° *Expériences et observations.* Elles ont trait surtout à l'action mécanique de l'eau tombant sur le sol et aux conditions de l'infiltration :

a) Observer la route après une forte pluie : la route empierrée est lavée, la terre et la poussière ont été entraînées (érosion), par contre, les fossés sont obstrués, il y a de la boue dans les bas-fonds (comblement).

Constater sous une gouttière apportant les eaux des toits qu'une dalle de pierre elle-même s'use peu à peu.

Observer les transports des terres dans les jardins et champs en forte pente.

b) Expériences habituelles se rapportant à l'évaporation.

c) Infiltration, après une période de pluie; sitôt après que la couche superficielle a séché, creuser et constater que les parties profondes sont encore humides.

Inversement, si un orage violent survient après une période de sécheresse, constater que la croûte superficielle seule a absorbé quelque humidité.

d) Observer, en divers points de déclivité différente, le ruissellement un jour de pluie.

e) Prendre quatre pots à fleurs (ou boîtes métalliques perforées à la partie inférieure). Tasser dans le premier, du sable; dans le second, de l'argile, dans le troisième, de la terre végétale, dans le quatrième, des galets. Verser dans chacun d'eux une égale quantité d'eau : comparer la vitesse de l'infiltration, la quantité d'eau restituée. L'expérience peut être complétée soit par l'adjonction d'éléments nouveaux (calcaire par exemple), soit par des combinaisons d'éléments : sable sur argile, mélange d'argile et de calcaire, etc.

IV. — La Vie humaine. — A. Ethnologie, mœurs (costumes, langue, traditions). Mouvements de la population.

1° *Observations personnelles.* Les élèves peuvent être invités à observer et à noter les variétés de types physiques qui ressortiront mieux s'il y a dans le village quelques « étrangers » formant contraste. Ils décrivent et dessinent aussi les costumes locaux, vieilles toilettes des fêtes et cérémonies, fichus, formes spéciales de sabots, coiffes et bonnets, etc. Ils relèvent les tournures les plus caractéristiques du dialecte ou patois usité autour d'eux. Ils rendent compte enfin des traditions et coutumes locales qui ont survécu.

2° *Confection de graphiques et schémas.* Sur les données fournies par l'instituteur ou, mieux, relevées en commun dans les archives communales, les élèves tracent les graphiques et imaginent des croquis mettant en valeur les mouvements de la population, naissances, mortalité, émigration et immigration, répartition des professions...

B. L'habitation.

1° *Excursions.* Visite à l'église voisine, aux ruines d'un vieux château, à quelques monuments. Arrêt, au passage, devant une habitation de plaisance, un manoir moderne ou quelque maison rustique. Recueillir et suggérer toutes remarques mettant en lumière dans ces divers types soit l'empreinte historique et les préoccupations des artisans, soit la façon dont le bâtiment répond à la fin pour laquelle il a été conçu : dimensions totales, rapports des diverses parties, orientation, matériaux utilisé., éclairage, ornementations..

2° *Observations personnelles.* Chez lui ou autour de lui l'élève étudie l'habitation rurale et rapporte des observations écrites et des croquis : matériaux employés, origine de ces matériaux (lien entre l'habitation rurale et les ressources de la contrée : pierre, argile, bois, en distinguant les murs et la toiture), forme, orientation; rapports du logement avec l'exploitation rurale, d'où : disposition du groupement par rap-

port à la propriété globale, locaux pour les animaux, réserves pour les récoltes et provisions diverses, abris pour le matériel de travail et de transport, organisation interne du logement; le mobilier rustique. Une collection de croquis et de photographies offrirait un grand intérêt.

C. Le village ou la petite ville.

Excursion ayant pour objet l'étude de la répartition des groupements : bourg, hameaux, dispersion ou tassement des habitations. Examen des causes probables ayant déterminé la formation du village, sous réserve, bien entendu, que ces suppositions soient suffisamment vraisemblables : point naturellement fortifié, proximité d'une carrière, affleurement d'une nappe d'eau, croisement de voies de communication. Rapprocher, le cas est fréquent, le double aspect de la basse ville (souvent quartier de la gare, commerçant, avec banlieue ouvrière et semis d'habitations de plaisance) et de la ville-haute (partie ancienne contenant les vestiges historiques).

V. — L'Activité humaine. — A. Agriculture. — B. Industrie.

Directives communes à ces deux chapitres.

1° *Excursions*. Elles sont très nombreuses. Il convient, comme toujours, de leur assigner un but très précis et d'en rapporter des notes, croquis, des pièces de collection.

a) Excursions botaniques en vue de former une collection des diverses espèces végétales existant dans les environs, d'une part, productions spontanées (essences forestières, taillis-buissons, prairies naturelles, plantes vivaces...), d'autre part, végétaux cultivés.

b) Excursions motivées par un travail agricole particulier : fonctionnement d'un tracteur, d'une machine nouvelle, observation d'une expérience ou d'une démonstration (variété à l'essai, façon culturale peu usitée).

c) Visite d'une exploitation importante ou d'une ferme modèle.

d) Elevage; étude sur place : types d'animaux caractérisant la région. Procédés spéciaux d'élevage. Aviculture. Apiculture, etc.

e) Visite des établissements industriels qui se trouvent dans la région.

2° *Observations individuelles*.. Les élèves peuvent être appelés à former eux-mêmes des collections diverses : bonnes et mauvaises plantes des prairies, plantes médicinales, menus objets fabriqués dans la commune, etc.

Plans, dont le projet peut être individuel et la mise au point faite en commun, établissant la répartition des cultures tout d'abord dans

une propriété donnée, puis les lignes générales de cette répartition dans le village.

A l'aide des nombreuses statistiques dont dispose l'instituteur-secrétaire de mairie, il est possible de faire établir des schémas et graphiques rendant compte de la répartition des cultures, du rendement des diverses espèces et des fluctuations annuelles de ces rendements.

Inventaire des richesses industrielles locales. Evolution de ces industries par renseignements demandés aux grands-parents; industries disparues ou en voie de disparition, industries nouvelles.

Il sera bon de tenir affiché, dans la salle de classe, un tableau du prix des produits les plus courants. Chaque semaine, journal en main, les élèves mettent à jour la mercuriale, d'après les cours moyens des derniers marchés. Quand un problème comporte les prix de ces denrées, les corrections nécessaires sont faites spontanément aux énoncés. Les résultats obtenus étant réels et non de pure invention, peuvent être ensuite discutés : bénéfice exagéré ou insuffisant, production plus ou moins rémunératrice, etc.

C. Les Echanges.

Moyens de communication :

1° *Excursions.* *a*) A l'occasion d'une sortie, faire observer les différences de largeur des routes, la signalisation habituelle : *a*) indication des distances, bornes; *b*) avis relatifs aux directions, poteaux indicateurs; *c*) avertissements protecteurs pour véhicules rapides : vitrages, descentes, passages à niveau, etc.

b) On ne saurait imaginer la gaucherie de bon nombre d'individus dès qu'il leur faut prendre place dans un train. Aussi, ne sera-t-il pas mauvais de choisir comme but de promenade la gare voisine (s'il y en a une, bien entendu) et d'aller examiner : la façon de demander un billet, les dispositifs de renseignements, les conditions d'enregistrement des bagages, la police des quais, le sens habituel d'arrivée des trains. Y apprendre à envoyer, ou à retirer, un colis, grande et petite vitesse. Examiner les dispositifs de sécurité : aiguillage, signaux. Ne pas négliger les conseils de prudence : maniement des portières, dangers de l'affolement, traversée des voies, passages à niveau. Rappeler les dispositions essentielles de la police des transports en commun.

c) Visite des ports maritimes ou fluviaux dans les régions qui en sont dotés.

d) Si un receveur complaisant le permet, visite du bureau de poste. Appareils télégraphiques et téléphoniques. Comment user du téléphone.

2° *Etudes concrètes.* Dresser la carte des routes de la commune et

des voies de communications (voies ferrées, réseau fluvial, lignes d'autobus) qui la traversent ou, passant dans les environs, sont habituellement utilisées.

Sur l'indicateur, dresser des projets de voyage, combinaisons d'horaire, calculs de distance et de dépense.

Avec de véritables formules empruntées à l'administration des Postes et Télégraphes et à celle des Chemins de fer, habituer les grands élèves à établir des demandes diverses : envoi de fonds, mandats, chèques, recommandations, chargements, caisse d'épargne, expéditions en grande et petite vitesse, etc.

Problèmes comportant l'application des tarifs les plus usités.

Apprendre à tracer une adresse claire et complète, à confectionner proprement et solidement un colis, à sceller un chargement.

D. Le Commerce.

Observations personnelles.

Inviter les élèves à dresser la liste de ce qui est vendu couramment par les habitants du village (exportations), de ce qui est habituellement acheté par eux (importations) en établissant une classification (produits alimentaires, vêtements, matériels de ménage et mobilier, outillage et appareils d'exploitation) et enfin des échanges entre habitants du village (commerce intérieur).

Collections d'étiquettes, emballages et tous documents portant indication d'origine des produits et permettant ensuite de suivre sur la carte les trajets suivis par ces diverses denrées en posant des questions sur les raisons qui expliquent ces origines.

Narrations et observations se rapportant aux foires et marchés voisins. (Les enfants y accompagnent souvent les parents.)

Consultation de catalogues et barèmes de prix. Examen d'échantillons. Confection des lettres de commande.

Charles BRUNEAU

Instituteur public, NEUILLY-SUR-SEINE

LES BUTS EDUCATIFS QUE DOIT S'ASSIGNER L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE ET LA RECHERCHE DE METHODES ET DE PROGRAMMES APPROPRIES

Nous ne considérons pas l'enseignement primaire élémentaire, qui constitue l'unique enseignement organisé donné à l'immense majorité des enfants, et des hommes, comme le vestibule des enseignements secondaire, technique et primaire supérieur. C'est pour nous un enseignement formant un tout à lui seul et capable de satisfaire les besoins intellectuels et moraux des enfants de six à treize ans appartenant à toutes les classes de la société.

Avant de réfléchir avec quelque chance de précision sur les buts éducatifs que peut, que doit s'assigner l'école primaire, il nous a semblé utile de nous poser plusieurs questions préalables.

Quels sont les buts généraux, théoriques de l'éducation?

Quels sont les éléments de l'éducation, quel est le degré, le mode d'action de chacun d'eux; quelles relations ont-ils entre eux; comment s'aident-ils, se contrarient-ils?

Quel est actuellement le rôle de l'école primaire?

Quels sont les résultats obtenus?

Remarquons que les buts généraux ou théoriques de l'éducation ont varié suivant les temps et suivant les théoriciens :

A Athènes, les poètes sont les principaux éducateurs, et la Cité tout entière, avec ses fêtes, son culte, est école. L'éducation, qui vise à former des hommes de goût, des hommes libres, donne au peuple athénien une grande force de séduction et de rayonnement.

L'éducation romaine, plus positive, forme de remarquables conducteurs d'hommes, administrateurs et juristes.

Au Moyen-Age, monopolisée par le clergé, l'éducation semble être avant tout un moyen de répandre la foi.

La Renaissance va libérer les esprits, ébranler la foi. La Réforme, protestante ou catholique, tentera de raffermir la foi menacée, en accordant quelques droits à la raison. C'est toujours aux gens d'Eglise que reste confiée l'éducation.

L'Eglise transmet l'instruction pour élever « l'honnête homme ». Elle communique ainsi un pouvoir spirituel qui la dépasse : Descartes, Voltaire, Diderot, Condorcet, ses brillants élèves, ne sont plus ses disciples.

La raison cherche à se libérer totalement et applique à tous les problèmes, au problème de l'éducation comme aux autres, la méthode cartésienne. Elle édifie l'homme en soi, l'Etat en soi, et recherche leurs fins naturelles. L'Emile et le Contrat social sont des manifestations caractéristiques de leur siècle, encore que Rousseau veuille élever des Rousseau et que le Contrat social porte l'empreinte du citoyen de Genève.

L'Etat et l'Eglise modernes se disputent la charge et les fruits de l'éducation. Ce faisant, n'essayent-ils pas, l'un et l'autre, d'affirmer et d'affermir leur pouvoir spirituel?

Aujourd'hui naît une nouvelle préoccupation, sensible surtout depuis l'extension de l'éducation populaire et des progrès de l'industrie : l'utilité pratique, économique. L'intérêt que porte l'opinion au développement des écoles de travail, le succès des écoles techniques, le nombre des essais d'orientation professionnelle ne laissent, à cet égard, aucun doute.

Complétons ce rapide résumé des tendances générales de l'Education qui semblent se dégager de l'histoire par l'examen des principales tendances théoriques se manifestant à l'heure présente.

Ecole psychologique : « L'éducation est l'ensemble des moyens de constituer les facultés acquises des êtres humains » (Bain). L'attention, la mémoire, le jugement, la volonté seront développés par des moyens auxquels on ne demandera que d'être efficaces. On cultivera les fonctions mentales en elles-mêmes, comme des fins, sans se préoccuper des conditions de leur utilisation future.

« L'éducation se fera par l'instruction. Les pensées donneront nais-
« sance aux sentiments qui, à leur tour, engendreront les principes et
« les règles de conduite. » (Herbart.)

Certes, nous ne méconnaîtrons pas l'importance du rôle que joue la psychologie en éducation. Elle intervient sans cesse pour déterminer l'action des méthodes, régler les limites des programmes, contrôler les résultats de l'enseignement. Elle étudie les fonctions mentales enfantines qui peuvent différer de degré, de forme, voire de nature, des fonctions mentales chez l'adulte. Elle étudie les réactions, les « comportements » de l'esprit enfantin devant nos méthodes, nos programmes et nos enseignements.

Mais, objecte M. Fauconnet, dans son cours si suggestif, à la Sorbonne, l'objet de l'éducation est-il bien la fonction mentale en elle-même, chez l'individu? N'est-il pas plutôt le jeu de cette fonction men-

tale dans des conditions données où elle devra jouer? Un esprit bien fait appartenant à une civilisation et transplanté dans une autre civilisation n'y serait-il pas considéré comme un esprit mal fait? Un esprit bien fait doit donc être adapté à son temps et à son milieu. Et c'est ici qu'intervient l'école sociologique.

Ecole sociologique. « L'éducation, nous dit brutalement Palante, c'est la mainmise de la société sur l'individu ».

Durkheim la définit ainsi : « C'est avant tout le moyen par lequel la société renouvelle perpétuellement les conditions de sa propre existence... C'est la culture que chaque génération donne à celle qui doit lui succéder pour la rendre capable de conserver les résultats qui ont été faits, et, s'il se peut, de les porter plus loin. »

L'éducation, alors, serait traditionnelle, conservatrice, plutôt que novatrice et libérale.

Ecole anarchique. « L'éducation est une tendance chez un homme à faire d'un autre ce qu'il est lui-même » dit Tolstoï; et il ajoute : « Le droit de donner l'éducation n'existe pas ». Aussi, pour lui, l'école ne doit avoir qu'un but : « La transmission de diverses données scientifiques en tâchant de ne pas passer dans le domaine moral des convictions, des croyances et du caractère. » Et il déclare que « plus un peuple est avancé dans l'instruction générale, plus l'éducation est passée de l'école dans la vie, plus s'amoindrit l'importance de l'école ».

Nous retrouvons chez Tolstoï quelques-uns des principes de Rousseau sur l'éducation négative. Il suffit à l'éducateur de ne pas entraver l'essor des facultés, de leur fournir simplement des matériaux sur quoi elles s'exerceront pour obtenir l'éclosion spontanée de la raison et le développement de l'intelligence et du caractère. Idée reprise par « l'Ecole Nouvelle » qui réduit le rôle du maître et de l'école à fournir les matériaux utiles à l'activité de l'enfant.

Ecole civique, nationale. L'objet de l'éducation nationale, n'est pas, remarque M. Marceron, de former des « protestants » qui n'agiraient que d'après leur idéal personnel, mais des « conformistes » qui doivent agir d'eux-mêmes conformément aux lois de l'Etat. L'enseignement, service d'Etat, répandra un « conformisme » social qui renforcera l'unité nationale. L'Etat, pour créer une nation, sentant et pensant à l'unisson, se ferait le dépositaire de la vérité dont les maîtres seraient les prêtres : conception empruntée à l'église catholique, reprise par Fitchte et réalisée partiellement, semble-t-il, dans l'école allemande d'avant-guerre.

A cette conception, M. Buisson, l'un des principaux artisans de notre régime scolaire primaire, veut apporter d'expresses réserves : « L'Etat prépare les enfants et les adolescents à être les hommes de leur

temps et de leur pays, rien de plus. Et le plus grand service que la société d'aujourd'hui puisse rendre à celle de demain, c'est de ne pas vouloir la façonner par avance ». Est-il possible de faire l'un sans l'autre? Et n'y a-t-il pas de cette conception, que condamne Buisson, dans les écoles privées et dans les écoles publiques de France qui nous préparent deux jeunesses, selon le mot de Waldeck-Rousseau?

D'autre part, le conformisme national qu'essaye de réaliser l'Ecole n'est-il pas plus apparent que réel et ne consiste-t-il pas, assez souvent, en un verbalisme qui ne recouvre point quelque chose de vraiment commun, ni même quelque chose d'effectif, de solide et de fécond?

Ecole économique. Dans quelques milieux, une autre préoccupation se manifeste : on se demande dans quelle mesure l'enseignement favorise l'apprentissage du producteur et la vie économique du pays.

L'école primaire, au lieu de viser à former des citoyens, ou des hommes naturels, essayera de former des producteurs, des travailleurs connaissant à fond leur métier, ayant acquis leurs connaissances autour du métier et en vue du métier. La production s'en trouverait accrue, ainsi que le bien-être général, et la satisfaction et la dignité, la moralité du travailleur.

On a fait à l'école primaire française le grief de détourner l'enfant du labeur paternel pour l'orienter vers les fonctions d'employé, de bureaucrate. On a reproché à nôtre enseignement de meurtrir l'âme paysanne et de contribuer à l'exode rural. C'est ce grief qui a probablement déterminé M. Lapie, il y a quelques années, à envisager la spécialisation des écoles normales en écoles chargées de préparer des maîtres ruraux et en écoles destinées à former des maîtres urbains : problème intéressant, de réalisation difficile, aux solutions aléatoires.

Aux Etats-Unis, où de pareils griefs ont été formulés et où l'adaptation économique de l'école a été portée plus loin qu'en France, une réaction contraire semble se dessiner. Une partie de l'opinion proteste aujourd'hui contre cette tendance à accentuer, par l'éducation, les classes sociales, à diffrencier davantage paysans et ouvriers, citadins et ruraux. C'est une tare des vieux pays, dit-on, qu'il ne faut pas introduire ici. Pour empêcher la stratification sociale « que le creuset soit sans cesse sur le feu! » On pense, nous rapporte M. Duthil, dans l'*Ecole et la Vie* que la vocation de l'enfant ne doit pas être déterminée par son milieu, mais par ses aptitudes, et que c'est le but de l'éducation d'élargir le milieu de l'enfant, de briser la limitation que le milieu apporte à son horizon, à son développement. L'éducation ne sacrifiera pas l'enfant à la doctrine du retour à la terre; elle se servira de la terre pour faire l'éducation du rural.

Ecole du travail. Des théories précédentes sont nées, par synthèse, les écoles dites du travail. Après avoir constaté que la technique paraît

avoir précédé la connaissance, que la science fut empirique avant d'être rationnelle, et que la science théorique tend à s'appliquer, à pénétrer la vie pratique, on a voulu utiliser ces constatations dans l'enseignement, et faire suivre à l'esprit de l'enfant les voies parcourues, dans l'histoire, par la connaissance.

Dans l'école du travail de Dewey, le grand pédagogue américain, la base de l'enseignement est une suite de travaux, d'expériences, menuiserie, tissage, construction, couture et cuisine, qui exercent les sens, font appel au jugement et donnent à l'enfant le désir d'acquérir, au maître l'occasion et le moyen de fournir les enseignements techniques : écriture, lecture, dessin et calcul, et les enseignements à la fois matériels et formels de la langue, de l'histoire, de la géographie. Il est certain que les notions acquises ainsi le seront sûrement, que les concepts, ainsi déposés dans les esprits, seront précis, mais on devine quelles difficultés rencontre l'école du travail pour atteindre tous les domaines accessibles à la connaissance et avec quelle lenteur, dans l'ensemble, elle chemine.

Chacune des solutions de fait et des solutions de doctrine versées dans le débat contient une part de vérité et comporte une leçon; et leur ensemble a le mérite de montrer la complexité de la question, d'en faire entrevoir les faces nombreuses. On peut, en gros, les grouper toutes sous ces deux chefs :

L'Education *libérale* respecte et favorise la spontanéité des natures individuelles, cultive des personnalités vigoureuses, différencie les hommes.

L'Education *Sociale* adapte l'homme à son milieu et à la société de son temps, relie les hommes.

Cultiver chez les hommes la spontanéité, l'originalité, ce n'est pas faire des « protestants », des « opposants ». Il nous semble que l'inertie, l'atonie générales sont plus à redouter que la personnalité des individus. La personnalité peut aussi bien se manifester dans l'entr'aide que dans la concurrence, dans un effort commun pour connaître et pour asservir la nature que dans une lutte mutuelle pour se disputer ses fruits.

Et l'éducation libérale et l'éducation sociale peuvent se pénétrer.

Est-ce qu'aux deux grandes tendances qui semblent dominer et résumer tous les buts de l'éducation ne correspondraient pas précisément l'action des deux éléments généraux de l'œuvre d'éducation : le milieu éducatif, d'une part, et la matière de l'éducation, c'est-à-dire les efforts accomplis par le milieu éducatif pour réaliser l'éducation, d'autre part. Nous croyons que le milieu peut seul assurer le rôle social de l'éducation, tandis que les méthodes suivant lesquelles le maître présentera des matériaux à l'action de l'élève devront libérer l'individu, lui donner de la vigueur et du relief, l'armer pour étudier la nature et la pénétrer.

Ainsi seraient satisfaites les deux tendances : dans un milieu donné dont nous aurions coordonné tous les facteurs éducatifs, dont nous pourrions utiliser, dont nous saurions faire converger toutes les ressources éducatives, nous rendrions l'enfant capable de réaliser parmi « les diverses destinées celle qui devra être la sienne, quelle qu'elle soit ». (Cellerier.)

***

Voyons le milieu donné. Hélas! notre civilisation l'a bien différencié.

La *famille* est, sans contredit, le principal facteur de l'éducation, celui qui lègue à l'enfant des tendances héréditaires, les premières habitudes du corps et de l'esprit, les exemples les plus proches et les plus persuasifs. Quelles sortes d'influences exercées suivant qu'elle est opulente, modeste ou indigente, éclairée, raffinée, ignorante ou grossière, morale, austère, indifférente ou sans mœurs, unie ou divisée, saine, vigoureuse, tarée ou sénile, selon que les enfants sont nombreux ou que le fils est unique! Nous ne sentons pas nettement toute la diversité ni toute l'intensité de ces influences parce que les enfants sont le plus généralement séparés par catégories sociales et confiés à des écoles, à des disciplines et à des maîtres différents. Mais il semble que nous soyons portés à trop méconnaître combien cette action éducative directe, voulue, involontaire ou inconsciente de la famille est capitale. Et il semble que nous méconnaissions trop, de même, que les rapports entre la famille et l'école exercent sur l'action scolaire propre une influence considérable.

L'enfant n'est pas une matière inerte que l'école met en œuvre; c'est, à l'école, un être vivant dont l'activité mentale dépend de l'état d'esprit initial; c'est une personnalité qui sait fort bien opposer l'enseignement du maître à l'influence familiale et l'enseignement familial à l'influence du maître, pour ne prendre de l'un et de l'autre que ce qui lui agrée. Chacun constate qu'on retrouve, non seulement dans l'attitude morale, mais dans l'attitude intellectuelle de l'élève, la part de sympathie, d'indifférence, de réserve ou d'antipathie qu'apporte la famille à l'école et au maître. Aussi paraît-il souhaitable de rendre l'école également sympathique à tous les parents en faisant d'elle la véritable « maison des enfants », en écartant d'elle toute préoccupation particulière d'ordre confessionnel, politique et économique, et en la liant d'une façon positive à tous les parents qui participeraient, en droit et en fait, à son action.

Les préoccupations économiques, confessionnelles ou politiques des parents influent sur le rendement de l'école plus qu'on ne le pense. Les parents ne se sentent aucune responsabilité scolaire : c'est par d'autres voies qu'ils réagissent. Chez les commerçants, les enfants des fournisseurs du maître sont plus dociles, mieux disposés au travail

scolaire que les enfants de leurs confrères, toutes choses égales par ailleurs. En certaines régions, des fanatiques lancent, peut-être de bonne foi, les pires accusations contre les maîtres des écoles laïques qui n'auraient qu'à ouvrir la porte de leur classe pour confondre les accusateurs. Dans telle ville, la municipalité qui subventionne l'école n'est pas d'accord avec l'administration centrale ou avec le personnel enseignant : ce sont les élèves qui pâtissent du désaccord au point de vue matériel, budgétaire, ce qui a son importance, et au point de vue moral, ce qui est plus grave encore. Faits isolés? A l'état aigu, oui. Ce qui n'est plus rare, c'est l'indifférence dont font preuve les municipalités. Evalue-t-on la part de froideur, de réserve que contient cette indifférence? A-t-on mesuré la froideur, la réserve qu'apportent trop souvent les familles à aider l'action éducative scolaire? Réfléchit-on à ce qui se passe dans le cœur et dans le cerveau d'une enfant tiraillé entre l'influence de l'école et l'influence jalouse de la famille? « Un bon maître s'impose vite aux familles, dit-on vite, et qui sait conquérir l'affection des enfants sait du même coup conquérir les parents. » Il n'est pas toujours facile de lutter contre certaines idées préconçues, et de l'ignorance où sont tenus les parents des choses scolaires naissent de défavorables malentendus. Nous l'avons vu au moment de la campagne contre les « manuels ». Et le jour où les municipalités, où les parents auront un souci plus grand de toutes leurs responsabilités, l'indifférence que nous avons à déplorer trop fréquemment aujourd'hui ne sera pas toujours remplacée par un acquiescement enthousiaste à tout ce qui se fait à l'école.

On objecte que les parents seraient mauvais juges, que la plupart d'entre eux ne peuvent savoir ce qui convient à leurs enfants, qu'ils prisent uniquement, dans le travail scolaire, ce qui est étroitement utilitaire. Certes. En 1921, un maître de Saint-Paul-le-Froid présentait au Certificat d'études primaires un élève déjà « loué » comme domestique de ferme. Il avait été proposé à l'enfant 1.500 francs de gage annuel dans une localité voisine. Il préféra s'engager pour 1.000 francs dans une ferme du village même où il fréquentait l'école, avec la faculté que lui laissait le fermier d'assister à la classe du soir jusqu'au jour de l'examen du Certificat d'études. L'instituteur, ce jour arrivé, était anxieux. « Si l'enfant n'est pas reçu à l'examen, ses parents m'accuseront de leur avoir fait perdre 500 francs. » Et pour de petits paysans, plaie d'argent n'est pas curable. La réussite ou l'échec de l'enfant n'ajoute ni ne retranche rien aux progrès scolaires réalisés en prolongeant la scolarité pendant quelques mois, pensons-nous. Les parents de Saint-Paul-le-Froid et de beaucoup d'autres lieux pensent différemment; ils ne prisent pas l'instruction pour elle-même; ils estiment peu les habitudes d'esprit acquises à l'école; ils apprécient le parchemin, signe matériel de l'instruction, le parchemin qui ouvre,

quelques années plus tard, les portes de la Compagnie P.-L.-M., de l'administration des postes ou de la maréchaussée.

Raison de plus, si l'école populaire veut que son action porte, non seulement qu'elle associe à sa tâche l'action des familles, mais qu'elle sollicite, qu'elle favorise l'initiation de la famille.

Les *formes des groupements humains* ont également une part d'influence éducative et modifient le rendement de l'école.

L'enfant de la campagne, l'enfant de la ville, suivant les campagnes et suivant les villes, soumis à des influences extérieures différentes, se comportent différemment dans le milieu scolaire. L'école de hameau, sur la montagne et dans la plaine, l'école du gros bourg, dans la cité artisane, ouvrière, et l'école de la ville industrielle ou commerçante offrent plus qu'un aspect différent, un caractère différent; leurs élèves réagissent différemment devant un même enseignement.

L'enfant de la campagne a subi le contact, et la leçon, de l'impassible nature, nourricière impartiale dont il faut, sans tricherie possible, gagner tous les fruits. Aussi ne comptera-t-il, pour tirer parti de son séjour à l'école, que sur son travail personnel, sur ses propres efforts, de même que son père ne compte que sur sa peine pour remplir son cellier ou ses greniers. Il apportera à l'école un esprit quelque peu lent, un cœur quelque peu sec, mais un caractère déjà trempé. L'enfant de la ville a subi le contact, et les leçons, d'une société dense, diverse en ses aspects et en ses manifestations. Sa sensibilité, ses facultés d'imitation, d'entraînement, sa vivacité d'esprit et, parallèlement, sa légèreté, ont été accrues. Il comptera, pour cueillir les fruits de l'école et de la vie, moins sur ses efforts personnels, plus sur la société qui l'entoure, sur les relations qu'il se fait, sur le « système D », « tuyau », « filon », ou « chance », que le petit rural isolé.

Les écoliers campagnards du petit hameau sont très divers suivant qu'ils habitent un coin de Garrigue ensoleillée, de Causse monotone, d'herbage normand, de plate Beauce, ou de grasse Lorraine. Des causes lointaines, profondes, la race, la latitude, l'altitude, le sol, l'habitation, l'histoire, l'alimentation, les coutumes... les ont différenciés. Ils sont plus divers et mieux caractérisés probablement que ne le seront leurs camarades des villes suivant qu'ils habitent une région minière, un centre textile ou un port de commerce.

Les méthodes d'enseignement seront-elles les mêmes pour les enfants lents, passifs et robustes de certaine école rurale et pour les enfants vifs, instables et malingres de certain faubourg? Non : il nous suffira qu'elles conduisent de façon sûre, économique, aux buts généraux que nous poursuivrons.

Fixerons-nous dans les mêmes termes les programmes qui conviendront à ces écoliers différents? Il serait téméraire, parce que nous

obtiendrions ainsi chez tous nos enfants un langage commun, de croire que nous aurions lié, rapproché les esprits par des connaissances communes, par une pensée commune.

L'*école*, dans l'éducation générale de l'élève, a une importance relative qui varie d'un lieu à l'autre. Distinguons, à ce point de vue, l'école de hameau, l'école du bourg et l'école urbaine.

Presque toute la vie collective du hameau se concentre à l'école, s'il n'existe pas une usine ou un château à côté. L'administration a souvent les plus grandes difficultés à supprimer les écoles de hameau à effectif insuffisant, tant elles jouent un rôle important dans la vie locale. Même dans les régions où de nos jours encore l'école laïque, « l'école du diable », est accusée « d'assassiner les âmes, crime bien plus grand que de tuer les corps », les habitants aiment la petite école qui contribue à fixer le village, et dont la cloche, sonnant la rentrée, semble la voix du hameau. Si l'école n'est pas choyée au point de vue matériel, ce n'est pas mauvaise volonté, mais simplement que les habitants ne connaissent eux-mêmes qu'un matériel plus rudimentaire encore que le matériel scolaire. Malheureusement, les maîtres séjournent peu de temps dans les écoles de hameau, n'ont pas la possibilité de s'adapter, ni d'adapter leur enseignement au milieu, et, par une loi naturelle d'avancement administratif, les bons maîtres, ceux qui seraient ici de la plus grande utilité puisque l'école ici doit être pour ainsi dire l'unique source de vie intellectuelle et morale, sont appelés au gros bourg et s'acheminent vers la ville.

L'école du bourg est encore un foyer intellectuel et civique important. Elle jouit, le plus souvent, de la sympathie de la population. Elle est assez bien traitée par la municipalité en général. Elle joue parfois son rôle dans la vie collective de la bourgade : les fêtes locales ont fréquemment pour pivot l'élément scolaire. Toutefois, l'église se dresse souvent à côté d'elle, en rivale jalouse. Dans la Vendée, en Bourgogne, la situation est très différente. Des parents, invités à prendre parti, s'écartent et se désintéressent de l'action scolaire, qui n'est plus l'unique manifestation de la vie collective. Le maître, lui-même, n'a plus comme unique fonction d'enseigner : il est greffier de mairie, arpenteur, chef de musique ; il a des relations plus particulières avec des villageois appartenant à son plan social. Le bourg compte, en effet, parmi ses habitants, des fonctionnaires, des employés, des rentiers, des commerçants qui forment ses cadres, constituent comme une élite, une aristocratie. L'école du bourg, inconsciemment, formera des fonctionnaires, des employés, des commerçants, plutôt que des producteurs directs, parce que ceux-là sont plus que ceux-ci sur le plan de celui qui enseigne et qui, quoi qu'il fasse, avant tout s'enseigne. C'est elle que le docteur Labat rend en partie responsable de la désertion des campagnes et de la crise morale que traverse « l'âme paysanne ».

L'école primaire joue dans la vie collective de la ville un rôle diminué. Son action intellectuelle sur les enfants n'est plus seule à s'exercer ; son action morale se réduit à peu de chose. Cependant, on dépense de gros crédits pour elle. Est-ce l'importance des effectifs scolaires, en obligeant l'administration à réglementer minutieusement le mécanisme scolaire, à lier l'initiative individuelle des maîtres, qui a stérilisé l'action éducative de l'école? Est-ce l'effet du groupement urbain lui-même, d'une vie collective complexe qui porte préjudice à l'action éducative de l'école? Il est probable que c'est à la fois l'un et l'autre. Mais l'école populeuse de la ville, il faut le dire, ne semble pas, malgré les efforts louables réels, incontestables, qu'on y dépense, un milieu très favorable à l'éducation de l'enfant. Voici un fragment de lettre qu'un instituteur rural, à son arrivée dans une école parisienne, écrivait à son ancien inspecteur d'acamédie, et qui traduit son impression première, une impression très nette :

« L'enseignement, dans mon école, laisse plus à désirer que l'enseignement donné à Lozerette-de-Saint-Julien-du-Tournel, en dépit du budget considérable qui l'alimente et des règles minutieuses qui le déterminent. Le petit citadin, attiré déjà dans tous les sens par les spectacles divers de la famille, de la rue, du cinéma, des courses et des championnats, excité, énervé par la rapidité trépidante avec laquelle les choses succèdent aux choses, les gens aux gens et les spectacles aux spectacles, est plongé dans une école où la fièvre continue, avec cette aggravation que le spectateur y devient acteur. L'enfant passe, à tout instant de l'horaire, du directeur de l'école au maître principal de la classe, du maître de la classe aux professeurs spéciaux de chant, de dessin et de gymnastique, car, à tout instant, le directeur chargé de la discipline générale et du contrôle des enseignements intervient dans la cour, dans les rangs, dans la classe, et plusieurs fois par jour, le maître de la classe doit remettre ses élèves entre les mains d'un professeur spécial. L'élève qui change de maître principal chaque année, et parfois en cours d'année, est ainsi balloté d'une personne à une autre, d'une attention, d'une discipline à une autre, avec une variété qui n'exclut d'ailleurs pas la variété des enseignements et des exercices. Son pauvre esprit, n'ayant le temps de se fixer nulle part, semble toujours en mouvement : il est presque toujours en équilibre instable, condamné à faire des pirouettes désordonnées. Comment pourraient alors se créer, se déposer ces centres d'intelligibilité dont parle M. Fauconnet dans son excellent cours d'éducation à la Sorbonne, et qu'un enseignement digne de ce nom doit déposer dans l'esprit qu'il doit cultiver? » Je n'envisage pas les cas, trop fréquents, où le nombreux personnel de l'école, dont la formation intellectuelle et technique est variée, dont les intérêts matériels diffèrent, se divise, ou s'ignore, et neutralise ainsi une partie de son action.

On devine aisément qu'entre ces trois types extrêmes d'écoles qui groupent : les premières, quelques élèves peu différenciés de nature, sous l'action presque exclusive d'un seul maître, les secondes, quelques dizaines d'élèves un peu plus différents les uns des autres, sous l'action efficace encore et facile à coordonner de quelques maîtres, et les troisièmes, plusieurs centaines d'enfants d'origine, de tendance et de développement très divers, sous l'action parallèle et différente de plusieurs catégories de maîtres, vivent une foule d'écoles intermédiaires dont les caractères peuvent tenir à la fois de l'un et de l'autre.

Et l'on conçoit aussi aisément que les mêmes méthodes, les mêmes programmes, également appliqués dans toutes ces écoles, aboutiront à des résultats différents.

L'*Administration* de l'Instruction publique, par son action générale d'organisation et de contrôle, par ses interventions et ses décisions particulières, n'exerce-t-elle pas, tout au moins sur l'organisme scolaire d'Etat, le plus important des deux monopoles de fait qui se partagent, en France, l'éducation primaire, un rôle régulateur, unificateur? Certes. Et elle essaye parfois, les récentes instructions ministérielles relatives au nouveau plan d'études des écoles primaires élémentaires en sont un bel exemple, d'animer la lettre de tous ses règlements d'un vivifiant esprit libéral et persuasif.

Mais examinons les faits de près. L'Administration, à tous les degrés, ministère, académie, inspection primaire, a son rôle : elle ne peut guère qu'administrer, gouverner à la rigueur. Pendant qu'elle maintient ou qu'elle réforme, qu'elle contrôle, blâme ou encourage, qu'elle prodigue ses circulaires et ses notes de services, ses maîtres s'enseignent. Et si elle a des mérites particuliers incontestables, qu'on ne rencontre pas dans toutes les administrations au même degré et dont il faut être fier, elle a cependant ses « déformations professionnelles », elle aussi.

En contrôlant l'école, ses méthodes et ses programmes, elle juge son œuvre propre, et pour ne pas se méjuger, elle paraît verser dans un optimisme habituel qui peut devenir un défaut de clairvoyance. En même temps qu'elle contrôle, elle dirige. Les administrateurs qui doivent avoir des relations continuelles avec ceux qu'ils dirigent ont à mesurer les efforts du personnel, à évaluer les résultats obtenus, à prendre des responsabilités qui attirent des inimitiés, des rancunes : il est humain qu'ils hésitent, pour sauvegarder ces relations, à comparer, à classer, ou qu'ils jugent sur des choses très apparentes, sur le nombre d'années de services, sur les titres universitaires, sur les succès aux examens, plus que sur des résultats profonds, des qualités effectives et efficientes, plus que sur les véritables intérêts de l'éducation. Ils ne réussissent pas toujours à se défendre des flatteurs, des bluffeurs, qui émoussent à la longue, parfois, leur sens critique.

L'administration doit, puisqu'elle est chargée d'organiser, de diriger

un service complexe, posséder une compétence universelle, à la fois théorique et pratique, alors que la compétence et l'universalité deviennent de moins en moins conciliables : c'est dire qu'elle doit plus qu'elle ne peut. Aussi ses réalisations ne sont pas toujours en rapport avec les efforts dépensés, ni les buts entrevus : l'organisation de l'enseignement post-scolaire agricole, la succession des modes pédagogiques, l'inanité des conseils des maîtres n'en sont-ils pas des preuves?

Elle n'a pas de liens étroits avec l'esprit local ni avec les intérêts locaux, et il en résulte qu'elle s'expose à séparer l'école de son milieu, la culture scolaire de l'esprit populaire. Il est difficile à des hommes de cabinet, même sortis du peuple, même dévoués au peuple, de sentir exactement les besoins, les ressources et les possibilités du peuple : ils ne parlent plus sa langue. Michelet, en s'accusant de cette sorte d'infirmité mentale, « se méprisait ». Un administrateur risque, en outre, de se méprendre. Les délégués cantonaux ne semblent pas fournir le lien souhaité avec les populations, le regard désintéressé, instructif, ouvert sur l'école. Ils sont choisis de plus en plus parmi les instituteurs retraités, les anciens fonctionnaires, et ceux-ci voient de l'angle de leur profession passée les choses scolaires.

Enfin, l'administration est trop souvent faussée par des « nécessités politiques ». On admet trop facilement qu'un conseiller général, un député, un sénateur, représentent les enfants de leur circonscription. Les passagers intérêts électoraux ne devraient jouer aucun rôle dans les services de l'Instruction publique, pour lesquels Condorcet imaginait un quatrième pouvoir, indépendant de l'exécutif, du législatif et du judiciaire : le pouvoir institutif.

L'Administration, par moments, essaye bien d'exercer une action éducative directe sur son personnel, et, par le personnel, d'atteindre l'école. Mais il semblerait que la part de pouvoir dont elle dispose nuit à la vertu de son action. Elle institua, il y a quelques années, dans les écoles normales, des conférences de perfectionnement qui s'adressaient aux maîtres en exercice. Malgré les facilités accordées aux auditeurs, ces conférences ont pour la plupart échoué. Etaient-elles trop académiques? trop guindées? Les maîtres appelés à les entendre n'ont-ils pas été assez invités à y prendre une part active, à y discuter? N'y aurait-il pas eu, chez quelques administrateurs, des résistances, une sorte de dédain contre cette très louable tentative d'amener le personnel à une culture collective, à une adaptation collective au milieu et à la fonction?

Pourtant, l'un des points essentiels du problème éducatif est là : former, cultiver le personnel. Car l'instituteur, l'éducateur direct est vraiment un facteur essentiel de l'œuvre éducatrice.

L'*Instituteur* est lui-même un produit de l'éducation et, le plus souvent, d'une éducation systématique et prolongée.

Quelles sont ses origines? Il est généralement fils d'instituteur, de petit fonctionnaire, de modeste employé ou artisan, orienté par son instituteur vers la profession choisie à cause de ses succès scolaires. De bons maîtres, doués par surcroît du don de sympathie, ont éveillé par leur exemple un assez grand nombre de vocations. Quelquefois, c'est à cause d'une faible constitution qui ne leur permettait pas de réussir aux durs travaux de l'usine et des champs que les enfants ont été aiguillés dans la voie de l'enseignement par leurs parents, mal éclairés, mal inspirés en cela .

Après avoir, jusqu'à seize ans, préparé le brevet d'enseignement à l'école primaire élémentaire ou à l'école primaire supérieure, le futur instituteur se prépare particulièrement à sa fonction dans une école normale primaire où il séjourne trois ans.

J'ai été Normalien. Je remercie mon Ecole normale de m'avoir fait vivre trois années de bonne, de franche et saine camaraderie. Je lui rends grâce de ne pas m'avoir enlevé la foi en l'avenir, en la justice, en la bonté, cette candeur « primaire » que nous lui apportions tous avec notre ignorance et nos seize ans. Je lui sais gré de n'avoir pas fait de nous des sceptiques ni des pédants.

Et pourtant, si elle en avait l'ambition, l'Ecole normale avait-elle le temps, le pouvoir de nous transformer, d'assurer notre vocation, de nous donner ce qu'une vie entière d'efforts ne procure jamais complètement : la science, l'art et la vertu de l'éducation? Son recrutement, qui n'était déjà pas brillant à la fin du siècle dernier, quand j'étais normalien, ne s'est pas amélioré depuis. Il faut dire que le recrutement des normaliennes est meilleur, et que de ce fait, le niveau intellectuel des institutrices devrait dépasser celui des instituteurs, autant que dans la suite, la culture personnelle qui différencie vite maîtres et maîtresses n'entre pas en jeu. Encore observons-nous que le savoir acquis, réel ou purement livresque, contrôlé par l'examen d'entrée à l'Ecole normale, ne correspond pas toujours à l'intelligence véritable, à l'aptitude à apprendre des candidats, qui importerait davantage.

L'instruction donnée à l'école normale est encyclopédique ; les programmes des études sont très étendus, sans spécialisation envisagée ni permise. Aussi les connaissances sont-elles acquises en surface, rapidement, sans qu'on ait le temps d'étudier rien en profondeur. Les nouveaux programmes ont bien essayé de retrécir le champ des études afin de permettre d'approfondir les connaissances et d'assimiler les méthodes. Ils n'ont pas assez, je crois, osé sacrifier de connaissances matérielles; et il paraît que le corps professoral actuel en pourra difficilement appliquer les méthodes.

Ce corps professoral gagne-t-il à être particulier aux écoles normales? N'y aurait-il pas avantage à introduire dans les écoles normales

les professeurs des lycées de la même ville? Pour la plupart des cours, c'est bien probable, à condition toutefois que le régime intérieur, libéral de l'école, qui possède une réelle valeur éducative; ne soit pas sacrifié.

L'apprentissage technique de l'élève-maître n'est qu'amorcé ; encore ne l'est-il pas, peut-être, avec toutes les précautions désirables, avec toutes les étapes utiles. Le Normalien est mis d'emblée en présence d'une classe où l'exposition des leçons est alourdie de préoccupations multiples, discipline générale, mouvements d'ordre, devoirs parallèles à différents cours, interrogations et corrections collectives, au lieu de débuter par l'enseignement individuel, par la prise de contact direct, étroit, en tête-à-tête, avec un seul élève. Trop souvent, à l'école annexe, l'élève-maître est un moniteur plus qu'un apprenti.

Et le directeur et les professeurs de l'Ecole normale doivent se trouver souvent embarrassés. Enseigneront-ils plus de connaissances aux élèves-maîtres? Ne risqueront-ils pas de les éloigner de l'entance et de la tâche future? S'appliqueront-ils à déterminer une méthodologie précise, science si honorée en Belgique et en Allemagne? Prépareront-ils ainsi les élèves-maîtres à toujours dominer les procédés, à les envisager tous comme des méthodes provisoires, fragmentaires et perfectibles? Donneront-ils le goût, l'habitude de la pédagogie expérimentale? Quel art est plus délicat, exige autant de savoir, d'esprit de finesse et de discernement, et de doigté! Expérimenter sur un esprit? Analyser une intelligence? Peser des méthodes qui peuvent porter des fruits immédiats et des fruits indirects à maturité lointaine, des fruits passagers et des fruits durables, des fruits substantiels et des fruits vénéneux? Qu'une telle audace n'effraye pas des jeunes gens de quinze à vingt ans ou un savant comme Binet ou Piéron, cela se conçoit; que cela effraye un peu les maîtres de l'Ecole normale nous semble assez naturel.

Les élèves-maîtres ont d'ailleurs, avec ces préoccupations, d'autres soucis. Les mieux doués, parfois, préparent des examens qui les enlèveront à l'enseignement élémentaire. D'autres, adonnés aux sports, s'intéressent aux championnats. Quelques-uns pensent déjà à la vie publique, aux questions politiques qui passionnent leurs parents ou leurs camarades du dehors. Quelques musiciens, quelques dessinateurs cultivent un art d'agrément préféré. Et c'est chose naturelle dont on ne peut blâmer que les excès. Mais on voit alors la part de temps et d'intérêt qui reste aux études préparant directement à la fonction.

Beaucoup de maîtres en exercice n'ont pas bénéficié de cette préparation professionnelle ; ils sont devenus instituteurs en sortant de l'école primaire supérieure, du collège, du lycée, quelquefois du séminaire, ou simplement de l'école primaire élémentaire. Il faut dire que certains de ces maîtres, intelligents et dévoués, sont devenus des éducateurs remarquables, aussi méthodiques, aussi efficaces que les meil-

leurs des Normaliens. Tant il est vrai qu'il en est de la préparation professionnelle acquise à l'Ecole normale comme de l'intruction acquise à l'école élémentaire : si elles ne se renouvellent pas, si elles ne se développent pas dans la suite, l'une et l'autre, elles ont vite fait de disparaître.

L'instituteur, en fonction, n'est pas qu'instituteur : il est secrétaire de mairie, arpenteur; il a de la famille, des voisins, des « relations »; il est parfois propriétaire, il cultive son jardin ; il a des opinions politiques, il est mêlé à la vie publique locale ; il a des goûts particuliers, collectionne, chasse ou pêche. Ce n'est pas condamnable en soi, cela peut lui être utile dans son enseignement même, et c'est un fait. Si la formation professionnelle, si l'évolution professionnelle en est retardée ou contrariée, on peut prétendre aussi bien que la déformation professionnelle en est d'autant retardée, contrariée, et que l'ennui est évité. Chez l'institutrice, des causes de même ordre ou d'un autre ordre produisent des effets équivalents. Toujours est-il qu'en général les maîtres des écoles élémentaires ne trouvent plus tout le temps, ou ne se sentent pas tous les moyens d'organiser, seuls, leur classe, de choisir et de renouveler, d'améliorer leurs méthodes d'après leur propre expérience : ils s'en remettent de ce soin, en partie, aux revues pédagogiques qui leur apportent, chaque semaine, les éléments d'une semaine de travail, ou aux manuels qui leur découpent, par tranches égales, les leçons et les exercices d'une année scolaire. Un collègue défendait un jour cette idée que la maison d'édition Hachette avec le *Manuel général*, les éditeurs Colin avec l'*Ecole et la Vie*, Nathan avec le *Journal des Instituteurs*, Baudéan avec la *Revue* ont plus d'influence sur la vie scolaire des écoles primaires de France que le ministre de l'Instruction publique et ses services. Nous retiendrons de sa boutade que les revues scolaires et les manuels, sans y penser et sans le vouloir certes, invitent le personnel à la paresse, sentiment bien humain quand on est surmené, et à la routine. Ils répandent des méthodes ingénieuses, ils proposent des exercices judicieux. Mais, quoi qu'ils fassent, ces mêmes méthodes, ces mêmes exercices, ces mêmes matériaux, éparpillés sur tous les coins de France, ne conviendront exactement nulle part. Seul, le maître qui connaît la composition de sa classe, la nature, le niveau et les besoins de ses élèves, les circonstances environnantes de temps et de lieu, peut choisir méthodes, matériaux et exercices fructueux. Et c'est bien la personnalité du maître, la personnalité de son enseignement qu'il faudait essayer de sauvegarder pour sauvegarder l'efficacité et la vigueur de son action éducative. Cela ne semble pas impossible : nous sommes loin de croire au pessimisme « du Chemin de Plaine » de notre collègue Pérochon. Au total, les instituteurs ont une bonne volonté pédagogique indéniable, une moralité générale digne de la plus grande estime, et il est regrettable que l'on paraisse

trop souvent les juger en mineurs et cultiver en eux des qualités de valeur secondaire plus que les qualités capitales de l'éducateur.

Et la matière même de l'éducation? Comment se comporte l'*enfant*, parmi tant d'influences?

Que se passe-t-il en son esprit, quand nous le soumettons à nos enseignements? Sa vie intérieure, comme celle du primitif, se compose surtout d'images, de perceptions qui n'ont pas abouti à un concept. Sa conscience, peuplée d'images sans lien entre elles, reçoit aussi bien des explications fantaisistes que des idées exactes. Jacques, dix ans, lit l'indicateur dans le train qui nous emmène vers Blois. Il lit : Blois, arr. 10 h. 34, dép. 10 h. 37, et il me crie : « Tiens, papa, on entre dans l'arrondissement de Blois à 10 h. 34, et dans le département à 10 h. 37. » Il « sait » que Blois est à la fois chef-lieu de département et chef-lieu d'arrondissement. Sa fausse traduction le satisfait pleinement.

L'enfant raisonne sur les idées qu'il se fait des choses, non sur les réalités. Nous n'échappons d'ailleurs pas nous-mêmes à ce défaut. Un ouvrier électricien, un polytechnicien et M. Langevin n'entendent pas la même réalité quand ils parlent du même courant électrique. Chez l'enfant, c'est plus accentué, car le nombre des notions qu'il possède sur le monde extérieur est très limité et varie suivant qu'il a telle ou telle origine. Il prend les signes pour les choses signifiées. Pour lui, rime vaut raison, analogie entraîne identité, et voisinage dans l'espace est lié d'aussi près que contiguité dans le temps à la notion de cause à effet. Le langage qu'il crée à l'image de ses concepts ne correspond pas au nôtre. Nous pensons lui enseigner notre langage, mais notre langage ne pourra devenir le sien qu'autant qu'on lui aura communiqué en même temps nos concepts, ce qui est le plus souvent impossible, ce qui plus est, n'est pas souhaitable.

La notion du réel s'est constituée lentement dans l'esprit de l'homme, et par étapes à travers les siècles. Ces mêmes étapes se retrouvent vraisemblablement, plus ou moins nettes, dans le développement de la vie mentale de l'enfant. On a remarqué que le dernier venu dans une famille de plusieurs enfants est plus précoce, plus développé que ses aînés, et on a attribué cette précocité, ce développement, à l'excitation provoqué par le voisinage de frères et sœurs. Ne serait-ce pas plutôt parce que les frères et sœurs, intermédiaires naturels entre les grandes personnes, le monde extérieur et lui, facilitent ainsi ses progrès?

Entre l'ignorance complète, initiale, et la connaissance scientifique, il faut des transitions nécessaires, et pour les parcourir, il est des précautions à prendre.

Et voici que nous pourrons conclure. En ces milieux divers, quels

moyens emploierons-nous pour conduire l'enfant ignorant sur le chemin de la connaissance?

On a reproché au siècle dernier, qui « apprit à la rivière à faire des chaussures, des clous et des tapis », qui sut donner « une âme à la machine », d'avoir en retour mécanisé les hommes. Nous nous assurerons que l'école élémentaire ne court pas le risque de mécaniser les enfants du siècle présent. Nous ne voulons pas fournir à chacun d'eux, comme à un Stuart Mill, « un vaisseau bien armé, pourvu d'une boussole, mais privé de voiles ». Et nous ne bannirons pas la poésie ni le merveilleux de l'école : les élèves d'Homère et d'Hésiode ont fait le siècle de Périclès. « On a raison de dire que les lettres sont les sœurs aînées des sciences. C'est la loi de l'évolution intellectuelle des peuples qui ont toujours produit leurs poètes et leurs philosophes avant de former leurs savants. Dans ce développement progressif de l'humanité, la poésie, la philosophie et les sciences expriment les trois phases de notre intelligence, passant successivement pas le sentiment, la raison et l'expérience. — Claude Bernard. »

L'école élémentaire ne prétendra point tout enseigner. Elle n'aura pas même la prétention d'enseigner le tout d'une chose, avec un peu de toute chose.

Elle cultivera la vigueur et la curiosité des esprits qu'elle essayera, petit à petit, de discipliner ; elle cultivera les façons d'apprendre plus qu'elle ne s'efforcera d'accumuler les connaissances dans l'esprit, mais c'est toujours en faisant assimiler des connaissances à l'esprit qu'elle l'entretiendra, le développera et l'organisera. Elle choisira, parmi les connaissances à déposer dans l'esprit, celles qui sont susceptibles de mûrir, de prospérer, de former des centres d'activité mentale capables eux-mêmes de rechercher, d'accueillir, de coordonner de nouvelles connaissances et de travailler sans fin, avec profit, à l'enrichissement de l'intelligence. Elle choisira un nombre limité de ces connaissances, afin de laisser à l'esprit toute sa vitalité et de ne pas étouffer, sous un chaos de concepts plus ou moins vagues, ces centres actifs, formels, dont nous venons de parler.

Nos programmes, morcelés par matières d'enseignement, ont tendance à se développer sans mesure, sans souci de la capacité totale d'un cerveau d'enfant, chaque matière se comportant comme si elle était seule : évaluons ce que contiennent un manuel d'arithmétique du cours moyen, un manuel d'histoire du même cours, les manuels de géographie, de grammaire, de sciences, sans compter les livres de lecture courante ou expliquée, et pesons le nombre de kilos de papier noirci qu'un enfant de dix ans doit digérer en neuf mois de scolarité. Et l'on comprendra qu'on arrive à obtenir ces réponses si caractéristiques d'examen, dont les pédagogues se contentent de sourire, mais qu'ils

devraient recueillir, cataloguer, analyser pour en tirer profit (1).

L'école élémentaire ajoutera graduellement aux idées subjectives et naïves de l'enfant, non pas les conceptions objectives et rationnelles du savant, mais la conception populaire des choses, intuitive, concrète, « se bornant aux points de vue extérieurs et pratiques, aux traits marquants des phénomènes, aux estimations et aux rapprochements grossiers, conception imparfaite, mais d'une puissante intensité psychique — suivant Seyfert, que je cite ici — et qui doit remplacer, dans l'enseignement primaire, le système scientifique ou pseudo-scientifique actuel. »

Elle n'entendra pas faire jouer l'enfant à l'homme. L'enfant n'est pas un homme en miniature. N'y a-t-il pas plus qu'une différence de degré entre un esprit d'enfant et un esprit d'adulte, et bien une différence de nature, comme il y a une différence de nature entre la raison critique, objective du savant et la raison pratique, subjective de l'homme du peule? L'éducation prématurée est inefficace ; cette éducation a, de plus, de fâcheuses conséquences. Nos programmes d'enseignement contiennent des connaissances qui, certes, seront fort utiles à un citoyen : n'a-t-on pas tort de vouloir les apprendre à un enfant? Ce dernier les entend en enfant, d'une façon toute verbale, toute extérieure, toute flottante, et quand, plus tard, il les retrouvera en sa mémoire, elles ne constitueront pas chez le citoyen des connaissances positives liées à des faits vivants, mais des règles dogmatiques, des formules rituelles s'interposant entre les faits et la conduite à tenir. « L'école, qui doit préparer à la vie, risque constamment de se substituer à la vie ! — Boutroux. »

Pour qu'elle ne perde pas de vue les réalités au milieu desquelles elle évolue, pour qu'elle ne risque pas de se séparer de son milieu, nous voudrions la relier plus étroitement qu'elle ne l'est à la société qui l'entoure. L'école d'aujourd'hui n'est guère liée qu'à des règlements qui l'isolent de ce qui est vivant. Elle ne sent rien de vivant autour d'elle. Il faudrait, par des liens plus souples, et sans trop multiplier les précautions minutieuses qui font penser aux fils tenus paralysant Gulliver, la relier à son milieu, introduire la société chez elle autrement que sous les apparences d'un trop vague délégué cantonal ou d'un trop rare inspecteur de l'enseignement.

Pourquoi les parents, qui portent presque toute la responsabilité de l'éducation des enfants, pourquoi la cité, qui alimente une partie

---

(1) Au C. E. P., à Paris, l'année dernière, j'ai relevé dans les réponses à cette question : « Quels sont les grands écrivains du XVIIe siècle, et nommez leurs principales œuvres? » Hugo, Michelet firent des dictées, des récitations; Buffon fit des résumés de sciences pour les écoliers de son temps; Boileau fut le plus grand satyre de son temps...

du budget scolaire, ne participeraient-ils pas, effectivement, à la vie scolaire? Tous les facteurs éducatifs doivent participer à la vie intérieure de l'école pour qu'on n'ait à craindre que, du dehors, ils ne la neutralisent. Ouvrons l'école aux familles.

Pour être vivante, l'école aurait une autonomie relative, serait administrée par ses maîtres, les parents de ses élèves, les représentants des administrations communale et centrale, et tous les intéressés auraient à connaître, à discuter ses intérêts matériels, moraux et pédagogiques. Nous avons constaté que les parents et les Pouvoirs publics se tiennent trop à l'écart de l'action scolaire ; mais trouvent-ils, aujourd'hui, pour venir à l'aide des maîtres, une voie régulière et libre, un organe défini, un accueil encourageant? Ne nous étonnons pas que du désaccord ou de la dispersion des efforts de leurs éducateurs divers, les enfants pâtissent. Nous avons constaté que l'école primaire élémentaire, appelée à vivre repliée sur elle-même, formant pour une grande part ses maîtres elle-même et les initiant à la vie pédagogique par elle-même, risque de perdre contact avec la vie, avec les réalités qui l'environnent et au milieu desquelles ses élèves auront à se débattre. Ne craignons pas de la lier résolument au milieu local, ne redoutons pas que le milieu influe sur tout son fonctionnement, même sur ses méthodes et sur ses programmes : de là viendra son adaptation véritable et sa portée profonde. Et si l'instituteur, dans un milieu rural, devient à la longue, selon le mot d'un éducateur vénéré par tous les maîtres qui ont bénéficié de son administration, Raphaël Périé, « un paysan qui enseigne », ou s'il devient, dans un milieu urbain plus complexe, le collaborateur d'une œuvre collective évoluant suivant les temps, ses efforts, croyons-nous, seront moins souvent vains, et auront plus de chance de se survivre.

Car il est essentiel, la plupart des élèves devant borner leurs études régulières à celles qu'ils auront faites sur les bancs de l'école primaire, que celles-ci puissent avoir un élan assez vigoureux pour se continuer toute une vie. Est-ce possible? Qu'on se rassure. Un Emile Guillaumin, pour ne citer que celui-là, n'a fréquenté que l'école primaire de son village. Et je connais plus d'un homme façonné par les plus hautes écoles et qui n'a point la culture, ni le talent, ni surtout le caractère d'Emile Guillaumin.

En résumé, se sentant très limitée en ses moyens, et dans le temps, l'école élémentaire bornera ses ambitions et évitera les efforts stériles.

Elle cultivera la spontanéité et la vigueur de l'enfant qui se manifestent par le besoin de jouer, d'imaginer, de créer.

Elle tirera du milieu les ressources éducatives qu'il renferme. Par là, elle sera adaptée et non spécialisée, car elle dépassera, elle dominera son milieu grâce aux enseignements, aux disciplines que la connaissance de ce milieu lui aura permis d'acquérir : elle le connaîtra pour

apprendre à l'étudier, à le mieux connaître, et pour savoir l'utiliser par la suite.

Elle apportera le plus grand soin à l'acquisition de la langue maternelle, toujours maintenue en rapport étroit avec les faits et les notions qu'elle représente.

Elle attachera autant d'importance au mode d'acquisition des connaissances et à l'attitude d'esprit contractée par ce mode d'acquisition qu'au contenu des connaissances elles-mêmes.

Elle ne dépassera point le niveau intellectuel des élèves, très variable suivant les milieux, les circonstances et les événements.

Elle fournira aux enfants :

Des instruments d'acquisition : lecture, écriture, dessin, calcul. Ce sont les enseignements dont l'utilité est le plus communément reconnue ;

Des connaissances formelles de culture : langue, observation directe, comparaison, jugement, raisonnement... ;

Des enseignements de vitalité, de croissance : jeu, chant, poésie, goût, sens collectif, moralité.

Par elle, les élèves resteront ou deviendront vigoureux et droits de corps et de caractère, adroits des sens et curieux d'esprit.

Ils s'entraîneront à observer et à lire, ce qui est une seconde façon d'observer, à classer, à utiliser, à cultiver leurs premières connaissances.

Ils prendront l'habitude d'une vie sociale régulière et saine, loyale et libérale.

Et, la jeunesse de l'enfant n'ayant pas été étouffée sous les disciplines scolaires, l'adolescent suivra sa voie en grossissant le bagage acquis à l'école.

Pour ce faire, quels programmes déterminés appliquera-t-on? Quelles méthodes précises choisira-t-on?

Pour ce faire, il suffira de posséder, mais il faudra posséder, c'est-à-dire former, et entretenir, des maîtres capables d'étudier leurs élèves, leur milieu, et capables par surcroît d'organiser, d'animer une institution pédagogique collective, à la fois originale, libérale, active et vivante.

G. LAPIERRE

L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE A L'ECOLE PRIMAIRE

La Section de Pédagogie et d'Enseignement entend faire surtout œuvre pratique, susciter des réalisations. J'écarterai donc, de mon sujet, toute considération purement théorique. Le présent rapport pourrait être plus précisément intitulé :

Application de la méthode d'observation à l'initiation scientifique dans l'enseignement primaire.

La valeur de la méthode d'observation n'est plus discutée; cependant, son emploi n'est pas généralisé, et nombre d'instituteurs pratiquent exclusivement la méthode d'autorité.

Il y a là une anomalie, dont il convient de rechercher les causes, à laquelle il importe d'apporter des remèdes.

Instituteurs, nous donnons un enseignement d'autorité lorsque nous faisons de la vulgarisation prématurée, ou bien, lorsque, alléguant la surcharge des programmes, le souci des examens, nous faisons du gavage.

Il est d'abord faux de prétendre que les programmes sont chargés. Les programmes de 1887 sont la brièveté même; ils tiennent pour chaque matière en quelques lignes; ils se cantonnent de parti-pris dans les généralités; ils laissent à l'instituteur toute initiative et toute latitude d'interprétation. Mais, sur ces programmes officiels, les auteurs et les éditeurs de manuels ont brodé; ils ont fait des répartitions mensuelles, des découpages hebdomadaires. Répartitions à dessein pédagogico-commercial et programmes officiels s'enchevêtrent, se confondent dans l'esprit des maîtres. Et chaque année, c'est la course à travers ces programmes, une course dans laquelle on veut voir tout, au cours de laquelle on ne s'arrête sur rien et de laquelle il ne reste à peu près rien.

Les nouveaux programmes contresignés par M. Bérard ne feront qu'aggraver le mal présent. Qu'il s'agisse de sciences, d'histoire ou de géographie, ils prévoient un cours élémentaire, un cours moyen et un cours supérieur, et des programmes distincts pour chacun de ces cours; mais ils oublient que la grande majorité de nos écoles sont

des écoles rurales à une seule classe, où le maître a des enfants de tous les âges, et que, lui demander de faire le même jour trois leçons de sciences ou leçons de choses sur trois sujets différents, c'est l'obliger à n'en faire aucune.

Les manuels scolaires constituent un autre obstacle à la pratique de l'observation. Guide de l'enfant, auxiliaire du maître, le manuel devrait être un recueil de tâches d'observation, un album de photographies et de dessins schématiques, une anthologie de lectures scientifiques, une table de références documentaires. Le manuel, au lieu de cela, expose tout au long la leçon que le maître devrait composer lui même, décrit les expériences qu'il faudrait réaliser. Alors, à quoi bon faire la leçon, puisqu'elle est toute faite dans le livre? A quoi bon faire des observations puisque le livre en donne à l'avance le résultat? Prime au moindre effort, prime à la routine, prime à la méthode dogmatique.

L'excuse du maître, si excuse il y a, réside en ce fait que la pratique de la méthode d'observation nécessite un effort considérable.

Effort constant du maître, pour parfaire sa documentation; maître Jacques, il doit tout enseigner; s'il veut être un « accoucheur d'esprits », il lui faut aller bien au delà de ce que demandait un fonctionnaire du ministère de l'Instruction publique, à savoir les ambitions de l'enseignement primaire limitées à l'acquisition du mécanisme de la lecture, de l'écriture et du calcul;

Effort considérable que nécessite la préparation d'une classe faite avec la préoccupation de captiver l'attention fugitive des enfants;

Effort épuisant enfin qui exige la pratique journalière, permanente de la méthode d'observation, où le maître, pour susciter l'activité des enfants, doit être lui-même incessamment actif.

Tous ces obstacles, de quelque nature qu'ils soient, ne sauraient nous arrêter. Les instituteurs désireux de rendre l'école vivante, active, viennent à l'A. F. A. S. avec l'espoir qu'ils trouveront dans les maîtres de l'enseignement supérieur des conseillers et des guides; ils y viennent aussi afin de travailler en commun, en dehors de toute sujétion administrative, à perfectionner leurs méthodes, à dresser leurs programmes et leurs plans de leçons.

Une leçon de sciences à l'école primaire comporte un certain nombre de moments psychologiques; chacun d'eux correspond à une étape de l'acquisition des connaissances, apporte à l'enfant une représentation de plus en plus complète des objets étudiés.

« La première vue, disait Renan, est générale, mais compréhensive et inexacte; tout y est entassé et sans distinction. C'est là une vue générale et confuse du tout, une vue syncrétique. »

« Mais l'esprit humain ne peut demeurer en cette unité primitive. La pensée, en s'appliquant plus attentivement aux objets, reconnaît

leurs complexité et la nécessité de les étudier partie par partie. La pensée primitive n'avait vu qu'un seul monde; la pensée à son second âge aperçoit mille mondes... C'est l'âge de la vue partielle, de l'exactitude, de la précision, de la distinction; on ne crée plus, on analyse. C'est la multiplicité, c'est la division qui domine, jusqu'à ce que la synthèse venant ressaisir ces parties isolées,... les fonde de nouveau dans une unité supérieure. » (Renan, *Avenir de la Science*, p. 301.)

C'est cette grande loi de l'intelligence humaine, ces trois phases de la connaissance, « syncrétisme, analyse, synthèse », qu'il nous faut adapter au monde enfantin.

La vue syncrétique, nos enfants l'ont naturellement. Pour les amener à une observation prolongée, approfondie, il faut d'abord capter leur attention naturellement fugitive. Les enfants sont particulièrement frappés par tout ce qui est mouvement, par tout ce qui est susceptible d'engendrer une émotion : une narration brève ou la présentation d'un être vivant constitue souvent la meilleure introduction à une leçon de sciences.

L'attention fixée, il faut diriger l'observation. L'observation descriptive, détaillée, méticuleuse, qui s'arrête successivement à tous les aspects d'un objet, mais qui n'établit aucun lien entre eux. est sans intérêt pour l'enfant et sans valeur éducative : toute idée isolée est une idée perdue, dit William James.

L'observation sera donc systématique, analytique. Aussitôt qu'il sera possible, on essaiera de lui assigner un but, de provoquer une interrogation. De même que l'expérience est une question posée par le savant à la nature, de même l'exercice d'observation se mue en un problème à résoudre. Et ce problème devra viser non un détail accessoire de l'objet, mais un fait essentiel. En histoire naturelle, dans l'étude des êtres vivants, l'essentiel, c'est la vie; et l'idée dominante doit être un fait biologique. Avec le bourgeon, nous étudierons un organe végétal qui en hiver recèle une des parcelles de la vie latente de la plante, et qui, en été, sous ses formes variées (rameaux, tubercules, bulbes, stolons, drageons, écussons), multiplie le végétal.

Et, un fait biologique ne pouvant être saisi que sur le vif, nous ferons observer les êtres dans leur milieu, vivant, agissant. Des tâches d'observation seront proposées aux enfants; et ceux-ci, agissant eux-mêmes, auront à noter leurs observations, à les traduire en phrases précises ou en dessins aussi minutieux que possible. Observations prises sur le vif, travail individuel : cela constitue proprement la vue analytique.

Dans une troisième phase de la leçon, les observations sont vérifiées, confrontées; des conclusions en sont tirées, des rapports sont établis entre les différents faits, des associations d'idées sont créées. C'est l'un des moments les plus importants de la leçon, celui où les

idées éparses se rattachent les unes aux autres par des réseaux d'associations, de même que « les abeilles, en essaimant, s'attachent les unes aux autres en faisceaux et se relient au petit nombre des insectes qui adhèrent à la branche où l'insecte est suspendu » (William James, *Causeries pédagogiques*, p. 82.)

Et toutes ces idées associées concourent à mettre en lumière le fait biologique précédemment énoncé ou seulement pressenti.

Tâche délicate! Dans ce travail de synthèse, nous côtoyons à chaque pas en histoire naturelle, l'écueil anthropomorphique : « juger de tous les êtres comme s'ils étaient des hommes, prêter à tous nos manières d'être et de faire, transposer les événements individuels et sociaux, nous évertuant à les retrouver presque sous la même forme, chez un animal quelconque », (Rabaud, *Scientia*, mars-avril 1917), sont des habitudes d'esprit si profondément ancrées en nous qu'elles nous dressent des embûches à chaque pas.

Dans un livre intitulé « L'Histoire naturelle à l'Ecole primaire », livre par ailleurs riche de suggestions, de M. Devaud, inspecteur de l'enseignement du canton de Fribourg, je relève au hasard les passages suivants :

« Pourquoi l'arbre prépare-t-il ses feuilles prochaines dès l'été et l'automne précédents? (p. 44)

« Pourquoi la plupart des fleurs de nos prairies sont-elles pourvues de corolles éclatantes et de nectar sucré? (p. 100).

« Comment dans les haies le vent nous prépare des noisettes? p. 158). (Ici, c'est plus que de l'anthropomorphisme, c'est bel et bien de l'anthropocentrisme.)

« Pourquoi les feuilles du pissenlit du chemin sont couchées sur le sol? Elles essaient d'empêcher le soleil de pomper l'humidité qui se trouve dans les alentours. Pourquoi celles du champ sont-elles par contre dressées? Elles ont en se couchant au ras du sol un autre but. Le soleil n'est pas seul avide d'eau; d'autres plantes pourraient leur disputer cette eau. Et les feuilles du pissenlit du chemin prétendent s'en réserver la plus grande partie possible. Elles s'élargissent donc, comme nous élargissons nos coudes pour gagner de la place; elles s'étalent sur le sol pour que les autres plantes ne s'approchent pas trop d'elles. Pourquoi les pissenlits des champs n'agissent-ils pas de même? Parce que, d'abord, ils ont de l'eau en abondance et n'en sont pas si jaloux; parce que ensuite, s'ils se couchaient au ras du sol, les autres plantes en grandissant empêcheraient les rayons du soleil de parvenir jusqu'à eux; or, ils ont autant besoin de lumière que d'eau (p. 194).

« ...Les graines que le vent doit emporter sont munies d'ailes ou d'aigrettes. Les plantes dont la semence est répandue par les oiseaux produisent des fruits juteux et savoureux (p. 46) ».

Renversons les termes de ces deux conclusions et nous en aurons éliminé le finalisme : les graines munies d'ailes ou d'aigrettes, sont emportées par le vent; la semence des plantes qui produisent des fruits juteux est répandue par les oiseaux.

Même erreur commise par M. Beef, éducateur belge : « Pendant que vous en êtes à l'examen des parties vertes, n'oubliez pas de vous demander par quels moyens cette plante cherche à se protéger contre les herbivores... Ne s'est-elle pas protégée contre les intempéries en se penchant ou en modifiant certaines parties pour en former des toits ou des capuchons au-dessus des organes délicats?... Un fruit est-il comestible en partie, a-t-il des crochets? C'est qu'il a recours aux animaux pour être propagé au loin. » (L'*Education nationale*).

Passons de la pédagogie à la littérature; là encore le finalisme est monnaie courante : « Le premier et le pire ennemi de la graine, dit Maeterlinek, c'est la souche paternelle... De là, l'immense effort pour secouer le joug et conquérir l'espace. De là les merveilleux systèmes de dissémination, de propulsion, d'aviation » (*L'Intelligence des fleurs*).

Parce que la littérature poétique, par essence subjective, adopte souvent cette tournure anthropomorphique, allons-nous l'écarter délibérément, renoncer à utiliser tout ce qu'elle renferme de puissance évocatrice?

Chez nos enfants comme chez les primitifs, la perception esthétique et la perception scientifique se confondent; ils sont d'abord intuitifs et ils le restent même à l'âge où l'on peut faire appel à leurs facultés d'analyse. Je pense à Georges Duhamel parlant de la mission du poète à propos de l'ascension du Mont Everest : « Si vraiment l'expédition ne comportait point de poète, j'ai peur que ce bel exploit demeure à jamais comme s'il n'avait pas été accompli. J'ai peur qu'il n'ait pas été accompli. J'appelle poète l'homme, le témoin capable d'entrevoir et de révéler cette vérité essentielle que le film et les chiffres sont impuissants à nous faire connaître » (*Europe*, n° 1, 15 février 1923).

Ne négligeons donc pas ce facteur éducatif, la poésie; mais prenons toujours soin de souligner ce qu'il y a de fiction dans toute vision anthropomorphique.

Ayons sans cesse présente à l'esprit cette idée que nous nous adressons à des enfants, dont il faut éveiller la curiosité, le goût de la recherche, le sens critique, mais en qui il faut entretenir aussi la flamme de l'enthousiasme.

Trois plans de leçons empruntés à une série qui doit paraître au cours de l'année scolaire 1923-1924 dans la Revue de l'Enseignement primaire montreront mieux que de plus longues explications ce que nous essayons de réaliser.

La Butte Montmartre est prise comme sujet de la première leçon de géographie de l'année dans une école parisienne du 18e arrondissement;

les observations faites, mettent en évidence un phénomène géologique, celui de la sédimentation. Dans les leçons suivantes, on étudiera le site parisien, et à l'occasion, le phénomène d'érosion. Puis le Bassin parisien, étudié à son tour permettra de constater les affaissements du sol. Parallèlement, au cours des leçons de sciences, on étudiera successivement les minéraux recueillis dans les chantiers de construction ou les terrains vagues de la Butte-Montmartre : le sable, l'argile, le gypse.

Le deuxième exemple choisi est un sujet de cosmographie : *La Terre est ronde*. C'est là une de ces vérités qui s'enseigne presque toujours dogmatiquement. Ici, nous la présentons comme la résultante d'observations séculaires, de calculs ingénieux, d'entreprises héroïques; des schémas, des projections la concrétisent; une page de Michelet ajoute sa puissance évocatrice.

Avec le bourgeon, ce n'est pas à proprement parler une leçon, mais une série d'observations se prolongeant tout au long de la belle saison, mettant en évidence cette idée que le bourgeon reproduit le végétal au même titre que la graine; les enfants s'exercent à traduire leurs observations par le dessin.

Un accident géographique local (*la Butte Montmartre, à Paris*)*;* **Idée de la sédimentation.**

I. Matériel de la leçon : Echantillons minéraux recueillis dans les terrains vagues ou dans les chantiers de constructions, gypse en fer de lance, gypse amorphe, sable dit de Fontainebleau, marnes de colorations variées. Terre végétale; bocal ou cristallisoir.

Empreintes de mollusques fossiles et coquilles de mollusques d'aujourd'hui.

II. Enoncé du but de la leçon et exercices préparatoires d'observation : Un gypse en fer de lance trouvé dans un chantier, une excavation comme il s'en produit fréquemment à Montmartre, la descente profonde à la station du Nord-Sud Lamarck-Caulaincourt, bref, un incident menu permet de poser le problème : *Comment est constitué le sous-sol de la Butte-Montmartre?* et de proposer les exercices préparatoires suivants :

Dans un terrain vague ou un chantier de construction, observer les minéraux sur place; noter leur disposition; recueillir des échantillons divers; apprécier leur dureté; verser sur chacun d'eux de l'eau et observer; les jeter dans un récipient plein d'eau, agiter, laisser déposer, observer le dépôt.

III. Leçon. — 1° **Ce qu'on trouve à la surface du sol.**

NOUS OBSERVONS : Le mélange compliqué qui a été recueilli; on y démêle des débris de végétaux à demi pourris (matières organiques en décomposition), et des minéraux variés : cailloux, graviers, terre pulvérulente ou pâteuse.

NOUS EXPERIMENTONS : Avec un crible ou une simple passoire, séparons les débris végétaux et les graviers de la terre pulvérulente.

Versons la terre pulvérulente ou pâteuse dans un bocal; agitons : l'eau se trouble, puis peu à peu se clarifie, tandis que se déposent au fond du sable fin et de la boue.

Séparons ces différents éléments et sur chacun versons un peu de vitriol (acide sulfurique) : sur les uns, l'acide est sans effet; sur d'autres, il produit un bouillonnement.

NOUS CONCLUONS : Aux graviers et au sable sur lesquels l'acide est sans effet, nous donnerons le nom de roches siliceuses; la terre qui s'est déposée sous forme de boue est de la marne ou argile; — enfin les minéraux qui font effervescence sous l'acide

sont des calcaires. Nous avons décomposé la terre végétale en ses éléments, nous en avons fait l'analyse.

2° **Ce qu'on trouve dans les chantiers de construction.** — Nous avons trouvé : du sable fin, du gypse en fer de lance, de la marne ou terre glaise.

NOUS OBSERVONS : a) Le sable est si ténu qu'il passe au travers de la passoire la plus fine; il est semblable à celui que renferment les sabliers; il ne fait pas effervescence sous les acides; c'est un sable siliceux; on le nomme sable de Fontainebleau. L'eau qu'on verse dessus le traverse rapidement. Nous résumons ses caractères : *ténu, meuble, perméable.*

b) Le gypse : les plus beaux échantillons ont la forme d'un *fer de lance;* ils sont translucides, feuilletés; nous savons qu'on appelle encore le gypse *pierre à plâtre;* nous le cuirons prochainement pour en extraire du plâtre.

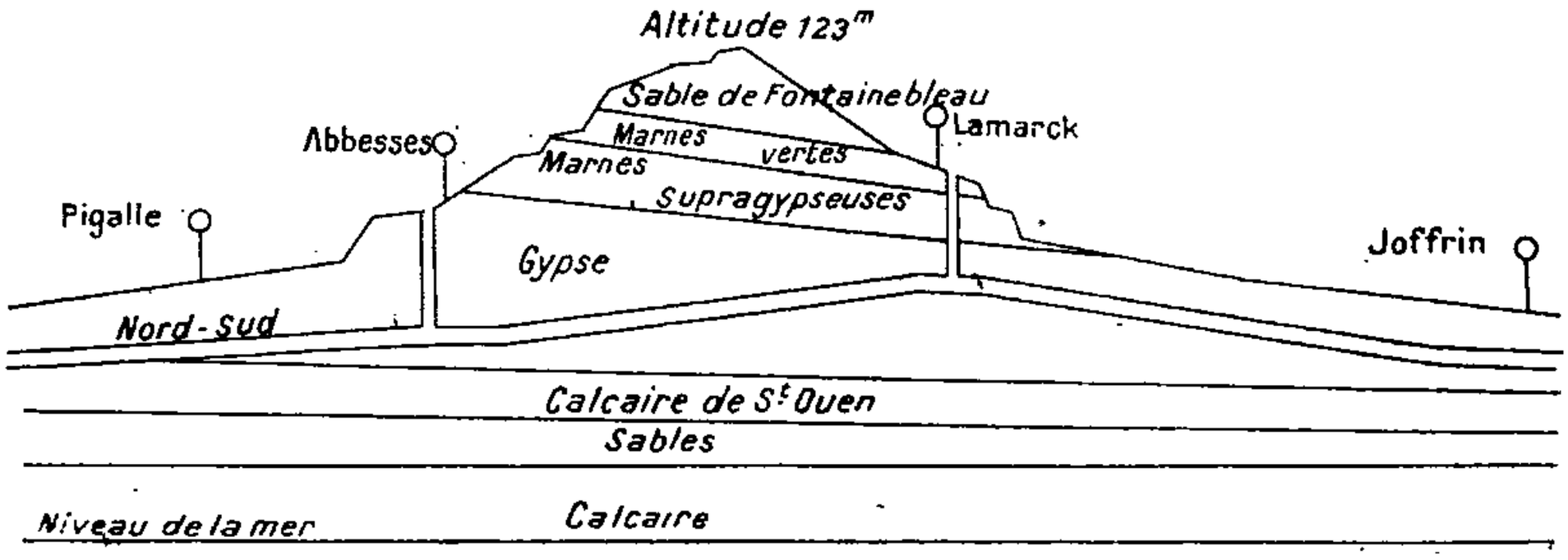
c) La marne ou terre glaise, variété d'argile, se fendille, s'effrite lorsqu'elle est sèche; elle se transforme en pâte lorsqu'elle est humectée et ne laisse plus passer l'eau; elle se transforme en boue lorsqu'on la délaie dans l'eau. On en trouve de diverses couleurs (blanches, vertes, jaunes, bleues). Nous résumons ses caractères : *tour à tour sèche, cassante, crevassée et imbibée d'eau, plastique, imperméable.*

3° **Dans le chantier : la superposition des couches.**

Nous avons observé sur place : les différentes roches ne sont pas mélangées comme dans la couche superficielle.

Elles sont disposées en couches parallèles sensiblement horizontales.

NOUS OBSERVONS ET NOUS DESSINONS LE SCHÉMA CI-DESSOUS : Etabli d'après



Coupe de la Butte Montmartre suivant la traversé du Nord-Sud.

les données fournies par les travaux de percement du Nord-Sud, il montre bien la superposition des couches : au sommet les sables, puis au-dessous les marnes, le gypse, un calcaire dit de Saint-Ouen.

NOUS RAISONNONS : Une pareille régularité ne peut être l'effet du hasard; recherchons des faits actuels susceptibles de nous éclairer.

NOUS COMPARONS, aux couches stratifiées de la Butte, les dépôts de limon, de sable, de gravier que les rivières déposent sur certaines parties de leurs cours (*sédiments*). Nous sommes amenés à supposer que les roches du sous-sol parisien ont elles aussi une *origine sédimentaire,* mais il nous faut une preuve.

4° **Les fossiles** : *NOUS OBSERVONS* des empreintes, des moulages de coquillages trouvés dans les carrières (empreintes rappelant la forme de la moule, de la limnée, de la planorbe de nos étangs).

NOUS OBSERVONS des gravures représentant le squelette ou la reconstitution des grands reptiles.

NOUS CONCLUONS : Tous ces débris animaux pétrifiés, ces fossiles, attestent bien que les couches stratifiées se sont déposées sous les eaux, ont une *origine sédimentaire.*

NOUS NOUS REPRÉSENTONS l'épaisseur considérable des couches sédimentaires (des mines ont 1.800 mètres de profondeur) et l'*énormité de la durée des âges géologiques :* l'histoire compte par siècles, la préhistoire compte par milliers d'années, la géologie compte par millions d'années.

Nous posons des problèmes pour les leçons suivantes : Comment expliquer que les couches sédimentaires n'aient pu constituer que des monticules comme la Butte Montmartre, les Buttes-Chaumont au lieu de se déposer en masses continues? Comment expliquer que, déposées au fond des eaux, elles puissent être maintenant bien au-dessus du niveau de la mer?

5° **En faisant le tour de la Butte Montmartre** : a) *NOUS OBSERVONS LES ARBRES :* Le sommet de la Butte a encore quelques vieux arbres, restes d'une masse boisée plus importante; nous retrouvons des masses boisées intactes sur les autres collines de la région parisienne : Meudon, Saint-Cloud, Saint-Germain, Montmorency « C'est de ces bois que, pendant des siècles, Paris a tiré les charpentes de ses maisons, les tabliers de ses ponts, les bûches de ses cheminées, tout ce qui l'a abrité et réchauffé ». (*C. Jullian*, la Structure et le sol de Paris.)

b) *NOUS OBSERVONS LES NOMS DES RUES, qui rappellent la présence de l'eau :* rues de la Fontaine-du-But, de l'Abreuvoir, du Ruisseau, des Saules, de la Bonne (abréviation de Bonne-Eau). Elles se trouvent toutes sur la pente nord, au point de contact des sables et des marnes. Le schéma nous montre que les couches ne sont pas exactement horizontales, mais s'inclinent légèrement vers le nord. L'eau des pluies s'infiltre à travers les sables, glisse sur les marnes imperméables. *Montmartre avait ses sources*, aujourd'hui déversées dans les égoûts.

c) *NOUS OBSERVONS LES ENDROITS où se produisent fréquemment des excavations* (rue Tourlaque), l'école de la rue La Vieuville fissurée et abandonnée. Nous savons que beaucoup de maisons reposent sur de longs piliers de ciment semblables à des pilotis : c'est la zone du gypse, des carrières longtemps exploitées, aujourd'hui abandonnées. Paris a trouvé sur place ses matériaux, Si on ne les exploite plus à l'intérieur de la ville, on les exploite toujours dans la banlieue : argile à briques, chaux, plâtre à Romainville.

d) *NOUS CONCLUONS :* Le sol de Paris a contribué à faire Paris.

Résumé. — Le sous-sol de la Butte Montmartre renferme du sable, des marnes ou argiles, du gypse ou pierre à plâtre.

Ces divers matériaux sont disposés en masses compactes, superposées, stratifiées.

Ils ont une origine sédimentaire.

Le sous-sol de Montmartre, de Paris, a contribué à faire Paris; il a produit des arbres qui ont été utilisés pour la construction et le chauffage; il a fourni des matériaux de construction; il a alimenté des sources.

N. B. — Les accidents géographiques locaux se prêtent naturellement à des observations différentes : à chaque maître d'en tirer le meilleur parti.

La terre est ronde.

I. MATÉRIEL DE LA LEÇON. — *Gravures :* types de navires (la trière grecque, la nef vénitienne, la jonque chinoise, la caravelle *Santa-Maria* de Christophe Colomb). On en trouvera dans le livre *la Mer*, édition Larousse.

Vues sur papier transparent pour projections : Les voyages de l'antiquité et du moyen âge, Ch. Colomb, V. de Gama, Magellan (4 séries de 12 vues éditées par l'Ecran scolaire, 73, rue Notre-Dame-de-Nazareth).

Lectures : a) Painlevé : La forme de la terre et la science primitive (dans *Ce que disent les choses*, édition Colin).

b) Michelet : *la Mer* (passage concernant le voyage de Magellan).

II. BUT DE LA LEÇON ET EXERCICES PRÉPARATOIRES D'OBSERVATION. — *La terre est ronde, dit-on. Les preuves?* Recherchons-les en refaisant les observations, les calculs, les voyages qui marquent les étapes de la conquête de cette vérité.

1° Vous êtes en pleine campagne :

Observez comment vous apparaissent à l'horizon le ciel et la terre. Comparez votre observation avec ce que vous voyez sur des tableaux, des photographies.

2° Observez une voiture qui s'éloigne sur une route, vue de la route elle-même, vue d'un point élevé (grenier, arbre, clocher).

3° Observez la lune à ses diverses phases; cherchez à en reproduire le croissant en

profilant divers objets sur un cercle blanc; déplacez-vous autour d'une boule mi-partie éclairée, mi-partie dans l'ombre, et dessinez-en les divers aspects.

4° Par un jour de soleil, plantez un bâton verticalement en terre, et observez les variations de l'ombre.

III. Leçon. — 1° **L'horizon**. *Nous rappelons les observations faites en pleine campagne :* tout autour de nous, le ciel semble s'abaisser et fermer l'horizon. Si nous nous déplaçons, l'horizon recule devant nous. Mais invariablement notre vue de la terre se limite à un *plateau circulaire* entouré par la voûte du ciel.

Nous nous représentons comment les hommes primitifs, ignorants, superstitieux, craintifs, vont interpréter ce qu'ils voient : le plateau circulaire, c'est pour eux toute la terre. Leur imagination peuple de monstres les pays inconnus. Et sous la terre est le Tartare, l'Enfer.

2° **La voiture qui s'éloigne.** *Nous rappelons les observations faites :* la voiture qui s'éloigne se rapetisse, mais aussi se déforme; les roues disparaissent. Avec une lorgnette, on voit la partie supérieure de la voiture agrandie, mais les roues restent invisibles. Pour les apercevoir à nouveau, il faut regarder la voiture d'un observatoire élevé, grenier, arbre, clocher.

NOUS COMPARONS : La mouche qui se déplace sur une surface courbe disparaît elle aussi progressivement. Même si nous n'avons pas vu la mer, nous savons qu'un bateau qui s'éloigne disparaît lui aussi petit à petit; les plus hauts mâts sont les dernières parties visibles, et les gravures nous y montrent les marins perchés pour explorer l'horizon. Dessinons le bateau masqué à l'observateur par la courbure de l'océan.

NOUS CONCLUONS : La route qui paraît plate n'est pas plate; elle s'infléchit insensiblement. Comme le globe sur lequel la mouche se déplace, la terre a une surface courbe. Et ceux qui les premiers s'élancèrnt sur la mer, les *navigateurs phéniciens*, ou dans les vastes étendues désertiques, *les nomades migrateurs*, se représentèrent la terre comme une *calotte sphérique*. Dessinons cette calotte sphérique ou portion de sphère. C'est ainsi qu'Homère nous décrit la terre, figurée sur le bouclier d'Achille.

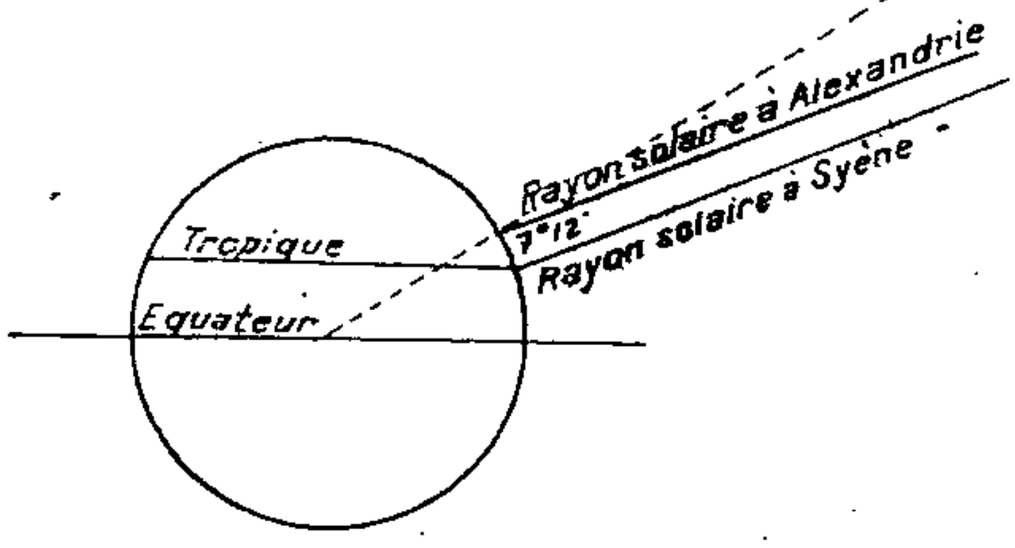
3° **Le croissant de la lune** : *NOUS DESSINONS* les aspects successifs de la lune depuis le premier jusqu'au dernier quartier en passant par la pleine lune.

NOUS EXPÉRIMENTONS : la boule mi-partie éclairée, mi-partie dans l'ombre nous donne, quand nous en faisons le tour, les aspects successifs de la lune.

Une boule placée entre un foyer lumineux et un cercle éclairé ne laisse plus voir du cercle qu'un croissant : nous réalisons une éclipse; et la terre, se plaçant parfois entre la lune et le soleil, détermine des éclipses de lune.

NOUS CONCLUONS : La terre n'est ni un disque, ni une calotte sphérique, mais une boule, une *sphère isolée dans l'espace*. C'est l'idée à laquelle étaient arrivés les *mages chaldéens* qui avaient observé les éclipses de lune.

4° **Calculer les dimensions de la terre sans en avoir fait le tour.** C'est ce que



fit *Eratosthène*, savant grec qui vivait à Alexandrie vers l'an 230 avant notre ère. Refaisons ses observations et ses calculs.

a) 1re *observation :* L'ombre que fait sur le sol un bâton vertical varie avec l'heure, avec la saison; plus le soleil est haut, plus l'ombre est courte; le soleil est au sommet de sa course chaque jour à midi; et c'est le 21 juin que le soleil monte le plus haut. Mesurons l'angle que fait la direction du soleil avec la verticale (schéma).

b) 2e *observation* : Le 21 juin, la direction du soleil à Alexandrie fait avec la verticale un angle de 7° 2' ou 1/50e de circonférence. Le même jour à Syène, à 500 stades (812 km.) droit au sud le soleil est au zénith; un bâton vertical n'a pas d'ombre (croquis).

c) Raisonnement : La distance de Syène à Alexandrie représente 1/50 du tour de la terre (schéma).

Tour de la Terre d'après Eratosthène, évalué en kilom. : 812 km. × 50 = 40.600 km. (D'après Painlevé).

5° **Le premier voyage autour de la terre**. Il faut attendre 1.700 ans avant que Magellan et Sébastien del Cano le réussissent.

a) *Les superstitions arrêtent les navigateurs* : « Les plus hardis navigateurs (Phéniciens, Carthaginois, Arabes) se lancent sur la grande mer, mais s'y arrêtent bientôt. La ligne sombre, éternellement recouverte de nuages, qu'on rencontre devant l'équateur, leur en impose. Ils s'arrêtent. Ils disent : C'est la mer des Ténèbres. Et ils retournent chez eux. » (Michelet, *la Mer*). Vasco de Gama, qui ose franchir l'équateur, doit affronter au Cap des Tempêtes le géant Adamastor (Camoëns, *les Lusiades*).

b) Les vaisseaux de l'antiquité et du moyen âge ne sauraient affronter les fureurs de l'océan.

NOUS OBSERVONS DES GRAVURES : La *trière romaine* aux trois rangs de rameurs superposés;

La *nef vénitienne* combine le voile et la rame : celle qu'emprunte saint Louis à la 9e croisade met 70 jours pour revenir de Chypre en France;

La *jonque chinoise* sert de modèle à la *caravelle* du XIVe siècle : les Vénitiens construisent la caravelle lorsque la guerre de Cent ans les oblige à emprunter la voie de l'océan pour commercer avec les Flandres.

Et voici les navigateurs audacieux :

CHRISTOPHE COLOMB : Ses études (l'idée de la sphéricité de la terre niée par l'Eglise au moyen âge, mais soutenue par les Arabes); ses calculs (pour avoir donné à la terre un rayon trop faible, il croira en découvrant l'Amérique être arrivé aux Indes); ses déboires (l'hostilité des savants et des prêtres, l'indifférence des souverains); les luttes qu'il doit engager contre ses équipages, le triomphe, puis l'ingratitude.

MAGELLAN : Lisons la page évocatrice où Michelet nous le montre, partant entre deux dangers, la malveillance castillane et la vengeance portugaise qui le cherchait pour l'assassiner, poignardant, égorgeant, écorchant les révoltés (*La Mer*, p. 284).

IV. — **Résumé**. La terre est ronde. Pour conquérir cette humble vérité, il a fallu des siècles d'observations, de calculs, d'entreprises héroïques : les observations des pâtres chaldéens et des mages de Babylone, les explorations des navigateurs phéniciens, les calculs des savants grecs, les progrès dans l'art de la navigation réalisés par les Chinois, les Arabes, les Vénitiens, les voyages audacieux de Christophe Colomb et de Magellan.

Le bourgeon.

I. — MATÉRIEL DE LA LEÇON : Un type de bourgeon devant constituer l'observation fondamentale de la leçon, celui qui se prête le mieux à l'observation immédiate; autres types de bourgeons devant servir d'éléments de comparaison : rameaux de marronnier, d'érable, de lilas ou d'autres arbres communs portant des bourgeons inégalement développés; boutures, greffons, écussons; pomme de terre munie de bourgeons; oignons, ails, bulbes de lis.

II. — BUT DE LA LEÇON ET EXERCICES PRÉPARATOIRES D'OBSERVATION : Dans le même temps que les graines germent, voici les bourgeons qui grossissent et éclatent sur les arbres.

OBSERVONS dans les bourgeons comme *dans les graines la résurrection qui commence.*

1° Suivre le développement des bourgeons du marronnier, de l'érable ou du lilas avant leur éclosion; les dessiner; faire des coupes et les dessiner.

2° Suivre le développement du bourgeon après son éclosion; dessiner les différentes phases.

3° Planter en terre des rameaux de peuplier, d'osier, de vigne, des boutures d'artichaut, d'œillet, de géranium, de chrysanthèmes; en suivre le développement.

4° On roule et on herse les céréales au printemps; observer les effets du roulage et du hersage.

5° Observer comment le lilas, le prunier, le tremble, le framboisier émettent des rejets; faire la même observation sur le fraisier, sur les tiges courbées de la ronce.

1° le 18 mars.

2° le 29 mars.

3° le 1er avril.

4° le 5 avril.

5° le 19 avril.

Étude de bourgeon, d'après nature. (Dessin d'élève).

6° Observer la poussée des bourgeons de la pomme de terre au printemps.

7° Faire la coupe d'un oignon, d'un ail, d'un bulbe de lis; la dessiner; observer le développement annuel de ces plantes, leur mode de reproduction.

8° Décrivez les modes de greffage que vous avez vu pratiquer

9° Observer les effets de la taille sur les arbres fruitiers.

III. — Leçon.

1° **L'éclosion du bourgeon de marronnier.**

NOUS OBSERVONS : a) *Le bourgeon avant son éclosion* : Pendant tout l'hiver le

bourgeon conserve la même grosseur; des écailles brunes, visqueuses l'enveloppent complètement. Dès mars, il grossit. Si on le coupe, on aperçoit à l'intérieur les feuilles enroulées autour d'un bouton qui termine le rameau.

b) *Le rameau issu du bourgeon :* Le bourgeon éclate, les écailles brunes s'étalent; les feuilles s'ouvrent et s'échelonnent sur un rameau qui s'allonge; de nouvelles feuilles sortent durant toute la belle saison du bourgeon terminal, d'autres bourgeons apparaissent à l'aisselle des feuilles.

NOUS CONCLUONS : Le bourgeon est dans le végétal l'organe où se manifeste tout d'abord l'activité printanière; il est formé dès l'automne; il vit comme la graine d'une vie ralentie; il est, comme la graine, un organe générateur de feuilles et de rameaux.

2° **Une bouture.**

NOUS OBSERVONS : Des rameaux de peuplier, d'osier, de vigne, munis de quelques bourgeons et piqués en terre prennent racine; les bourgeons se développent comme s'ils étaient restés fixés au végétal d'où ils ont été détachés; de même des rejets d'œillet, de géranium, de chrysanthème prennent racine et reconstituent une nouvelle plante; c'est le bouturage des vignerons, des pépiniéristes, des fleuristes.

NOUS CONCLUONS : De même que la graine est un végétal en miniature, susceptible de produire une plante nouvelle, de même certains bourgeons placés dans des conditions favorables reconstituent un végétal nouveau. Graine et bourgeon sont deux modes de reproduction des végétaux.

3° **Le roulage et le hersage des blés.**

NOUS OBSERVONS : Un grain de blé semé en automne, un grain d'orge semé au printemps donnent une touffe grêle de feuilles attachées à un mince collet. Après le roulage et le hersage, les racines se multiplient, forment un faisceau; sur les racines naissent des bourgeons; autant de bourgeons, autant de tiges, autant d'épis.

NOUS CONCLUONS : Le tallage est une véritable multiplication de bourgeons, favorisée par le roulage et le hersage.

4° **Les marcottes du fraisier.**

NOUS OBSERVONS : Deux sortes de tiges, les unes dressées, les autres rampantes; celles-ci, appelées stolons, terminées par des bourgeons, se fixent au sol en plusieurs endroits; à chaque point de fixation, naissent des racines, des feuilles; c'est un nouveau plant qui peut être séparé du plant primitif.

NOUS COMPARONS : Les tiges couchées de la ronce qui prennent de même racine, les rameaux de la vigne que l'on enterre pour qu'ils prennent racine et constituent un nouveau cep (provignage), les rejets multiples qui sortent autour du lilas, du tremble, du cerisier, de l'orme.

NOUS CONCLUONS : Pour tous ces végétaux, la reproduction par les bourgeons, naturelle ou voulue par l'homme s'ajoute à la reproduction par les graines.

5° **La pomme de terre, rameau souterrain.**

NOUS OBSERVONS : A la surface, des yeux au fond desquels sont des bourgeons; au printemps, les bourgeons s'allongent, la pomme de terre se plisse et se vide; si l'on arrache avec précaution une talle de pommes de terre en pleine croissance, on observe des tiges aériennes vertes, des racines grises, des rameaux souterrains blanchâtres, sans chevelu et terminés par des pommes de terre en voie de développement.

NOUS CONCLUONS : La pomme de terre n'est pas un fruit; la pomme de terre pourrait être considérée comme une racine si elle ne portait des bourgeons. Elle est, en réalité, un rameau souterrain porteur de bourgeons, une bouture.

6° **La culture de l'oignon.**

NOUS OBSERVONS : a) *L'oignon de Mulhouse*, petit bulbe, récolté après avoir semé de la graine d'oignon : un bourgeon central enveloppé de tuniques charnues.

b) *L'oignon de cuisine :* C'est l'oignon de Mulhouse repiqué au printemps, qui reprend racine et qui continue à gonfler ses tuniques de réserves.

6) *Un oignon en fleurs :* C'est l'oignon dans sa troisième année : le bulbe est à moitié vidé; les réserves accumulées au cours des deux années précédentes ont servi à alimenter les hampes florales.

NOUS COMPARONS : a) *L'ail commun :* Une gousse repiquée donne rarement des fleurs, mais émet des bourgeons ou caïeux qui deviennent dans la saison d'autres gousses.

b) *Le bulbe du lis : Il est écailleux;* il donne dans la même année une hampe florale, donc des graines, et des caïeux à l'aisselle des écailles.

NOUS CONCLUONS : Un bulbe est un bourgeon; il donne tantôt une hampe florale (oignon), tantôt d'autres bulbes (ail), tantôt l'un et l'autre (lis); c'est l'un ou l'autre des deux modes de reproduction ou les deux à la fois.

7° Dans le verger : greffe et taille.

NOUS AVONS OBSERVÉ : a) *La greffe en fente ou en couronne :* Sur la souche vigoureuse, le greffon, rameau muni de bourgeons, emprunté à un arbre donnant de bons fruits; de l'association résulte un arbre nouveau ayant la vigueur de la souche et les qualités productives du végétal qui a fourni le greffon.

b) *La greffe en écusson :* C'est le greffon réduit à un simple bourgeon introduit dans une incision de l'écorce.

c) *La taille de la vigne :* A chaque sarment de l'année précédente, le vigneron ne laisse que deux yeux; la sève refluant dans ces deux bourgeons fera plus vigoureux les rameaux qui en sortiront.

d) *La taille des arbres à fruits :* A son gré, le jardinier fait jaillir des bourgeons et modifie la forme de l'arbre.

NOUS CONCLUONS : Par la greffe et la taille, l'homme transforme les espèces végétales; non seulement il modifie leur forme, mais il change la qualité des fruits.

IV. — RÉSUMÉ.

Dans un végétal, on distingue communément les racines, la tige, les feuilles. Mais les racines, la tige, les feuilles ne sont pas tout le végétal.

Les bourgeons apparaissent comme des organes plus essentiels. Un bourgeon peut reconstituer le végétal entier.

Un bourgeon est, comme une graine, une parcelle de végétal en état de vie ralentie.

Un bourgeon est, comme une graine, un organe de reproduction du végétal.

Les bourgeons des arbres donnent des rameaux, des feuilles, des fleurs.

Un rameau de peuplier, d'osier, de vigne, un rejet d'œillet, de géranium, piqués en terre, prennent racines : ce sont des boutures.

Le tallage du blé est un bourgeonnement.

Les rejets du lilas, du cerisier, les stolons du fraisier sont des bourgeonnements.

La pomme de terre est un rameau souterrain porteur de bourgeons; planter une pomme de terre, c'est faire un bouturage.

Les bulbes de l'oignon, de l'ail, du lis sont des bourgeons; repiquer un oignon, c'est faire un bouturage.

Greffer, c'est transporter un bourgeon d'un arbre à un autre arbre.

On taille les arbres fruitiers pour modifier l'apparition des bourgeons et le développement des rameaux.

Sous-Section

LINGUISTIQUE, PHILOLOGIE ET GRAPHISTIQUE

Président..... J. DEPOIN, Président de la Société de Graphologie, Paris.

Vice-président.... ROLLET DE L'ISLE, Ingénieur général hydrographe de la Marine, Paris.

Secrétaire..... VARINARD DES COTES, Paris.

Du fait de la maladie de M. J. Depoin, président de la sous-section de Linguistique, Philologie Graphistique, aucun des mémoires présentés au Congrès de Bordeaux n'a été remis au secrétariat.

21e Section

HYGIÈNE ET MÉDECINE PUBLIQUE

Président..... Dr B. AUCHÉ, Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

Vice-président.... Dr A. LOIR, Directeur du Bureau Municipal d'Hygiène du Havre.

Secrétaire..... Dr PIÉCHAUD.

Le Docteur E. CADENAULE

BORDEAUX

LES ECOLES DE PUERICULTURE

Les médecins ont tous les jours l'occasion de constater, dans toutes les classes de la société, la dangereuse ignorance des familles au sujet de la santé des tout-petits enfants. Nous sommes tous d'accord pour reconnaître que la mortalité infantile, si élevée dans la première année de la vie, est due, pour une grande part, à l'inexpérience des mères et des éleveuses, et que l'on pourrait sauver un grand nombre de nourrissons si l'on propageait dans tous les milieux les règles essentielles de l'Hygiène infantile. Il existe, en effet, une grande lacune dans l'éducation de nos jeunes filles : on leur apprend tout, sauf leur futur métier de mères. Voilà pourquoi l'enfant, et plus spécialement le premier enfant, meurt victime d'erreurs et de préjugés de toutes sortes; il meurt parce qu'on ne sait pas le bien nourrir, il meurt parce qu'on ne sait pas le bien soigner.

Que faut-il donc faire pour remédier à cet état de choses? Que faut-il faire pour qu'un enfant qui vient de naître ne meure pas? Il faut, avec le concours des Œuvres de Protection de l'Enfance (Consultations de nourrissons, Gouttes de lait, Poupounières, Crèches, Chambres

d'allaitement) créer des centres d'enseignement de la Puériculture, et faire ainsi l'éducation des mères, des jeunes filles qui, demain, seront des mères, et de toutes les personnes qui, à un titre quelconque, sont appelées à s'occuper de l'élevage des « Tout-Petits ». Il faut, en un mot, par des cours théoriques et pratiques, instruire toutes les femmes sans exception, riches ou pauvres, et les convaincre de l'importance d'une direction rationnelle et scientifique de l'élevage des nouveau-nés; il faut que toute jeune fille sache, avant de se marier, comment on nourrit un enfant, comment on le maintient propre, comment on le baigne, comment on l'habille, comment on doit le sevrer, et qu'elle soit bien convaincue que c'est une pure illusion de penser qu'une mère saura élever son enfant par grâce d'état et par le seul fait qu'elle l'aura mis au monde. La Puériculture apparaît donc pour la femme comme la première des sciences puisqu'elle a trait au premier des devoirs, c'est-à-dire à l'élevage scientifique et rationnel du petit enfant depuis le jour de sa naissance jusqu'à l'âge de trois ans.

Ce sont ces quelques considérations qui m'ont suggéré l'idée d'ouvrir, en octobre 1917, une Ecole de Puériculture à la Policlinique de Bordeaux.

Je me suis adressé tout d'abord, pour le recrutement des élèves, aux jeunes filles dites « du monde »; je pensais que ces jeunes personnes inoccupées, disposant de loisirs illimités, pouvaient, quand elles le voulaient, consacrer très facilement une heure ou deux par semaine à une leçon qui devait leur apprendre l'élevage des « Tout-Petits ». Je m'étais trompé. Elles sont venues, en effet, si peu nombreuses et si peu empressées, que j'ai dû, de suite, considérer l'apport fourni par elles comme négligeable. Par contre, l'appel que j'ai adressé, en même temps, au corps enseignant primaire et au milieu scolaire, a été entendu. Des institutrices, des élèves du Lycée de jeunes filles, de l'Ecole Normale d'Institutrices, des Ecoles primaires supérieures, des Cours complémentaires des Ecoles primaires publiques et des Ecoles libres sont arrivées en grand nombre, et, depuis cette époque, elles m'ont, chaque année, fourni un contingent imposant d'élèves.

Là, en effet, est la vérité; c'est par l'Ecole qu'il faut parer aux dangers de l'ignorance et de l'incurie des mères; j'estime que, se servir de l'Ecole, puisque la famille est incompétente, c'est le plus sûr moyen d'arriver à vulgariser auprès du plus grand nombre les notions de Puériculture. Ne savons-nous pas qu'en 1903, le professeur Pinard a consacré la Puériculture comme science scolaire, en faisant dans une Ecole de Paris un cours complet devant des enfants de 13 à 14 ans? Les fillettes de cet âge n'ont-elles pas, souvent d'ailleurs, à surveiller un petit frère ou une petite sœur? Je suis personnellement convaincu que puisque nous avons besoin de réformer certaines habitudes, de faire disparaître certaines routines, certains préjugés, c'est par l'Ecole que nous réussirons. Lorsque, il y a six ans, j'ai organisé un ensei-

gnement de la Puériculture à la Policlinique de Bordeaux, M. le Recteur a bien voulu m'aider dans ma tâche, en autorisant M. l'Inspecteur d'Académie à faire passer, chaque année, dans toutes les Ecoles de Bordeaux. ainsi qu'au Lycée de jeunes filles, à l'Ecole Normale d'Institutrices, à l'Ecole primaire supérieure, une note invitant les Directrices à envoyer les grandes élèves suivre les cours de l'Ecole de Puériculture. Et c'est ainsi, comme je le disais tout à l'heure, que ces jeunes filles sont venues nombreuses, et je dois reconnaître qu'elles sont toujours restées les auditrices les meilleures et les plus assidues. Je voudrais seulement qu'on leur fît une obligation d'assister à ces leçons; même obligation devrait être imposée à leurs maîtresses qui ont tout à apprendre en Puériculture; une fois familiarisées avec la science nouvelle, ces dernières pourraient. à leur tour, apprendre à leurs élèves les notions nécessaires d'Hygiène infantile, détruisant ainsi peu à peu l'action des routines séculaires qui vivent encore sous le toit familial.

Tel est, d'ailleurs, l'esprit des récentes instructions ministérielles prescrivant l'enseignement de la Puériculture dans les Ecoles (Circulaire du 3 mars 1923). C'est un acheminement très prochain vers la Puériculture inscrite au Programme officiel de l'Enseignement.

C'est donc, vous le voyez. dans le corps enseignant primaire et dans le milieu scolaire que je recrute le plus grand nombre de mes élèves, sans exclure, bien entendu, les personnes étrangères à l'Enseignement, qui s'intéressent à l'Hygiène infantile. Notre Ecole est greffée sur la Consultation de Nourrissons que je dirige depuis dix-sept ans à la Policlinique de Bordeaux. J'estime, en effet, que toute Ecole de puériculture doit avoir près d'elle ou avec elle une Œuvre de Protection de l'Enfance : Crèche, Pouponnière, Goutte de Lait, Consultation de Nourrissons, condition absolument indispensable pour l'instruction pratique des élèves.

Nos leçons sont hebdomadaires, et ont lieu tous les jeudis, à 10 heures du matin. Elles sont théoriques et pratiques.

Les leçons théoriques, au nombre de vingt-deux, embrassent toute la Puériculture postnatale, c'est-à-dire l'ensemble des principes que toute femme doit connaître sur la manière de nourrir et de soigner le petit enfant depuis le jour de sa naissance jusqu'à l'apparition de la vingtième dent, et pour préciser : des notions générales sur la Puériculture, les soins à donner aux nouveau-nés, l'habillement, l'alimentation du nouveau-né, la surveillance de l'allaitement, la vaccination, la dentition, le sevrage, la gastro-entérite et le rachitisme, les soins et l'alimentation des enfants débiles et prématurés, la prophylaxie des maladies de la peau, des infections oculaires, des notions générales sur certaines affections chirurgicales des nourrissons, enfin les lois et les œuvres sociales de protection de la mère et de l'enfant. Chacune de ces leçons est faite par un médecin, et est précédée d'interrogations sur la leçon précédente. Ces interrogations sont assurées par des répéti-

trices, qui sont des institutrices ou d'anciennes élèves, toutes diplômées de l'Ecole de Puériculture.

Les exercices pratiques, au nombre de quatorze, comprennent le bain, la toilette de bébé, les pesées, le nettoyage et la préparation du biberon, l'ébullition du lait, la stérilisation à domicile avec la marmite de Budin, la préparation des bouillies, des bouillons de légumes, de céréales, l'alimentation des enfants débiles et prématurés, l'emploi du thermomètre, la préparation des cataplasmes, des enveloppements humides, les soins divers; en un mot, tout ce qu'une mère devrait savoir faire, et ce que pas une ne sait faire en réalité. Ces leçons pratiques ont lieu sous la direction des monitrices de l'Ecole et avec le concours des Bébés de la consultation de nourrissons.

La durée des cours est de six mois. Un examen théorique et pratique a lieu, chaque année, et permet à toute élève ayant fait preuve de connaissances suffisantes, d'obtenir un diplôme. Les douze élèves, qui ont obtenu à l'examen les meilleures notes, reçoivent, en outre, un volume de Puériculture. Depuis 1917, nous avons inscrit 936 élèves, et distribué 327 diplômes.

Permettez-moi, en terminant, de résumer les quelques considérations que je viens de vous soumettre; l'ignorance des mères est navrante et générale; elle sévit dans tous les milieux; dans tous les mondes, même chez les gens en apparence les plus cultivés, et elle est un des facteurs importants de la mortalité des tout-petits enfants âgés de moins d'un an. Il est donc indispensable d'instruire toutes les jeunes filles, toutes les jeunes mamans, et plus particulièrement les grandes élèves de nos Ecoles.

L'étude de la Puériculture doit être inscrite au programme officiel de l'enseignement, et sera matière à interrogations pour tous les examens de nos jeunes filles : de l'Ecole primaire à l'Ecole normale, du Lycée à l'Ecole de Sèvres. A cet effet, l'enseignement de l'Hygiène infantile sera organisé dans toutes les Ecoles, sous forme de cours élémentaires, en quelques leçons, conformément aux instructions ministérielles récemment formulées; et des Ecoles de Puériculture municipales ou privées, véritables Ecoles de perfectionnement, seront ouvertes dans tous les centres importants.

Le Docteur Maurice FAVREAU

Chef de clinique obstétricale à la Faculté de Bordeaux

FONCTIONNEMENT D'UNE CRECHE MODELE

(La Crèche des Tramways de Bordeaux)

Notre but, dans cette communication, n'est pas de revenir sur les nombreux travaux qui ont été faits sur la question, mais d'exposer le fonctionnement de la Crèche des Tramways et, au fur et à mesure, de mettre en évidence l'utilité d'un tel organisme dans toutes les agglomérations industrielles employant de nombreuses ouvrières.

Nous montrerons combien la direction médicale est nécessaire, le médecin servant de trait d'union entre le patron et l'employée. Nous verrons l'influence heureuse qu'il peut exercer sur l'amélioration du sort de l'ouvrière et de son enfant, par le contrôle constant de leur santé, et par son intervention judicieuse pour obtenir un travail modéré au début de la grossesse, et le repos absolu ou relatif pendant les derniers mois, et enfin le sauvetage de nombreux nourrissons qui peuvent être allaités par leur mère.

La Crèche des Tramways a été fondée, sur notre instigation, par le Directeur de la Compagnie, M. Beznoskoff, auquel nous tenons à rendre un hommage public pour son œuvre sociale déjà considérable.

Elle était utile à cause du nombreux personnel féminin de la Compagnie, sept cent cinquante à huit cents femmes. Le nombre des enfants qui y sont admis, quarante environ, le prouve amplement, de même que les bons résultats qui sont obtenus comparativement aux désastres avoués par les mères au sujet de la grande mortalité chez les enfants précédemment confiés à des gardiennes peu consciencieuses et inexpérimentées.

***

Le local. — La Compagnie disposant d'un terrain à proximité du dépôt où les employées viennent prendre leur service, il fut décidé qu'on en profiterait. Nous avons établi les directives générales du plan qui fut soumis à l'architecte, M. Ferré, en prévoyant tous les aménagements modernes, et le respect des règles de l'hygiène.

C'est une imposante maison carrée, en ciment armé, bâtie sur cave

et surmontée d'une terrasse. Les pièces sont vastes et hautes de plafond, les peintures sont claires et riantes. De larges baies vitrées avec stores pliants à glissière, donnent une aération et un éclairage réglables à volonté.

Une température égale est obtenue l'hiver avec le chauffage central. Pendant les journées chaudes de l'été, des blocs de glace sont disposés dans les pièces où séjournent les enfants.

Un large vestibule, confortable, sert de salle d'attente et donne accès sur les pièces principales : le cabinet médical, la chambre d'isolement, la chambre d'allaitement, la biberonnerie, la salle de bains et de lavabos — et un couloir qui conduit au W.-C. De telle façon que l'accès dans les dortoirs, dans la nurserie et dans la cour est interdit aux personnes qui pénètrent dans l'établissement. Une immense salle de jeu s'ouvre sur un préau couvert; là, les enfants prennent leurs ébats, les jours de mauvais temps, quand ils ne peuvent aller dans la cour sablée de sable fin.

La salle de bains contient deux baignoires, des lavabos, une table de change et des casiers individuels d'un modèle spécial où les vêtements des enfants sont enfermés, le matin, à l'arrivée..

A côté des W.-C. d'adultes sont disposés de petits W.-C. où les « grands » sont conduits plusieurs fois pendant la journée.

La buanderie se trouve dans un local indépendant, contiguë à la cour. Le sol est en terrazolith. Grâce à cette substance qui permet le lavage à l'eau de Javel tous les matins, la propreté du parquet est irréprochable.

La construction de la crèche a coûté 110.000 francs.

***

Le matériel. — Le matériel est simple, mais d'une propreté rigoureuse, les meubles, armoires, vitrines, berceaux, chaises basses et bancs sont ripolinés de blanc.

Les « petits » sont couchés dans des moïses d'osier, la literie est en balle d'avoine souvent désinfectée.

Les promènes qui obligent l'enfant à se tenir debout sont remplacés par des parcs individuels.

Le matériel et la lingerie reviennent à 15.000 francs.

***

Personnel et fonctionnement. — Le personnel est composé de deux infirmières, dont une directrice, et de huit berceuses (une par cinq enfants); elles sont vêtues d'un uniforme gris clair avec le voile de la même couleur.

La crèche fonctionne suivant le règlement administratif des crèches.

Elle est ouverte tous les jours, de 8 heures à 21 heures 30, sauf le dimanche.

Les enfants sont reçus de six semaines à 3 ans.

Tous les matins, l'infirmière directrice les examine à l'arrivée, questionne leurs mères sur leur état de santé, prend leur température, et isole dans une chambre à part tout enfant suspect, en attendant la visite du médecin. L'enfant reconnu malade n'est pas admis.

Grâce à ces mesures, pendant la dernière épidémie de coqueluche, neuf enfants seulement ont été atteints.

Les nourrissons sont nettoyés dès l'entrée et habillés dans les vêtements de la crèche. Leurs vêtements, ainsi que les objets de toilette, sont déposés dans des casiers personnels, où ils sont repris au moment de la sortie.

Les « grands » mettent un tablier en entrant; ils sont nettoyés au moment du sommeil de l'après-midi et baignés tous les deux jours.

La pesée des nourrissons a lieu au début toutes les semaines, puis tous les quinze jours. Chaque enfant possède une fiche avec feuille de poids et notes d'observations, qui font partie d'un registre spécial.

Les enfants prennent leurs repas à la crèche. On leur distribue suivant leur âge et leur goût, des bouillies, des laitages, de la confiture, des œufs.

Les biberons sont préparés tous les matins sous la surveillance et avec le contrôle de l'infirmière directrice. Une feuille de biberonnerie tenue à jour indique la quantité de lait, d'eau et de sucre qui entre dans la composition des biberons. Ils sont stérilisés au bain-marie, mis dans la glacière, et réchauffés au moment de la tétée.

Douze nourrissons, sur quatorze, sont à l'alimentation mixte; la plupart ne prennent qu'un biberon, les mères pouvant allaiter et continuer à travailler.

Il est vrai que nous avons pu obtenir pour elles un service spécial peu fatigant; elles disposent d'une demi-heure toutes les trois heures pour donner le sein. De nombreuses faveurs leur sont accordées pour encourager l'allaitement au sein. Ce but a été pleinement rempli jusqu'ici. Leur état de santé est particulièrement surveillé. Elles sont *pesées tous les mois*, plus souvent si c'est nécessaire.

La chambre d'allaitement communique avec le dortoir des nourrissons. Avant d'y entrer la maman se lave les mains et revêt une blouse blanche qui lui est affectée.

Les femmes qui ont leurs enfants à la crèche ne commencent à travailler qu'à neuf heures.

Des allocations sont distribuées pour charge de famille, sous forme de sursalaire : 20 francs par mois et par enfant pour chacun des deux premiers; 30 francs par mois pour chacun des suivants.

La consultation des femmes enceintes a lieu tous les jours après la

visite des nourrissons. Les ouvrières sont examinées dès le début de leur grossesse. Les analyses d'urine et les prises de la tension artérielle sont faites scrupuleusement, de même que l'examen obstétrical et la vérification de la position du fœtus. Pendant leur grossesse, elles sont instruites des principes élémentaires de l'hygiène.

Sur notre demande, elles bénéficient d'un service peu fatigant, ou même d'un repos relatif ou absolu pendant les deux derniers mois de leur gestation. Cinq semaines avant la date probable des couches et cinq semaines après, leur service est suspendu. Elles restent sous la surveillance médicale.

Des allocations sont prévues pour aider les ouvrières nécessiteuses.

La visite médicale de la crèche est faite tous les jours. Les enfants suspects, mis en quarantaine, sont renvoyés chez eux s'il sont reconnus malades.

La consultation a lieu tous les matins, à 10 heures 30. Les enfants qui ne sont pas encore à la crèche et ceux qui doivent y entrer sont examinés, pesés et vaccinés.

Nous avons obtenu du Directeur l'autorisation d'annexer, pour les indigents, une consultation gratuite de femmes enceintes et de nourrissons, qui fonctionne deux fois par semaine, l'après-midi.

Nous pouvons conclure de cet exposé, que si la création d'une crèche importante et son fonctionnement avec un personnel compétent et dévoué, demandent des sacrifices, puisque l'entretien d'un enfant coûte de 4 à 6 francs par jour, les résultats qui sont obtenus en valent vraiment la peine, la mortalité infantile étant réduite à néant.

Marcel PICHARD

Ingénieur chimiste S. D. N., licencié ès-Sciences

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES MATIERES GRASSES
RECHERCHES SUR LES FALSIFICATIONS DU BEURRE DE CACAO

(*Annales des Falsifications*)

Emile CACHEUX

Ingénieur des Arts et Manufactures, PARIS

INFLUENCE DU LOGEMENT SUR LA TUBERCULOSE, LE CANCER, LA SYPHILIS ET L'ALCOOLISME

L'influence d'un logement sur la santé de ses habitants dépend de sa construction et de la manière dont il est utilisé. Pour bâtir une habitation salubre, il faut tenir compte des règles de l'hygiène et de la bonne construction. Les règlements qui ont été annexés à la loi sur l'hygiène publique du 15 février 1902, ne sont pas aussi rigides que ceux qui sont appliqués dans les pays où l'on a obtenu une baisse notable de la mortalité, et, de plus, ils ne sont pas observés. Un des pays où l'on a obtenu les plus beaux résultats, au point de vue hygiénique, est celui des Etats-Unis. Ainsi à New-York, la mortalité était en 1872 de 31 o/oo; par suite des travaux d'assainissement qui furent exécutés, cette mortalité n'était plus, en 1922, que de 11,5 o/oo. La tuberculose fut estimée contagieuse en 1908 et sa déclaration fut obligatoire à partir de cette époque. Il en résulte que la mortalité par tuberculose qui était de 4,10 o/oo en 1872 fut réduite à 0,9 o/oo en 1921. A Chicago, la municipalité s'attacha spécialement à faire disparaître la tuberculose. Il y fut créé un sanatorium, huit dispensaires, des écoles de plein air et on dota les services antituberculeux d'un budget de 15 millions. En 1922, le taux des décès par 1.000 était de 11,17 o/oo et celui par tuberculose 0,78 o/oo. En 1918, la mortalité générale était de 17,17 o/oo et celle par tuberculose de 1,47 o/oo. En Amérique on n'arrive pas à diminuer la mortalité par cancer. On estime à 0,85 o/oo le taux de la mortalité par cancer aux Etats-Unis, et à 2,5 % son accroissement annuel. Dans 25 villes la mortalité par cancer dépasse 1 pour 1.000. En 1900 la mortalité par cancer était de 0,63 o/oo. La mortalité des femmes, par cancer, est plus élevée que celle des hommes; en 1920, elle était de 1 o/oo. Le cancer n'est pas contagieux. On pourrait guérir la moitié des cancéreux si on les opérait à temps, malheureusement l'existence du cancer est difficile à reconnaître, même par les médecins. En vue de faciliter la connaissance des symptômes du cancer, la société américaine, créée pour le combattre, publie des brochures qu'elle distribue à profusion.

Aux Etats-Unis, les maisons à loyers sont considérées, au point de vue hygiène, comme des aliments, elles sont soumises à l'inspection en vertu d'une loi spéciale qui oblige les propriétaires à louer des logements salubres irréprochables et les locataires à les habiter bourgeoisement. Il est interdit d'exercer la prostitution dans les maisons à loyers, mais, pour qu'il y ait condamnation, il faut que l'inspecteur prouve que le logement sert habituellement et non accidentellement à la prostitution.

Des mesures spéciales sont prises, aussi bien dans les locaux destinés à l'habitation que dans les ateliers, pour éviter l'élévation de la température d'un degré suffisant pour inciter à boire, ainsi que pour enlever les poussières. La vente des boissons alcooliques étant interdite, le logement convenable n'est plus déserté par le chef de famille, pour aller au cabaret, et il est habité bourgeoisement.

Dans notre pays, la mortalité générale était, en 1920, de 17,2 o/oo d'après une circulaire, en date du 8 octobre 1921 envoyée par le ministre de l'Hygiène aux préfets pour les prier de tenir compte de cette moyenne en vue d'appliquer la loi sur la santé publique du 15 février 1902, aux communes dont la mortalité avait dépassé ce taux, pendant les trois années 1918, 1919 et 1920. Le Conseil général de la Nièvre se réunit en vue d'examiner la marche à suivre pour se conformer à la loi, mais il ne fit rien de pratique. Les Comités de Patronages des H. B. M. peuvent refuser le certificat de salubrité aux propriétaires qui n'observent pas les lois de l'hygiène, ce qui, pour le département de la Seine, équivaut au refus d'une subvention d'une valeur égale à 15 % du revenu brut d'une maison. Le Comité de la Seine voulut profiter de ces faits pour insérer dans son règlement sanitaire les clauses principales qui sont adoptées par le législateur à l'étranger.

Le Comité voulut n'accorder le certificat qu'aux propriétaires de maisons construites sur des terrains aménagés à cet effet et non sur des emplacements desservis par des sentes, dépourvus de canalisations d'eaux potables et ménagères. Il voulait également que tous les locaux habités de jour et de nuit fussent éclairés par des espaces libres dont la largeur eût été égale à la hauteur des bâtiments les contenant.

Son règlement ne fut pas adopté; néanmoins, le Comité obtint que le minimum de la surface actuelle des espaces libres indiqué par l'administration aurait des dimensions moitié plus grandes pour avoir droit aux faveurs fiscales et que les maisons à étages en bordure de sentes, non en état de viabilité, ne recevaient pas le certificat de salubrité. Les propriétaires d'H. B. M. à six étages qui ont des logements éclairés par des cours fermées de 9 m. 99 de large, peuvent donc obtenir le certificat de salubrité, mais on le refuse à ceux qui n'amènent pas l'eau potable dans leurs habitations individuelles et qui ne prennent pas de dispositions pour l'évacuation des eaux ménagères. Le règlement

sanitaire ne parle pas des logements qui n'ont qu'une seule façade exposée à l'air libre et qu'il faut par suite ventiler artificiellement; il est muet en ce qui concerne le surpeuplement. Quoi qu'il en soit, le nombre des maladies évitables, dont la déclaration est obligatoire, a diminué dans le département de la Seine et l'ensemble des décès causés par elles n'entre pas pour 1 o/oo dans le taux de la mortalité générale.

La mortalité par la tuberculose et le cancer, quoique la déclaration de ces deux maladies ne soit pas obligatoire, dépasse de beaucoup l'ensemble des décès causés par les affections contagieuses, ainsi qu'on le voit ci-dessous :

DÉCÈS PAR			MALADIES CONTAGIEUSES		TUBERCULOSE		CANCER	
ANNÉE 1912		POPULATION	Total	p. %	Total	p. %	Total	p. %
Arrond[ts]	Sceaux...	512.016	437	0,85	1.795	3,4	699	1,36
	St-Denis..	739.395	608	0,82	3.068	4,03	864	1,19
Paris.....		2.847.229	2.294	0,82	9.525	3,31	3.601	1,26
Seine.....		4.098.640	3.334	0,83	14.308	3,5	5.164	1,25

Les maladies contagieuses qui causent le plus de décès dans la Seine sont la rougeole, 0,31 o/oo, la fièvre typhoïde, 0,12 o/oo, et la diphtérie, 0,11 o/oo. A New-York, la mortalité par fièvre typhoïde était en 1872 de 0,38 o/oo; en 1921, elle n'était plus que de 0,02 o/oo.

Le bulletin de la statistique sanitaire en France publié en 1911 nous a permis de dresser le tableau ci-dessous :

ANNÉE 1912	TAUX DES DÉCÈS PAR 1.000 HABITANTS VILLES DE					
	Paris	100.000 à 500.000 et au-dessus	30.000 à 100.000	20.000 à 30.000	10.000 à 20.000	5.000 à 10.000
Naissances.....	17,2	18,73	18,10	17,90	18,70	18.00
Décès. Total.....	17,19	20,75	20,41	21,52	21,25	20,37
Enfants 0 à 1 an	166,9	132,5	148,6	149,8	140,7	138,2
— 1 à 10 ans ...	8,5	9,3	7,5	7,3	7,1	6,6
Par tuberculose. Poumons.....	3,42	2,66	2,70	2,50	2,34	1,87
Méninges.....	0,39	0,29	0,31	0,22	0,12	0,18
Divers.....	0,24	0,24	0,18	0,30	0,31	0,25
Cancer.....	1,12	1,17	1,12	1,05	0,98	0,75

Ce tableau nous indique que, sauf à Paris, dans les villes la natalité est inférieure à la mortalité. Le chiffre des décès dans les villes de

5.000 habitants est supérieur à celui qui concerne Paris. La mortalité des enfants au-dessous d'un an est bien supérieure à 75, qui était celle de New-York en 1921. Les décès par tuberculose et cancer sont proportionnels à l'augmentation de la population des villes, en ne tenant pas compte de Paris. Le taux élevé des décès par tuberculose a provoqué à Paris la prise de mesures qui l'ont fait baisser.

DÉCÈS par TUBERCULOSE ANNÉES	PARIS		BANLIEUE		SEINE	
	Total	p. 1000	Total	p. 1000	Total	p. 1000
1914.....	9.638	3,3	5.008	4,1	14.638	3,6
1919.....	6;966	2,4	4.441	3,0	11.407	2,7

On voit qu'on n'a pu abaisser que de 1 o/oo environ la mortalité par tuberculose, tandis qu'à New-York elle a été réduite de plus de 3 o/oo, ce qui tendrait à prouver que les maisons à nombreux étages ont peu d'influence sur la mortalité, si l'on ne tenait pas compte de ce que la moyenne du nombre des étages des maisons de New-York est inférieure à celle des maisons de Paris. A Letchworth, où les habitations sont individuelles et situées au milieu de jardins, la mortalité par tuberculose n'est que de 0,52 o/oo et la mortalité générale de 8,4 o/oo, quoiqu'il y ait 3.000 ouvriers parmi les 11.500 habitants de la CitéJardin. En France, nous avons la ville de Montceau-les-Mines, de 26.830 habitants, qui se rapproche de Letchworth par sa composition au point de vue des maisons et des habitants. La natalité y est de 14,9 o/oo, la mortalité générale de 10,4 — celle par tuberculose de 1,4 o/oo et celle par cancer de 0,5 o/oo. Dans le département de la Seine, il n'y a que Rungis où l'on ne signale ni cancer ni tuberculose, mais la population de cette commune n'est que de 269 habitants. Les sociétés d'habitations à bon marché qui relèvent les décès ne construisent que des maisons à étages. Dans le mémoire adressé au Président de la République, on peut se rendre compte des travaux du Conseil Supérieur des H. B. M.; en 1921, nous voyons que les fondations Lebaudy et Rotschild, ainsi que les sociétés d'habitations économiques pour familles nombreuses et le Progrès, logent 14.000 habitants. En 1914, la natalité était de 11,8 o/oo, la mortalité de 8,4 o/oo. En 1921, la mortalité tendait à s'élever dans les maisons à étages, les plus anciennes; elle atteignait presque 10 o/oo. On peut expliquer cette augmentation de mortalité d'abord par la construction de maisons voisines, aussi élevées que celles des sociétés d'H. B. M., et ensuite par la création de miasmes qui se dégagent du corps humain et se fixent dans les enduits. Dans les matériaux de démolition des hôpitaux, on reconnaît l'odeur caractéristique des selles de malades. Nous avons relevé le taux des décès par cancer et par tuberculose dans

les maisons à étages habitées par 9.000 personnes; nous avons trouvé 0,3 o/oo pour la mortalité par cancer et 2,2 pour celle de la tuberculose.

Dans les maisons à étages des sociétés d'H. B. M., il y a des logements qui n'ont qu'une façade exposée à l'air et pas d'appareil spécial de ventilation; la population a une densité de plus de 2.000 habitants à l'hectare, mais la moitié de la surface des propriétés est libre de constructions.

En ce qui concerne l'utilisation des logements des sociétés d'H. B. M., on peut dire qu'ils sont habités bourgeoisement, car on expulse les locataires qui ne tiennent pas leurs logements propres et l'on se débarrasse de ceux qui ont une mauvaise conduite et abusent des boissons alcooliques. Dans presque tous les groupes des fondations, il y a des salles de consultation où les locataires sont visités gratuitement par des médecins.

En résumé, nous n'avons pas réussi à évaluer l'influence du logement sur les maladies, mais nous avons démontré que, dans les maisons construites suivant les principes de l'hygiène et de l'art de bâtir, la mortalité pouvait être réduite à moins de 10 o/oo. En ce qui concerne spécialement la tuberculose, nous savons que pour qu'un malade ait des chances de guérir, il faut qu'il puisse être isolé et habiter un logement bien éclairé; pour le cancer, nous ne savons rien de précis, mais tout tend à prouver que c'est une maladie de l'agglomération et que dans les maisons à étages la condensation des émanations provenant de la vie humaine peut tendre à le développer. La construction d'un logement a moins d'influence que son utilisation sur le développement de l'alcoolisme et de la syphilis. Nous estimons néanmoins que c'est dans les Cités-Jardins que l'homme a le plus de chances de vivre longtemps, et comme l'Etat met 500 millions à la disposition des constructeurs d'H. B. M., nous espérons que l'argent prêté à 2 et 2,5 % aux sociétés d'H. B. M. et de crédit immobilier, servira à bâtir des maisons analogues à celles des fondations parisiennes d'H. B. M. et des sociétés de Cités-Jardins anglaises.

Le Docteur Maurice FAVREAU

Chef de clinique obstétricale à la Faculté de Bordeaux

PROTECTION DE LA NOURRICE MERCENAIRE CONTRE LA SYPHILIS DU NOURRISSON

Nous avons eu l'occasion d'attirer l'attention des membres de la Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux, sur cette question. En prenant la parole aujourd'hui, nous tenons à lui donner toute l'importance qu'elle mérite et vous demander le solliciter avec nous, des Pouvoirs publics, une modification de l'état actuel des choses.

Lorsque dans une famille on veut confier un enfant à une nourrice mercenaire, cette dernière doit être munie d'un certificat médical délivré par le médecin inspecteur de l'Assistance constatant qu'elle est saine.

Si la nourrice est astreinte à passer une visite médicale, les parents de l'enfant n'ont aucune formalité du même genre à remplir à tel point, que des gens syphilitiques peuvent confier leur enfant malade et contagieux à une nourrice qui doit être saine. On est effrayé lorsqu'on approfondit la question, de voir combien ces pauvres femmes sont exposées.

Aussi nous demandons qu'il y ait un arrêté qui la réglemente dans le sens suivant :

« *De même que toute nourrice mercenaire au sein, au moment où elle est appelée à prendre un nourrisson, doit présenter un certificat de santé récent, avec, si possible, une réaction de Bordet-Wassermann négative, il faudrait que les parents qui doivent confier leur enfant à une nourrice chez elle ou chez eux soient munis du même certificat, il faudrait que la protection soit bilatérale.* »

D'après les recherches auxquelles nous nous sommes livrés et qu'il serait trop long de développer ici, la quantité de nourrices contaminées par des nourrissons syphilitiques est de beaucoup plus considérable que le fait inverse, ce qui se comprend assez facilement, puisque la nourrice doit être visitée par un médecin.

En outre, nous croyons qu'à un examen clinique, il serait utile,

quand la chose est possible, dans les grandes villes par exemple, de joindre une réaction de Wassermann; tout en étant très réservé sur sa valeur négative.

La clinique ne doit pas être l'esclave du laboratoire, mais s'en servir comme moyen de contrôle.

Le Docteur Adrien GRANJUX

Secrétaire général de la Fédération des Œuvres Grancher, PARIS

1° PROTECTION DE L'ENFANCE CONTRE LES FLEAUX

La protection de l'enfance contre les fléaux s'impose en raison du chiffre élevé de la mortalité infantile. Comme l'a dit le Dr Rocaz au Congrès de la Natalité de Bordeaux, « la France perd chaque année de 80 à 100.000 enfants âgés de moins d'un an. Sur 1.000 enfants naissant en France, plus de 100 sont voués à la mort, avant d'avoir atteint l'âge d'un an ».

De son côté, le Dr Ribadeau-Dumas, médecin des hôpitaux de Paris, réunissant plusieurs statistiques d'auptosie, a constaté que la tuberculose se rencontrait chez les petits enfants dans ces proportions :

19,90 % de 7 à 12 mois.
9,50 % de 4 à 6 mois.

Du reste, le public est si convaincu que, des fléaux qui s'abattent sur l'enfance, le plus grave est la tuberculose, qu'il l'a qualifiée de « La Grande Faucheuse ».

Cette opinion a été confirmée par le Congrès de la Natalité, à Nancy, lors de la première réunion, où, pour justifier les mesures d'hygiène qu'il proposait en vue de lutter contre la dépopulation, il a déclaré que « la tuberculose est un des facteurs les plus puissants de la mortalité de l'enfance, et qu'elle agit par contagion familiale ».

Cette double affirmation s'impose incontestablement, et avait déjà été confirmée à bien des reprises, et notamment par mon maître Grancher qui, en créant l'Œuvre de Préservation de l'Enfance contre la Tuberculose, l'a motivée en ces termes :

« Quand la tuberculose sévit dans un étroit logis et frappe le père ou la mère, la contagion des enfants est presque fatale, et j'ai pensé que le meilleur moyen de lutter contre la tuberculose était de lui enlever sa proie.

« Dans cette famille tuberculeuse, l'Œuvre de préservation prend les enfants encore *sains*, de 3 à 10 ans, et les place à la campagne dans des familles de paysans également *saines*, où nos pupilles passeront toute leur vie scolaire jusqu'à 13 ans. Les pupilles sont confiés à d'excellents médecins de campagne, qui choisissent les maisons des paysans.

« Cette sélection de la graine encore saine de la race humaine réalise la formule de Pasteur appliquée à la sériciculture. »

L'application de cette « formule idéalement simple et scientifique » a montré — comme le déclarait Grancher — qu'elle était, « pour l'enfant, la meilleure que l'on puisse opposer à l'envahissement du fléau tuberculeux ».

En effet, au Congrès international de la Tuberculose, à Rome, le Dr Armand-Delille a fait connaître que dans le milieu parisien les enfants, qui restent en contact avec leurs parents tuberculeux, contractent cette maladie dans la proportion de 60 %, tandis que les pupilles de l'Œuvre, pris dans ce milieu, ne donnent comme morbidité tuberculeuse que 0,6 %.

La préservation des enfants par l'Œuvre Grancher parisienne a été si suggestive qu'il s'est créé rapidement de ces œuvres dans les départements, et elles se sont groupées en une Fédération nationale.

Un grand nombre des Congrès médicaux, hygiéniques, scientifiques a, chaque année, envisagé cette question, que le Dr Bezançon a ainsi résumée : « La lutte contre la tuberculose doit être placée bien plus sur le terrain de la préservation que sur celui de la guérison ». Tous les Congrès qui ont abordé ce sujet ont émis un vœu demandant qu'une Œuvre Grancher soit créée dans les départements qui n'en possèdent pas encore.

L'an dernier, à Montpellier, le Congrès de l'Association pour l'avancement des sciences a émis le vœu en question, et l'a transmis au ministre de l'Hygiène qui a promis son concours moral et matériel. Cet appui était attendu, car avant d'être ministre, M. Strauss avait, au Sénat, qualifié « *d'admirable* l'Œuvre Grancher, qui rend tant de services ».

Les résultats obtenus par l'Œuvre de Préservation de l'Enfance contre la Tuberculose sont si visibles et si suggestifs qu'ils sont appréciés en dehors du milieu médical. C'est ainsi que le président du Comité central d'assistance aux militaires tuberculeux, M. Léon Bourgeois, a recommandé aux Comités départementaux de confier à l'Œuvre Grancher les enfants de leurs assistés.

De son côté, M. Liard, alors qu'il était recteur de l'Académie de

Paris, a adressé aux élèves des lycées de son ressort une lettre émouvante pour leur faire connaître l'Œuvre Grancher, qu'il qualifiait d' « œuvre vraiment nationale, sociale et humaine », et leur demander de former dans chaque lycée une association ayant pour but d'entretenir un ou plusieurs de ces pupilles.

Plus tard, quand la Fédération des Œuvres Grancher fut constituée, M. Honorat, ministre de l'Instruction Publique, adressa, dans le même but que M. Liard, une lettre aux recteurs des Académies, se terminant ainsi :

« Non seulement j'estime que les autorisations nécessaires doivent être accordées dans toutes les établissements où les élèves seraient disposés à répondre à l'appel de la Fédération des Œuvres Grancher, mais je serais heureux que le personnel administratif et enseignant de tout ordre favorisât, autant qu'il le pourrait, une propagande qui s'exerce pour le plus grand bien de la France.

Cette question de la lutte contre la tuberculose est tellement dans le programme des personnalités qui s'occupent de l'enfance, que cette année le ministre de l'Instruction Publique a mis à l'ordre du jour du Congrès des Sociétés Savantes cette question : « Contagiosité de la tuberculose. Moyens de l'enrayer ». Je fis un rapport sur ce sujet et le Congrès vota « la création de Filiales de l'Œuvre Grancher dans les départements qui n'en possèdent pas encore ».

De son côté, la Croix-Rouge s'occupe de cette protection de l'enfance contre la tuberculose. C'est ainsi que « l'Union des Femmes de France », dans son mémoire *Pour la France contre la Tuberculose* affirme l'utilité de l'Œuvre Grancher comme moyen préventif.

Ce n'est pas seulement en France que l'on apprécie la protection réalisée par l'Œuvre Grancher. Nos amis Belges ont, avant la dernière guerre, adopté ce mode de défense contre la tuberculose. En Italie, on était en train d'en créer une quand la guerre a éclaté. A la Conférence internationale contre la tuberculose, qui depuis a eu lieu à Paris, on a voté la création de préventoriums pour enfants, en ayant soin de spécifier que sous ce vocable, il convenait de comprendre aussi les Œuvres Grancher.

L'an dernier, au Congrès de Médecine et d'Hygiène coloniales, on a voté la création d'Œuvre Grancher dans les colonies. Cette année au Congrès qui vient d'avoir lieu à Tunis, on a émis le vœu suivant :

« Etant donné que la tuberculose est, en Tunisie comme en France, un grave fléau social, qu'elle n'est pas héréditaire, mais que la contagion est surtout familiale, qu'il importe de dépister les malades le plus tôt possible, et de mettre les enfants à l'abri de la contagion, le Congrès émet le vœu que la lutte antituberculeuse soit organisée en Tunisie et dans toutes les colonies françaises et pays de protectorat

selon les principes du Comité national de France, et qu'en particulier l'on crée un Comité Tunisien d'hygiène sociale et de préservation contre la tuberculose, afin de développer les œuvres existantes, de hâter la création d'organismes antituberculeux nouveaux, officiels ou privés, notamment, d'œuvres destinées à la préservation de l'enfance... (préventoriums, OEuvre Grancher à placement familial ou collectif, colonies scolaires agricoles), et de réaliser une active propagande antituberculeuse. »

Au Congrès international de Bruxelles, le Dr Maldagne a adressé cette critique à l'OEuvre Grancher :

« L'OEuvre de Grancher, telle qu'elle était primitivement conçue, comportait une lacune regrettable. En ne prenant les enfants qu'à partir de la troisième année, elle intervenait trop tard. C'est dès la naissance qu'il faut les soustraire au milieu infectant. Cette lacune a été voulue par Grancher qui craignait de voir amoindrir les résultats de son expérience. »

Tels n'étaient pas les sentiments de mon maître et si j'avais assisté à ce Congrès, j'aurais fait connaître que s'il avait décidé, en principe, de ne prendre les pupilles qu'à partir de trois ans, c'était en raison de la quasi-impossibilité de faire accepter par les familles de cultivateurs des enfants plus jeunes. La preuve c'est que si le groupe d'enfants à retirer d'un milieu familial tuberculeux comprenait un enfant âgé de moins de trois ans, Grancher recommandait de faire tous les efforts pour placer aussi ce petit à la campagne, et, quand j'étais le secrétaire général de l'OEuvre Parisienne, nous y sommes toujours arrivés grâce au dévouement de nos confrères les directeurs des Foyers.

Ce désir de réaliser le placement des tout-petits est si bien ancré dans l'esprit de l'OEuvre Grancher parisienne que son secrétaire général, le Dr Armand-Delille, a créé, à Couture, un « centre d'élevage pour nourrissons » où les « poupons, dès leur arrivée, sont confiés à des nourrices saines, intelligentes, habitant des locaux où règne une propreté de bon aloi ». Ils sont sous la surveillance du Dr Poirier, et sous le contrôle incessant d'une infirmière-visiteuse.

Les faits que j'ai cités cette année dans mon rapport à l'Assemblée générale des Filiales de l'OEuvre Grancher, montrent que toutes ont le vif désir de réaliser le placement des tout-petits.

Ce sentiment est, du reste, partagé par toutes les personnes qui s'occupent sérieusement de la préservation de l'enfance contre la tuberculose. C'est ainsi que MM. Léon Bernard et Debré ont fait connaître qu'à la crèche de l'hôpital Laënnec, ils ont observé que « sur 58 enfants de femmes tuberculeuses bacillifères, 40 sont contaminés, tandis que sur 65 enfants de femmes non bacillifères, on en compte

57 sains; les 8 contaminés l'ont été accidentellement à une époque où la crèche était organisée différemment. Ainsi donc, c'est au contact de la mère que le petit enfant est contagionné par le bacille.

De ces faits, ils ont conclu que « cette contamination réclame un temps de contact assez prolongé et que si l'on interrompt le contact à temps, la contagion peut être évitée », et préconisé les mesures suivantes :

« Il y a intérêt à ouvrir des crèches du type de celle de l'hôpital Laënnec, où cette séparation est opérée rapidement dans des conditions qui permettent de surveiller les enfants et de commencer leur allaitement et leur élevage à l'abri des surprises.

« Mais il faut aussi pourvoir au sort ultérieur des enfants : le séjour à la crèche ne doit être qu'un passage; il convient ensuite de les confier à des foyers de placement familial de type spécial, en raison du bas-âge des enfants. »

La tuberculose n'apparaît pas que chez les tout jeunes enfants. Grancher et ses disciples ont constaté que 15 % des élèves des écoles communales des villes étaient des tuberculeux du début. D'où la nécessité non seulement de la *préservation familiale*, mais aussi de la *préservation scolaire*.

Le Dr Dufestel, si compétent dans la question, insiste sur la nécessité de faire pratiquement à l'école ce dépistage avec les conséquences suivantes : « Si l'enfant est reconnu suspect et s'il appartient à une famille dans laquelle la contagion est possible, il faut le soustraire au danger et le confier à l'Œuvre Grancher. Si les parents ne sont point contagieux, il faut envoyer l'enfant dans une école de plein air et l'y laisser jusqu'au moment où toutes les craintes auront disparu ».

D'autre part, il va de soi qu'à l'école s'imposent : 1° l'éviction de toute tuberculose ouverte, qu'il s'agisse ou non d'un élève; 2° la désinfection de tous les locaux où a séjourné une tuberculose ouverte.

Comme conclusion, il me semble que notre Congrès pourrait émettre le vœu suivant :

« Le Congrès, considérant que la tuberculose est le fléau qui sévit le plus sur l'enfance, et qu'il se propage par contagion familiale, émet le vœu suivant : 1° que l'on organise dans les villes des « *crèches de préservation antituberculeuse;* 2° que chaque département possède une *Filiale de l'Œuvre Grancher;* 3° que l'on multiplie dans les campagnes les « *centres d'élevage pour tout-petits* » destinés aux enfants des villes; 4° que le dépistage de la tuberculose soit assuré dans les écoles par un examen médical attentif, ainsi que l'a déjà demandé le Congrès international de la tuberculose à Paris; 5° que l'on dote les villes d'*écoles de plein air* et de *préventoriums*.

2° LA LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE

La lutte contre la tuberculose s'impose en France en raison du nombre des victimes causées par ce fléau. C'est ainsi que le Dr Leuret, professeur agrégé à Bordeaux, a signalé que « la tuberculose est devenue le grand fiéau contemporain ». « Avant la guerre, dit-il, on déclarait qu'il mourait en France 150.000 tuberculeux par an. » (1)

Dans son rapport à la Conférence internationale contre la tuberculose du 19 octobre 1920, le docteur Guillon a dit : « Les évaluations les plus optimistes fixent à 100.000 le nombre des victimes annuelles de la tuberculose. » Cette affirmation a été renouvelée cette année au mois d'avril à Tunis, au Congrès de la Mutualité des colonies et pays de protectorat, par le docteur Henry, qui a fait cette déclaration : « En France, il y a, par an, 100.000 décès par tuberculose. » (2)

Le danger excessif que cette maladie fait courir à notre pays est si bien reconnu par l'opinion publique que, pour y remédier, on a créé un « Comité National de Défense contre la Tuberculose », qui est dirigé par les médecins les plus compétents en cette question. Il y règne une telle conviction des ravages exercés par ce fléau que le professeur Calmette, qui, en 1921, présidait à Rennes l'Assemblée générale, a fait cette déclaration éminemment suggestive : « Pour que la France vive, il faut qu'elle se libère de l'intolérable tribut qu'elle paye au fléau tuberculeux. »

Cette opinion est bien celle du Comité national, car dans son « Appel aux élus du peuple français et à tous les Français », il est dit que « la tuberculose prélève en France, chaque année, environ 100.000 sujets adultes. »

Heureusement, il est acquis que l'on peut enrayer ces ravages, car comme le professeur Calmette l'a déclaré, « la tuberculose est un ennemi qui peut être vaincu, puisque ses moyens d'attaque sont connus. »

En effet, maintenant il est démontré que la tuberculose, que l'on a cru si longtemps héréditaire, est due à la contagion.

Cette notion est si importante, et il est si nécessaire qu'elle soit connue dans toute la France que, cette année, M. le ministre de l'Instruction publique a mis à l'ordre du jour du Congrès des Sociétés Savantes à Paris cette question : « La tuberculose et les moyens d'en diminuer la contagion. »

J'ai fait, à ce sujet, un rapport dans lequel j'ai montré les erreurs commises par les quelques personnes qui voulaient encore attribuer

---

(1) *Journal de médecine de Bordeaux* (25 avril 1923)
(2) *Tunis-Médical* (mai 1923).

la tuberculose non pas à la contagion, mais à l'hérédité. En outre, j'ai rappelé que dans tous les Congrès scientifiques qui ont eu lieu en 1922 (Sociétés Savantes à Marseille, Congrès antituberculeux international à Bruxelles, avancement des sciences à Montpellier, natalité à Tours, tuberculose à Saint-Brieuc), on a posé le principe de la contagion de la tuberculose.

Dans ces Congrès, on a envisagé les moyens permettant de se défendre contre ce fléau et préconisé les mesures suivantes :

1° *Dépistage des tuberculeux.* — Il est réalisable, grâce aux dispensaires antituberculeux, munis d'infirmières-visiteuses. Leur rôle vient d'être ainsi précisé à Strasbourg au Congrès national de la tuberculose : « Dépister le tuberculeux, l'éduquer, le suivre, l'assister, lui faire observer toutes les prescriptions médicales, surveiller son hygiène et celle de son entourage, monter la garde auprès des foyers de contagion pour en préserver les individus sains, leur apprendre à se défendre. »

2° *Isolement des tuberculeux.* — Il est obtenu en les plaçant soit dans un sanatorium, soit dans un hôpital *ad hoc*, ou bien en organisant dans leur domicile les mesures nécessaires.

3° *Protection des enfants des parents tuberculeux.* — Le professeur Grancher, en 1907, a fait cette déclaration : « Quand la tuberculose sévit dans un étroit logis et frappe le père ou la mère, la contagion des enfants est presque fatale. » Il a pensé avec raison que « le meilleur moyen de lutter contre la tuberculose était de lui enlever sa proie », et il a créé l'œuvre qui porte son nom, qui prend les enfants de parents tuberculeux, quand ils sont encore sains et les place à la campagne dans des familles de paysans également saines, où ils passent leur vie scolaire jusqu'à 13 ans. Au Congrès de Rome, en 1911, le docteur Armand-Delille a fait connaître qu'à Paris les enfants demeurant en contact avec leurs parents tuberculeux le deviennent dans la proportion de 60 %, tandis que sur les 1.000 premiers pupilles admis dans l'Œuvre Grancher la morbidité tuberculeuse n'a été que de 0,6 %.

Mais l'Œuvre Grancher ne prend les enfants qu'à partir de 3 ans. Or, nombreux sont les enfants qui sont déjà condamnés par la tuberculose avant 3 ans. Aussi a-t-on créé une Œuvre de « Placement familial des tout-petits », qui « admet les enfants âgés de 1 mois à 2 ans exposés à une contagion tuberculeuse et les garde jusqu'à 4 ans. »

Les professeurs Léon Bernard et Debré ont créé une « crèche de prévention antituberculeuse » qui effectue une séparation efficace entre la mère tuberculeuse et son nourrisson. « Cette séparation doit être précoce, absolue et prolongée. Il faut que l'enfant puisse, au sortir des crèches, être confié à des œuvres de placement pour tout-petits. »

4° *Désinfection des locaux qui ont été habités par un tuberculeux.* — Cette mesure a été préconisée au Congrès de la Tuberculose à Strasbourg où, dans le rapport sur « la tuberculose et l'habitation », il a été dit que « les dispensaires cherchent à rompre la chaîne des contaminations occasionnées par les logements infectés en faisant *désinfecter* les locaux habités par un tuberculeux, lors de son décès ou lors de son déménagement ». Ce rapport se terminait par ce vœu : « Que, comme corollaire à la déclaration obligatoire de la tuberculose que nous préconisons, le logement quitté par un tuberculeux soit désinfecté avant son nouvel emploi; que cette désinfection soit obligatoire et gratuite. »

J'ai fait remarquer que cette déclaration serait difficilement exécutée par le médecin traitant, lié par le secret professionnel, mais qu'il pourrait prévenir le chef de famille qu'il s'agissait de tuberculose, et qu'alors celui-ci pourrait être dans l'obligation d'informer l'autorité municipale du diagnostic de la maladie. A l'appui de cette proposition vient se placer l'article 5 d'un projet de loi sur la santé publique déposé sur le bureau de la Chambre des députés par M. le ministre Strauss, ainsi conçu :

« La déclaration obligatoire des maladies contagieuses incombera désormais au chef de famille, et, dans les hôtels, garnis, et maisons meublées, aux logeurs. Les médecins, officiers de santé ou sages-femmes devront seulement remettre à l'intéressé une note indiquant leur diagnostic, la déclaration qui devra être faite, et les sanctions en cas d'omission. L'intéressé transmettra cette note au service d'hygiène, qui en accusera réception au médecin traitant, à l'officier de santé ou à la sage-femme. Si le médecin traitant ne reçoit pas cet accusé de réception dans les trois jours, il sera tenu lui-même de faire la déclaration. »

Il me semble que notre Congrès serait bien inspiré en se rangeant à la mesure antituberculeuse préconisée par M. le ministre de l'Hygiène, et en se ralliant à celles adoptées par les précédents Congrès.

CAZALET

LES BAINS-DOUCHES DANS LES ECOLES

B. AUCHE

Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine de Bordeaux

F. PIECHAUD

Chef de Clinique, Préparateur d'Hygiène à la Faculté de Médecine de Bordeaux

ETUDE STATISTIQUE DES PRINCIPALES MALADIES CONTAGIEUSES A BORDEAUX

Les statistiques n'ont d'intérêt qu'autant que la méthode employée à les établir est bonne, mais aussi que la documentation recueillie est suffisante. Juger de l'état sanitaire d'une ville par leurs données est impossible si le nombre des cas de maladies déclarées ne correspond pas à ceux réellement observés, et toute la vigilance d'un bureau d'hygiène ne peut rien contre la négligence des praticiens à obéir à la loi de février 1902 et aux décrets des 10 février 1903 et 28 septembre 1916. Tout médecin, cependant, qui fait enregistrer son titre à la préfecture du département où il s'installe, reçoit un carnet de déclaration. Il suffit que, le diagnostic une fois posé, il veuille bien faire l'effort de détacher une des feuilles du carnet, de la séparer en deux et d'en adresser une des parties au maire, l'autre au préfet, pour être en règle avec la loi.

Nous nous étions donné comme tâche de dresser, grâce aux chiffres fournis par le service municipal d'hygiène de la ville de Bordeaux, des tableaux comparatifs des différentes statistiques des maladies contagieuses sur une période de 14 ans, de 1909 à 1923, afin de juger de l'état sanitaire de la ville et d'examiner les différentes particularités de l'épidémiologie bordelaise.

Malheureusement, nous avons pu nous rendre compte d'emblée que ces statistiques étaient erronées et ne correspondaient pas à la réalité des faits. Comparons, en effet, la totalité des cas de maladies contagieuses déclarés pendant cette période à la totalité des décès déterminés par ces mêmes affections. Ne tenant compte que des maladies dont la déclaration est obligatoire, et, parmi celles-ci, de la fièvre typhoïde, de la scarlatine, de la rougeole, de la variole, de la diphtérie et de la méningite cérébro--spinale épidémique, nous arrivons au total de 7.621 dé-

clarations et de 2.864 décès, c'est-à-dire que la mortalité déterminée par ces six entités morbides s'éléverait à 37,30 %. Ce chiffre paraît, à priori, fort peu vraisemblable; mais l'étude de chaque maladie prise individuellement nous montrera des faits beaucoup plus extraordinaires encore.

La non-déclaration présente cependant des inconvénients et des dangers qu'aucun praticien ne peut méconnaître. La déclaration obligatoire a pour corollaire la désinfection obligatoire. Celle-ci doit être faite en cours de maladie et après maladie. En cours de maladie, elle s'adresse à des agents pathogènes frais, au moment où ils quittent l'organisme humain, avant d'avoir subi l'influence des agents extérieurs, doués par conséquent de leur maximum de virulence. Contenus dans des exsudats ou des produits de sécrétion, ils sont plus facilement accessibles aux agents de désinfection que lorsqu'ils sont disséminés dans les milieux environnants. Aussi cette désinfection est-elle beaucoup plus utile et plus efficace que la désinfection après maladie qui s'attaque à des microbes généralement moins nombreux, en tout cas, beaucoup plus dispersés et déjà atténués ou tués par les agents bactéricides naturels. De plus, la non-déclaration équivaut à la méconnaissance presque complète de l'étendue du mal; elle empêche de dresser la carte sanitaire de la ville; elle s'oppose à toute enquête étiologique et à toute mesure de protection contre les épidémies. Ce n'est cependant que grâce à toutes ces connaissances qu'on a pu, dans les régions disciplinées, établir la lutte contre les maladies contagieuses et diminuer notablement le nombre de leurs victimes.

La fièvre typhoïde, regardée il n'y a pas longtemps encore comme d'origine presque exclusivement hydrique, reconnaît en réalité des causes nombreuses de contagion, qu'une enquête très serrée peut seule permettre de dépister. Comme dans toutes les villes qui se sont préoccupées des qualités de leurs eaux potables, l'eau de boisson ne joue à Bordeaux qu'un rôle très effacé, sinon nul. MM. Loir et Legangneux ont accusé l'ingestion des huîtres d'être une cause importante d'éberthémie dans notre ville. On a dit que la plupart des malades s'étaient infectés *extramuros;* mais, en supposant qu'il en soit ainsi, comment s'est faite l'infection et ces malades, soignés en ville, n'ont-ils pas engendré quelques nouveaux cas autour d'eux, et aucun d'entre eux n'est-il devenu porteur de germes et, par conséquent, disséminateur de fièvre typhoïde ? Comment répondre à pareilles questions dans une ville où le nombre de décès par dothiénentérie est généralement égal ou même supérieur à celui des déclarations? Qu'on en juge d'ailleurs par les chiffres des 5 dernières années, 1918, 1919, 1920, 1921 et 1922, qui sont respectivement :

Cas déclarés : 23, 20, 37, 38, 11.
Décès : 47, 33, 25, 29, 11.

Est-il seulement possible de dire si le nombre des cas de fièvre typhoïde s'accroît ou diminue? Le nombre des dècès semble diminuer un peu, mais il ne s'ensuit pas fatalement que la morbidité soit en régression, car la gravité du mal peut être très différente d'une année à l'autre et selon son origine. Quoi qu'il en soit, la dothiénentérie ne paraît pas fréquente à Bordeaux.

De 1909 à 1922, les statistiques de la ville sont muettes en ce qui concerne le typhus exanthématique.

La variole est rare à Bordeaux. Toujours importée, elle ne fait pas tache d'huile, les malades étant rapidement isolés et leur entourage immédiatement vacciné ou revacciné. La pratique de la vaccination est d'ailleurs bien faite à Bordeaux.

La scarlatine et la rougeole sont à l'état endémique à Bordeaux, et, de temps en temps, elles donnent lieu à des poussées épidémiques plus ou moins intenses. D'après les statistiques, la mortalité par rougeole serait plus de trois supérieure à celle de la scalartine. Alors qu'elle est de 6 % pour la scarlatine, elle atteint 23 % environ pour la rougeole. Ce dernier taux nous paraît vraiment excessif, mais l'erreur s'explique facilement quand on compare, année par année, les chiffres des déclarations à ceux des décès, et quand on constate qu'en 1917 il y a eu 59 décès pour 54 déclarations, et en 1918, 58 décès pour 39 déclarations. Ici, la guerre peut expliquer ces irrégularités; mais il n'en reste pas moins vrai qu'en 1920, la mortalité aurait été de 50 sur 231 cas, c'est-à-dire de 21,6 %.

A en croire les statistiques, la dysenterie n'existerait pas à Bordeaux : ni déclaration, ni décès. C'est cependant ici que l'un de nous a fait ses recherches sur la dysenterie bacillaire qui, en collaboration avec M. Coyne, l'ont amené à la préparation d'un sérum antidysentérique polyvalent.

Les statistiques dénomment Méningite cérébro-spinale simple la méningococcie méningée. Mais ce groupe ne comprend-il que cette dernière affection, ou embrasse-t-il tous les cas de méningite, y compris la méningite tuberculeuse? Quoi qu'il en soit, de 1909 à 1922, nous relevons 360 déclarations et 1.030 décès. Au cours des années 1919, 1920 et 1921, on compte 20 cas déclarés alors qu'on a inscrit 339 décès. L'année 1922 comporte 6 déclarations et pas de décès. Ces derniers chiffres sont-ils plus exacts que les précédents? Il est difficile de l'affirmer.

Le chiffre très élevé de la mortalité semble cependant indiquer que la méningite cérébro-spinale épidémique joue un rôle important dans la morbidité de la Ville de Bordeaux. Aussi pensons-nous qu'il y aurait un intérêt majeur à reconnaître immédiatement tous les cas de ménin gite, pour qu'un examen bactériologique puisse sans délai préciser la nature de l'affection. De la sorte on pourrait veiller à la dissémination

des germes par les personnes qui approchent des malades et qui, trop fréquemment, devenant des porteurs de germes, transportent à distance, avec ou sans rhino-pharyngite, les agents infectieux. De la sorte, encore, on aurait la possibilité de surveiller le convalescent et de ne lui donner la liberté complète que lorsqu'il serait radicalement débarrassé de ses germes contagieux.

Quant à la poliomyélite antérieure aiguë, maladie dont la déclaration est aussi obligatoire, elle est encore plus mal déclarée, si bien que, durant des années, les registres du Service d'Hygiène municipal sont muets à son égard. La mort étant exceptionnellement la terminaison de cette affection, nous n'avons rien qui puisse nous fixer sur sa fréquence, sa gravité et son mode de distribution.

L'encéphalite épidémique n'est pas comprise dans la liste des maladies à déclaration obligatoire, puisque son étude est postérieure à la promulgation de la loi. Mais, dès l'apparition de cette nouvelle entité morbide, le Service municipal d'Hygiène s'en est préoccupé, et, le 28 janvier 1920, M. le professeur Arnozan, Adjoint au Maire pour l'Hygiène, faisait, par circulaire, porter à la connaissance des Praticiens de la Ville qu'il y aurait grand intérêt à déclarer tous les cas de cette maladie afin qu'on pût prendre les mesures de désinfection jugées nécessaires. Bien que cette maladie n'ait pas été très rare à Bordeaux, deux cas seulement ont été enregistrés au Service Municipal.

La grippe, maladie à déclaration facultative, mais que dès le début de l'épidémie le Ministre de l'Intérieur, sans recourir à la déclaration obligatoire, prescrivait aux Préfets de demander aux Médecins de vouloir bien considérer, jusqu'à nouvel ordre, comme maladie nécessitant la déclaration, est restée une des plus mal déclarées. Qu'on en juge : en 1918, 120 déclarations, 786 décès; en 1920 : 4 déclarations, 66 décès; en 1921 : 12 déclarations et 20 décès, et en 1922 : 3 déclarations et 35 décès. Impossible dans ces conditions de connaître, même très approximativement, le nombre de cas et le pourcentage de mortalité.

Les mêmes réflexions peuvent être faites pour la coqueluche; mais, ici encore, la déclaration n'est que facultative.

Nous terminerons la revue de ces quelques maladies contagieuses par l'étude de la diphtérie. Les statistiques de morbidité et de mortalité concernant cette affection paraissent plus exactes que celles précédemment examinées. Cela tient vraisemblablement au bon fonctionnement du service de diagnostic bactériologique de la diphtérie qui, dans les cas où il est positif, met pour ainsi dire le Médecin dans l'obligation de le déclarer, d'une part, et, d'autre part, au souci bien légitime des Praticiens, sauf urgence, de ne faire des injections de sérum et de n'isoler les enfants que dans les cas véritablement authentiques de diphtérie. De 1909 à 1922, il a été enregistré 3.014 déclarations et 395 décès, ce qui donne une moyenne annuelle de 215,2 déclarations

et 28,2 décès et une mortalité moyenne de 13,1 %. La comparaison des chiffres relevés pendant ces 14 années démontre, d'autre part, que la diphtérie, à Bordeaux, est plutôt en augmentation qu'en régression. A plusieurs reprises, et tout dernièrement encore, elle a frappé quelques grands établissements et fait un assez grand nombre de victimes. Aussi pensons-nous qu'il y aurait urgence, surtout quand il s'agit de collectivités, d'appliquer les mesures prophylactiques qu'imposent nos connaissances nouvelles concernant cette maladie. Prenons le cas tout à fait banal d'un établissement d'Instruction. Dès l'apparition d'un cas de diphtérie, le premier soin du Médecin est d'assurer l'isolement absolu du malade et de faire la déclaration de l'affection. Il devra ensuite faire la désinfection complète et très soigneuse de la classe et, le cas échéant, du dortoir, en se rappelant que le bacille de Loeffler est un microbe très résistant aux agents bactéricides. En même temps sera faite la recherche des porteurs de germes parmi les enfants de la même classe que le malade. Les non-porteurs de germes pourront reprendre leurs études aussitôt après la désinfection du local. Parmi les porteurs, qui seront tenus isolés en groupe, il sera utile de pratiquer la réaction de Schick qui permettra de reconnaître ceux qui sont réfractaires et ceux qui, sensibles à la diphtérie, sont susceptibles de faire des accidents cliniques. A ces derniers, seulement, on injectera préventivement du sérum antidiphtérique. Les uns et les autres resteront isolés aussi longtemps qu'ils seront porteurs de bacilles diphtériques. Il va sans dire que les malades guéris ne seront admis en classe que lorsque l'examen bactériologique pratiqué à deux reprises aura démontré l'absence de germes pathogènes. Si plusieurs cas successifs de diphtérie se produisaient, et pour ne pas exposer les enfants à Schick positif à des injections successives de sérum, on ne devrait pas hésiter à pratiquer la vaccination antidiphtérique par toxine antitoxine aujourd'hui bien connue et suffisament expérimentée en Allemagne, sous l'influence de Von Behring, en Amérique par Park et Smith, en France par L. Martin de l'Institut Pasteur et Rôhmer, de Strasbourg. De la sorte on ne verrait plus des épidémies durer des mois dans un même établissement, désorganisant tous les services, comme le cas s'est produit à Bordeaux, il n'y a pas encore très longtemps.

Nous pourrions continuer l'énumération d'autres maladies contagieuses à déclaration soit obligatoire, soit facultative, nous arriverions toujours au même résultat, à savoir que, sauf pour la variole, et peut-être aussi pour la diphtérie, les statistiques de morbidité sont tout à fait erronées, souvent même absentes, et que toutes les déductions et tous les rapports basés sur leurs chiffres sont inexacts et ne présentent aucun intérêt, ni aucune valeur. Quant aux statistiques de mortalité, il ne faut leur accorder qu'un crédit tout à fait relatif, les diagnostics inscrits étant fournis par les Médecins de l'Etat Civil, qui, dans beau-

coup de cas, manquent des renseignements suffisants pour établir d'une façon précise la maladie cause du décès.

Dans ces conditions, il est impossible que la désinfection obligatoire soit convenablement exécutée. En réalité, la désinfection en cours de maladie n'est jamais, ou à peu près jamais faite; seule, la désinfection après maladie, infiniment moins importante que la précédente, est assez fréquemment pratiquée. Quant aux autres mesures prophylactiques que telles ou telles circonstances particulières pourraient commander, elles sont, pour les mêmes raisons, impossibles à prendre.

Cet état de choses déplorable est évidemment la conséquence de la non-déclaration des maladies contagieuses par le corps médical bordelais; mais cette abstention elle-même est-elle purement locale, ou est-elle l'expression régionale d'une abstention générale de tout le Corps médical français? Sans vouloir affirmer qu'ailleurs les déclarations soient faites d'une façon irréprochable, nous croirons, jusqu'à preuve du contraire, que, dans notre Ville, elles sont tout particulièrement négligées. Quant à la cause de cette extrême négligence, nous pensons qu'il faut la chercher, au moins en grande partie, dans l'absence d'un Bureau d'Hygiène approprié, dirigé par un homme compétent, actif, spécialisé et désireux d'accomplir à la lettre ses nombreuses et très importantes fonctions. Le Corps médical bordelais, voyant que ses déclarations sont immédiatement suivies d'effet utile, et trouvant dans le service municipal des collaborateurs zélés et instruits, négligerait beaucoup moins, nous en sommes persuadés, la pratique de la déclaration obligatoire.

Quoi qu'il en soit, il n'est pas possible de laisser se perpétuer la situation actuelle qui se résume dans les quelques propositions suivantes :

1° Sauf pour la variole et pour la diphtérie, les statistiques de morbidité par maladies contagieuses à déclaration soit obligatoire, soit facultative, sont très incomplètes et souvent même inexistantes;

2° Les statistiques de mortalité par ces mêmes maladies ne présentent pas des garanties d'exactitude beaucoup plus grandes;

3° La désinfection, en cours de maladie, n'est presque jamais faite; la désinfection après maladie est trop rarement pratiquée.

***

Comme conclusion de l'étude précédente, nous vous proposons, Messieurs, d'émettre le vœu qu'un Bureau d'Hygiène soit créé à Bordeaux dans le plus bref délai.

A. LOIR

1° HYGIENE ET JUDAISME

Toutes les statistiques montrent que les Israélites, qui sont cependant dans des conditions hygiéniques paraissant moins bonnes que celles de ceux qui appartiennent à d'autres confessions religieuses, meurent moins. Par exemple, en Prusse, en 1908, la mortalité des Israélites était de 13,68 pour mille, et celle des adeptes des autres confessions religieuses, de 17,92 pour mille. En Russie, 15,5 pour mille Israélites meurent contre 30 pour mille. En Galicie, où ils ont la réputation d'être très sales, de 1897 à 1900, la mortalité juive est de 21,3 pour mille, et celle des chrétiens de 27,65 pour mille.

Il y a moins de tuberculose chez des Juifs. A Vienne, par exemple, on trouve une mortalité par tuberculose de 49,6 chez les catholiques, de 32,8 chez les protestants, et de 17,9 chez les Juifs.

La population de Tunis, en 1894, était de 100.000 Musulmans, de 30.000 Européens, et de 30.000 Israélites. La mortalité par variole fut cette année-là extrêmement forte; elle atteignit 845 morts, sur lesquels 680 Musulmans, 128 Européens; la mortalité juive ne fut que de 37. Les Juifs recherchent la vaccination.

Mon premier contact avec la civilisation juive eut lieu à Tunis. Quelques jours après mon arrivée dans cette ville, je reçus la visite du directeur des Ecoles de l'Alliance Israélite qui me dit : « Monsieur, vous venez fonder un Institut Pasteur, nous avons 6.000 élèves aux écoles de l'Alliance; les enfants y restent jusqu'à l'âge de 12 à 13 ans. Voulez-vous faire aux plus âgés un cours d'hygiène? » Ce n'est que l'année suivante que le Directeur de l'enseignement, un Français, vint me demander de faire des cours d'hygiène au lycée de garçons, au lycée de jeunes filles, à l'école normale arabe.

En 1894, au moment de la découverte du traitement de la diphtérie par le sérum du Dr Roux, c'est dans la partie juive de la population que ces injections de sérum et le tubage pénétrèrent le plus rapidement et sans aucune crainte, bien au contraire. Les Israélites réclamèrent le traitement dès les premiers jours de son application.

L'usage du feu comme agent purificateur est formellement prescrit dans le Lévitique (chap. IV) à propos des déchets des sacrifices. Comme conséquence, les Juifs ont l'habitude — qui leur est recom-

mandée par leurs rabbins — d'incinérer leurs ongles, leurs cheveux et toutes les poussières.

J'ai eu la curiosité de rechercher dans tous les livres d'hygiène ce qui y est recommandé au point de vue des poussières. Il y est dit que l'on doit balayer avec de la sciure de bois humide; mais rien n'est prévu pour la destruction de cette sciure de bois elle-même, pas plus que pour les poussières de la maison.

Toutes les femmes sont astreintes chaque mois à un bain de purification, précédé d'un bain de propreté.

L'Israélite s'occupe de sa santé, et il trouve dans sa Loi des prescriptions à cet égard. Ces prescriptions sont condensées dans un code rabbinique, qui ne contient pas moins de 403 articles. Il s'appelle Yôréh Déâh (Enseignement de connaissances). Il a été traduit en français par le rabbin A. Neviasky, sous le nom de « *Rituel du Judaïsme* » en 22 tomes.

2° LA FIEVRE TYPHOIDE DANS LES GRANDES VILLES

A l'heure actuelle, la fièvre typhoïde d'origine hydrique est plutôt rare. Les eaux sont surveillées, des prescriptions sévères existent en ce qui concerne la captation des sources, et, dans les grandes agglomérations, le service des eaux est organisé d'une façon complète, au point de vue salubrité. Aussi a-t-on vu disparaître, pendant ces dernières années, les grosses épidémies de fièvre typhoïde répandue dans toute une ville. Donc, dans les grandes villes, l'eau potable peut être la cause d'un certain nombre de cas, mais le développement épidémique est surtout dû aux autres facteurs.

Nous avons eu au Havre, en 1895, une épidémie occasionnée par le lait. Les enquêtes nous avaient permis de retrouver la ferme fournissant le lait. Le fermier avait une typhoïde légère; le lait, vendu à une clientèle riche, était très soigné, filtré d'abord sur un linge; malheureusement ce linge fut lavé, par une petite bonne, dans une cuve servant au lavage du linge du malade. La contamination du lait se fit donc par l'intermédiaire de ce linge.

Une désinfection, faite par le Bureau d'Hygiène du Havre, nous permit d'arrêter cette épidémie.

En 1909, nous avons eu une autre épidémie, localisée à trois personnes d'une famille, et nous avons pu montrer qu'elle était due à la contamination produite par les mouches — toujours par l'intermédiaire du lait, dans lequel ces insectes venaient se noyer.

L'infection déterminée par les produits d'alimentation exposés aux poussières peut être incriminée, et c'est dans cet esprit que M. le Maire du Havre a pris, en 1922, un arrêté dans lequel il interdit d'exposer et

de débiter, sur la voie publique, des denrées telles que le beurre, le saindoux, les confitures, qui doivent être mis dans des récipients complètement fermés.

Parmi les aliments susceptibles de transmettre la fièvre typhoïde, l'huître est l'un de ceux qui, certainement, à l'heure actuelle, la communiquent le plus souvent.

D'octobre à la fin de décembre 1921, nous avons eu 124 cas de fièvre typhoïde — 42 fois, l'enquête faite par le Bureau d'Hygiène du Havre, nous a montré la dégustation d'huîtres à la base de l'infection.

Ces huîtres peuvent être bonnes en sortant des parcs; mais être contaminées chez le détaillant, qui les arrose avec de l'eau infectée.

Dès que le Bureau d'Hygiène s'est aperçu que les huîtres étaient la cause de la fièvre typhoïde, le maire du Havre, avec un grand esprit de décision, a pris un arrêté grâce auquel 90 % en moins d'huîtres ont été vendus, et la morbidité s'est arrêtée net.

Cette observation a toute la valeur d'une expérience de laboratoire.

En recherchant dans les statistiques, on retrouve que dans les mois en « r », les cas de fièvre typhoïde sont plus nombreux — c'est pendant ces mois que l'on mange des huîtres.

Les moules sont consommées crues..

Deux fois, en 1916 et en 1922, nous avons pu montrer qu'elles étaient la cause d'épidémies de fièvre typhoïde — en particulier en 1922. Seuls les grévistes et leur famille, qui allaient manger des moules crues sur la plage, furent atteints de fièvre typhoïde, au nombre de 27.

La contamination directe nous est montrée aussi par nos enquètes; elle est assez fréquente.

Les salades, qui sont consommées crues, et sur lesquelles on répand quelquefois des matières qui peuvent être contaminées, ne doivent pas amener la typhoïde. Elles sont exposées au soleil pendant leur culture, puis on ajoute du vinaigre au moment de les manger, et nous avons démontré qu'une cuillerée de vinaigre dans un litre d'eau — c'est-à-dire une très petite quantité d'acide acétique — détruit le microbe de la fièvre typhoïde en une heure.

Mais, en revanche, les radis doivent être incriminés, et nous avons publié le cas d'une femme enceinte qui, se nourrissant de radis cultivés dans un jardin où l'on avait fait l'épandage, fut prise de typhoïde. Cet aliment était le seul qu'elle voulait bien accepter.

Nous terminerons en disant que tous ces cas occasionnés par le lait, les moules, les huîtres, les radis, les mouches, sont survenus chez des gens non vaccinés.

Les anciens soldats, qui ont été vaccinés pendant la guerre, ont encore l'immunité.

M. F. BODROUX

Professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers
Directeur du Laboratoire départemental de la Vienne

LES FALSIFICATIONS DU LAIT : COMMENT POURRAIT-ON PROTEGER LE CONSOMMATEUR PLUS EFFICACEMENT CONTRE ELLES ?

Le lait est l'un des produits alimentaires que l'on fraude le plus couramment et le plus facilement. Les fournisseurs malhonnêtes lui enlèvent une partie de sa matière grasse, ou bien ils l'additionnent d'eau, pour augmenter indûment leurs profits. Or, ces opérations, notamment le mouillage, y introduisent parfois des germes pathogènes qui se multiplient rapidement, et le liquide ainsi pollué peut transmettre aux personnes qui l'absorbent diverses maladies contagieuses.

La consommation du lait falsifié a une influence désastreuse sur la santé publique, et à l'heure où la question de la dépopulation se pose anxieusement devant l'opinion, n'est-il pas pénible de songer que la France ne peut conserver chaque année tous les enfants qui lui naissent, un certain nombre disparaissant parmi ceux qui ne peuvent être nourris au sein de leur mère, parce qu'il n'est pas mis à leur disposition un lait suffisamment pur.

Enfants, malades, vieillards, souffrent d'un tel état de choses, et c'est au détriment de leur santé et de leur vie que des producteurs et des vendeurs de lait édifient leur fortune et réalisent des bénéfices scandaleux.

Sans doute le lait, tel qu'il sort du pis de la vache, n'est pas toujours sans présenter de danger : il est en général recueilli malproprement, et souvent contaminé par le trayeur, parfois malade, convalescent ou porteur de germes. A ce point de vue, l'éducation du producteur est à faire à peu près entièrement. De plus, trop de vaches tuberculeuses font partie de notre troupeau national. Un contrôle biologique du lait serait nécessaire : mais, comme l'état d'esprit actuel, comme notre situation économique, ne permettent pas de l'organiser, on devrait étendre ce qui existe, le contrôle chimique, et prendre les mesures nécessaires

pour restreindre les falsifications dont le lait est l'objet, et, en particulier, le mouillage qui est la plus dangereuse.

***

En exécution de la loi du 1er août 1905, il a été créé au Ministère de l'Agriculture une Direction de la Répression des Fraudes qui rend de grands services au pays. Malheureusement, celle-ci n'a pas à sa disposition les moyens matériels, personnel et crédits, indispensables pour accomplir comme il le faudrait l'immense tâche qui lui est confiée.

L'élévation prodigieuse des prix ayant rendu la fraude plus lucrative et, par suite, plus étendue, il aurait fallu prendre des mesures énergiques pour la combattre et, en particulier augmenter le nombre des échantillons prélevés. Au lieu de cela, par raison d'économie, ce nombre a été amené à la moitié environ de ce qu'il était en 1914. Cette décision a favorisé l'activité des falsificateurs, contre les manœuvres desquels le consommateur ne jouit plus d'une protection suffisante. Dans chaque département, le service administratif fait annuellement un certain nombre de prélèvements de denrées, nombre que pour des raisons budgétaires il ne peut dépasser : les laits doivent représenter une fraction de ce contingent, les deux cinquièmes par exemple. Ainsi, dans la Vienne, il est prélevé mensuellement une dizaine d'échantillons de lait : or, c'est par milliers de litres, que ce liquide tous les matins y est vendu aux particuliers!

Les prélèvements sont faits, chaque mois, dans deux ou trois localités. Sans doute l'agent contrôle ces jours-là un grand nombre de laits, mais comme il n'a à sa disposition que des moyens rudimentaires (dégustation, lacto-densimètre), il laisse passer involontairement des produits frelatés. L'écrémage augmente la densité du lait, l'addition d'eau la diminue; une double falsification convenablement effectuée peut donc laisser au lait son apparence normale.

Les fraudeurs savent cela et ils en usent! Certains ont un petit appareillage, dont les indications leur permettent de n'enlever de beurre et de n'ajouter d'eau que juste ce qu'il faut pour ne pas paraître en défaut. Un paysan inhabile, pour réaliser un bénéfice appréciable, écrémera fortement son lait ou lui ajoutera une grande quantité d'eau, ce qui le fera découvrir; un revendeur qui manipulera chaque jour des centaines de litres de lait, en ne lui enlevant que quelques centièmes de matière grasse, et en ne lui ajoutant que 4 ou 5 pour cent d'eau, réalisera encore un coquet bénéfice supplémentaire, et son lait au contrôle paraîtra acceptable à l'inspecteur.

Celui-ci opère généralement à l'une des entrées de la ville : or, en cours de livraison, le lait peut être additionné d'eau!

Avec le système actuel, presque partout, les marchands de lait, après

contrôle et prélèvement, sont tranquilles pour un assez long temps. Ils savent que l'inspecteur ne reviendra pas les inquiéter de si tôt, et s'ils pratiquent la fraude, ils peuvent dans les quelques jours qui suivent, avec la presque certitude de l'impunité, exagérer l'importance de celle-ci.

***

Le lait prélevé ayant été examiné par le Laboratoire administratif, s'il est reconnu falsifié, la Préfecture transmet le dossier le concernant au Parquet, qui ouvre une enquête à la suite de laquelle l'affaire est classée ou bien déférée au juge d'instruction. Celui-ci, après avoir entendu l'intéressé et fait procéder à une expertise contradictoire, rend une ordonnance de non-lieu ou porte l'affaire devant le Tribunal correctionnel.

Les décisions prises par certains magistrats prouvent qu'ils n'ont aucune idée de la gravité que présentent pour la santé publique les falsifications du lait.

Dans le troisième rapport présenté à la Société des Experts-Chimistes de France au nom de la Commission de l'Interprétation de l'analyse des laits, M. Porcher a inséré une lettre d'un juge d'instruction reconnaissant que dans le ressort de sa Cour d'Appel les mouillages à 10 % et au-dessous n'étaient pas l'objet de sanctions judiciaires. (Voir *Annales de Falsifications*, année 1916, page 218). Une telle tolérance est encore admise aujourd'hui par quelques magistrats : en 1922, un parquet de l'Ouest a classé sans suite un mouillage à 8 %, pour la raison suivante : « Mouillage trop faible ».

Depuis 1916, l'opinion d'un grand nombre de Tribunaux s'est heureusement modifiée; cependant, quand une condamnation intervient, l'importance de celle-ci varie avec la région.

Il est des juges qui accordent des circonstances atténuantes aux prévenus; ils leur infligent une amende dérisoire : 15, 25, 50 francs, et, souvent, ils proportionnent sa valeur au pourcentage de la falsification : un mouillage ou un écrémage à 15 % étant puni de 25 francs d'amende, celle-ci sera portée à 50 francs si la falsification est de 30 %. D'autres juges, appliquant plus rationnellement la loi du 1er août 1905, infligent au contraire des peines sévères aux délinquants (amende élevée, prison, affichage du jugement, insertion dans les journaux).

La mansuétude de certains Tribunaux lèse gravement les intérêts des consommateurs. Ceux-ci n'ayant pas les moyens de contrôler la qualité du lait qu'on leur livre, et ne pouvant, individuellement, si un préjudice leur a été causé, en poursuivre la réparation, ils ne sont pas protégés suffisamment par la Loi.

Les Beurreries, les Fromageries, les Sociétés Laitières se défendent au contraire avec succès. Lorsque, à la suite de prélèvements faits par

un contrôleur, une falsification est reconnue, elles infligent à son auteur une amende considérable, qui dépasse quelquefois 10.000 francs. Le coupable paie presque toujours. S'il refuse, l'affaire est portée devant la Justice qui condamne généralement le fraudeur à des dommages-intérêts élevés.

Tel tribunal qui, jugeant au Civil, accorde 3.000 francs de dommages-intérêts pour un mouillage à 25 %, infligera pour une falsification identique, signalée par le Service de la Répression des Fraudes, et jugée au Correctionnel, une amende de 50 francs, alors que l'article premier de la loi du 1er août 1905 prévoit pour l'amende un maximum de 5.000 francs. Il semblerait d'après cela que la santé du consommateur est moins précieuse que la prospérité des Sociétés industrielles et commerciales!

Les fraudes concernant les boissons alcooliques sont l'objet de condamnations sévères : cependant l'addition d'eau au vin ne présente pas au point de vue hygiénique les conséquences graves qu'a le mouillage du lait. La cause en est que, dans ces procès, intervient comme partie civile l'Administration des Contributions indirectes : son action empêche les classements sans suite, et, si le jugement ne lui donne pas satisfaction, elle a le droit de faire appel de celui-ci.

Puisque les Sociétés Laitières réussissent à lutter avec succès contre la fraude, puisque l'adultération des boissons alcooliques est partout recherchée et sévèrement punie, le consommateur n'est-il pas fondé à réclamer de l'Etat une action plus énergique contre les falsificateurs du lait?

***

Pour exercer efficacement cette action, il faudrait prendre diverses mesures administratives et budgétaires.

Administrativement, il dépend de M. le Ministre de la Justice de donner des ordres à MM. les Procureurs Généraux pour que, en ce qui concerne les laits, la loi du 1er août 1905 soit appliquée dans son esprit et dans sa lettre, et pour que les jugements trop anodins soient déférés aux Cours d'Appel.

Il est inadmissible que les agents du service de la Répression des Fraudes soient limités dans le nombre des prélèvements de laits. Le système actuel restreint la chasse aux fraudeurs, alors que la surveillance devrait être journalière. Il faudrait mettre à la disposition de l'inspecteur un moyen de transport convenable. Celui-ci ne peut se déplacer rapidement. Quand il est descendu du train, il va à pied ou à bicyclette, portant dans un grand panier ou dans une valise les flacons destinés à recevoir les produits prélevés : il y a là une méthode défectueuse, beaucoup de fatigue, perte de temps.

Comme le gendarme, l'agent de la Répression des Fraudes recherche

des malfaiteurs publics. Pour qu'il puisse se déplacer rapidement, on a donné au premier un véhicule automobile. La même mesure devrait être prise en faveur du second, dont le champ d'action comprend souvent plusieurs départements.

Il faudrait que le contrôle du lait fût fait tantôt ici, tantôt là, à l'entrée de la ville d'abord, puis en cours de livraison. De plus, ceux qui ont été condamnés pour fraude, devraient être en quelque sorte sous la surveillance constante du Service administratif, qui ferait chaque mois sur le contenu de leurs bidons plusieurs prélèvements de lait.

L'achat et l'entretien d'automobiles, l'augmentation du nombre des laits prélevés, occasionneraient un surcroît de dépenses. L'importance du but à atteindre, la protection de la santé publique, ne devrait pas faire hésiter nos législateurs. La fraude sévit, hélas! avec intensité dans tous les domaines! Ainsi, en 1921, sur 43.490 échantillons prélevés en France par le Service de la Répression des Fraudes, 14.508 ont été reconnus fraudés : pour les laits, dont le nombre a été de 18.952, il y en a eu 5.944 mauvais, soit 31,3 %.

Pour cette œuvre, en 1921, le Service de la Répression des Fraudes a dépensé 1.738.619 francs, alors que les amendes pénales et fiscales prononcées comme conséquence de ses prélèvements se sont élevées à 14.695.466 francs. La Répression des Fraudes n'est donc pas une organisation déficitaire! Et si les Tribunaux, au lieu d'infliger trop souvent aux fraudeurs des amendes infimes, condamnaient ceux-ci à payer des sommes élevées, même si ce changement de tarif amenait la diminution de leur nombre, l'augmentation des recettes serait bien supérieure aux dépenses nouvelles qu'entraînerait l'extension de la surveillance.

Il faudrait enfin que la Direction de la Répression des Fraudes fût dotée, comme la Direction des Contributions indirectes, de la personnalité civile, ce qui lui permettrait d'intervenir dans les procès et de réclamer des dommages-intérêts aux fraudeurs. On ne verrait plus alors des Parquets laisser tomber des affaires importantes, et, si des jugements tendaient à sanctionner certaines pratiques qu'elle estimerait nuisibles à la santé publique ou contraires aux intérêts de la collectivité, elle pourrait faire trancher les points en litige, soit par les Cours d'Appel, soit par la Cour de Cassation.

LE Docteur F. PIECHAUD

BORDEAUX

INFLUENCE DU CHLORURE DE SODIUM SUR LA CULTURE DE QUELQUES AGENTS MICROBIENS PATHOGENES POUR L'HOMME

Les milieux de culture employés habituellement en bactériologie contiennent 5 o/oo de chlorure de sodium pour la plupart (Bouillons Grimbert, Martin, Liquide d'Ouchnisky, de Fraenkel, etc.). Il va sans dire que les milieux naturels au lait, sérum, urine, etc., sont plus ou moins riches en sel. Dès les débuts de la bactériologie, cette question de l'influence du chlorure de sodium sur le développement des principales bactéries intéressa les chercheurs. D'autre part, la conservation des différents aliments d'origine animale par le chlorure de sodium (viandes, poissons), montre le rôle antiseptique de ce corps et intéresse les hygiénistes.

Jusqu'à quelle concentration le chlorure de sodium permet-il le développement des agents microbiens? Une concentration donnée peut-elle en favoriser la culture? Existe-t-il des races de microbes chlorurophiles ou chorurophobes? Telles sont les principales questions que depuis quelques années dans différents laboratoires on a cherché à résoudre.

Et d'abord, il est prouvé que le sel n'est pas stérile. M. Le Dantec, dès 1906, montrait que le sel de certaines salines de la Méditerranée, de Lisbonne, de Mauritanie, contient certains agents microbiens, dont celui du rouge de morue qu'il a remarquablement isolé. Mieux encore, après avoir donné pour cultiver cette bactérie la formule d'un bouillon hyperchloruré à 40 o/oo, il étudia la bactériologie de l'eau de mer en différentes régions en montrant que pour en isoler les agents il faut incorporer au milieu de la culture l'eau de mer elle-même.

Ces travaux n'étaient cependant pas les premiers en date. Ceux de Fischer (1874), de Graxa (1889), Lortet (1891), Levin (1899), Otto et Naumann (1904), etc., avaient déjà ouvert la voie aux recherches.

Mais l'action du chlorure de sodium et, en particulier, de l'eau de

mer sur les agents pathogènes pour l'homme est encore plus intéressante.

Dans le domaine de l'hygiène et en ce qui concerne l'analyse bactériologique des eaux, P. Remlinger a indiqué une méthode permettant cette analyse quantitative pour les échantillons venus de loin au laboratoire. Il suffit d'ajouter à l'eau à analyser 8 à 10 % de sel pour retarder la pullulation microbienne et permettre de compter les bactéries comme si cette numération avait été faite au lieu de prélèvement, une telle concentration du chlorure de sodium retardant la pullulation microbienne de cinq jours, temps plus que suffisant au voyage de l'échantillon. Le même auteur a montré que dans l'eau salée à 10 % le coli disparaît du 5e au 10e jour, le bacille d'Eberth plus rapidement encore; réensemencé sur Endo, on ne le retrouve jamais après le 4e jour.

MM. Fabre Domergue et R. Legendre, sont arrivés à des conclusions analogues. Cherchant à déceler le colibacille dans l'eau de mer et sur les mollusques, il montrèrent l'influence défavorable des sels d'eau de mer sur les cultures de ce microbe ensemencé en divers milieux hyperchlorurés. Ils indiquent que les eaux de densité 1005 à 1010, sont encore favorables à son développement, mais qu'au delà il devient difficile de l'obtenir et que pour sa recherche, il est bon de diluer le milieu afin d'atteindre la densité optima. Miquel avait déjà indiqué, du reste, que si l'eau de mer d'une densité de 1025 n'arrête pas la culture du colibacille complètement, elle la ralentit du moins considérablement.

Dans une autre série de recherches dont les promoteurs furent Forster et Freytag d'Amsterdam, quelques auteurs : Stadler, Petterson, Lamberti et surtout F. Lewandowsky se sont attachés à savoir quelles étaient les bactéries qui résistaient à la salaison des aliments. Ils conclurent qu'un grand nombre de bactéries pathogènes restent vivantes et virulentes durant des mois dans un milieu fortement salé.

Stadler compléta les recherches de Forster et Freytag en indiquant que si le sel de cuisine ne tue pas les bactéries de la putréfaction, du moins, à la concentration de 7 à 8 %, il empêche le développement du colibacile et du *B. enteritidis*, tandis que *B. morbificans bovis* cultive jusqu'à la concentration saline de 8 à 10 %.

Existe-t-il dans cet ordre de recherches des bactéries et des cocci résistant à une concentration supérieure à 10 % ? F. Lewandowsky, dans un remarquable travail, s'est chargé de répondre sur ce point. Petterson avait déjà montré, en faisant une gamme de bouillons salés à doses progressivement croissantes de 5 à 23 %, que 5 races de cocci poussent encore à 20 %. Les bactéries ne dépassent pas 15 %.

Lewandowsky a repris ces recherches en partant de la terre des jardins, des excréments des bovidés et d'infusions de certains légumes, des choux en particulier. Il est arrivé à des conclusions semblables. A 25 % nombreux sont les germes qui se développent encore; à 35 %

toute vie microbienne s'arrête. Seuls quelques spores peuvent résister jusqu'à 8 mois.

Il nous a paru intéressant, non plus de rechercher la réaction au sel de microbes trouvés au hasard dans certains milieux naturels, mais de cultiver quelques agents communément pathogènes pour l'homme, en milieux chlorurés (eau de mer ou eau de source à concentrations salines diverses).

Partant de l'eau de l'estuaire de la Gironde qui devant Royan titre en certains points de 19 à 20 o/oo de chlorure de sodium, nous avons fait toute une série de milieux solides (gélose ordinaire) de chloruration croissante : 19,5 (eau de Royan), 34,5 (eau de l'Equateur), 50, 60, 70, 80, 90, 100 o/oo NaCl. Deux milieux seulement étaient donc composés comme le veut M. Le Dantec, avec de l'eau de mer (ceux à 19,5 et 34,5).

Sur ces milieux, nous avons à plusieurs reprises ensemencé les microbes suivants : Bacille typhique, paratyphique A et B — Bacille de Danysz, de Flexner, vibrion cholérique — Colibacille; Staphylocoque blanc et doré. Pour chacune de ces espèces, les repiquages successifs ont été faits sur plusieurs séries de milieux chlorurés. Les résultats que nous donnons sont basés sur 4 séries de cultures.

Le bacille typhique et les paratyphiques A et B ont d'abord été cultivés sur gélose ordinaire à 5 o/oo puis sur gélose à 19,5 et 34,5 o/oo NaCl. Sur ces deux derniers milieux la culture est bien plus rapide, et bien plus abondante sur le milieu à 19,5 — eau de Royan — La culture très rapide et très riche a pris un aspect sec et terne très curieux. La strie était entourée sur toute la surface du milieu d'un voile opalescent et légèrement irisé malgré que le bacille ne se soit pas répandu sur elle en dehors de la strie. L'aspect était le même pour les paratyphiques A et B.

La bacille de Flexner, en partant de deux souches différentes est plus irrégulier et donne évidemment des cultures moins abondantes que les agents microbiens précédents. Le vibrion cholérique (el Tor) par contre, pousse avec vigueur; il en est de même du bacille de Danysz et du colibacille.

Poursuivant nos ensemencements sur milieux plus salés à 50, 60, 70, 80, 90, 100 o/oo, nous avons obtenu les résultats suivants :

Le typhique et les paratyphiques A et B sont nettement retardés sur milieux à 50, 60 et 70. Les cultures en strie sur gélose sont à peine dessinées et de moins en moins à mesure que grandit la concentration en sel. Elles poussent en gouttes de rosée et contrastent avec celles pratiquées sur milieux à 19,5 et 34,5.

A même concentrations, le bacille de Flexner pousse très mal; à 70 o/oo on n'obtient presque plus rien, tandis que le vibrion cholérique, le Danysz et le colibacille cultivent encore mais maigrement à 70 o/oo. Les staphylocoques poussent facilement sur ces milieux.

Des concentrations plus fortes furent alors employées à 80, 90 et 100 o/oo.

Les bacilles typhiques et paratyphiques sont empêchés : le paratyphique A cependant a donné une maigre culture à 80; à 100 o/oo elle était nulle. Il en est de même du colibacille. Les bacilles de Flexner, de Danysz se comportent de la même façon.

Contrastant avec ces résistances, il nous a paru que les staphylocoques blanc et doré (ce dernier isolé d'une furonculose) résistent bien mieux au NaCl. A 100 o/oo nous obtenions encore en 1924 une bonne culture sur gélose.

EN RÉSUMÉ :

1° Les différents agents microbiens étudiés, typhiques, paratyphiques, colibacilles, Flexner, choléra, se développent mal sur milieux salés au chlorure de sodium à partir de 60 à 70 o/oo. On n'obtient plus de culture à partir de 100 o/oo. Les staphylocoques étudiés par nous font exception à cette règle;

2° On peut admettre que les cultures les meilleures de ces agents microbiens, obtenues sur gélose, doivent avoir une concentration oscillant entre 19 et 35 % de chlorure de sodium et que, pour la culture de ces agents tout au moins, il ne serait pas sans avantage d'augmenter la dose de chlorure de sodium ordinairement incorporé dans les milieux usuels.

Docteur ABRAMOVITCH

LE HAVRE

LA CONSULTATION DES NOURRISSONS AU SEIN ECOLE DE PUERICULTURE

« La consultation du nourrisson au sein doit être considérée comme une école de puériculture pour les femmes du peuple.

« Les causeries sur l'hygiène infantile ont lieu 2 fois par mois, toute l'année, les 1er et 3e jeudis de chaque mois. Fondée en 1906, au Havre, la consultation du nourrisson au sein a fait, jusqu'à ce jour, 404 causeries.

« La causerie est à la portée du public, à qui elle est destinée. Après la causerie la femme est interrogée en public. Si une question est mal comprise, l'interrogatoire l'éclaircit.

« Voici les causeries faites en 1922 : 1° l'hygiène de la promenade, 2° l'hygiène des premiers mouvements; 3° les fonctions de la bouche; 4° les fonctions de l'estomac; 5° les fonctions de l'intestin grêle; 6° les fonctions du gros intestin; 7° la diarrhée chez l'enfant au sein; 8° le lait en poudre; 9° la prophylaxie des maladies contagieuses; 10° les déformations osseuses du rachitisme; 11° l'allaitement au sein; sa supériorité; 12° le sevrage; 13° l'hygiène de la croissance; 14° les farines dextrinées; 15° le lait condensé; 16° symtômes du rachitisme; 17° la réglementation du lait condensé; 18° traitement du rachitisme; 19° l'epistaxis; 20° pneumonie et broncho-pneumonie; 21° la rougeole; 22° la scarlatine; 23° la coqueluche; 24° l'athrepsie.

« Le but des causeries est d'éclairer la mère de famille sur la manière de vivre de son bébé, soit malade, soit bien portant.

« Le fait de donner le sein constitue pour nous un titre suffisant pour occassionner la dépense d'une prime. La prime en nature est accordée à chaque nourrisson, à chaque réunion bi-mensuelle. De plus, nous distribuons périodiquement des prix en espèce, dans une séance solennelle, sous la présidence d'un notable de la ville.

« Des communications de M. Wallich à l'Académie de Médecine, il résulte que l'allaitement au sein se pratique de moins en moins dans les familles. Il en est de même pour les enfants protégés par la loi Roussel. Or, rien ne vaut le sein pour l'enfant. Aucune œuvre, si richement dotée qu'elle soit, ne pourra produire une constitution aussi solide que celle que le sein de la mère est seul capable de réaliser.

« Nous estimons donc, tout en rendant hommages aux efforts des collectivités dans l'assistance des tout-petits, que le système actuel devrait être modifié, de façon à favoriser l'allaitement maternel, abandonné malgré les œuvres.

« Il est immoral d'accorder des primes et des prix dans l'allaitement artificiel, car on le favoriserait ainsi aux dépens de l'allaitement naturel. Nous considérons criminel tout allaitement artificiel, si l'impossible n'a pas été fait pour donner le sein.

« En pratique, on favorise involontairement et automatiquement l'allaitement artificiel. La consultation de nourrissons, abritant à la fois les enfants au sein et ceux au biberon, ne peut, sans blesser les seconds, favoriser uniquement les premiers. C'est pourquoi, *la séparation* s'impose. Il y a donc nécessité, pour mettre à la mode l'allaitement au sein, ***d'organiser*** *sur une vaste échelle des consultations de nourrissons au* ***sein.***

« La consultation des nourrissons au sein au Havre est une œuvre de protection contre la mortalité infantile. Dans l'année écoulée nous

avons donné nos soins à 61 enfants; il y a eu 2 décès par broncho-pneumonie, soit 3,2 % de mortalité, tandis que dans la ville la mortalité du premier âge a été de 10 %.

« Toutefois, si l'on compare la situation du Havre avec celle des autres départements, en particulier, en ce qui concerne les enfants assistés, on doit s'estimer satisfait.

« Ces statistiques pourront devenir compressibles, si l'allaitement au sein se généralise. Aussi, c'est pour la diffusion de l'allaitement maternel, que je propose le vœu suivant :

« Pour la diffusion de l'allaitement maternel, le Congrès recommande l'utilisation des consultations de nourrissons au sein. »

Ce vœu a été voté par le Congrès.

Le Docteur BOUDREAU

BORDEAUX

LA THERAPEUTIQUE IODEE EN PUERICULTURE

Les personnes qui ont suivi mes travaux sur l'iodothérapie savent qu'il s'agit surtout de l'iode à hautes doses et de l'iodothérapie progressivement intensive. C'est chez les adultes à peu près seuls que je me risquai primitivement à l'emploi résolu des fortes quantités du métalloïde. Petit à petit cependant, à mesure que je découvrais la complète inanité des préjugés courants à l'égard de l'iode, j'en fis en thérapeutique infantile une application de jour en jour plus large et plus tranquille. Et les effets curateurs, tout comme la tolérance, se montrèrent chez les enfants ce qu'ils avaient été chez les adultes.

Ces effets et ces résultats sont manifestes, non seulement dans toutes les formes de la tuberculose, qu'elle soit pulmonaire, laryngée, osseuse, rénale, intestinale, cutanée, mais à tous les degrés de son évolution et de plus, dans les états infectieux et toutes les dystrophies de l'enfance.

L'action déjà féconde des sanatoriums, aériums, préventoriums et fondations analogues, peut et doit être accrue, son rendement multiplié par la pratique intense et résolue de la thérapeutique iodée.

Ces notions de la haute bienfaisance et de l'innocuité de l'iode, même à hautes doses, chez les enfants, se sont beaucoup répandues en dehors des milieux hospitaliers et dans les familles, depuis mes premiers travaux, de 1914 à 1916, et le professeur Nobécourt, dans sa communication du 31 octobre 1922 à l'Académie de Médecine, n'a fait que reconnaître et sanctionner en quelque mesure, l'usage de la pratique iodothérapique intensive, après l'avoir maintes fois observée, avec un vif intérêt, dans sa clientèle de consultation des Enfants-Malades.

Puisque nous nous préoccupons tous d'une façon si anxieuse de cette grave question de la morbidité et de la mortalité infantiles, je supplie et supplierai sans relâche mes confrères de s'attacher toujours plus délibérément à cette thérapeutique, la plus agissante qui soit au monde, la plus facilement dosable, la plus inoffensive aussi, et, ce qui est d'une importance majeure quand il s'agit des charges toujours plus lourdes imposées sur ce chapitre au budget des collectivités... *la plus économique*, de beaucoup.

Le Docteur Adrien GRANJUX

Secrétaire général de la Fédération des Œuvres Grancher, PARIS

L'ENSEIGNEMENT ANTIVENERIEN

Le programme de notre section comporte « la lutte contre la syphilis ». Je crois que le meilleur moyen d'atteindre ce but est l'enseignement antivénérien de la jeunesse.

La preuve en a été donnée au Congrès d'hygiène Interalliés, qui a eu lieu à Paris après la guerre, et fournie par le recteur de l'Université de Lille.

Il a fait connaître qu'ayant connaissance de la décision des Allemands d'emmener en Allemagne tous les jeunes gens ayant atteint la 17e année, il crut devoir avertir de cette mesure les parents des écoliers arrivant à cet âge, et les convoquer. Il leur expliqua que parmi les dangers auxquels leurs enfants seraient exposés figurait la contagion vénérienne dans les milieux où ils seraient très probablement conduits, et qu'il y aurait intérêt à leur faire connaître ce péril et les mettre en garde contre lui.

Les parents furent tout à fait de cet avis, et à l'unanimité ils décidèrent de demander au docteur Calmette de mettre leurs enfants au courant de la question, et de les amener à prendre les mesures préventives nécessaires.

Le docteur Calmette accepta cette tâche, et la remplit d'une façon si parfaite, que lorsque, au bout de deux ans, les enfants revinrent en France et dans leurs familles, aucun n'était atteint de maladie vénérienne.

En présence de ce résultat, le Congrès Interalliés émit le vœu « que l'enseignement antivénérien soit donné dans les établissements scolaires ».

Le même désir a, depuis, été exprimé dans nombre de sociétés, et il semble bien indiqué que notre Congrès émette aussi un vœu dans ce sens.

Du reste, l'enseignement antivénérien n'est pas donné seulement aux enfants. Il en est de même dans l'armée pour les recrues auxquelles l'autorité militaire fait remettre, lors du Conseil de révision, des imprimés *ad hoc*.

En outre, les médecins des corps de troupe font à leurs hommes et aux gradés des conférences pour les mettre en garde contre le péril vénérien, et elles ont, en général, de bons résultats.

D'autre part, la population civile des garnisons a réalisé la protection antivénérienne et morale des militaires, en créant des « Foyers du Soldat », c'est-à-dire des établissements où les soldats trouvent non seulement un abri, mais un lieu de repos et de distraction, qui leur rappelle le « Foyer familial », et en a tous les avantages. La preuve en est donnée par ce fait que, dans toutes les garnisons dotées de « Foyers du Soldat », la morbidité vénérienne a diminué depuis ce jour dans des proportions considérables, et qui augmentent depuis lors.

Il est donc désirable que notre Congrès émette le vœu que « dans toutes les garnisons il soit créé des Foyers du Soldat ».

Il y a une autre mesure de protection morale et vénérienne du soldat, qui a été proposée par M. Strauss, alors qu'il n'était pas encore ministre de l'Hygiène. Elle est si suggestive, si séduisante, que la Société de prophylaxie sanitaire et morale l'a adoptée, et ne cesse de faire tous ses efforts en vue de son adoption. C'est la création de « Correspondants pour les recrues «, c'est-à-dire que les parents des recrues accréditeraient, auprès des chefs de corps où seraient versés leurs enfants, des personnes de la localité, ayant vis-à-vis de ces chefs militaires la même situation que les correspondants des lycéens vis-à-vis des proviseurs.

Les avantages de cette mesure sont évidents et précieux. Tout d'abord elle rendrait moins pénible pour la famille la séparation d'avec ses enfants, puisqu'elle les saurait surveillés sur place par une personne en qui ils ont toute confiance.

D'autre part le jeune soldat trouverait bénéfice moral et matériel chez son correspondant.

Le chef de corps lui-même aurait tout avantage à pouvoir prévenir le correspondant d'une recrue, dont la conduite laisserait à désirer. Il aurait, du fait de la création de ces correspondants, les mêmes avantages que les proviseurs ont vis-à-vis de leurs élèves munis de correspondants.

La Société de prophylaxie sanitaire et morale a demandé au prédécesseur de M. Strauss au ministère de l'Hygiène de transmettre au ministre de la Guerre la demande de la création de correspondants pour recrues. Il me semble que notre Congrès serait bien inspiré en émettant « le vœu que le ministre de la Guerre accepte la création de correspondants pour recrues ».

En résumé, la prophylaxie des maladies vénériennes serait réalisée si l'on organisait d'une part l'enseignement antivénérien dans les écoles, lycées, établissements scolaires, casernes, et si, d'autre part, on généralisait dans toutes les garnisons les « Foyers du Soldat », et si l'on décidait la création de correspondants pour recrues.

C'est pour cela qu'il est désirable que notre Congrès émette des vœux dans ce sens. Il aura ainsi résolu un grave problème d'hygiène nationale.

A. Augustin REY

Membre du Conseil supérieur des Habitations
Membre de la Société d'Economie politique de Paris
Vice-président de l'Association générale des Hygiénistes et Techniciens municipaux

---

LE GRAND ENNEMI DE LA TUBERCULOSE : L'ORIENTATION SOLAIRE DES HABITATIONS

Les désastres causés par la Tuberculose dans le monde entier sont incalculables.

Voici en effet un chiffre d'ensemble permettant de se rendre un compte approximatif de la perte totale estimée en capital humain que cause dans le monde le terrible fléau.

Pour les 420.000.000 habitants de l'Europe, on peut estimer les

décès annuels causés directement et indirectement par la Tuberculose à environ 1.200.000 habitants.

En capital, en estimant au chiffre très bas de 15.000 francs la valeur moyenne de la vie du tuberculeux décédé prématurément, on arrive à cette constatation que l'Europe perd au minimum en capital 18 *milliards de francs par an.*

En bloquant les quatre autres continents, les décès annuels par tuberculose peuvent présenter un minimum de perte capital humain de 17 *milliards de francs par an.*

La perte totale représente donc un *capital humain minimum de* 35 *milliards de francs qui disparaît chaque année.*

***

L'habitation malsaine est un des propagateurs souverains de la Tuberculose. Il faut donc le poursuivre d'une manière impitoyable.

A cet égard, des réformes fondamentales dans la construction de l'habitation dans ses moindres détails sont impérieusement nécessaires. La plus importante d'entre elles consiste à faire pénétrer dans l'habitation nouvellement construite, par toutes ses ouvertures et dans ses moindres recoins, les rayons du soleil.

La loi de l'orientation solaire de tout édifice est donc d'une importance capitale. Dans ce but, toutes les habitations nouvelles doivent avoir leur grand axe dirigé suivant l'orientation Nord-Sud à quinze degrés près. Elles pourront ainsi recevoir sur l'une de leurs grandes façades le matin, et sur l'autre, le soir, les rayons directs du soleil.

Cette loi fondamentale doit demain révolutionner cette science naissante des plans de toute agglomération à laquelle on a donné le nom vague et si incorrect d'urbanisme. Elle sera le point de départ d'une rénovation merveilleuse de l'habitation salubre. Le soleil est en effet le grand animateur, le grand dispensateur de toute la vie. Demain nos agglomérations nouvellement construites doivent être, pour ainsi dire, brassées par les rayons directs du soleil, et comme pétries journellement par ce foyer de toute vie et de toute prospérité.

Après un oubli séculaire, nous avons aujourd'hui à redécouvrir le soleil et ses propriétés souveraines. Un rayon de soleil pénétrant dans une chambre ne réalise-t-il pas des miracles? Les chambres inondées de soleil ne sont-elles pas de vraies chambres de la santé, de la gaieté et de la beauté! Jamais la Tuberculose ne pourra y incruster et y consolider ses ravages.

Le grand ennemi de la Tuberculose dans toute agglomération est donc l'orientation solaire des habitations qui doit être imposée pour toutes les nouvelles constructions. Cette orientation astronomique est une loi fondamentale de la Science des plans de villes.

LA SCIENCE DES PLANS DE VILLES

PRINCIPES FONDAMENTAUX A OBSERVER POUR L'ÉTABLISSEMENT DU PLAN D'UNE GRANDE VILLE ET DE SES BANLIEUES

Afin de réaliser le développement du plan d'une grande ville et de ses banlieues, il faut surtout envisager :

1° Le tracé des voies publiques et les corrections à faire subir à son ancien réseau;

3° Les dispositions à adopter pour les habitations;

3° La limitation du nombre d'habitants par km².

Résumons brièvement les principes fondamentaux que la Science des Plans de Ville, — qui n'est qu'à ses débuts — doit appliquer pour les voies publiques, les habitations et le degré d'agglomération.

Dans toutes les parties du plan d'ensemble qui restent à développer dans les banlieues et peuvent être corrigées en partie dans les centres anciens, des lignes d'orientation solaire rigoureuses suivant la loi d'éclairage que nous avons établie, doivent être exigées pour les voies publiques et les grands axes de tous les bâtiments à construire dans l'avenir. Ces principes d'orientation astronomique, qui ont pour but de baigner des rayons du soleil la base de tous les bâtiments au moins une heure par jour, le 21 décembre, jour le plus court de l'année, auront comme conséquence un tracé méthodique du second réseau de toutes les voies publiques.

Les principes directeurs seront :

1° Déterminer les quartiers des banlieues à développer par catégories de bâtiments.

2° N'autoriser à construire de nouvelles zones qu'au fur et à mesure de leur mise en état définitif d'assainissement du sous-sol et de la viabilité.

3° Etablir les règlements de voirie, en prenant pour base fondamentale la loi de l'orientation solaire, déterminant pour chaque catégorie de bâtiments l'ensoleillement permanent de tous les locaux habités, qui a pour conséquence la limitation en hauteur des habitations à deux ou trois étages au maximum.

Les règlements de voirie devront réaliser un très grand progrès dans le but, autant que possible, de ne développer que des habitations dispersées. Ils devront subordonner avant tout les constructions auto-

risées à ne pas dépasser un nombre déterminé d'habitants par maison.

La limitation du nombre d'habitants à l'unité de surface de terrain a été posée nettement par nous au Congrès International d'Hygiène et de Démographie de 1907.

La loi anglaise de 1919, sur le plan d'aménagement des agglomérations, est la première qui, *sur notre suggestion*, en a fait l'application pratique. Par acre, soit 4.000 mètres carrés, cette loi exige qu'il ne soit pas édifié plus de 12 maisons familiales. Si on compte en moyenne six personnes par famille, c'est une population de soixante-douze personnes par acre.

Appliquée à l'hectare, cette formule donnerait trente maisons familiales habitées par cent quatre-vingts personnes. Par kilomètre carré, soit sur une surface de 1.000.000 de mètres carrés, le nombre d'habitants serait donc de 18.000.

***

Paris a 7.800 hectares de surface. En déduisant la surface occupée par les voies publiques, soit 1.532 hectares, et en répartissant sur les 6.268 hectares restant, la population, on trouve une moyenne de 480 habitants par hectare, soit 48.000 par kilomètre carré.

Ce calcul d'ensemble ne peut donner qu'une idée générale de surpeuplement de la Capitale. Pour se rendre compte de la répartition de cette énorme population agglomérée en hauteur, il faudrait fixer le nombre d'habitants quartier par quartier. On aurait alors une idée précise du surpeuplement presque criminel que l'on constate dans certains arrondissements populaires qui dépassent notablement le chiffre de 480 habitants par hectare.

La moyenne du nombre d'habitants par kilomètre carré d'une agglomération, dont les dispositions générales de plan répondraient aux conditions scientifiques d'un ensoleillement et d'une aération rigoureuses de tous les locaux d'habitation, devrait s'établir dans les limites de 20.000 à 25.000 habitants au maximum.

Comme exemple, Paris pris à l'intérieur de ses fortifications, s'il ne devait avoir au maximum que 250 habitants par hectare, au lieu d'avoir 7.800 hectares aurait dû s'étendre sur une surface de 15.000 hectares.

Ces considérations permettent de se rendre compte sur quelles bases scientifiques rigoureuses, — que nous avons formulées dès 1905, — doit évoluer « la Science des plans de villes ».

CONFÉRENCES

CONFÉRENCES FAITES A PARIS

Général FERRIÉ

Membre de l'Institut

LES APPLICATIONS SCIENTIFIQUES DE LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

31 *janvier* 1924

E. ŒHMICHEN

VERS LA MAITRISE DE L'AIR A L'ECOLE DE L'INSECTE ET DE L'OISEAU

24 *avril* 1924

L'Association Française pour l'Avancement des Sciences a bien voulu me demander de venir faire ici un exposé succinct de mes principales recherches sur le vol animal et sur l'application éventuelle de ses principes au vol de l'hélicoptère.

Ce n'est pas sans une vive émotion que, sauvage provincial, échappé de mon village de l'Est, j'ose affronter dans cette salle le public éclairé

que vous êtes, habitué de longue date à n'entendre que la parole autorisée de conférenciers éminents.

Je commencerai, si vous le permettez, par adresser mes plus vifs remerciements à M. le Docteur Rivet, Secrétaire de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, dont la patience à mon égard fut méritoire à plus d'un titre, et qui m'encouragea de la façon la plus pressante à venir vous faire connaître les résultats de mes recherches.

M. le Professeur Gentil, en acceptant de présider ma Conférence, m'apporte l'appui considérable de sa haute personnalité scientifique et me fait le plus grand honneur. Je me permets de lui adresser l'expression de ma reconnaissance la plus vive et l'hommage de mon respect.

Quant à vous, mesdames et messieurs, qui avez bien voulu me consacrer quelques heures de votre temps, soyez assurés de ma profonde gratitude. Puissé-je n'être pas trop au-dessous de ma tâche, et puissent ces quelques produits de mes modestes travaux, présenter pour vous un peu de l'intérêt que j'y trouve et qui me soutient moi-même à travers les plus lourdes difficultés de ma vie quotidienne.

Alors que nos machines volantes sillonnent l'air dans le monde entier, traversant continents et océans, survolant les plus hautes chaînes de montagnes, atteignant à des altitudes où ne se hasarde pas le condor, se ruant à des vitesses de bolide, fondant sur l'ennemi comme des aigles, fendant la nuit comme des hiboux, exécutant des évolutions acrobatiques insensées que n'oseraient tenter les plus adroits des pigeons culbutants, nous en sommes encore à ignorer comment volent les oiseaux. Rien ne sert de nier cette vérité première. Le vol de l'animal reste pour nous l'inconnu et l'obscurité s'étend partout. On ne sait positivement qu'une seule chose : alors que pour voler nous employons des puissances motrices considérables, l'oiseau et l'insecte n'utilisent pour cette même fonction qu'une dose infime d'énergie musculaire.

Leur vol, en outre, est beaucoup plus varié que le nôtre. Sauf pour certaines espèces qui ne pratiquent que presque exclusivement l'étrange vol sans battements d'ailes, connu sous le nom désagréable de vol à voile, la plupart des êtres ailés savent s'affranchir d'une tutelle écrasante qui nous opprime encore : celle de la vitesse, condition brutale imposée à tous nos avions et sans laquelle il n'y a pas de sustentation possible. Les insectes et, d'une façon générale, les petites espèces d'oiseaux, sont particulièrement libérés de cette servitude qui nous étreint toujours.

Sans aller jusqu'aux tropiques où l'oiseau-mouche et l'horrible petite chauve-souris vampire nous en donnent de frappants exemples, il nous suffit d'observer sous nos climats n'importe quelle sorte d'insectes et plus particulièrement peut-être les sphinx et parmi ceux-ci le morosphinx ou macroglosse du caille-lait grossièrement semblable

à un énorme bourdon gris et jaune qui butine en plein jour sur les fleurs de nos jardins.

Capable de se déplacer à grande vitesse, d'évoluer avec une extraordinaire vivacité, il n'est pas moins habile à stationner complètement dans l'air, à faire du vol au point fixe, du vol sur place, et telle est

Complètement immobile dans l'espace, avec toute la fixité que pourse nourrir.

Complètement immobile dans l'espace, avec toute la fixité que pourrait lui conférer le plus immuable des points d'appui et déroulant sa longue trompe, il fouille délicatement la fleur nourricière. Et il reste là, porté sur ses ailes, volant sans arrêt et paraissant ignorer qu'il soit possible de se poser de temps à autre sur quelque chose de ferme pour se délasser un peu.

Nous voici déjà bien distancés. Notre vitesse, dont nous ne pouvons nous débarrasser, est un impedimentum que l'humble insecte ignore.

Quant à l'extrême prolongation d'un vol qui pourrait être considéré comme exténuant, elle semble indiquer aussi que la puissance motrice n'est pas gaspillée dans la petite machine ailée.

D'ailleurs, à ce dernier point de vue, nous sommes fixés depuis longtemps sur la parcimonie qui préside à la dépense d'énergie musculaire chez les êtres ailés. Justice est faite des hypothèses du genre de celle de Navier où l'on attribuait à un attelage d'une quinzaine d'hirondelles la puissance musculaire d'un cheval.

Les travaux de Marey sur la puissance des muscles du vol chez l'oiseau ont définitivement démontré que leur énergie contractive ne dépassait pas celle des animaux ordinaires, soit environ 1 kg. 2 par centimètre carré de section. Quant au volume de ces mêmes muscles, tout le monde le connaît : ce sont eux qu'on appelle en langage gastronomique les filets de la bête — chez le poulet, c'est le blanc de l'aile — développés certainement, mais pas plus que ceux des cuisses qui n'ont pas à produire d'effets mystérieux et spéciaux. Eh bien, malgré cette machine musculaire de proportions fort raisonnables et parfois même assez modestes, l'oiseau parvient à accomplir des parcours énormes.

Inutile de rappeler le cas du pigeon-voyageur : c'est par centaines de kilomètres qu'il faudrait mesurer ses trajets. Il n'est pas question ici de se reposer en route. Le pigeon ne s'attarde pas à des pertes de temps de cet ordre. D'ailleurs, lorsque le lâcher s'accomplit en pleine mer, le pigeon a une raison majeure de s'en abstenir. L'animal est lâché dans des conditions atmosphériques qu'on lui impose : il a souvent à remonter le vent pour rentrer au colombier, comme c'est le cas lorsque le lâcher s'effectue d'un ballon libre. Eh bien, dans tous les cas, malgré la distance parcourue, la perte de poids de la bête (indiscutable témoin de sa fatigue) est à peu près insignifiante : il n'y a pas consommation d'énergie motrice en forte proportion.

Les migrateurs, même les plus petits, même ceux qui paraissent les moins propres à soutenir des vols prolongés et d'une seule traite, les infimes passereaux qui gagnent en hiver les tropiques à travers les déserts africains, pratiquent également des randonnées qui ont de quoi nous surprendre. Malgré la lourdeur apparente de leur vol, les cailles elles-mêmes traversent la Méditerranée sans trop de peine.

Devant des constatations si surprenantes, l'esprit demeure confondu et l'on comprend bien facilement que les hypothèses les plus étranges aient réussi à se faire jour. L'une des plus étonnantes est certainement celle de l'oiseau-Montgolfière. L'animal, selon ceux qui défendaient sérieusement cette manière de voir, chauffait tout simplement l'air des cavités de son corps ou des os de ses ailes et, ainsi allégé, volait avec la plus grande facilité. Le moindre calcul fait par un candidat au baccalauréat montre qu'un hanneton, supposé complètement vide à l'intérieur et trouvant moyen de chauffer l'air interne de son corps à la jolie température de 50 degrés, ce qui le rendrait déjà difficile à saisir entre les doigts, ne gagnerait qu'un bénéfice de portance de l'ordre du demi-milligramme, c'est-à-dire de la deux millième partie de son poids. Comme on le voit, ce n'est pas la peine de se mettre en frais de chauffage.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur les hypothèses de même ordre suggérées par des auteurs divers : Radio-activité, influence de la lumière, dont l'insecte en particulier saurait capter l'énergie pour la transformer en travail moteur. Ici cependant nous croyons devoir ouvrir une parenthèse :

Si l'animal, comme on l'a prétendu, est en état de capter l'énergie par des moyens spéciaux et de l'utiliser à son profit, nous attendons que l'anatomiste nous montre chez la bête, l'organe, de fonctions inconnues, chargé d'effectuer ladite transformation. Ni l'insecte ni l'oiseau ne possèdent de dispositifs spéciaux bons à mettre en jeu la puissance motrice en proportion notable. Lorsque des animaux sont doués de la faculté de se livrer à des transformations d'énergie sortant de l'ordinaire, la dissection trouve toujours le transformateur approprié. Le poisson torpille, par exemple, capable de produire de désagréables décharges électriques, possède une magnifique batterie génératrice extrêmement visible et très développée. Rien de semblable n'existe chez l'insecte ou chez l'oiseau; il y a des centres nerveux, des viscères, des muscles, une charpente externe ou interne, des organes d'articulation, et rien d'autre. Sans aucun doute pourtant, les insectes et les oiseaux sont particulièrement bien doués à certains points de vue : leur vision, récemment étudiée en détail, a révélé des merveilles sur le pouvoir séparateur de leur œil et sur l'emploi le plus inattendu du chromatisme de l'appareil optique par le procédé des pigments colorés. Il y a dans l'organisme de l'odorat de certaines chauves-souris des développements

anormaux qui répondent à des fonctions mal connues. Chez l'insecte et chez certains oiseaux, existe un sens d'orientation particulier sur la nature duquel on se perd en conjectures. Mais, dans aucun cas, nous ne voyons se manifester, dans ces domaines connus ou inconnus, que des phénomènes classés ou d'ordre psychologique et ne correspondant nullement à un travail transformé et restitué en appréciable quantité. Le sens de l'orientation en particulier et la correspondance à grande distance des individus de sexe différent chez certains insectes, font penser plutôt à quelque utilisation d'ondes inconnues, que l'animal saurait émettre ou capter. Mais, là encore, il n'est pas question de puissance appréciable; rien de commun, par conséquent, avec ce dont aurait besoin l'animal s'il fallait, dans quelque ondulation insoupçonnée de l'éther, puiser l'énergie nécessaire au coûteux entretien de son vol.

Nous avouons cependant avoir cédé, pour notre part, à la fameuse suggestion de la lumière transformée, et tenté une expérience pour nous persuader de l'inanité de cette hypothèse. Nous autorisant du fait que Fabre n'avait pas hésité, sur les conseils de Darwin, à placer un petit aimant sur le dos d'une abeille maçonne pour tenter de déranger son sens de l'orientation, nous avons fait voler des insectes dans de la lumière polarisée. Si l'animal était un transformateur de lumière, habitué à capter l'énergie sauvage, il devrait manifester quelque chose, si on lui donnait à consommer de l'énergie disciplinée, ne se manifestant que dans une seule direction.

Or, les insectes expérimentés s'accommodèrent parfaitement de la lumière qui tombait des Nicols. Ils firent autant de cas de celle qui avait subi la réflexion à l'angle de 35°25 minutes sur une glace noire et dansèrent, dansèrent, dans tous les sens, ne faisant aucune différence entre cette lumière si spéciale et la lumière naturelle qui leur était simultanément offerte.

Nous rougissons de cette expérience, mais elle nous renforce tout de même dans notre conviction que l'influence de la lumière sur l'insecte est une attirance pure et simple de la bête pour qui la nuit n'est que de la mort, et le soleil ou la lumière de la joie de vivre.

A bout de ressources, désespérant d'expliquer le mystère par du mystère on de l'absurde, on fit appel à des hypothèses plus raisonnables. Il y a, dit-on, dans le vent, des risées périodiques, que l'animal au vol sait utiliser d'admirable façon. Quant à l'oiseau, c'est le vent lui-même qu'il emploie, choisissant pour voler les voies aériennes verticales, c'est-à-dire les régions où existent des courants d'air ascendants. La périodicité des rafales est elle-même utilisable et, en sachant s'y prendre, on peut arriver à voler parfaitement, dit-on encore, dans une atmosphère que traversent des poussées périodiques de vent horizontal.

Encore que nous ne soyons pas d'accord avec cette dernière partie de la proposition, nous reconnaissons bien volontiers que nous péné-

trons ici sur un terrain beaucoup plus solide. Il est absolument hors de doute que l'oiseau, surtout le voilier, sait admirablement se servir du vent, excelle à utiliser les courants qui peuvent lui être favorables et à éviter les éléments nuisibles. Mais il nous paraît également certain que l'animal, si habile à tirer parti des circonstances extérieures éminemment variables, sait également s'en passer.

Le sphinx crépusculaire n'a pas besoin de vent pour chercher sa provende sur les fleurs. Les ruches d'abeilles ne chôment pas par le calme. Les mouches exécutent dans l'immobile atmosphère des chambres closes, leur interminable ronde. Les planeurs font d'admirables descentes obliques par les temps les plus exempts du moindre souffle d'air, et je ne puis croire qu'un hibou, un faucon, soient menacés de périr de faim si le calme venait à se prolonger par trop.

Il faut donc obligatoirement admettre qu'il y a quelque chose de plus dans le cas du vol animal qu'une utilisation, si parfaite soit-elle, des courants naturels de l'air, périodiques ou non. L'être ailé sait se déplacer ou stationner dans l'air par tous les temps, et il sait le faire avec une consommation extrêmement réduite d'énergie motrice. Nous allons nous efforcer de montrer comment, sans faire appel à des phénomènes étranges et quasi miraculeux, il peut y parvenir, et y parvient.

Suivant en cela sa méthode habituelle, la nature a pourvu ses créatures ailées d'organes à mouvements alternatifs, d'ailes battantes comme l'on dit communément :

Défavorable à bien des points de vue, à peu près inutilisable par l'homme, ce genre de sustentation confère par contre à celui qui s'en sert d'incontestables avantages. Il permet, en effet, comme nous avons eu le bonheur de le pressentir puis de le démontrer expérimentalement, la récupération de l'énergie des courants de remous si nuisibles, qui accompagnent tout déplacement dans un milieu fluide.

La conséquence obligatoire en est une économie considérable de puissance motrice dans l'exercice du vol.

Nous allons donner tout d'abord quelques éclaircissements sur la constitution de ces mêmes courants de remous. Il nous suffira ensuite d'examiner de près le fonctionnement de l'aile, pour distinguer le plus aisément du monde, la facilité avec laquelle peut s'opérer et s'opère effectivement la récupération ou reprise de l'énergie contenue dans les courants précités.

Nous avons été amené à distinguer deux classes différentes dans les courants de remous qui accompagnent un corps en marche uniforme dans un milieu fluide. Les uns, provoqués par déplacement des molécules d'air situées sur le parcours du corps, en raison de la forme même de leur trajectoire, ont reçu le nom de « circulaires antéro-postérieurs », pour des raisons que nous allons expliquer ci-après. Les autres, cons-

titués par le mouvement des molécules aspirées par la dépression régnant à l'arrière du corps en marche, ont reçu le nom « d'onde de suite ».

Si nous considérons un corps en déplacement rectiligne et uniforme dans l'air, les portions antérieures du corps refoulent sans cesse, en les rejetant de part et d'autre, les molécules situées sur son passage. Les parties postérieures au contraire sont le siège d'une dépression et traînent avec elles une zone raréfiée. L'équilibre est ainsi perpétuellement rompu et, pour tenter de le rétablir, des courants s'établissent, allant des parties comprimées situées sur les régions antérieures aux partie détendues situées à l'arrière du corps.

Refoulées et rejetées latéralement, les molécules cherchent donc à contourner le corps pour se rassembler à son arrière. Elles circulent avec une grande rapidité le long de ses flancs et décrivent une courbe bouclée présentant un point double. Les courants ainsi constitués seront les « circulaires antéro-postérieurs ».

Ces courants de comblement ne suffisent d'ailleurs pas à rétablir l'équilibre, sans quoi les pressions s'égaliseraient entre l'avant et l'arrière du corps, ce qui n'est pas. La dépression arrière n'est donc que partiellement comblée par le jeu des circulaires et subsiste par conséquent. Comme telle, elle constitue un centre d'attraction, mobile avec le corps, et tendant à attirer sur lui les molécules situées au voisinage de son parcours.

A chaque tranche nouvelle d'atmosphère traversée, l'appel se fait sentir sur l'ensemble des molécules avoisinantes. Cet appel est d'autant plus énergique que le vide est plus prononcé, et il a pour effet de provoquer la mise en train d'un cortège moléculaire dont les éléments se trouvent perpétuellement renouvelés à mesure de la progression du corps dans de nouvelles couches atmosphériques.

La trajectoire des molécules ainsi déplacées n'est plus circulaire. C'est une ligne courbe, non fermée, qui mêle ses éléments aux portions termina les des circulaires. C'est ce cortège que nous avons baptisé du nom « d'onde de suite ».

Le résultat final de la marche du corps est donc la constitution, avec des éléments perpétuellement renouvelés, d'un courant général marchant dans le sens où le corps se déplace lui-même et qui lui fait cortège. Toute l'énergie dépensée à la mise en vitesse des molécules en question est dissipée en pure perte. Après quelque temps de parcours à la poursuite du mobile, la molécule, quelle que soit sa provenance, se laisse bientôt distancer par l'interposition de molécules nouvelles, ultérieurement appelées. Son énergie résiduelle se dissipe alors en tourbillons et la molécule finit, au bout de quelque temps, par rentrer au repos.

Ce cortège est très facile à discerner derrière un train en marche. Il est assez puissant pour précipiter à la poursuite du fourgon de queue

tout un ensemble de corpuscules légers, et parfois même de fines pierres qu'il arrache au sol. On en aperçoit de même les effets derrière une automobile en marche sur une route poussiéreuse, et sa longueur atteint parfois plusieurs centaines de mètres.

Au voisinage des portions arrière du corps, la vitesse des molécules du cortège est extrême; mais elle s'atténue assez rapidement, à mesure que la distance au mobile s'accentue.

Nous sommes dès maintenant en mesure de saisir le mécanisme de la récupération dans l'exercice du vol animal.

Nous nous limiterons, faute de temps, à un cas très particulier du vol, celui du vol dit au point fixe. C'est d'ailleurs ce genre de sustentation que s'efforcent de réaliser nos machines hélicoptères.

Lorsque l'animal veut voler au point fixe, il place son corps verticalement et bat des ailes dans un plan sensiblement horizontal. A chaque extrémité de course, l'aile subit un changement d'incidence. une sorte de retournement, si bien que le mouvement ressemble à celui d'une pagaie frappant l'air tantôt par l'une de ses faces et tantôt par l'autre.

Ce mouvement de godille, connu depuis fort longtemps, était considéré comme faisant de l'animal volant au point fixe, une sorte d'hélicoptère à mouvements alternatifs, le renversement du plan alaire à chaque extrémité de course permettant de maintenir constant le sens des effets sustentateurs,, malgré le caractère alternatif du mouvement de l'aile.

Cette explication, donnée par Marey, peut passer pour satisfaisante à première vue, Elle ne résiste pas, cependant, à un examen sérieux de la question.

Tout d'abord, il n'est fait nul état des mouvements de l'air, postérieurs au passage de la surface et produits par le mouvement de celle-ci. Marey raisonnait comme si l'atmosphère n'était sensible qu'aux mouvements de refoulement produits par l'action directe de l'aile et retombait immédiatement à l'état de repos pour se prêter à une nouvelle coupe oblique au moment du retour inverse de la surface portante.

Il attribuait même à la résistance de l'air, les changements de plan de l'aile, assimilant celle-ci à une sorte de rame élastique dont la partie avant, seule, aurait été rigide et dont le voile, souple à la manière d'une lame flexible, aurait cédé à l'action de l'air frappé. pour s'incliner alternativement dans un sens et dans l'autre.

Dans de telles conditions, l'aile n'avait aucune chance de mieux faire que la branche d'une hélice de même diamètre et animée d'un mouvement uniforme. Elle en avait même beaucoup de s'y montrer nettement inférieure : temps perdu par le retournement dans les extrémités de course, petitesse de la zone circulaire efficacement exploitée.

variation presque constante du pas interdisant la marche à un régime constamment optimum, etc.

Or, l'hélice à mouvement uniforme est depuis longtemps connue comme un sustentateur relativement coûteux en ce qui concerne la dépense de puissance motrice.

Quelques calculs de porportionnalité montrent aisément que la puissance musculaire de l'animal, employée à actionner une hélice à deux branches d'un rayon égal à la longueur de son aile, ne saurait normalement lui permettre de pratiquer le vol vertical. Si donc l'hélice qui lui est attribuée devient alternative, perdant encore ainsi une notable proportion de son efficacité, on cesse de comprendre, pour l'animal, la possibilité, même exceptionnelle, de se livrer au vol.

Mais il y a plus encore :

En mesurant la vitesse moyenne de la pointe de l'aile d'un grand nombre d'animaux volants, nous avons eu l'étonnement de constater l'extrême faiblesse de cette vitesse en même temps que sa constance relative lorsque l'on passe d'une espèce d'animal à l'autre. Qu'il s'agisse d'insectes ou d'oiseaux, cette vitesse de pointe oscille aux environs de 5 mètres par seconde. Elle s'abaisse chez certains lépidoptères diurnes jusqu'à 2 m. 50, et monte exceptionnellement jusqu'à 7 mètres. Mais l'immense majorité des animaux observés a révélé l'emploi d'une vitesse moyenne de pointes comprise entre 4 m. 50 et 5 m. 50. Ces chiffres compliquent encore la question, car, si l'hélice équivalente à mouvement circulaire et uniforme, d'envergure égale (de rendement supérieur à l'hélice alternative) ne pouvait qu'au prix d'immenses efforts soulever l'animal qui en serait pourvu, il lui deviendrait complètement impossible d'y parvenir si la vitesse de son extrémité était obligatoirement ramenée à la valeur moyenne de 5 mètres par seconde.

Il s'agit ici, non plus d'une invraisemblance, mais d'une impossibilité. Les efforts axiaux développés par l'hélice équivalente, marchant à une vitesse de pointe de 5 mètres par seconde, n'atteignent plus, dans certains cas, que le cinquième du poids de l'animal.

La marche alternative de l'aile rapporte donc à l'animal un bénéfice spécial, un avantage certain et considérable, résultant de la mise en jeu de phénomènes particuliers qui interdisent l'assimilation de l'aile battante à une sorte d'hélicoptère alternatif à pas périodiquement reversible.

Nous allons voir que la simple étude des courants de remous autour de l'aile en marche, va nous apporter l'explication du phénomène.

Comme nous l'avons établi précédemment, une des conséquences du mouvement de l'aile est la constitution d'un cortège de molécules marchant à sa poursuite et provenant tant des circulaires antéro-postérieurs que de l'onde de suite. Ce cortège représente une accumulation d'énergie cinétique relativement très importante, et il y aurait grand

intérêt, pour l'économie du vol à rentrer en sa possession ou à la récupérer, comme l'on dit.

Or, si l'aile, arrivée en fin de course, s'arrête brusquement, ce cortège, continuant sa route, viendra la heurter et faire pression sur elle comme pour lui faire continuer son mouvement. Mais si, en même temps qu'elle s'arrête, l'aile se retourne et présente au cortège une surface solidement maintenue et d'incidence convenable, l'onde, en la heurtant à la manière d'une vague déferlant contre un obstacle fixe, lui communiquera une poussée utile concourant au soulèvement de l'ensemble, et ainsi sera récupérée dans l'intérêt du vol une notable portion de l'énergie dépensée dans le coup d'aile précédent.

Cette récupération de l'énergie contenue dans les courants de remous assure à l'animal un vol particulièrement économique.

Rien de semblable ne se manifeste dans le cas du mouvement circulaire et uniforme, et toute la différence vient de là.

On voit sans peine qu'il est indispensable à l'animal de retourner *volontairement* son aile en fin de course et de la retourner rapidement. Il faut que cette aile prenne de l'avance sur l'onde, s'oriente et s'afferme pour retirer du choc à venir le bénéfice de portance qu'elle en attend.

Si, comme le pensait Marey, son inflexion était automatique et due simplement à la réaction de l'air, tout avantage serait infailliblement perdu : l'énergie de l'onde serait employée presque en entier au retournement de la surface alaire et se trouverait dépensée au moment où l'aile, par flexion progressive de son voile, arriverait, par son armement, à constituer une surface suffisamment résistante pour transmettre au corps l'effet utile de la poussée.

L'onde a presque toute sa puissance en tête, c'est-à-dire à courte distance derrière le corps en marche. Il faut donc prendre quelque avance sur elle et se retourner vite si l'on veut arriver à temps pour utiliser son effet de choc.

L'examen au strobographe électrique d'animaux volants, nous a d'ailleurs, dans tous les cas, révélé la brusquerie de ce retournement, qui s'accomplit presque en entier avant que le mouvement de retour ait commencé à s'esquisser un peu nettement. Il est d'ailleurs facile de démontrer, chez l'insecte en particulier, que ce mouvement a lieu par construction, si nous osons parler ainsi.

En provoquant sur des sphinx soumis à la narcose des contractions alternatives des faisceaux musculaires abaisseurs et élévateurs, au moyen de fines électrodes convenablement implantées, nous avons pu reproduire le mouvement de godille et le changement de plan à chaque extrémité de course, prouvant ainsi qu'il s'agit bien d'un mouvement de structure de l'animal et non d'une simple flexion de la membrane sous l'influence de la résistance de l'air.

La dissection révèle d'ailleurs de la façon la plus claire l'existence

d'un mécanisme spécialement établi pour l'obtention automatique du mouvement godillé.

Nous allons exposer sommairement les dispositions du mécanisme en question chez les insectes du genre sphinx, en prenant pour type le sphinx du liseron (*convolvuli*), commun dans nos régions et d'un examen relativement facile, en raison de sa forte taille.

En examinant le thorax de cet insecte, et bornant notre étude au mesothorax sur lequel s'adapte la première paire d'ailes ou ailes principales, nous remarquerons que le corps de l'animal est composé de deux parties distinctes : la carcasse, si l'on peut dire, comprenant le sternum et les flancs, formant une sorte de fond d'embarcation, et la portion dorsale ou *scutum* qui couvre l'embarcation en question et affecte la forme d'une sorte de coupole élastique en chitine. La carcasse, soigneusement renforcée par des surépaisseurs formant nervures, reçoit sur ses bords supérieurs des saillies cornées sphéroïdales, sortes de rotules sur lesquelles viennent s'emboîter, en les coiffant de godets résistants, les ailes de l'animal. Celles-ci reposent donc sur les deux bords de la carcasse, un peu comme le font les rames d'une embarcation dans leurs tolets. Mais, ici, les poignées des rames sont excessivement courtes et ne pénètrent qu'à peine dans l'embarcation. Des rames véritables, de construction semblable, seraient immanœuvrables si on en munissait un canot.

Le mouvement est communiqué à chacune de ces poignées robustes, mais extrêmement courtes, par une biellette cornée, très solide, un peu plus longue et plongeant à l'intérieur de la carcasse. Si l'on saisit ces biellettes et qu'on les pousse infiniment peu de bas en haut, l'aile exécute aussitôt un vaste mouvement d'abaissement. Les muscles de l'animal agissent sur la biellette par le jeu de la coupole dorsale d'une façon assez inattendue. A cet effet, cette coupole élastique peut être comprimée dans le sens longitudinal par un solide faisceau de muscles parallèles à l'axe de l'animal et dont la contraction rapproche le bord antérieur de la coupole de son bord postérieur. La coupole perd sa forme allongée et, comme une demi-balle élastique comprimée entre les doigts suivant un diamètre, s'étend transversalement, se relève, et tend à prendre la forme d'un fuseau, perpendiculairement au sens de compression. Cette extension et ce relèvement transversaux sont plus faibles que le rapprochement, ce qui en multiplie l'efficacité. Les biellettes sont articulées sur la coupole, précisément aux points qui subissent l'extension transversale, et sont ainsi sollicitées à s'écarter en montant. Elles réalisent ainsi le mouvement de poussée sur les petites poignées de l'aile et en produisent l'abaissement.

Si les biellettes agissaient symétriquement sur l'aile, celle-ci serait normalement abaissée et il n'y aurait pas mouvement de godille. Or, et c'est là le point le plus important, l'insertion de la biellette de poussée

est complètement *excentrée* par rapport au centre d'articulation de l'aile. Celle-ci est donc bien sollicitée à descendre, mais elle descend de travers, elle est gauchie, tordue, et son bord antérieur s'abaisse plus vite que le bord postérieur.

Pour l'élévation, il s'agit de reprendre l'aile, de l'autre côté de l'articulation et, tout en l'élevant, de la tordre en sens inverse. A cet effet, les muscles élévateurs, complètement distincts et même perpendiculaires aux abaisseurs, sont constitués en deux faisceaux séparés, disposés en V, comme les lignes de cylindres de nos moteurs d'aviation. Ils sont insérés, d'une part, en un point commun, au fond de la carcasse, et, d'autre part, au *scutum*, en deux régions situées à l'avant et sur les côtés, si bien qu'ils déterminent l'enfoncement de ses portions antérieures et son rétrécissement dans le sens de la largeur. Ce mouvement permet aux biellettes de rétrograder et, en même temps, par l'intermédiaire d'une toile souple, liée d'une part à la coupole et de l'autre à la partie antérieure des ailes, en provoque à la fois le relèvement et la torsion en sens inverse, le bord antérieur étant toujours plus énergiquement rappelé que le bord postérieur.

Ces mouvements de la coupole sont d'ailleurs extrêmement petits et, pour les observer au stroboscope, il est presque nécessaire, même chez un grand sphinx, de faire usage de la loupe.

Le jeu alternatif du faisceau central abaisseur et des deux faisceaux transversaux des élévateurs, produit donc le mouvement complet de battement avec changement d'incidence en fin de course, et ce, par construction, et indépendamment de toute réaction de la part du fluide extérieur.

Le mécanisme du *convolvuli* ne lui est pas spécial. La plupart des insectes sont construits de même sorte. Il existe toutefois des différences notables dans le cas très particulier de la libellule dont nous avons décrit le fonctionnement dans *Nos Maîtres les Oiseaux* (Dunod, éditeurs). Mais, là encore, nous retrouvons les mêmes précautions pour l'obtention directe et par construction du mouvement godillé. Nous ne connaissons pas d'exception à cette règle générale.

Il ne nous est pas possible de nous étendre davantage ici sur le mécanisme de la récupération dans le vol animal. Nous avons dû, nous borner au cas très spécial du vol au point fixe et n'étudier, dans ce cas lui-même, qu'une seule des faces de la question. Mais les mêmes principes s'appliquent au vol dans toute sa généralité et conviennent particulièrement au vol ramé horizontal et au vol ondulé, ainsi que des expériences multiples sont venues le démontrer.

Ayant exposé les éléments fondamentaux de la question dans notre ouvrage précité, nous ne croyons pas devoir y revenir et nous nous bornerons à énoncer la conclusion :

Par la récupération de l'énergie contenue dans les courants de

remous qu'engendre son propre vol, l'animal parvient à se soutenir et à progresser avec une dépense très faible d'énergie motrice.

Le vol au point fixe, en particulier, met en jeu une série de phénomènes faciles à saisir et à mettre en évidence.

En reproduisant ces mouvements, et étudiant les réactions sur une aile actionnée mécaniquement selon le mode « godille », nous avons pu, par l'emploi du stroboscope électrique et de la lunette de visée, évaluer l'intensité des pressions aux différents instants de la course de l'aile et démontrer que les maxima de réaction de l'air sur celle-ci avaient précisément lieu aux extrémités de course, c'est-à-dire aux instants où la vitesse est minimum, et qu'au contraire les réactions passaient par un minimum au voisinage des points de vitesse maximum.

Il y a donc, entre les deux facteurs périodiques, pression et vitesse, un décalage de phase qui, s'il pouvait atteindre 90 degrés, correspondrait à un système à énergie apparente, où tout s'accomplirait en récupération interne, et où l'appoint d'énergie à fournir pour l'entretien du mouvement se bornerait à la seule compensation des pertes par amortissement.

Un tel mécanisme rappelle sur plus d'un point le cycle à courant déwatté des électriciens.

De même que celui-ci, lorsque le décalage atteint 90°, ne demande pas d'énergie utile pour se maintenir et permet cependant l'obtention d'une composante de force (composante magnétisante), de même, un cycle aérodynamique entièrement déwatté; c'est-à-dire où les fonctions périodiques, pression et vitesse, seraient décalées de 90°, ne demanderait pour se maintenir que la fourniture d'une quantité d'énergie destinée à combattre l'amortissement et pourrait cependant faire apparaître une force utile : la sustentation.

Est-ce à dire qu'il en soit rigoureusement ainsi dans la pratique du vol? Nous répondrons résolument : non. L'animal, pour voler, dépense peu de puissance, mais il en dépense cependant. Le thorax d'un sphinx du liseron s'échauffe notablement dans le cours du vol. Certains animaux procèdent, avant leur départ (hanneton) à des exercices respiratoires destinés à emmagasiner dans leurs trachées une réserve supplémentaire d'air correspondant au surcroît de travail de combustion qui va être exigé.

Enfin, l'animal ne peut rentrer en possession de toute l'énergie des courants qu'il crée. Sa chasse, ou refoulement, représente de l'énergie irrécupérable. Un bourdon volant à quelques centimètres du sol « souffle » les menues brindilles par le vent de ses ailes et le mouvement qu'il leur communique provient d'énergie dépensée et non reprise.

Nous nous contenterons d'affirmer que l'animal est assez habile pour se débarrasser à peu près complètement des causes de gêne accessoires

qu'occasionnent les inutiles courants de remous, dont l'importance est si grande.

Il améliore ainsi d'une façon considérable la qualité de ses sustentateurs et nous dépasse largement, presque paralysés que nous sommes par ce gaspillage de force en courants inutiles et nuisibles et qui nous fait payer si cher la conquête de l'atmosphère.

Cela étant, la conclusion pratique qui paraît s'imposer à première vue, consiste à s'engager résolument dans la réalisation du vol ramé et dans la copie aussi serrée que possible du mécanisme et des dispositions de l'animal.

Malheureusement, des difficultés considérables, pour ne pas dire des impossibilités, surgissent alors devant nous en nombre important.

Nous ne possédons pas les matériaux permettant de réaliser en grand quelque chose d'assez léger et d'assez résistant pour n'avoir pas à redouter la fragilité de l'engin, ni à compter sur les redoutables effets de l'inertie.

Les oiseaux, les insectes, sont, en outre, avantagés par la faiblesse de leur poids. Les difficultés croissent considérablement lorsque la masse augmente et, alors qu'il nous serait encore à peu près possible de construire un petit modèle d'appareil à ailes battantes, nous ne parviendrions probablement pas à réaliser quelque chose de viable, si nous nous attaquions à un appareil susceptible d'enlever un homme dans de bonnes conditions.

Les nombreux échecs subis par les chercheurs dans cette voie spéciale, en démontrent les difficultés, et le problème du vol mécanique par l'ornithoptère reste encore posé dans son intégrité.

Il paraît préférable, tout au moins pour l'instant, de s'attaquer à des objectifs plus immédiats, pour lesquels les probabilités de réussite apparaissent avec beaucoup plus de netteté.

La mécanique humaine s'appuie presque en entier sur l'utilisation du mouvement circulaire et uniforme et, lorsque le mouvement alternatif s'impose, on ne l'adopte qu'à regret, dans l'espoir de s'en débarrasser et de se soustraire aux inconvénients qu'il comporte.

On est certes obligé, du même coup, de sacrifier ses avantages, mais il est un et même plusieurs biais qui permettent d'en garder quelques-uns.

Un mouvement alternatif rectiligne régulier peut, en effet, se résoudre en deux mouvements circulaires et uniformes de sens inverse.

Guidé par cette conception fondamentale, nous nous sommes efforcé de nous assurer le bénéfice de la récupération par l'emploi de deux mouvements circulaires de sens inverse. C'est ainsi que nous avons été conduit à réaliser l'hélice dite « peignée », que nous décrirons sommairement :

Au-dessus d'une hélice comportant plusieurs pales, se trouve placé

un appareil spécial appelé peigne et composé d'un grand nombre de lames radiales dont le plan passe par l'axe de rotation qui est le même que celui de l'hélice. Si le peigne est placé très près de l'hélice et que les pales soient convenablement profilées, on constate, lorsque l'hélice tourne, que le peigne entre de lui-même en rotation en sens inverse de l'hélice, dont la qualité sustentatrice s'accroît aussitôt. Si, maintenant, on commande mécaniquement le mouvement du peigne, de façon à l'amener à une vitesse légèrement supérieure à celle qu'il prendrait de lui-même, la qualité sustentatrice (compte tenu de la puissance d'actionnement du peigne) passe par un maximum.

Voici la façon dont on peut interpréter le phénomène :

Les circulaires antéro-postérieurs passant sur les tranches antérieures ou bords d'attaque des pales, constituent des éléments de courants d'air circulant en sens *inverse* de l'hélice. (Voir : *Nos Maîtres les Oiseaux*. Circulaires antéro-postérieurs). Ces courants sont susceptibles d'entraîner le peigne en frappant sur ses lames.

Dans ces conditions, toute la portion de l'air aspiré par l'hélice située au-dessus du plan de celle-ci est astreinte, pour parvenir à l'hélice elle-même, à traverser à angle droit une sorte de distributeur tournant, qui lui communique un mouvement général de rotation inverse de celui de l'hélice.

Il en résulte un accroissement de difficulté d'organisation pour l'onde de suite relative à chaque pale, puisqu'on commence par donner aux molécules qui doivent la composer, une vitesse inverse à celle qu'elles doivent prendre. Le résultat en est une diminution des cortèges d'accompagnement de chaque pale. Or, ces cortèges constituent des courants dans le sens de la marche; celui d'une pale déterminée nuit à l'efficacité de la pale qui la suit, puisqu'il l'oblige à marcher dans de l'air qui, bien que moins vite qu'elle, avance partout dans le sens où elle se déplace elle-même. C'est là le phénomène de l'influence mutuelle, qui interdit de grouper un trop grand nombre de pales autour d'un même moyeu.

Si donc le système du peigne gêne la constitution de ces cortèges ou ondes de suite, il diminue l'influence mutuelle, d'où accroissement de l'efficacité.

Ce système a comme inconvénient de comporter un organe supplémentaire. Mais il donne de bons résultats. Il en sera fait ultérieurement emploi dans la construction de certaines parties de nos machines volantes.

Comme on le voit, le principe consiste à utiliser une catégorie de courants de remous (circulaires) pour s'efforcer de combattre l'autre (onde de suite). C'est une sorte de récupération indirecte.

Mais il est un moyen plus immédiat, et d'ailleurs plus proche de la réalisation naturelle, de tirer parti des courants de remous d'un sus-

tentateur à simple mouvement circulaire. Il s'agit ici d'un phénomène qui se passe dans la plupart des hélices sustentatrices et qu'il suffit simplement d'accentuer.

Lorsqu'une hélice tourne au point fixe, il est aisé de voir qu'elle aspire l'air, non seulement au-dessus d'elle, mais dans son plan de rotation et même un peu dans sa zone de refoulement. L'examen de l'atmosphère avec un petit ruban flottant, révèle l'existence d'un fort courant centripète, que nous avons étudié en détail au stroboscope à flammes.

Ce courant n'est autre que l'onde de suite cherchant à atteindre les portions dorsales des pales en leurs centres de dépressions.

Les parties de l'hélice voisines du moyeu, en raison de leur incidence élevée, fonctionnent au contraire à la manière des branches d'un ventilateur centrifuge et concourent à réaliser un courant d'air également centrifuge. Ces deux courants, centripète et centrifuge, sont amenés à se rencontrer, puisque leurs portions terminales sont toutes deux situées dans le plan de rotation. Leur point de rencontre doit être le siège d'une *surpression* qu'il faut chercher à utiliser de la meilleure façon possible. A cet effet, les pointes des hélices sont réduites en surface et l'on développe beaucoup les portions voisines du moyeu, en donnant à l'ensemble une courbure à peu près cylindrique.

Dans ces conditions, le centre de pression se rapproche du moyeu, et l'effet centrifuge des parties centrales est en même temps fortement accru. Il y a donc à la fois rapprochement du centre et intensification de la zone de surpression.

Si l'on avait réussi à faire apparaître celle-ci sous une surface fixe, la récupération aurait été complète puisque la majeure partie de l'onde aurait été employée à produire un effet utile de soulèvement sous une surface immobile et sans absorber par conséquent de puissance motrice.

Mais, pratiquement, il n'en peut être ainsi, et l'on se contente de rapprocher cette zone le plus près possible du moyeu et de la faire exploiter par l'hélice elle-même dont la forme doit être judicieusement appropriée.

Ce sont ces hélices que nous utilisons et à la réalisation desquelles nous avons été conduit par un raisonnement presque identique à celui que nous venons d'exposer.

Elles nous ont donné de bons résultats, surpassant nettement les autres types essayés à la balance par quantités considérables.

Elles sont, en outre, faciles à construire; mais elles ont tendance à se déformer, ce qui oblige à les armer par des constructions inopportunes, qui leur font grand tort au point de vue aérodynamique.

Malgré cela, elles gardent encore une supériorité suffisante pour en justifier l'emploi.

Nous les considérons cependant comme très imparfaites, très loin de la solution idéale, et bonnes tout au plus à aborder le problème des sustentateurs économiques, suivant les principes enseignés par le vol naturel.

D'autres solutions ont été conçues et essayées dans notre petit laboratoire. Nous ne pouvons nous y arrêter faute de temps.

Et laissant de côté la technique même des sustentateurs économiques, nous terminerons par quelques renseignements sur nos tentatives pour affranchir le vol mécanique de la servitude de la vitesse, sur nos essais d'hélicoptère.

C'est en cela que consiste, en effet, la deuxième leçon que nous donnent les animaux volants. Maîtres qu'ils sont, pour la plupart, de s'élever verticalement, le contrôle de leur vol est incomparablement supérieur, la précision en est accrue, et les dangers considérablement réduits.

Etait-il possible à l'homme de les suivre dans cette voie?

Les premières tentatives de réalisation d'une machine volante capable d'élever verticalement un homme, n'avaient pas donné de résultats bien probants.

Une ou deux machines avaient été expérimentées et si elles paraissent avoir, pendant quelques secondes, réussi à s'élever à quelques décimètres du sol, il fut impossible de les laisser libres un seul instant, étant donné le manque absolu de tout élément de stabilisation.

Un appareil plus sérieux, réalisé pendant la guerre par un officier de nation ennemie, put s'élever franchement en restant maintenu par trois câbles écartés, qui, par leur divergence, empêchaient l'appareil de basculer. Cet appareil ne fit pas de longs essais et, à notre connaissance, ne s'éleva qu'en emportant le lest correspondant au poids, nous ne dirons pas du pilote, puisque l'engin était aussi dépourvu de moyens qu'un ballon d'observation ordinaire, mais du ou des passagers.

Brisé lors d'un des retours au sol, par suite, dit-on, d'une fausse manœuvre dans un des treuils d'enroulement, l'appareil avait cependant montré la possibilité d'enlever franchement le poids d'un homme par la verticale, à une hauteur de plus de 10 mètres. Renseignement peut-être un peu superflu, car on savait depuis longtemps qu'il existait des hélices assez puissantes et des moteurs assez légers pour que les premières puissent enlever les seconds, plus un certain poids supplémentaire.

Il s'agissait surtout, en fait, de savoir ce qui se passerait si, une fois enlevé, l'appareil était complètement abandonné à lui-même.

Allait-il être impossible de le maintenir à hauteur fixe? Allait-on osciller verticalement et présenter une instabilité en hauteur impossible à maîtriser? L'appareil glisserait-il latéralement sans qu'il fût possible de le redresser? Aurait-il tendance à embarder, à se renverser? Quels étaient, en tout cas, les ordres de grandeurs des réactions à

prévoir pour lutter contre ces déséquilibres de toutes sortes et maîtriser l'appareil?

Pour tenter de répondre à ces questions, nous construisîmes l'appareil N° 1.

Cet engin, très rustique, comportait un châssis de bois armé, aux extrémités duquel furent adaptées deux hélices sustentatrices de notre système, actionnées par des courroies plates. Notre siège était une simple planche; il n'y avait pas d'amortisseurs d'atterrissage. Un moteur de 25 chevaux, d'un très vieux modèle, actionnait le tout, qui, nous compris, pesait 340 kilos.

L'appareil était surmonté d'un ballonnet allongé, gonflé à l'hydrogène et développant une force ascensionnelle utile variant de 55 à 70 kgs., suivant l'état du gaz. Ce ballonnet, de construction simplifiée et bâti dans une étoffe très lourde provenant de la liquidation des stocks de guerre, devait servir à assurer la stabilité de l'appareil et jouer le rôle de balancier.

Le 15 janvier 1921, après avoir procédé à quelques essais préliminaires d'enlèvement du châssis, nous prîmes place dans l'appareil qui fut abandonné à lui-même. Nous parvînmes à exécuter six vols consécutifs, en complète liberté, d'une durée moyenne d'une minute, à des hauteurs comprises entre 0 m. 50 et 2 mètres, Nous éprouvâmes de fortes oscillations, mais elles se redressèrent toujours. L'appareil présentait une admirable fixité dans la hauteur, nous débarrassant ainsi d'un lourd souci. Par contre, les oscillations s'annonçaient comme assez intenses. Du reste, le ballonnet qui surmontait l'appareil et servait à la stabilité, était une arme à deux tranchants qui, en même temps qu'il était apte à développer des couples de rappel, n'en offrait pas moins aux plus légers souffles de vent, une prise considérable et gênante.

Les expériences, coupées de petits incidents, se poursuivirent sans dégâts majeurs, et, si nous eûmes des avaries de moteurs, celles-ci se produisirent toujours au moment même du départ, ce qui nous évita toute chute.

L'appareil fut poussé jusqu'à une hauteur d'environ 6 mètres, et il fut constaté que l'équilibre était meilleur lorsque l'on s'élevait franchement qu'en restant à faible hauteur.

On put mesurer également l'intensité relative de l'influence du sol que nous avions prévue et mesurée en réduction à la balance aérodynamique.

Cette influence est, du reste, considérable, et la colonne d'air de ricochet, ou onde réfléchie, améliore la qualité sustentatrice apparente de l'appareil. Elle décroît, naturellement, avec la hauteur et cesse, pour nous, de se faire sentir, lorsque les points les plus bas de l'appareil atteignent environ 6 mètres de hauteur.

On fit également des essais de translation remorquée, des essais de

déséquilibre systématique, et ces expériences nous apportèrent les quelques premiers chiffres nécessaires à notre étude.

Le nombre des vols fut d'une centaine, au cours desquels, comme au cours des suivants, nous avons toujours piloté nous-même, de façon à recueillir directement le maximum de renseignements.

Lorsque fut terminée cette série d'essais, nous procédâmes à la construction d'un second appareil d'étude, destiné à rechercher la stabilisation par des moyens purement mécaniques, et la translation horizontale.

On ne pouvait penser, en effet, à conserver le ballonnet, qui n'avait du reste été monté sur l'appareil N° 1 que pour permettre les tout premiers essais, et avec l'intention bien arrêtée de nous en débarrasser à tout prix dans l'avenir.

Un second appareil, sorte de laboratoire aérien, beaucoup mieux établi que le premier, devait se prêter à des transformations faciles, à des modifications aisées de ses organes de redressement et de translation.

Nous adoptâmes le système à 4 hélices sustentatrices, le premier appareil ayant montré une tendance à osciller autour de l'axe horizontal, passant par le centre de gravité et s'appuyant sur les axes des deux hélices, et une fixité relative autour de l'axe horizontal perpendiculaire à celui-ci.

En d'autres termes, l'appareil roulait, mais ne tanguait pas. Un quatre hélices devait donc se montrer plus calme qu'un duo, et c'est bien ce que prouva l'expérience, de la façon la plus nette (comme du reste l'avaient déjà démontré les modèles réduits).

Au centre de l'appareil fut disposé un gyroscope stabilisateur.

Des vols comparatifs furent exécutés avec et sans cet organe, et révélèrent sa grande utilité.

Des hélices auxiliaires, à pas variable reversible, au nombre de 5 et commandées par une tige centrale actionnée par nous, provoquaient l'apparition dans une direction et avec une intensité quelconque de couples de redressement d'axe horizontal.

Deux hélices de poussée, d'abord à pas variable, puis à pas fixe, assuraient la propulsion, Une petite hélice à pas variable, d'axe horizontal, permettait la direction.

Cet appareil, piloté par nous, accomplit environ 480 vols. En mai 1923, il réalisa le premier vol de 5 minutes au point fixe, entre 2 et 4 mètres de hauteur. Ce vol fut recommencé en juillet 1923, en présence du délégué officiel du Service Technique de l'Aéronautique, et l'hélicoptère fut acquis par l'Etat. Le même jour, et à quelques minutes d'intervalle, nous fûmes pris dans un courant tourbillonnaire. Ayant cherché à gagner de la hauteur pour y échapper, nous ne parvînmes à nous élever qu'avec une bande considérable de près de 45 degrés. Une oscillation très forte s'amorça et l'appareil tomba de 7 à 8 mètres sur

le côté. Deux hélices furent brisées et le châssis très endommagé à gauche et en arrière. Il en résulta un retard de près de 4 mois, qui nous gêna beaucoup.

En fin d'octobre, l'appareil bien réparé et amélioré put reprendre ses essais, et il n'y eut plus de chute sérieuse à enregistrer. La translation fut attaquée et, de proche en proche, nous en vînmes à nous rendre maître de ce mouvement et à le contrôler complètement.

Enfin, le 4 mai 1924, nous réussîmes, en présence du délégué officiel de l'Etat, à parcourir le premier circuit fermé de un kilomètre accompli par un hélicoptère.

L'appareil a presque terminé sa carrière; quelques expériences de détail nous restent encore à tenter et ce sera, si les circonstances nous le permettent, le tour de l'appareil N° 3.

Très différent de ses prédécesseurs, cet appareil bénéficiera des enseignements qu'il a reçus d'eux. Ce ne sera plus tout à fait un laboratoire aérien, mais un engin, modeste à coup sûr, de navigation aérienne.

Les appareils précédents nous ont donné des renseignements qui nous permettent d'affronter l'avenir avec, non seulement l'espoir, mais la certitude du succès. Nous entendons ici, succès de l'hélicoptère et non pas notre succès personnel ou celui de quelques autres. La question dépasse la personnalité des chercheurs qui s'y attaquent, et les chercheurs ne sont que des soldats dans le combat.

La solution de l'envol vertical est proche, et l'homme va parachever sa conquête de l'air.

Nous nous déclarons pleinement satisfait d'avoir pu, pour notre modeste part, contribuer à faire faire à la question quelques-uns de ses premiers pas.

Entièrement récompensé de nos efforts sur le terrain lui-même par la conquête de l'objectif ardemment attaqué, nous ne souhaitons que de pouvoir continuer la lutte dans l'intérêt de la France et du Progrès général.

Edmond ROTHÉ

LES TREMBLEMENTS DE TERRE RÉCENTS ET LA CAUSE DES TREMBLEMENTS DE TERRE

6 *mai* 1924.

L'un des savants français qui se sont consacrés avec le plus d'enthousiasme et de constance à l'étude des tremblements de terre, Alexis Perrey, qui fut professeur de mathématiques à la Faculté des Sciences de Dijon, entre 1838 et 1867, déplorait qu'un phénomène méritant éminemment les méditations des physiciens n'attirât leur attention que d'une façon passagère et que seule l'annonce d'un grand nombre de victimes soit capable de réveiller l'ardeur des savants. Il faut reconnaître, en effet, que ce sont sourtout les grandes catastrophes qui marquent une étape nouvelle dans l'histoire de ces phénomènes ou dans l'organisation de leur observation.

Perrey se plaignait aussi de ce que la presse de son époque, qui souvent consacrait ses colonnes à la description de crimes ou d'autres faits aussi peu moraux, n'apportât aux chercheurs un concours suffisamment efficace.

Cette critique serait exagérée de nos jours, car les journaux annoncent les tremblements de terre, les agences publient les bulletins des observatoires et la grande presse ne craint pas de faire une large place aux descriptions des tremblements de terre. Dans ces nombreux articles les détails sont si précis, les peintures si complètes que je craindrais en ne vous faisant ce soir que la description des catastrophes les plus récentes de vous rappeler seulement ce que la plupart d'entre vous ont lu déjà dans leurs feuilles habituelles. Il m'a semblé plus intéressant d'essayer de vous montrer, par des exemples appropriés et autant que possible récents, à quel degré de développement se trouve aujourd'hui l'étude des tremblements de terre, et quels sont les progrès réalisés dans les instruments de mesure. Nous résumerons ensuite en terminant les causes auxquelles la science moderne attribue ces phénomènes.

On les appelle souvent *Séismes* : ce mot vient du grec et il semble qu'il ait été introduit dans la science par le savant dont je rappelais tout à l'heure le nom. Véritable apôtre et désireux de créer autour de lui un centre d'études comme il en existait déjà pour le magnétisme terrestre et la météorologie, Perrey envisageait ce qu'il appelait une

croisade *géoséismique*, terme forgé par un helléniste, particulièrement approprié, puisqu'il se rapporte à des « mouvements de la terre » σειισμος veut dire mouvement, tandis que σισμος comme l'a fait remarquer récemment M. Bigourdan, signifie sifflement.. C'est donc bien séisme, séismique, séismographe qu'il faut dire, et ce n'est que par une déformation cuphotique qu'on appelle, suivant Littré, *sismologie* l'étude des tremblements de terre.

Qui n'a lu les récits de ces séismes classiques de Lisbonne, de Messine, de San Francisco, sur lesquels il fut tant écrit. Eh bien, les catastrophes récentes sont, je crois, plus désastreuses, plus meurtrières encore. Singulière rançon du progrès et de la civilisation! Les incendies allumés par l'explosion des réservoirs à gaz ou à essence, par des courts circuits électriques détruisent tout ce que la secoüsse sismique a respecté et des villes secouées pendant quelques secondes, s'enflamment après quelques minutes et disparaissent en quelques heures.

Telle est la terrible catastrophe du Japon du 1er septembre 1923, qui a excité dans l'univers à la fois, une profonde pitié, un mouvement admirable de solidarité humaine, en même temps qu'une fois de plus elle appelait l'attention sur la sismologie. Tokio, la capitale du Japon est la proie des flammes. Yokohama, si pittoresque vu à travers les pins et les cryptomérias, Yokohama à l'activité si intense, n'est plus qu'un champ de décombres, les rues sont remplies de cadavres et de débris, tandis que d'autres corps sont emportés vers la mer et y flottent au milieu des épaves.

(Je dois les photographies que je viens de projeter et quelques autres concernant cette catastrophe à l'obligeance de M. Legendre, Rédacteur en chef de la Nature et à l'aimable intermédiaire de M. Maurain, Directeur de l'Institut de Physique du Globe de Paris.)

En présence de telles calamités, que peut faire la science? Malgré les progrès considérables qu'elle a réalisés depuis un demi-siècle et plus particulièrement dans les trente dernières années, il faut reconnaître que la sismologie est encore impuissante à soulager, même par une méthode rationnelle de prévision, un des plus terribles fléaux qui afflige l'humanité. Et pourtant dans les pays où les séismes sont fréquents, comme l'Italie et comme le Japon, des chercheurs s'attachent, sans se décourager, à ce problème de la prévision. Les sismologues japonais ont annoncé un rapport officiel pour le congrès de Madrid, qui se tiendra au mois d'octobre prochain et d'ici là on ne saurait donner sur cette catastrophe de renseignements certains. Tout au plus peut-on dire que depuis plusieurs mois c'était bien des régions d'effondrement de l'Orient que nous arrivaient les secousses importantes. Les points de la surface du globe d'où émanaient les secousses, les foyers étaient tous dans la région du Japon et du Kamtchatka ou encore dans les îles Aléoutiennes au voisinage de l'Alaska.

Par contre on a étudié avec beaucoup de détails des catastrophes précédentes. On compte au Japon 225 grandes catastrophes connues, absolument destructives, ne laissant rien debout au voisinage du foyer. On peut en voir la répartition géographique sur cette carte (rouge (plus de 10), blanc 0 ou 1). Et bien on constate que dans une région aussi instable les grandes catastrophes sont précédées de petites secousses dont la fréquence augmente avec le temps. Ainsi, en 1891 eut lieu le grand séisme du Japon central de Mino-Owari auquel je ferai souvent allusion ce soir parce qu'il est un de ceux qui donnèrent lieu aux études les plus scientifiques. Si on divise le Japon en rectangles et si on note pour chacun de ces rectangles le nombre de secousses qui se sont produites de mois en mois au cours des années successives, on constate que le maximum a lieu dans la région Mino-Owari et que ce maximum s'accuse de plus en plus à mesure qu'on se rapproche de 1891. Peut-être pourrait-on généraliser cette méthode? Mais admettons même qu'on aboutisse à un résultat probant, admettons qu'on ait créé une bonne méthode d'avertissements; les divers gouvernements auraient-ils dans cette méthode et dans ceux qui l'appliquent une foi suffisante pour ordonner l'évacuation de villes comme Tokio et croyez-vous, même qu'une telle évacuation serait possible?

Mais si la prévision est encore une utopie, ce que la sismologie a pu réaliser déjà, ce sont des avertissements rapides, une détermination de la position du foyer immédiatement après le choc.

Le comité central des Croix Rouges, qui a son siège à Genève, près de la Société des Nations, a désiré être prévenu le plus tôt possible de ces catastrophes afin d'apporter sans retard des secours particulièrement utiles quand le séisme se produit comme le 16 décembre 1920 dans une région éloignée, désertique comme le Kan-Sou. Ce fut l'un des séismes les plus terribles de ces dernières années. La presse en parla à peine et pourtant le nombre des victimes atteignit 150.000.

Le Kan-Sou est au sud de la Chine, près des sources du fleuve Jaune, au-dessous du désert de l'Ordos, dans la chaîne du Tsing Ling Chan. La rivière Ou Hei Hô qui coule dans un véritable champ de fractures reçoit de nombreux affluents qui descendent de Ton Wei, de King Ning, de Tsing Chouei. Il y a donc là toute une série de petites vallées entre deux chaînes principales, toutes perpendiculaires à la direction moyenne de la chaîne Tsing Ling Chan.

Au point de vue de la constitution géologique, on a signalé de puissants plateaux, très ravinés, orientés N. N.-O., hauts de 2.000 à 3.000 m. avec d'énormes assises horizontales de grès recouvertes de grands dépôts de loess, dans lesquelles des centaines de famille ont établi leurs demeures. Certaines de ces agglomérations ressemblent à des ruches avec des alvéoles superposées.

On conçoit dès lors qu'un glissement de la couche superficielle de

loess causé, par un effrondrement ou un chevauchement de strates souterrains, ait pu provoquer de terribles désastres. Suivant l'expression d'un missionnaire « le loess a coulé comme de la cire ». Rien de plus poignant que ce récit de M. Doems, évêque apostolique de la région :

« J'ai parcouru en deux sens le territoire de T'on Wei; c'est absolument épouvantable et rien tant en ville qu'à la campagne n'est resté debout... C'est une destruction radicale au ras du sol. Ainsi de T'on Wei, de toute la ville et du faubourg, il n'est resté qu'un pan de pagode; les bâtiments ne se sont pas effondrés, ils ont été renversés, et quand j'y passais, on ne pouvait plus même distinguer la forme des cours et l'emplacement des maisons...

Sur les montagnes, l'effet a été encore plus terrible, des parties immenses de montagnes ont été comme labourées par une charrue gigantesque et toute la croûte en a été déchiquetée en sillons presque réguliers. Et puis les affaissements! Il y en a eu des centaines, mais deux surtout que j'ai visités sont d'un terrible et d'un grandiose qu'on ne saurait décrire. Sur une longueur de plusieurs lis (500 mètres), la croûte de la montagne, d'une épaisseur de plusieurs pieds, s'est mise en marche depuis la base jusqu'au sommet, et comme une immense vague a déferlé dans la vallée, passé la rivière, remonté jusqu'à une certaine hauteur sur la montagne de l'autre côté, constituant un solide barrage. Un beau lac d'un vert magnifique, aux formes les plus fantastiques s'est formé au-dessus du barrage! »

La géographie de la région a été modifiée. Il y a là matière à des travaux nouveaux pour les jeunes géographes. Il en avait été de même au Japon en 1891, dans Mino Owari où les cultures de riz furent détruites, abaissées à un niveau inférieur. A Schichinan, près de Gifu, dans la région la plus tourmentée, une colline s'est abattue devant un pont, coupant les communications, obstruant la vallée.

C'est bien en présence de tels désastres que les Croix Rouges peuvent agir et que la détermination rapide du foyer est utile au point de vue humanitaire; elle est importante aussi au point de vue des enquêtes scientifiques.

Ce problème est aujourd'hui résolu par le bureau central, grâce à une organisation télégraphique et radiotélégraphique à laquelle le général Ferrié a apporté son concours toujours bienveillant. Cette organisation de nouvelles rapides n'a peut-être pas l'approbation de tous. On raconte que le célèbre sismologue anglais Milne, dans son ermitage de l'île de Wight, avait un jour localisé un tremblement de terre dans l'Amérique du Sud. La nouvelle se répandit, les journaux la publièrent et le lendemain Milne reçut une lettre furieuse d'un agent de change qui lui reprochait d'avoir provoqué une panique chez ses clients américains. Depuis ce jour, dès que ses instruments indiquaient un fort séisme, Milne cherchait un refuge, derrière chez lui, dans la forêt, à son terrain

de golf. Mais c'était peine perdue, car lorsqu'il rentrait, il ne pouvait échapper aux reporters qui l'attendaient patiemment, et qu'il trouvait installés sur les marches de son perron.

Le siècle dernier s'était préoccupé surtout de l'établissement de « catalogues sisiques » : on ne saurait oublier le grand rôle joué à ce point de vue par Alexis Perrey, qui, malgré l'exiguité des ressources dont il disposait, avait réussi à établir des relations dans le monde entier et dans plus de cent publications originales avait réussi à coordonner des renseignements sur les séismes des différentes régions de la terre; il avait réuni une bibliothèque importante, qui malheureusement est sortie de France, achetée par la section du Clud Alpin de Naples, et déposée à la bibliothèque di Storia Patria. Il fut l'initiateur, le « père » des catalogues annuels. En même temps, Mallet travaillait en Angleterre et tentait des essais dans la voie expérimentale, jusqu'au moment où Milne sut donner à la sismologie sa véritable impulsion, lorsque, à l'âge de 25 ans, en 1875, il arriva au Japon, et fut le soir même de son arrivée réveillé par un tremblement de terre, si bien que quelques jours après, il écrivait à ses amis : « Comment peut-on manquer de s'intéresser aux tremblements de terre lorsqu'on en a pour déjeûner, pour dîner, à souper et pour s'endormir ». Il s'y intéressa si bien qu'il fut le véritable organisateur de la sismologie au Japon, où il fit école, et où Omori fut un de ses principaux collaborateurs. Il publia de nombreux catalogues, d'abord au Japon, et plus tard, dans les bulletins de la Société royale de Londres.

L'établissement des catalogues *macrosismiques*, phénomènes de grande intensité sensibles à l'homme, et *microsismiques*, inscrits seulement par les instruments, fut la préoccupation fondamentale de l'ancienne *association sismologique* internationale dissoute du fait de la guerre. L'utilité de cette œuvre est incontestable et il semble nécessaire de la poursuivre. On peut en effet aborder l'étude d'un tremblement de terre de deux manières différentes : sur place, en étudiant les effets macrosismiques; dans les laboratoires éloignés, en étudiant les inscriptions des instruments. Passons en revue ces deux méthodes de travail.

L'intensité du tremblement est définie par une échelle de différents degrés. Il existe malheureusement dans les ouvrages une grande confusion au point de vue des échelles; actuellement, on doit se conformer à l'échelle internationale de douze degrés dont j'ai apporté ici quelques exemplaires pour les personnes qui s'y intéresseraient, et à la fin de cette causerie, on fera passer quelques films qui vous donneront une idée des dévastations des degrés les plus élevés. Ce sont des films relatifs à Messine (1908), à Avezzano (janvier 1915), et à la Toscane, si souvent éprouvée (septembre 1920). En France, le degré dépasse rarement le chiffre VII, sauf dans des cas tout à fait exceptionnels, comme en Provence le 11 juin 1909. Il ne faut pas, dans les échelles, tenir un trop

grand compte du nombre des victimes. Ainsi, en Algérie, le 25 août 1922, le village de Cavaignac a été entièrement détruit, et pourtant il n'y a pas eu de victimes, parce qu'à l'heure du sinistre, les indigènes prennent leur repas en plein air sous des tonnelles. Si la secousse avait eu lieu un peu plus tard, à l'heure de la sieste dans les maisons, il y aurait eu de nombreuses victimes. Souvent des paniques se produisent. C'est ainsi qu'à Tokio, le 1er septembre 1923, la foule accumulée près d'une gare fut effrayée par l'explosion d'un réservoir à gaz. Les gens se pressèrent, furent foulés au pied, et bientôt consumés par l'incendie. C'est ce qui explique l'aspect de certaines rues après le sinistre, comme celui que donne cette photographie.

C'est par l'étude attentive des degrés qu'on peut tracer les isoséistes ou courbes d'égale intensité. Elles ont souvent des formes compliquées tenant à la nature des terrains. Voici par exemple les isoséistes du tremblement de terre de Provence. La surface qui entoure immédiatement le foyer porte le nom de surface pléistoséiste. Le foyer n'est jamais un point, mais bien une surface d'une certaine étendue, comme on l'indique ici dans le schéma.

Voici maintenant les isoséistes du 16 décembre 1920. La surface pléistoséiste où tout est détruit est une ellipse dont le grand axe occupe 2 degrés 5 terrestres, environ 250 km. La suivante s'étend sur 500 kms. Imaginez une région comme celle comprise entre Paris et Strasbourg, où aucune maison ne serait sans dommage important! L'isoséiste VIII où les secousses sont encore gravement ressenties, s'étend sur plus de dix degrés terrestres en tous sens.

La détermination de la direction présente des difficultés très grandes. On peut se baser d'abord sur la direction dans laquelle les monuments sont abattus. En vertu de l'inertie, les colonnes tombent en sens inverse de la direction du mouvement. Voici des monuments japonais abattus tous parallèlement, et qui donnent bien exactement la direction du mouvement. Voici une grue du port de Yokohama qui peut également servir de sismoscope de direction. L'orientation des crevasses produites dans le sol permet une détermination grossière de la direction du foyer. Voici une route entre Tokyo et Yokohama dont les crevasses ont permis à des officiers de l'*André Lebon* de déterminer la direction des secousses en général perpendiculaires à la direction de propagation. Au fond du cliché suivant, on aperçoit au delà du bassin du port le Bluff, petite colline qui fut entièrement fissuréc. Là encore, on put faire des observations utiles. Lorsqu'un bon observateur peut examiner sur place ces fissures ou ces crevasses, il lui devient possible de dresser une carte où les directions ont *vraiment un sens*. Telle est la carte de directions du tremblement de terre de Provence où l'on aperçoit nettement des points de divergences entourant d'une manière probante un foyer. Il n'est pas non plus rare que des observations conduisent à des conclusions inté-

ressantes au point de vue de la propagation ou des applications pratiques. Au Japon, le comité « Earthquakes investigation Committee », pour l'étude des tremblements, ne manque pas de se rendre dans les localités les plus éprouvées. Ici, près de la rivière Biwajima, on aperçoit au milieu d'une profonde excavation Qmori, récemment disparu, entouré des savants qui, aujourd'hui, sont les délégués officiels du Japon à notre Union géophysique internationale, Nakamura et Imamura. Voyez ce pont de Biwajima affaissé dans la rivière, tandis que les habitations restent intactes; il semble que la propagation s'est mieux faite par le lit du fleuve que par ses rives. Voici, d'autre part, un quai complètement démoli, tandis que sur la même rive des habitations restent debout. S'agit-il là de cette expérience bien connue d'une file de wagons? Que l'on donne une impulsion au premier et on voit le dernier projeté loin de la file?

En somme, partout de curieux problèmes se posent : Ici se sont des voies de chemin de fer qui par leurs oscillations ont indiqué l'amplitude du sol. Puis ce sont des voies qui ont pris la forme de sinusoïdes comme si elles avaient matérialisé la forme de l'onde. Voici une photagraphie qui date de 1891. Voilà sur le Pier de Yokohama un phénomène analogue en 1923, et sur le quai démoli, sur la voie déviée, un tramway surpris dans sa marche.

Pour être sûr des résultats, pour affirmer qu'il s'agit bien là de maximas d'ondes stationnaires, il faudrait encore connaître d'une façon précise la vitesse de propagation et la période des ondes. C'est seulement alors que l'on pourrait se convaincre que l'on n'est pas victime d'une simple illusion.

Voici encore le pont aux fers tordus de Najaragawa. Les piles ont été endommagées et l'on s'est rendu compte qu'il serait désormais utile de les édifier comme de petites Tours Eiffel à large base. C'est qu'au Japon il s'est créé une véritable architecture spéciale, dite antiséismique. Chaque catastrophe apporte ses enseignements. Le dernier a prouvé que les constructions en ciment armé résistaient mieux que toutes les autres. Le phare de Yokohama est resté indemne ainsi que quelques grands hôtels ou maisons de commerce en ciment. Des expériences de laboratoire ont montré sous quelles accélérations les colonnes tombent, les murs sont brisés. Une plaque entraînée par des moteurs dont voici le schéma peut être animée de mouvements rapides dont l'accélération est de l'ordre de celle des séismes. On place sur cette machine des colonnes de briques serrées à la base comme l'indique un premier cliché, le second représente la colonne brisée par l'impulsion artificielle.

J'espère avoir, par ces exemples, mis en évidence l'intérêt des études macrosismiques.

On peut aussi étudier les tremblements de terre, loin du foyer, en inscrivant à l'aide d'appareils spéciaux l'arrivée des ondes issues du

foyer. Ici, c'est à la physique mathématique, à la théorie de l'élasticité que nous aurons recours.

L'ébranlement se produit en un point à l'intérieur du globe qu'on appelle l'hypocentre, en général près de la surface. Menons la normale à cette surface : elle la rencontre au point qu'on appelle épicentre. De l'hypocentre partent des ondes en tous sens. En une station éloignée arrive un rayon sismique de propagation qui n'est pas rectiligne qui subit un phénomène analogue à celui du mirage en optique. La trajectoire est curviligne parce que la densité est variable et augmente de la surface vers le centre de la terre, et il en résulte que la vitesse de propagation augmente également. C'est là un résultat d'importance capitale. Les vibrations peuvent se transmettre à partir du foyer de plusieurs manières, d'abord longitudinalement dans le sens même de la propagation; ce sont des ondes dont la vitesse est grande et qui arrivent les premières dans la station considérée; on les appelle ondes primaires ou P. Puis viennent des ondes de vitesse moindre dans lesquelles les vibrations s'effectuent transversalement ou perpendiculairement à la direction de propagation. Elles arrivent en second lieu; ce sont les ondes secondaires ou S. Mais le phénomène est plus compliqué parce que les ondes peuvent se réfléchir à la surface du globe une fois, deux fois, donnant des ondes PR_1, PR_2 ou SR_1, SR_2 qui viennent s'intercaler entre les premières si bien que le sismogramme qui représente en quelque sorte le résultat d'une analyse des ondes est parfois d'une interprétation difficile. Ce n'est pas tout encore. Il y a des ondes étudiées par Lamb et Lord Rayleigh, à grandes périodes, dites longues ondes ou L; qui se propagent à la surface du sol. Leur vitesse est faible, si bien qu'elles arrivent longtemps après les premières. C'est de la connaissance des heures d'arrivée de ces diverses phases qu'il est possible de déduire la distance de l'épicentre et de localiser le foyer. Telle est la conception classique.

Les travaux actuels de physique mathématique relatifs à la propagation peuvent se classer en deux catégories principales suivant qu'on porte son attention sur les tremblements de terre rapprochés ou sur les phénomènes lointains. En somme aujourd'hui on attaque de deux manières le problème de la propagation.

Les études à *courtes distances* dérivent des intéressants travaux de Mohorovicic père et fils. Ils ont constaté l'existence de deux genres d'ondes préliminaires et cette constatation a conduit à admettre qu'il existe à l'intérieur de la terre à une distance peu profonde, 50 km. de la surface, une *couche spéciale* où se produirait un brusque changement dans la vitesse de propagation des ondes sismiques, ce qui doit correspondre à un brusque changement des éléments qui constituent l'intérieur du globe. C'est seulement par l'étude détaillée de bons sismogrammes qu'on pourra discuter cette opinion et vérifier cette hypothèse

d'une couche de discontinuité. Pour atteindre ce but, il est bon de poser dès l'abord une condition fondamentale. Les progrès en sismologie dépendent de la connaissance précise de l'heure; alors que des signaux télégraphiques sont émis chaque jour avec toute la précision désirable, est-ce une utopie que l'espoir d'une précision atteignant la seconde? C'est bien le dixième de seconde qu'exigeraient les problèmes où intervient la profondeur du foyer.

Le second aspect de la question nous est fourni par M. Turner dont les études mathématiques sur les séismes éloignés ont mis nettement en évidence des erreurs systématiques dans les formules de propagation et la nécessité de faire intervenir pour chaque tremblement la profondeur particulière du foyer.

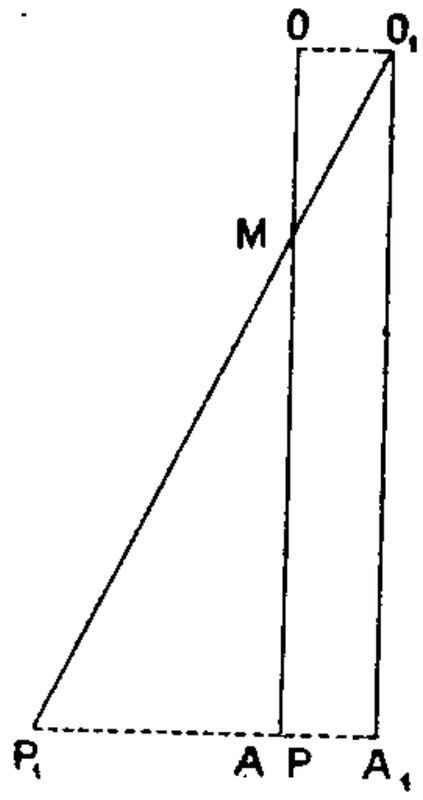
Mais en somme ce sont là des méthodes de la physique mathématique, on pourrait même dire de la mécanique rationnelle. On raisonne sur un globe qu'on se figure plus ou moins homogène, de constitution simplifiée. Il n'en est pas ainsi dans la réalité. Lors de la formidable explosion d'Oppau dont le foyer était évidemment superficiel, l'inscription obtenue à Strasbourg a été longuement étudiée, tant en France qu'à l'étranger, et elle a conduit à analyser la propagation dans les différentes couches géologiques. Mais ici encore, il faut bien simplifier pour tirer quelques conclusions et on a admis trois genres de propagation; dans les sédiments, dans les roches acides ou granitiques, dans les roches basiques ou péridotiques. Cette conception jointe à celle des ondes de distorsion due à Love a permis d'interpréter la physionomie particulière des inscriptions de Strasbourg.

Et voici que nous sommes ainsi amenés à un autre aspect de la sismologie que l'on ne peut, à mon avis, séparer de la géographie physique et de la géologie. Telle était aussi l'opinion de Montessus de Ballore qui disait en parlant des stations sismologiques « que nul n'entre ici s'il n'est géologue ». Mais pour ma part, j'ajouterais volontiers « que nul n'entre ici s'il n'est physicien ». Et ainsi apparaît la nécessité de centres d'études spéciaux où seront formés les géophysiciens de l'avenir, à la fois physiciens et géographes.

N'est-ce pas en effet aux physiciens qu'il appartient de perfectionner l'outillage de la sismologie?

Les séismographes sont les instruments qui permettent l'étude des séismes par une inscription représentant les mouvements du sol. Si l'on pouvait réaliser un support fixe, indépendant des mouvements de la terre, la solution de ce problème serait simple : il suffirait de munir ce support d'un crayon ou indicateur inscrivant sur un enregistreur entraîné par le sol devant lui. Mais ce support n'est pas réalisable et pour se rapprocher le plus possible du cas idéal, on utilise l'inertie d'une masse pendulaire plus ou moins grande suivant la nature des inscriptions désirées. Sous l'action d'un séisme, le sol subit d'abord un

déplacement brusque; à cause de l'inertie de la masse, il est possible d'inscrire le mouvement du pendule par rapport au sol. Soit O l'axe de suspension du pendule, M la masse inerte. Représentons schématiquement l'indicateur par MP, coïncidant au repos avec la ligne des repères OA. Si le sol se déplace brusquement de O en O_1 et si on suppose un instant le point M fixe, le système masse-indicateur prend, par rapport au sol, la position relative O_1MP_1. La ligne des repères s'étant déplacée de OA en O_1A_1, la déviation de l'extrémité de l'indicateur est P_1A_1. Le mouvement du sol est ainsi non seulement décelé, mais agrandi dans le rapport



$$\frac{P_1A_1}{O\ O_1}$$

Au premier choc succèdent des oscillations nombreuses du sol et de nature diverse suivies par le support; le pendule ne reste plus au repos comme il le faudrait en réalité : il est animé d'un mouvement oscillatoire par rapport à des axes mobiles entraînés par la terre et la courbe inscrite représente le mouvement relatif, résultat de la superposition du mouvement du sol et du mouvement acquis par le pendule. Le problème à résoudre consiste à déduire de la courbe recueillie celle qui aurait eu lieu si le style était demeuré immobile dans l'espace.

C'est encore à la science française que l'on doit la première solution de ce problème. Henri Poincaré avait déjà envisagé le cas simple d'un déplacement du sol rectiligne horizontal, et fonction sinusoïdale du temps et d'un pendule simple exécutant des oscillations infiniment petites. Une solution plus générale et applicable aux divers appareils séismographiques a été donnée dès 1890 par Gabriel Lippmann. Si ce maître éminent est surtout connu par ses travaux sur l'électrocapillarité et la photographie des couleurs, il a laissé en sismologie une œuvre si considérable qu'au dernier congrès, celui de Rome de 1922,

M. Oddone, le vice-président de la section de sismologie, a exprimé au nom de ses collègues italiens le plaisir qu'il éprouvait à voir attribuer le bureau central à la France, pays a-t-il dit du sismologue distingué Lippmann.

C'est bien en effet Lippmann qui a ouvert la voie où plus tard devaient s'engager Wiechert et Galitzine, qui ont développé la théorie du sismographe. Le bulletin du bureau central publiera cette année un résumé des travaux sismologiques du regretté savant.

Je me garderai bien d'aborder ce soir cette théorie; je n'en rappelerai que les résultats.

La déviation du pendule peut être considérée comme la résultante de deux oscillations superposées : premièrement, une oscillation amortie dont la période est la période propre du pendule (sinusoide amortie) et une oscillation périodique dont la période est celle du mouvement du sol (sinusoide ordinaire) mais où il existe une différence de phase entre le mouvement du pendule et celui du sol, le pendule prenant un retard par rapport à la vibration du sol.

Pour que la représentation du mouvement du sol fournie par l'appareil soit aussi fidèle que possible, il y a lieu d'augmenter l'amortissement, afin que dans la résultante des mouvements précédents le terme qui dépend de l'oscillation du pendule s'évanouisse le plus vite possible et n'apporte plus aucune perturbation au second terme qui correspondra alors d'autant plus fidèlement au mouvement réel du sol. Il faudra chercher ici à concilier les conditions de fidélité avec celles de sensibilité et la théorie montre que si on utilise de forts amortissements, il est aussi désirable d'augmenter la période de l'instrument.

Suivre les progrès des instruments, voir comment l'esprit particulier de chaque nation a apporté à cette évolution un caractère spécial, c'est là un travail du plus haut intérêt au point de vue de l'histoire des sciences. Sans revenir ce soir sur le passé, je voudrais indiquer seulement les trois points de vue auxquels il y a lieu de se placer maintenant.

Dans les observatoires fondamentaux, il faut rendre le matériel aussi sensible et aussi précis que possible. Les beaux instruments créés par le regretté Prince Galitzine ont permis de déterminer sans ambiguité avec les données d'une seule station la distance et l'azimut d'un tremblement de terre. Il suffit pour cela de décider à l'aide d'un appareil pour secousses verticales si on a affaire à une compression ou à une dilatation de la surface terrestre, puis de calculer par le rapport des deux composantes horizontales du mouvement la direction de ce mouvement, et c'est là un des plus beaux résultats de la sismologie instrumentale. A Zurich, M. de Quervain utilise un sismographe de très grande masse (21 tonnes) pour l'étude des faibles séismes, si fré-

quents dans les Alpes. A Strasbourg, on achève en ce moment même un appareil de 17 à 20 tonnes commencé par les Allemands. C'est un deuxième aspect de la question.

Une troisième tendance consiste à resserrer le réseau des stations sismiques, ce qui exige la mise au point d'appareils robustes commodes et à fonctionnement certain : les appareils actuellement en usage le plus fréquemment sont des pendules horizontaux, c'est-à-dire des masses mobiles autour d'un axe qui est presque vertical. On réalise ainsi, sous des dimensions très réduites, la condition d'une longue période que l'on ne pourrait atteindre avec un pendule vertical que par une longueur démesurée. Je ne saurais mieux comparer un tel pendule qu'à une porte suspendue par ses deux gonds. Si la ligne des gonds reste parfaitement verticale, la porte reste en équilibre dans toutes ses positions, elle est dans un état d'équilibre indifférent; sa période est infinie. Si au contraire la ligne des gonds fait un petit angle avec la verticale, l'équilibre est stable, la période diminue. Voici d'ailleurs un petit appareil de démonstration qui fait bien comprendre les propriétés du pendule horizontal. (Expérience.)

Afin de poursuivre l'œuvre primitive de Milne, M. J. J. Shaw de Westbromwich a construit, particulièrement pour les dominions de la Grande-Bretagne, un sismographe que l'on appelle le Milne-Shaw. C'est un pendule horizontal dont on aperçoit ici le pilier muni de vis calantes, le bras horizontal suspendu portant la masse formée de deux cylindres juxtaposés. Les mouvements du bras sont communiqués à un miroir qui inscrit par la méthode photographique les déviations; l'amortissement se fait par la méthode électromagnétique. Une lame de cuivre se déplace entre les pôles de quatre aimants permanents et les courants de Foucault qui y prennent naissance s'opposent au mouvement. L'inscripteur se trouve dans une boîte comme en un châssis photographique.

Cet appareil offre de nombreux perfectionnements. Mais ses organes sont très délicats, et la méthode photographique présente des inconvénients bien connus. C'est pourquoi le bureau central sismologique français a préféré conserver pour ses stations nouvelles et pour les colonies, l'inscription mécanique. Il a fait établir par la Société d'optique et de mécanique de haute précision un pendule à grande masse du type Mainka, transformation du pendule Omori qui avait eu l'idée des grandes masses suspendues près de l'axe d'oscillation. Nous possédons encore à Strasbourg les restes de cet ancêtre vénérable, le pendule Omori.

L'appareil de la Société d'optique est muni de perfectionnements notables pour la facilité des réglages... L'amortissement se fait ici par l'air; le modèle actuel est de 450 kgs. Certaines stations sont munies du type de 130 kgs. Ces deux genres d'instruments qui possèdent

chacun leurs qualités propres auront, je l'espère, une influence heureuse sur l'accroissemènt du réseau sismologique. Ce sont des instruments en quelque sorte portatifs, plus maniables que le pendule Wiechert de 1.000 kgs.

On peut sans doute avoir grande confiance dans la théorie. Mais est-il toujours possible de se placer au point de vue expérimental dans les conditions des hypothèses admises? Il est donc bon de pouvoir vérifier directement les résultats. On y arrive aisément à l'aide d'une plate-forme mobile sur laquelle on installe les instruments et à laquelle on communique artificiellement des mouvements oscillatoires, par exemple, au moyen d'un moteur électrique. On inscrit directement sur un cylindre enregistreur le mouvement propre de la plaque et on compare cette inscription directe à celle que livre le pendule. La plaque d'essai est en béton armé et suspendue par des fortes chaînes ou tiges. Sa base se termine en cône d'où partent les tiges d'inscription. Des expériences viennent d'être faites à Strasbourg pour vérifier le fonctionnement des instruments dont il vient d'être question, le Milne-Shaw et les Mainka. Sur les photographies ci-jointes, on aperçoit en haut l'inscription directe du mouvement de la plaque et en bas l'inscription par le sismographe. On voit qu'elles se correspondent avec une très grande fidélité. Le grandissement et la différence de phase sont tout à fait conformes au calcul.

Voici d'ailleurs quelques exemples d'inscriptions de tremblements de terre obtenus avec divers instruments. Ce sont des reproductions photographiques ou des calques faits sur films et que je projette avec un châssis dérouleur que la direction des Inventions a bien voulu établir sur mes indications. (Enumération.) Catastrophe du Japon. (Inscription de Strasbourg. Inscription japonaise. Exemples du Milne et du Mainka.)

Toutes les inscriptions que je viens de montrer fixent le trajet des ondes, et je pense que l'on aperçoit déjà quel est le but véritable de la sismologie.

Si elle n'envisageait que des travaux de catalogues, des statistiques, elle perdrait beaucoup de son importance scientifique. Son rôle est plus profond, car elle est un chapitre de la physique et doit contribuer à ses progrès dans le domaine de l'élasticité. M. Rizzo, au congrès de 1922, rappelant les mots si frappants de Oldham disait : « le sismographe est l'œil avec lequel nous pouvons regarder dans les entrailles de la terre, calculer la densité des masses, en déterminer les constantes élastiques ».

Dans ces dernières années, les efforts des sismologues convergent vers ce but commun : connaître de mieux en mieux la constitution du globe, ce grandiose laboratoire de physique, comme l'appelle M. Vicente

Inglada Ors et chercher des explications raisonnables des tremblements de terre.

Je résumerai les idées modernes sur la constitution du globe en disant qu'à la surface se trouve une mince couche solide constituée par les minéraux que nous connaissons et à laquelle on convient de donner le nom de *lithosphère*. Son épaisseur serait de 40 à 100 kilomètres, plus grande sous les massifs montagneux que sous les océans.

Au-dessous d'elle se trouve une zone, constituée par un magma fondu à température très élevée et sur laquelle flotte la lithosphère. C'est là une conception due à M. Lippmann sur laquelle je voudrais m'arrêter, car elle vient d'être reprise sous une forme un peu différente par le géologue allemand Wegener. Pour Lippmann, la lithosphère est formée de banquises plus ou moins soudées soumises au principe d'Archimède. Sa constitution varie d'une façon continue et sa densité augmente depuis la surface jusqu'au noyau qui lui succède, et dont la densité est de 7,7. Ce noyau commencerait vers 2.900 kms de la surface. Se basant sur les travaux modernes de Le Bel, Nernst, Günther pose l'hypothèse d'un noyau central gazeux où la matière serait complètement dissociée en atomes monoatomiques, sans individualité propre. Ces vues sont appuyées par l'autorité de Svante-Arrhénius qui pense qu'en raison de la température élevée et des pressions énormes qui y règnent, cet état de la matière aurait des propriétés élastiques, une rigidité analogue à celle des solides. Milne appelle « Geite » cet état particulier. Cette idée d'un noyau solide ou tout au moins revenant à l'état solide au point de vue de ses propriétés élastiques est en contradiction avec les idées anciennes et parfois encore courantes. On s'imagine volontiers un noyau liquide en raison de sa température élevée, et c'est ainsi qu'apparaît la théorie des marées terrestres, séduisante explication des tremblements de terre due à Perrey.

Les masses fluides internes devraient être soumises comme les masses superficielles des eaux aux forces attractives exercées par le soleil et la lune, et devraient se gonfler dans le sens des rayons vecteurs de ces astres. La rigidité de l'écorce s'oppose à ce mouvement, mais des points faibles peuvent se produire : de là des ruptures et des chocs. Nombre de chercheurs ont voulu établir une dépendance entre l'apparition des tremblements de terre et les circonstances diverses qui modifient l'action de la lune, soit sur l'ensemble du globe, soit sur un de ses points (distance angulaire au soleil, distance réelle à la terre, distance angulaire au méridien du point).

Les progrès de la thermodynamique ont ruiné cette théorie élégante. L'application du principe de l'équivalence et du principe de Carnot, de l'énergie et de l'entropie ont prouvé que la plupart des corps de la nature peuvent rester à l'état solide malgré l'élévation de

la température précisément s'ils sont soumis à une pression suffisante comme cela a lieu au centre de la terre. Et ainsi disparaissait l'objection que Lord Kelvin avait présentée contre l'existence des marées internes : pour résister aux efforts qu'elles produiraient, la terre devrait posséder une rigidité supérieure à celle des meilleurs aciers; on sait bien que les roches n'ont pas une telle rigidité. En réalité, les attractions luni-solaires s'exercent sur le globe, mais celui-ci n'étant pas à l'état fluide, il n'y a lieu d'envisager que les marées de l'écorce qui sont à la fois du domaine de la sismologie et de la géodésie.

Les Japonais admettent encore les attractions luni-solaires comme cause de déclenchement dans les régions instables, et un astronome français, M. Véronnet, pense que les tremblements de terre pourraient être tout au moins facilités par l'existence de forces tangentielles dues au phénomène de précession. Ceci montre que lorsque Montessus de Ballore considérerait comme un folklore, la théorie des attractions, il se montrait peut-être d'une sévérité excessive. Quoiqu'il en soit dans la réalité, nous sommes en possession d'un moyen puissant pour étudier les propriétés physiques du noyau, c'est la *mesure de la vitesse de propagation des ondes de choc* qui nous sont offertes par les tremblements de terre. Toute étude aprofondie d'un tremblement de terre nous apporte quelque élément nouveau sur les propriétés élastiques du milieu traversé. Lorsqu'ils admettaient les marées internes, les anciens supposaient implicitement une liaison étroite entre les tremblements de terre et les éruptions volcaniques, faits dont l'indépendance est aujourd'hui reconnue.

Beaucoup d'éruptions volcaniques (Mexique, Antilles, etc.) ne sont pas accompagnées de tremblements de terre; sans doute, il arrive quelquefois que les secousses sont la conséquence de l'activité d'un foyer volcanique. Mais les aires d'ébranlement sont dans ce cas peu étendues et régulières, tandis que les surfaces pléistoséistes des grands séismes ont des formes irrégulières, allongées.

En Italie et au Japon, il y a souvent des tremblements de terre en même temps que des éruptions. Mais ce n'est pas une loi générale. Le 1er septembre 1923, le Fuzi Yama qui se trouve dans la région même de Yokohama et de Tokyo, n'a pas donné signe d'activité. C'est seulement dans l'île Oshima qu'il y a eu une petite éruption. Mais pourquoi, dira-t-on, les tremblements de terre et les éruptions volcaniques se produisent-elles dans les mêmes régions du globe. Cela tient à ce que c'est précisément dans les mêmes régions, celles d'affaissement que, d'une part, se trouvent les brisures, les failles, les dislocations par où le magma peut s'infiltrer pour donner naissance à des bouches volcaniques, et que, d'autre part, se trouvent les cassures le long desquelles les couches peuvent glisser pour donner naissance aux grands séismes.

On peut même dire que si les tremblements de terre suivent les

éruptions, bien souvent, ce sont les éruptions qui suivent le tremblement parce que le magma a trouvé une occasion d'épanchement.

Où ces phénomènes se produiront-ils de préférence? Sur les pentes abruptes, au voisinage des côtes, là où un gradient très prononcé rend plus faciles les dislocations. Pour le Japon, c'était déjà l'idée exprimée par Milne dans nombre de ses mémoires. Sur les 226 tremblements destructifs, véritables catastrophes, il y en a 47 qui viennent de la côte du Pacifique : à quelques milles de la côte il y a des profondeurs de 9.000 mètres. Plus près, dans la fosse de Tuscarora, les fonds sont à 6 ou 7.000 mètres. De l'autre côté de l'archipel formant un plateau surélevé avec les îles de Bonin Sima, il y a une autre dépression qui se rattache à la « fossa magma » la grande dépression japonaise, siège d'un très grand nombre de catastrophes, une centaine environ. Maintenant que nous possédons des inscriptions délicates et précises avec des appareils sensibles, il serait bien intéressant de rechercher comment se différencient au point de vue des ondes les séismes qui ont pour foyer l'une ou l'autre de ces deux fosses.

La majorité des séismes sont d'origine *tectonique*. d'autres disent orogénique. Il n'est pas douteux que la catastrophe japonaise de 1891 est en relation avec un mouvement d'une grande faille qui passe au nord de Gifu. C'est elle qui déjà avait causé bien des catastrophes antérieures en 1859 par exemple.

Dans la vallée de Neo, il s'est formé une faille, ligne de dislocation avec un déplacement vertical de 20 à 25 pieds. On peut la suivre aisément pendant trois quarts de milles. A partir de la grande faille le mouvement s'est propagé, les masses rocheuses ont pu se détacher pour donner naissance à des tremblements secondaires. De là les nombreuses répliques qui ont eu lieu, 3.000 après 1891, et il est probable qu'on en observera après 1923 un nombre analogue. Dès les jours suivants, il y eut des répliques avec le caractère de catastrophe. Omori a fait tracer des courbes dites isosphygmiques ou d'égale fréquence pour 800 répliques de 1891. La courbe 500 est toute entière dans le quaternaire. Les autres courbes passent dans le quaternaire, se rétrécissent dans le tertiaire, se dilatent dans les terrains paléozoiques et archéens, montrant bien l'influence de la nature du terrain.

En France, les tremblements ont toujours une origine tectonique; je voudrais donner comme exemple celui de Provence qui fut si désastreux le 11 juin 1909, où les villages de Rognes, Lambesq ont tant souffert. Sur la carte on a représenté par des hachures espacées les surfaces recouvertes de dépôts alluvionnaires (bords de la Durance et Crau). Les hachures serrées sont des marnes calcaires au crétacées. Le massif calcaire de la Chaîne des Côtes est limité au nord et au sud par deux failles ou plis failles que la carte schématise par deux lignes noires. La première sépare la Chaîne des Côtes de la vallée de

la Durance; elle passe par la Roque d'Anthéron, Charleval, Alleins, Eyguières et se prolonge probablement au sud des Alpines. La seconde SS' est plus importante encore; le long de cette ligne, les dépôts miocènes viennent buter brusquement contre des couches calcaires. Ce sont précisément ces deux failles qui passent par une série de localités très éprouvées. Les communes où les dégâts ont été les plus grands sont indiqués par ⊙ Rognes, Lambsec, l'intensité correspond au degré XI du bureau central. Un cercle noir ● intensité 8-9, cercle ○ intensité VII, VIII, . un petit point indique les localités où il y a eu seulement des observations isolées.

Il en est exactement de même des tremblements Pyrénéens, où, toujours, comme l'a si bien montré M. Mengel, la cause est purement tectonique.

Mesdames. messieurs, l'idée générale que j'ai essayé de faire ressortir dans cette causerie est que la science sismologique n'est pas une science négative. Elle ne se contente pas de se lamenter sur un fléau de l'humanité contre lequel la science ne peut rien ou peu de choses, elle ne se contente pas non plus d'un rôle purement historique ou statistique. Elle peut faire beaucoup plus et mieux. Elle profite des révolutions du globe pour démêler avec un spectroscope délicat l'écheveau compliqué des ondes internes, pour essayer de voir comme avec un puissant tube de Crookes à travers la surface opaque du globe quelle est la constitution des couches intérieures. J'ai commencé mon exposé en rappelant le souvenir d'un modeste professeur de province, apôtre de la croisade géophysique, Perrey. Rendons l'hommage qui leur est dû aux hommes qui furent les pionniers de cette science, Milne, qui après avoir vécu au Japon, s'y être marié, vint ensuite à sa retraite de Wight, sachant qu'il laissait derrière lui une sérieuse phalange dont Omori tenait la tête. Dans la littérature française, c'est Montessus de Ballore qui longtemps a fait autorité. En Italie, on a pour de Rossi un culte véritable et l'un des premiers soins de nos collègues Italiens fut de nous faire visiter la grotte où furent faits ses premiers travaux, près de sa villa de Rocca di Papa, et parmi les disparus, saluons encore la mémoire d'un des auteurs de l'instrumentation moderne, Galitzine qui fut président de l'ancienne Association sismologique. Tous ces hommes ont eu foi dans l'avenir de cette science. Ayant aujourd'hui à la fois l'honneur et la lourde tâche de diriger le bureau central international, je me permets de pousser ici en faveur de la géophysique un vibrant appel auprès de nos compatriotes Français.

CONFÉRENCE FAITE A LIÉGE

J. AUCLAIR

LES GAZOGÈNES POUR CAMIONS

6 *avril* 1924.

LISTE DES MEMBRES DE L'ASSOCIATION

LISTE DES BIENFAITEURS

DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

MM. UN ANONYME.
BAILLOU (André), Propriétaire, à Bordeaux.
Mlle BARDIN, à Montmorency (Seine-et-Oise).
MM. BISCHOFFSHEIM (Raphaël-Louis), Membre de l'Institut.
BONNET (Jean-Jacques-Edmond), Docteur en Médecine.
BOUDET (Claude), à Lyon.
BOURDEAU (J.-P.-L.), à Billère, près Pau.
BROSSARD (Louis-Cyrille), à Étampes.
BRUNET (Benjamin), ancien Négociant, à la Pointe-à-Pitre.
CHEUX, Pharmacien-major de l'armée, en retraite, à Ernée.
Mme Ve CLAMAGERAN, à Paris.
MM. CLAMAGERAN, Sénateur, à Paris.
COHEN (Benjamin), à Paris.
DANTON, Ingénieur civil des mines, à Neuilly-sur-Seine.
DELAHAYE (Jules), à Paris.
DES ROSIERS (J.-B.-A.), Propriétaire, à Paris.
DUFAYEL, Négociant, à Paris.
Mme Ve DURAND-CLAYE (Alfred), à Paris.
MM. DUTENS (Alfred), à Paris.
EICHTHAL (le baron Adolphe D'), Président honoraire du Conseil d'administration de la Compagnie des chemins de fer du Midi, à Paris.
FONTARIVE, à Linneville-sur-Gien.
GIRARD, Directeur de la Manufacture des tabacs de Lyon.
GOBERT, Président honoraire du Tribunal civil de Saint-Omer.
Mme Ve GUÉZARD (J.-M.), à Paris.
MM. GUÉZARD (J.-M.), à Paris.
GUILLEMINET (André), Pharmacien, à Lyon.
JACKSON (James), à Paris.
Mme JUGLAR (Joséphine), à Paris.
MM. KUHLMANN (Frédéric), Correspondant de l'Institut, Chimiste, à Lille.
LAMY (Ernest), ancien Banquier, à Paris.
LEFRANC (Émile), Mécanicien, à Reims.
LEGROUX (le commandant Adrien), à Orléans.
LOMPECH (Denis), à Miramont.
MASSON (G.), Libraire de l'Académie de Médecine, à Paris.
MAUNOIR (Charles), ancien Secrétaire général de la Société de Géographie de Paris.
OLLIER, Correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon.
Mme Ve PARQUET, à Paris.
MM. PERDRIGEON, Agent de change, à Paris.
PÉREIRE (Émile), à Paris.
Mme Ve POCHARD, à Paris.
MM. RIGOUT, Docteur en Médecine, à Paris.
ROUX (Gustave), à Paris.
SIEBERT, à Paris.
THEURLOT, à Paris.
LA COMPAGNIE GÉNÉRALE TRANSALTANTIQUE, à Paris.
VILLE DE MONTPELLIER.
VILLE DE PARIS.

LISTE DES MEMBRES FONDATEURS

DE

L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

FUSIONNÉE AVEC

L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

(Fondée par Le Verrier, en 1864.)

MEMBRES FONDATEURS (*)

PARTS

ABARTIAGUE-SCULFORT (William D'), Ingénieur civil, château d'Abartiague. — Ossès (Basses-Pyrénées) 1

ABBADIE (Antoine D'), Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes (*Décédé*) 4

ALBERTI, Banquier (*Décédé*) 1

ALMEIDA (D'), Inspecteur général de l'Instruction publique (*Décédé*) 1

AMBOIX DE LARBONT (le Général Henri D'), 24, place Malesherbes. — Paris 1

ANDOUILLÉ (Edmond), sous-Gouverneur honoraire de la *Banque de France* (*Décédé*) 2

ANDRÉ (Alfred), Régent de la *Banque de France*, Administrateur de la *Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée*, ancien Député (*Décédé*) 2

ANDRÉ (Edouard), ancien Député (*Décédé*) 1

ANDRÉ (Frédéric), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées (*Décédé*) 1

AUBERT (Charles), Avocat, 13, rue Caqué. — Reims (Marne) 1

AUDIBERT, Directeur de la *Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée* (*Décédé*) 2

AYNARD (Edouard), Membre de l'Institut, ancien Président de la Chambre de Commerce, Député du Rhône (*Décédé*) 1

AZAM (Eugène), Professeur honoraire à la Faculté de Médecine de Bordeaux, Associé national de l'Académie de Médecine (*Décédé*) 1

BAILLE (J.-B.-Alexandre), ancien Répétiteur à l'Ecole Polytechnique, ancien Professeur à l'Ecole municipale de Physique et de Chimie industrielle de la Ville de Paris, 26, rue Oberkampf. — Paris 1

BAILLIÈRE (Germer), ancien Libraire-Editeur, ancien Membre du Conseil municipal de Paris (*Décédé*) 1

BAILLON (H.), Professeur à la Faculté de Médecine de Paris (*Décédé*) 1

BALARD, Membre de l'Institut (*Décédé*) 1

BALASCHOFF (Pierre DE), Rentier (*Décédé*) 1

BAMBERGER (Henri), Banquier (*Décédé*) 1

BAPTEROSSES (F.), Manufacturier. — Briare (Loiret) 1

(*) Liste arrêtée au 2 août 1924.

PARTS

BARBIER-DELAYENS (Victor), Propriétaire (*Décédé*)..... 1
BARBOUX (Henri), Membre de l'Académie Française, Avocat à la Cour d'Appel, ancien Bâtonnier de l'Ordre (*Décédé*)..... 1
BARTHOLONI (Fernand), ancien Président du Conseil d'Administration de la *Compagnie des Chemins de fer d'Orléans* (*Décédé*)..... 1
BAUDOUIN (Noël), Ingénieur civil (*Décédé*)..... 1
BÉCHAMP (Antoine), ancien Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier, Correspondant de l'Académie de Médecine (*Décédé*)..... 1
BECKER (M^me^ V^e^), 260, boulevard Saint-Germain. — Paris..... 1
BELL (Édouard-Théodore), Négociant, 57, Broadway. New-York (États-Unis d'Amérique)..... 1
BELON, Fabricant (*Décédé*)..... 1
BERAL (Éloi), Inspecteur général des mines en retraite, Conseiller d'État honoraire, Sénateur (*Décédé*)..... 1
BERDELLÉ (Charles), ancien Garde général des Forêts (*Décédé*)..... 1
BERNARD (Claude), Membre de l'Académie française et de l'Académie des Sciences (*Décédé*)..... 1
BERTRAND (Paul-Charles-Edouard), Paléobotaniste, Professeur à l'Université de Lille..... 1
BILLAULT-BILLAUDOT et C^ie^, Fabricants de produits chimiques, 22, rue de La Sorbonne Paris..... 1
BILLY (DE), Inspecteur général des Mines (*Décédé*)..... 1
BILLY (Charles DE), Conseiller référendaire honoraire à la Cour des Comptes (*Décédé*)..... 1
BISCHOFFSHEIM (L.-R.), Banquier (*Décédé*)..... 1
BISCHOFFSHEIM (Raphaël-Louis), Membre de l'Institut, Ingénieur des Arts et Manufactures (*Décédé*)..... 1
BLOT, Membre de l'Académie de Médecine (*Décédé*)..... 1
BOCHET (Vincent DU) (*Décédé*)..... 1
BOISSONNET (le Général André-Alfred), ancien Sénateur (*Décédé*)..... 1
BOIVIN (Émile), Raffineur, 64, rue de Lisbonne. Paris..... 1
BONAPARTE (le Prince Roland), Membre de l'Institut, 10, avenue d'Iéna. Paris (*Décédé*)..... 1
BONDET (Adrien), Professeur honoraire à la Faculté de Médecine, Associé national de l'Académie de Médecine, Médecin de l'Hôtel-Dieu (*Décédé*)..... 1
BONNEAU (Théodore), Notaire honoraire (*Décédé*)..... 1
BORIE (Victor), Membre de la *Société nationale d'Agriculture de France* (*Décédé*).. 1
BOUCHARD (Charles), Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, Professeur honoraire à la Faculté de Médecine, Médecin honoraire des Hôpitaux (*Décédé*)..... 1
BOUDET (F.), Membre de l'Académie de Médecine (*Décédé*)..... 1
BOUILLAUD, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine (*Décédé*).. 1
BOULÉ (Auguste), Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite (*Décédé*). 1
BRANDENBURG (Albert), Négociant (*Décédé*)..... 1
BRÉGUET, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes (*Décédé*)..... 2
BRÉGUET (Antoine), Directeur de la *Revue scientifique*, ancien Élève de l'École Polytechnique (*Décédé*)..... 1
BREITTMAYER (Albert), ancien sous-Directeur des Docks et Entrepôts de Marseille (*Décédé*)..... 1
BROCA (Paul), Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, Membre de l'Académie de Médecine, Sénateur (*Décédé*)..... 1
BROCARD (Henri), Lieutenant-Colonel du Génie territorial, ancien Élève de l'École Polytechnique (*Décédé*)..... 1
BROET, ancien Membre de l'Assemblée nationale.(*Décédé*)..... 1

PARTS

BROUZET (Charles), Ingénieur civil, 38, rue Victor-Hugo, Lyon (Rhône) (*Décédé*) . 1
CACHEUX (Émile), Ingénieur des Arts et Manufactures, Président honoraire de la *Société française d'Hygiène*, Président-Fondateur honoraire de l'Enseignement professionnel et technique des Pêches maritimes, 25, quai Saint-Michel. Paris 1
CAMBEFORT (Jules), Administrateur de la *Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée* (*Décédé*) 1
CAMONDO (le Comte Abraham DE), Banquier (*Décédé*) 1
CAMONDO (le Comte Nissim DE) (*Décédé*) 1
CANET (Gustave), Ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur de l'Artillerie de MM. Schneider et C^ie^, ancien Président de la *Société des Ingénieurs civils de France* (*Décédé*) 1
CAPERON (père), Négociant (*Décédé*) 1
CAPERON (fils) (*Décédé*) 1
CARLIER (Auguste), Publiciste (*Décédé*) 1
CARNOT (Adolphe), Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines en retraite, Directeur et Professeur honoraire à l'École nationale supérieure des Mines, Professeur honoraire à l'Institut national agronomique (*Décédé*) 1
CASTHELAZ (John), Fabricant de produits chimiques (*Décédé*) 1
CAVENTOU (père), Membre de l'Académie de Médecine (*Décédé*) 1
CAVENTOU (Eugène), Membre et ancien Président de l'Académie de Médecine (*Décédé*) 1
CERNUSCHI (Henri), Publiciste (*Décédé*) 1
CHABAUD-LATOUR (le Général DE), Sénateur (*Décédé*) 1
CHABRIÈRES-ARLÈS, Trésorier-payeur général du département du Rhône (*Décédé*). 1
CHAMBRE DE COMMERCE DE BORDEAUX, Palais de la Bourse. Bordeaux (Gironde) 1
— — LYON, Palais du Commerce. Lyon (Rhône) 1
— — MARSEILLE (Bouches-du-Rhône) 1
— — NANTES, Place de la Bourse. Nantes (Loire-Inférieure) 1
— — ROUEN (Seine-Inférieure) 1
CHANTRE (Ernest), Correspondant de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum des Sciences naturelles de Lyon, château de Fontville. Écully (Rhône) .. 1
CHARCOT (Jean-Martin), Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine, Médecin des Hôpitaux de Paris (*Décédé*). 1
CHASLES, Membre de l'Institut (*Décédé*) 2
Dr CHAUVEAU (Auguste), Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, Inspecteur général des Écoles nationales vétérinaires, Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle (*Décédé*) 1
CHEVALIER (J.-P.), Négociant, 50, rue du Jardin-Public. Bordeaux (Gironde) ... 1
CLAMAGERAN (Jules), ancien Ministre des Finances, Sénateur (*Décédé*) 1
CLERMONT (Philippe DE), sous-Directeur honoraire du Laboratoire de Chimie de la Sorbonne (*Décédé*) 1
Dr CLIN (Ernest-Marie), Lauréat de la Faculté de Médecine (Prix Montyon), ancien Interne des Hôpitaux de Paris, Membre perpétuel de la *Société chimique* (*Décédé*) 1
CLOQUET (le baron Jules), Membre de l'Institut (*Décédé*) 1
COLLIGNON (Édouard), Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, Examinateur honoraire de sortie à l'École Polytechnique (*Décédé*) 1
COMBAL, Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier (*Décédé*) 1
COMBEROUSSE (Charles DE), Ingénieur des Arts et Manufactures, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'École centrale des Arts et Manufactures (*Décédé*) 1

PARTS

COMBES, Inspecteur général, Directeur de l'École nationale supérieure des Mines (*Décédé*)..... 1
COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU MIDI, 54, boulevard Haussmann. Paris.... 5
COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER D'ORLÉANS, 8, rue de Londres. Paris..... 5
— — DE L'OUEST-ÉTAT, 20, rue de Rome. Paris 5
— — DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE, 88, rue Saint-Lazare. Paris..... 5
— DES FONDERIES ET FORGES DE L'HORME, 8, rue Victor-Hugo. Lyon (Rhône)..... 1
— DES FONDERIES ET FORGES DE TERRE-NOIRE, LA VOULTE ET BESSÈGES (*Dissoute*)..... 1
— DU GAZ DE LYON, 3, quai des Célestins. Lyon (Rhône)..... 1
— PARISIENNE DU GAZ (*Dissoute*)..... 4
— DES MESSAGERIES MARITIMES, 1, rue Vignon. Paris..... 1
— DES MINERAIS DE FER MAGNÉTIQUE DE MOKTA-EL-HADID (le Conseil d'administration de la), 60, rue de la Victoire. Paris..... 1
— DES MINES, FONDERIES ET FORGES D'ALAIS, 53, rue de Châteaudun. Paris..... 1
— DES MINES DE HOUILLE DE BLANZY (Jules CHAGOT et C^ie^), à Montceau-les-Mines (Saône-et-Loire), et 55, rue de Châteaudun. Paris. 1
— DES MINES DE ROCHE-LA-MOLIÈRE ET FIRMINY, 13, rue de la République. Lyon (Rhône)..... 1
— DES SALINS DU MIDI, 94, rue de la Victoire. Paris..... 2
— GÉNÉRALE DES VERRERIES DE LA LOIRE ET DU RHONE (*Dissoute*)... 1
COPPET (Louis DE), Chimiste, villa de Coppet, 12, rue Magnan. Nice (Alpes-Martimes)..... 1
CORNU (Alfred), Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'École Polytechnique (*Décédé*)..... 1
COSSON, Membre de l'Institut et de la *Société botanique de France* (*Décédé*)..... 1
COURTOIS DE VIÇOSE, Président de la Chambre de Commerce, Membre du Comité consultatif des Chemins de fer (*Décédé*)..... 1
COURTY, Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier (*Décédé*)..... 1
CROUAN (Fernand), Armateur, vice-Président honoraire de la Chambre de Commerce de Nantes (*Décédé*)..... 1
DAGUIN (Ernest), ancien Président du Tribunal de Commerce de la Seine, Administrateur de la *Compagnie des Chemins de fer de l'Est* (*Décédé*)..... 1
DALLIGNY (A.), ancien Maire du VIII^e^ arrondissement (*Décédé*)..... 1
DANTON, Ingénieur civil des Mines (*Décédé*)..... 1
DAVILLIER, Banquier (*Décédé*)..... 1
DEGOUSÉE (Edmond), Ingénieur des Arts et Manufactures (*Décédé*)..... 1
DELAUNAY, Membre de l'Institut, Ingénieur des Mines, Directeur de l'Observatoire national (*Décédé*)..... 1
D^r^ DELORE (Xavier), Correspondant national de l'Académie de Médecine, ancien Chirurgien en chef de la Charité de Lyon. Romanèche-Thorins (Saône-et-Loire)..... 1
DEMARQUAY, Membre de l'Académie de Médecine (*Décédé*)..... 1
DEMAY (Prosper), Entrepreneur de travaux publics (*Décédé*)..... 1
DEMON GEOT, Ingénieur des Mines, Maître des requêtes au Conseil d'État (*Décédé*) 1
DHOSTEL, Adjoint au maire du II^e^ arrondissement de Paris (*Décédé*)..... 1
D^r^ DIDAY (P.), Associé national de l'Académie de Médecine, ancien Chirurgien en chef de l'Antiquaille. Secrétaire général de la *Société de Médecine* (*Décédé*)..... 1
DOLLFUS (M^me^ V^e^ Auguste) (*Décédé*)..... 1
DOLLFUS (Auguste) (*Décédé*)..... 1

PARTS

DORVAULT, Directeur de la *Pharmacie centrale de France* (*Décédé*) 1
DOUAY (Léon) (*Décédé*) 1
DRAKE DEL CASTILLO (Emmanuel) (*Décédé*) 1
DUMAS (Jean-Baptiste), Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Membre de l'Académie française (*Décédé*) 1
DUPOUY (Eugène), ancien Sénateur, ancien Président du Conseil général de la Gironde (*Décédé*) 1
DUPUY DE LOME, Membre de l'Institut, Sénateur (*Décédé*) 1
DUPUY (Léon), Professeur au Lycée de Bordeaux (*Décédé*) 1
DUPUY (Paul), Professeur honoraire à la Faculté de Médecine de Bordeaux (*Décédé*) 2
DURAND-BILLION, ancien Architecte (*Décédé*) 1
DUVERGIER, Président de la *Société des Sciences Industrielles de Lyon* (*Décédé*) ... 1
ÉCOLE MONGE (le Conseil d'administration de l') (*Dissous*) 1
ÉGLISE ÉVANGÉLIQUE LIBÉRALE, 7 *bis*, rue Daval. Paris 1
EICHTHAL (le Baron Adolphe D'), Président honoraire du Conseil d'administration de la *Compagnie des Chemins de fer du Midi* (*Décédé*) 10
ENGEL (Michel), Relieur, 91, rue du Cherche-Midi. Paris 1
ERHARDT-SCHIEBLE, Graveur (*Décédé*) 1
ESPAGNY (le Comte D'), Trésorier-payeur général du Rhône (*Décédé*) 1
FAURE (Lucien), Président de la Chambre de Commerce de Bordeaux (*Décédé*) .. 1
FRÉMY (M^me^ Edmond) (*Décédé*) 1
FRÉMY (Edmond), Membre de l'Institut, Directeur et Professeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle (*Décédé*) 1
FRIEDEL (M^me^ V^e^ Charles) (née Combes) (*Décédée*) 1
FRIEDEL (Charles), Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris (*Décédé*) 1
FROSSARD (Charles), vice-Président de la *Société Ramond* (*Décédé*) 1
D^r^ FUMOUZE (Armand), Pharmacien de 1^re^ classe (*Décédé*) 1
GALANTE (Émile), Fabricant d'instruments de chirurgie, 75, boulevard du Montparnasse. Paris 1
GALLINE (P.), Banquier, Président de la Chambre de Commerce de Lyon (*Décédé*) 1
GARIEL (C.-M.), Professeur honoraire à la Faculté de Médecine, ancien Président de l'Académie de Médecine, Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, 6, rue Édouard-Detaille. Paris (*Décédé*) 1
GAUDRY (Albert), Membre de l'Institut, Professeur honoraire au Muséum national d'Histoire naturelle (*Décédé*) 2
GAUTHIER-VILLARS (Albert), Imprimeur-Éditeur, ancien Élève de l'École Polytechnique (*Décédé*) 1
GEOFFROY-SAINT-HILAIRE (Albert), ancien Directeur du Jardin zoologique d'Acclimatation, ancien Président de la *Société nationale d'Acclimatation de France* (*Décédé*) 1
GERMAIN (Henri), Membre de l'Institut, ancien Député, Président du Conseil d'administration du *Crédit Lyonnais* (*Décédé*) 1
GERMAIN (Philippe) (*Décédé*) 1
GILLET (fils aîné), Teinturier, 9, quai de Serin. Lyon (Rhône) 1
D^r^ GINTRAC (père), Correspondant de l'Institut (*Décédé*) 1
GIRARD (Aimé), Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'Institut national agronomique (*Décédé*) 1
GIRARD (Charles), Chef honoraire du Laboratoire municipal de la Préfecture de police (*Décédé*) 1
GOLDSCHMIDT (Frédéric), Rentier (*Décédé*) 1
GOLDSCHMIDT (Léopold), Banquier (*Décédé*) 1
GOLDSCHMIDT (S.-H.) (*Décédé*) 1

PARTS

GOUIN (Ernest), Ingénieur, ancien Élève Polytechnique, Régent de la *Banque de France* (*Décédé*)..... 1
GOUNOUILHOU (Gustave), Imprimeur (*Décédé*)..... 1
Dr GRIMOUX (Henri), Médecin honoraire des Hôpitaux de Beaufort (*Décédé*)... 1
GRISON (Charles), Pharmacien (*Décédé*)..... 1
GRUNER, Inspecteur général des Mines (*Décédé*)..... 1
GUBLER, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, Membre de l'Académie de Médecine (*Décédé*)..... 1
Dr GUÉRIN (Alphonse), Membre de l'Académie de Médecine (*Décédé*)..... 1
GUÉZARD (Mme Jean-Marie), 16, rue des Écoles. Paris..... 20
GUÉZARD (Jean-Marie), Propriétaire (*Décédé*)..... 1
GUICHE (le Marquis DE LA) (*Décédé*)..... 1
GUILLEMINET (André), Membre des Sociétés de Pharmacie, Fabricant-Propriétaire des Produits pharmaceutiques de Macors (*Décédé*)..... 1
GUIMET (Émile), Directeur-Fondateur du Musée Guimet (*Décédé*)..... 1
HACHETTE et Cie, Libraires-Éditeurs, 79, boulevard Saint-Germain. Paris..... 1
HADAMARD (David), Négociant en Diamants (*Décédé*)..... 1
HATON DE LA GOUPILLIÈRE (J.-N.), Membre de l'Institut, Inspecteur général en retraite, Directeur honoraire de l'École nationale supérieure des Mines. 56, rue de Vaugirard. Paris..... 1
HAUSSONVILLE (le Comte D'), Membre de l'Académie française, Sénateur (*Décédé*) 5
HECHT (Étienne), Négociant (*Décédé*)..... 1
HENTSCH, Banquier (*Décédé*)..... 2
HILLEL frères (*Décédés*)..... 2
HOTTINGUER, Banquier, 38, rue de Provence. Paris..... 1
HOUEL (Jules), ancien Ingénieur de la *Compagnie de Fives-Lille*, ancien Élève de l'École centrale des Arts et Manufactures (*Décédé*)..... 1
HOVELACQUE (Abel), Professeur à l'*Ecole d'Anthropologie*, ancien Député (*Décédé*)..... 1
Dr HUREAU DE VILLENEUVE (Abel), Lauréat de l'Institut (*Décédé*)..... 1
HUYOT, Ingénieur des Mines, Directeur de la *Compagnie des Chemins de fer du Midi* (*Décédé*)..... 1
HYDE (Jame, Hazen), Docteur *honoris causâ* de l'Université de Rennes, 67, boulevard Lannes. Paris..... 1
JACQUEMART (Frédéric), ancien Négociant (*Décédé*)..... 1
JAMESON (Conrad), Banquier, ancien Élève de l'École centrale des Arts et Manufactures (*Décédé*)..... 1
JAVAL, Membre de l'Assemblée nationale (*Décédé*)..... 1
JEANBERNAT (Emmanuel) Avocat. Docteur en droit..... 1
JOHNSTON (Nathaniel), ancien Député (*Décédé*)..... 1
JUGLAR (Mme Joséphine) (*Décédée*)..... 1
KANN, Banquier (*Décédé*)..... 1
KŒNIGSWARTER (ntoine) (*Décédé*)..... 1
KŒNIGSWARTER (le baron Maximilien DE), ancien Député (*Décédé*)..... 1
KRANTZ (Jean-Baptiste), Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées, Sénateur (*Décédé*)..... 1
KUHLMANN (Frédéric), Correspondant de l'Institut (*Décédé*)..... 1
KUPPENHEIM (J.), Négociant, Membre du Conseil des Hospices de Lyon (*Décédé*) 1
Dr LAGNEAU (Gustave), Membre de l'Académie de Médecine (*Décédé*)..... 1
LALANDE (Armand), Négociant (*Décédé*)..... 1
LAMÉ-FLEURY (E.), ancien Conseiller d'État, Inspecteur général des Mines en retraite (*Décédé*)..... 1
LAMY (Ernest), ancien Banquier (*Décédé*)..... 1

PARTS

LAN, Ingénieur en chef des Mines, Directeur de la *Compagnie des Forges de Châtillon et Commentry* (*Décédé*)..... 1
LAPPARENT (Albert DE), Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, ancien Ingénieur des Mines, Professeur à l'École libre des Hautes-Études (*Décédé*)... 1
Dr LARREY (le Baron Félix-Hippolyte), Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, ancien Président du Conseil de Santé des Armées (*Décédé*). 1
LAURENCEL (le Comte DE) (*Décédé*)..... 1
LAUTH (Charles), Directeur honoraire de l'École municipale de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris, Administrateur honoraire de la Manufacture nationale de porcelaines de Sèvres (*Décédé*)..... 1
LE CHATELIER, Inspecteur général des Mines (*Décédé*)..... 1
LECONTE, Ingénieur civil des Mines (*Décédé*)..... 2
LECOQ DE BOISBAUDRAN (François), Correspondant de l'Institut (*Décédé*)..... 1
LE FORT (Léon), Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, Membre de l'Académie de Médecine, Chirurgien des Hôpitaux de Paris (*Décédé*)..... 1
LE MARCHAND (Augustin), Ingénieur (*Décédé*)..... 1
LEMONNIER (Paul-Hippolyte), Ingénieur, ancien Élève de l'École Polytechnique (*Décédé*)..... 1
LÈQUES (Henri-François), Ingénieur géographe, Membre de la *Société de Géographie*. Nouméa (Nouvelle-Calédonie..... 1
LESSEPS (le comte Ferdinand DE), Membre de l'Académie française et de l'Académie des Sciences, Président-Fondateur de la *Compagnie universelle du Canal maritime de l'Isthme de Suez* (*Décédé*)..... 1
LEUDET (Mme Ve Émile) (*Décédée*)..... 1
Dr LEUDET (Émile), Correspondant de l'Académie des Sciences, Membre associé national de l'Académie de Médecine, Directeur de l'École de Médecine de Rouen (*Décédé*)..... 1
LEVALLOIS (J.), Inspecteur général des Mines en retraite (*Décédé*)..... 1
LE VERRIER (U.-J.), Membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire national, Fondateur et Président de l'*Association scientifique de France* (*Décédé*)... 1
LÉVY-CRÉMIEUX, Banquier (*Décédé*)..... 1
LOCHE (Maurice), Inspecteur général des Ponts et Chaussées (*Décédé*)..... 1
LORTET (Louis), Correspondant de l'Institut et de l'Académie de Médecine, Doyen honoraire de la Faculté de Médecine de Lyon, Directeur honoraire du Muséum des Sciences naturelles (*Décédé*)..... 1
LUGOL (Édouard), Avocat (*Décédé*)..... 1
LUTSCHER (A.), Banquier, 62, rue de Tocqueville. Paris..... 2
LUZE (DE) (père), Négociant (*Décédé*)..... 1
Dr MAGITOT (Émile), Membre de l'Académie de Médecine (*Décédé*)..... 1
MAJOUX (Georges), Industriel, *Ateliers et Chantiers de la Seine martime*, Le Trait (Seine-Ingérieure)..... 1
MANGINI (Lucien), Ingénieur civil, ancien Sénateur (*Décédé*)..... 1
MANNBERGER, Banquier (*Décédé*)..... 1
MANNHEIM (le Colonel Amédée), Professeur honoraire à l'École Polytechnique (*Décédé*)..... 1
MANSSY (Eugène), Négociant, 6, rue Barralerie. Montpellier (Hérault)..... 1
MARÈS (Henri), Correspondant de l'Institut, Ingénieur des Arts et Manufactures (*Décédé*)..... 1
MARTINET (Émile), ancien Imprimeur (*Décédé*)..... 1
MARVEILLE DE CALVIAC (Jules DE) (*Décédé*)..... 1
MASSON (Georges), Libraire de l'Académie de Médecine, Président de la Chambre de Commerce de Paris (*Décédé*)..... 1
M. E. (anonyme) (*Décédé*)..... 1

PARTS

Ménier, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Député et Membre du Conseil général de Seine-et-Marne (*Décédé*)..... 10
Merle (Henri) (*Décédé*)..... 1
Merz (John-Théodore), Docteur en Philosophie (*Décédé*)..... 1
Meynard (J.-J.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées en retraite (*Décédé*) 1
Milne-Edwards (H.), Membre de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences de Paris, Président de l'*Association scientifique de France* (*Décédé*)..... 1
Mirabaud (Robert), Banquier, 70, avenue Marceau. Paris..... 1
Dr Monod (Charles), Membre de l'Académie de Médecine, Agrégé à la Faculté de Médecine, Chirurgien honoraire des Hôpitaux de Paris (*Décédé*)..... 1
Mony (C.), ancien Ingénieur du *Chemin de fer de Saint-Germain*, Directeur des *Houillères de Commentry* (*Décédé*)..... 1
Morel d'Arleux (Charles), Notaire honoraire (*Décédé*)..... 1
Dr Nélaton, Membre de l'Institut (*Décédé*)..... 1
Nottin (Lucien), 91, rue Lafayette. Paris..... 1
Ollier (Léopold), Correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine, Associé national de l'Académie de Médecine, ancien Chirurgien titulaire de l'Hôtel-Dieu de Lyon (Décédé)..... 1
Oppenheim (frères), Banquiers (*Décédés*)..... 2
Parmentier (le Général Théodore) (*Décédé*)..... 1
Parran (Alphonse), Ingénieur en chef des Mines en retraite, Directeur de la *Compagnie des minerais de fer magnétique de Mokta-el-Hadid* (*Décédé*)..... 1
Parrot, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, Membre de l'Académie de Médecine (*Décédé*)..... 1
Pasteur (Louis), Membre de l'Académie française, de l'Académie des Sciences et de l'Académie de Médecine (*Décédé*)..... 1
Pennès (J.-A.), ancien Fabriçant de Produits chimiques et hygiéniques (*Décédé*)..... 1
Perdrigeon du Vernier (J.), Agent de change honoraire (*Décédé*)..... 1
Perrot (Adolphe), Docteur-ès-Sciences, ancien Préparateur de Chimie à la Faculté de Médecine de Paris (*Décédé*)..... 2
Peyre (Jules), ancien Banquier (*Décédé*)..... 1
Piat (Albert), Constructeur-mécanicien, 85, rue Saint-Maur. Paris..... 1
Piaton, Président du Conseil d'administration des Hospices de Lyon (*Décédé*) 1
Piccioni (Antoine), (*Décédé*)..... 2
Poirrier (Alcide), Fabricant de produits chimiques, ancien Sénateur de la Seine (*Décédé*)..... 2
Polignac (le Prince Camille de), Général de Division en retraite (*Décédé*)..... 1
Pommery (Louis), Négociant en vins de Champagne (*Décédé*)..... 1
Potier (Alfred), Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines en retraite, Professeur à l'École Polytechnique (*Décédé*)..... 1
Poupinel (Jules), Membre du Conseil général de Seine-et-Oise (*Décédé*)..... 1
Poupinel (Paul) (*Décédé*)..... 1
Prot (Paul), Industriel, Président du Syndicat de la Parfumerie française, 65, rue Jouffroy. Paris..... 1
Quatrefages de Bréau (Armand de), Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle (*Décédé*)... 1
Quévillon (le Général Fernand) (*Décédé*)..... 1
Raoul-Duval (Fernand), Régent de la *Banque de France*, Président du Conseil d'administration de la *Compagnie Parisienne du Gaz* (*Décédé*)..... 1
Récipon (Émile), Propriétaire, Député d'Ille-et-Vilaine (*Décédé*)..... 1
Reinach (Herman-Joseph), Banquier (*Décédé*)..... 1
Renard (Charles), Ingénieur chimiste (*Décédé*)..... 1
Renouard (Mme Alfred), 49, avenue Mozart. Paris..... 1

PARTS

RENOUARD (Alfred, Ingénieur civil, Administrateur de *Sociétés techniques*, 49, avenue Mozart. Paris 1
RENOUARD (Alfred) (fils), Étudiant en Droit, 49, avenue Mozart. Paris 1
RENOUVIER (Charles), Membre de l'Institut, ancien Élève de l'École Polytechnique, Publiciste (*Décédé*) 1
RIAZ (Auguste DE), Propriétaire, ancien Administrateur de la *Banque de France* (*Décédé*) 1
Dr RICORD, Membre de l'Académie de Médecine, Chirurgien honoraire de l'Hôpital du Midi (*Dédédé*) 1
RIFFAULT (le Général) (*Décédé*) 1
RIGAUD (Mme Ve Francisque) (*Décédée*) 1
RIGAUD (Francisque), Fabricant de Produits chimiques, ancien Député, Membre du Conseil général de la Seine (*Décédé*) 1
RISLER (Charles), Chimiste, Maire du VIIe arrondissement (*Décédé*) 1
ROCHETTE (Ferdinand DE LA), Ingénieur-Directeur des *Hauts Fourneaux et Fonderies de Givors* (*Décédé*) 1
ROLLAND, Membre de l'Institut, Directeur général honoraire des Manufactures de l'État (*Décédé*) 1
Dr ROLLET DE L'YSLE (*Décédé*) 1
ROSIERS (DES), Propriétaire (*Décédé*) 1
ROTHSCHILD (le baron Alphonse DE), Membre de l'Institut (*Décédé*) 1
Dr ROUSSEL (Théophile), Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine Sénateur et Président du Conseil général de la Lozère (*Décédé*) 1
ROUVIÈRE (Albert), Ingénieur des Arts et Manufactures, Propriétaire-Agriculteur (*Décédé*) 1
SAINT-LAURENT (Albert DE), Avocat (*Décédé*) 1
SAINT-PAUL DE SAINÇAY, Directeur de la *Société de la Vieille-Montagne* (*Décédé*) 1
SALET (Georges), Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris (*Décédé*) 1
SALLERON, Constructeur (*Décédé*) 1
SALVADOR (Casimir) (*Décédé*) 2
SAUVAGE, Directeur de la *Compagnie des Chemins de fer de l'Est* (*Décédé*) 2
SAY (Léon), Membre de l'Académie française et de l'Académie des Sciences morales et politiques, Député des Basses-Pyrénées (*Décédé*) 1
SCHEURER-KESTNER (Auguste), Sénateur (*Décédé*) 1
SCHRADER (Ferdinand), ancien Directeur des classes de la *Société philomathique de Bordeaux* (*Décédé*) 1
Dr SÉDILLOT (C.), Membre de l'Institut, ancien Médecin-Inspecteur général des armées, Directeur de l'École militaire de santé de Strasbourg (*Décédé*) 1
SERRET, Membre de l'Institut (*Décédé*) 1
Dr SEYNES (Jules DE), Agrégé à la Faculté de Médecine (*Décédé*) 1
SIÉBER (H.-A.) (*Décédé*) 1
SILVA (R.-D.), Professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, ancien Professeur à l'École municipale de Physique et de Chimie industrielles (*Décédé*) 1
SIRVEN (B.), Manufacturier, 76, rue de La Colombette. Toulouse (Haute-Garonne) 1
SOCIÉTÉ ANONYME DES FORGES ET CHANTIERS DE LA MÉDITERRANÉE, 25, boulevard Malesherbes. Paris 1
SOCIÉTÉ ANONYME DES HOUILLÈRES DE MONTRAMBERT ET DE LA BÉRAUDIÈRE (*Dissoute*) 1
SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE, 19, rue Blanche. Paris 1
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES TÉLÉPHONES (*Dissoute*) 1
SOCIÉTÉ ANONYME D'EXPLOITATIONS MINIÈRES DE PECHELBRONN, 32, allée de La Robertsau. Strasbourg (Bas-Rhin) 1

PARTS

SOLVAY (Ernest), Correspondant de l'Institut, Industriel, Sénateur (*Décédé*.... 1
SOLVAY et Cie, Usine de Produits chimiques de Varangéville-Dombasle par Dombasle (Meurthe-et-Moselle).... 2
STRZELECKI (le Général Casimir) (*Décédé*).... 1
Dr SUCHARD (*Décédé*).... 1
SURELL, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées en retraite, Administrateur de la *Compagnie des Chemins de fer du Midi* (*Décédé*).... 1
TALABOT (Paulin), Directeur général de la *Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée* (*Décédé*).... 1
THÉNARD (le baron Paul), Membre de l'Institut (*Décédé*).... 1
TISSIÉ-SARRUS, Banquier, 2, rue du Petit-Saint-Jean. Montpellier (Hérault)... 1
TOURASSE (Pierre-Louis), Propriétaire (*Décédé*).... 8
TRÉBUCIEN (Ernest), Manufacturier. Magny-le-Freûle, par Médizon (Calvados) (*Décédé*).... 1
VAUTIER (Émile), Ingénieur civil (*Décédé*).... 1
VERDET (Gabriel), ancien Président du Tribunal de Commerce (*Décédé*).... 1
VERNE (Félix), Banquier (*Décédé*).... 1
VERNES D'ARLANDES (Théodore) (*Décédé*).... 1
VERRIER (J.-F.-G.), Membre de plusieurs Sociétés savantes (*Décédé*).... 1
VIGNON (Jules), Rentier (*Décédé*).... 1
VILLE D'ERNÉE (Mayenne).... 1
VILLE DE MARSEILLE (Bouches-du-Rhône).... 1
VILLE DE REIMS (Marne).... 1
VILLE DE ROUEN (Seine-Inférieure).... 1
Dr VOISIN (Auguste), Médecin des Hôpitaux (*Décédé*).... 1
VORONOFF (Serge), Directeur du Laboratoire de Chirurgie expérimentale du Collège de France, Directeur Adjoint du Laboratoire de biologie générale de l'Ecole des Hautes Etudes, 40, avenue Bugeaud. Paris.... 1
WALLACE (Sir Richard) (*Décédé*).... 2
WORMS DE ROMILLY, ancien Président de la *Société française de Physique* (*Décédé*).... 1
WURTZ (Adolphe), Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine et à la Faculté des Sciences de Paris, Sénateur (*Décédé*).... 1
WURTZ(Théodore), Propriétaire (*Décédé*)j.... 1
YVER (Paul), Manufacturier (*Décédé*).... 1

LISTE GÉNÉRALE DES MEMBRES

DE

L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

FUSIONNÉE AVEC

L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

(Fondée par Le Verrier, en 1864)

Les noms des Membres Fondateurs sont suivis de la lettre **F** *et ceux des Membres à vie de la lettre* **R**. — *Les astérisques indiquent les Membres qui ont assisté au Congrès de Bordeaux. — L'année où les Membres se sont fait inscrire est indiquée entre parenthèses. — Le nombre en chiffres romains qui suit la date d'entrée est le numéro de la section à laquelle s'intéresse plus particulièrement chaque membre de l'Association.*

Abadie (Alain), Ing. des Arts et Man., Admin.-Dir. de la *Comp. gén. de Trav. pub. et partic.*, 44, rue Blanche. Paris (1882).

Abadie (Jean), Prof. à la Fac. de Méd., Méd. des Hôp., 3, rue des Trois-Conils. Bordeaux (Gironde). **R** (1920).

Abartiague-Soulfort (William d'), Ing. civ., château d'Abartiague. Ossés (Basses-Pyrénées). **F** (1895).

Abelous, Doyen de la Fac. de Méd. Toulouse (Haute-Garonne) (1909).

Abramowitsch (Dr), 30, rue de Saint-Quentin. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Abrard (René), Lic. ès Sc., 2, boulevard de Courcelles. Paris (1918).

Académie des Sciences, Lettres et Arts de Clermont-Ferrand. Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) (1913).

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts du Tarn-et-Garonne. Montauban (Tarn-et-Garonne) (1913).

Académie du Var, 5, rue Hoche. Toulon (Var) (1914).

Achard (Edouard), Ing.-Agr., Cons. techn. auprès de la Fédération des Etats Syriens, Haut-Commissariat de La République Française en Syrie et au Liban. Beyrouth (Syrie). **R** (1922).

***Achener (Charles)**, Pharm. Mulhouse (Haut-Rhin) (1920).

Ackermann (Dr), Chirurg.-Dent., 20, rue Hohenweg. Zurich (Suisse) (1923) XIVe)

Adam (André), Chirurg.-Dent., 54, rue Jeanne-d'Arc. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

***Adamson (Miss Thelma)**, Student, Marietta College, 204 Montgomery st. Marietta. (Ohio, Etats-Unis) (1923) XI.

Adenis (René), Notaire, 24, rue Vital-Carles. Bordeaux (Gironde). **R** (1923).

Adler (Joseph), Pharm. de l'Hôp. Rothschild, 15, rue Santerre. Paris (1909).

Agache (Edouard), Prop., 12, rue du Vieux-Faubourg. Lille (Nord) (1874).

Agasse-Lafont (Dr E.), anc. Int. des Hôp., Chef du Lab. de Clin. à l'Hôp. Saint-Antoine, 19, avenue Mac-Mahon. Paris (1908).

Agniel (G.), Ing. à la Comp. des *Mines de Vicoigne, Nœux et Drocourt*. Fouquières-lès-Béthune, par Béthune (Pas-de-Calais) (1909).

Aguilar (Dr Florestan), Professeur à l'Université de Madrid, calle Fernando VI, 4, Madrid (Espagne) (1923).

Aimard (Dr J.), Dir. des Services d'Electro-radiologie de l'Etablissement thermal de Vichy, 2, rue Royale. Vichy (Allier) (1923).

Albaret (Dr Paul), 21, avenue de Palavas. Montpellier (Hérault) (1922).

Albelda y Albert (José), Ingeniero Jefe de caminos, canales y puertos. Academico Corresp. de las Reales de la Historia y Bellas-Artes de San Fernando, 13, Burgos y Mazo. Huelva (Espagne) (1923).

Alexandre (Mlle Pauline), Lic. ès Lettres, Ing.-Chim. 53, Grande-Rue. Besançon (Doubs) (1921).

Alezais (Dr Henri), Dir. de l'Ec. de Méd. 3, rue d'Arcole. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1891).

***Alinat (Dr Paul)**, 24, rue Aiguillerie. Montpellier (Hérault) (1923).

Alleaume (A.), Courier-Maritime, 25, rue Fontenelle. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Allemand-Martin (Antoine), Doct. ès Sc., Prof. de Sc. nat. au Lycée de Lyon (Parc de Saint-Rambert), 45, rue Malesherbes. Lyon (Rhône) (1906).

Allorge (Pierre), Lic. ès Sc. nat., 7, r. Gustave-Nadaud. Paris. **R** (1918).

Alphandery (Eugène), 79, avenue de Villiers. Paris. **R** (1898).

***Amalric (Dr Joseph)**, Doct. en Méd. 19, boulevard de Strasbourg. Toulon-sur-Mer (Var) (1923).

Amans (Dr Paul), Doct. ès Sc., 45, avenue de Lodève. Montpellier (Hérault) (1881).

Amboix de Larbont (le Général Henri d'), 24, place Malesherbes. Paris. **F** (1872).

Ameline (Dr Marius), Lic. ès Sc. Phys., Méd. en Chef, Dir. de la Colonie d'Aliénés de la Seine. Ainay-le-Château (Allier) (1914).

Amet (Emile), Indust., Usine Saint-Hubert. Sézanne (Marne). **R** (1902).

Ami (Dr Henri), Géologue, 464 Wilbrod. St. Ottawa (Canada) (1923). VIII, XI, XVIII.

Amiot (Henri), Ingén. en chef des Mines en retraite, Adj. à la Dir. de la *Comp. des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée*, en retraite, 4, rue Weber. Paris, **R** (1904).

Amzehnoff, Chirurg.-Dent., 38, rue David, Verviers (Belgique) (1924) XIV.

Ancel (Géo), Député de la Seine-Inférieure, 103, boulevard de Strasbourg Le Havre (Seine-Inférieure). (1914).

Andouard (P.), Dir. de la Station Agron., Institut Pasteur, 26, boulevard Victor-Hugo. Nantes (Loire-Inférieure) (1919).

Andrade (Jules), Corresp. de l'Inst., Prof. à la Fac. des Sc., 3, villas Bisontines Besançon (Doubs) (1922).

André, Pharm., 81, avenue de Malakoff. Paris (1907).

André (Georges), Chirurg.-Dent., Diplômé de la Fac. de Méd., 8, rue de Rome. Paris (1921).

André (Dr Gustave), Prof. à l'Inst. nat. agron., Agr. à la Fac. de Méd., 120, boulevard Raspail. Paris. **R** (1907).

André (Marc), Prép. au Mus. Nat. d'Hist. nat., 61, rue de Buffon. Paris (1924).

***Andrieux (Maurice)**, Chirurg.-Dent. Joinville (Haute-Marne) (1921).

Andrimont (René d') Ingénieur-Géologue. Prof. hon. à l'Univ. Col. d'Anvers, 6, rue Joseph-Dupont. Bruxelles (Belgique) (1923).

Androuin (Maxime), Ing. civ., 44, rue de Dombasle. Paris (1921).

Anduze de St-Paul (Fernand), Liç. ès Sc., Ing., Météorol. agric. adj. à la Stat. météorol., 11, rue Rondelet. Montpellier (Hérault) (1922).

***Angebaud (Dr Pierre)**, Radiol., 4, rue du Citoyen-Bézy. Oran (Algérie) (1921).

Anglada (Dr Jean), anc. Chef de Clin. médic. 15, rue du Jeu de Paume. Montpellier (Hérault). l'été à la Bourboule (Puy-de-Dôme) (1912).

Anres (Dr). Valence-sur-Rhône (Drôme) (1920).

Anselme (Paul), Pharm. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Ansiaux (Maurice), Prof. à l'Univ. de Bruxelles, Membre de l'Acad Royale de Belgique, 36, avenue des Gaulois. Bruxelles (Belgique) (1923). XIX.

Anthony (Dr Raoul), Prof. au Muséum nat. d'Hist. nat. et à l'Ec. d'Anthrop. Dir. adj. à l'Ec. des Hautes-Etudes, 55, rue de Buffon. Paris (1904).

Antignac, Chirurgien-dentiste, 84, Cours Victor-Hugo. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.

Antignac, Etudiant en chirurgie dentaire, 84, Cours Victor-Hugo. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.

Antoniewiez (Vladimir), Prof. à l'Univ. de Varsovie, Nowy Swiat, 72 Varsovie (Pologne) (1923) XI.

Appell (Paul), Mem. de l'Inst., Doyen hon. de la Fac. des Sc., Recteur de l'Acad. de Paris, à la Sorbonne. Paris (1904).

Arbel (Antoine), Anc. Député, villa des Feuillants. Sainte-Hilaire-Saint-Mesmin. (Loiret). **R** (1897).

Arcelin (Mme Fabien), 6, rue du Plat. Lyon (Rhône) (1921).

***Arcelin (Dr Fabien)**, Chef du Serv. radiol. à l'Hôp. Saint-Joseph, 6, rue du Plat. Lyon (Rhône) (1908).

Ardin-Delteil (Paul), Prof. à la Fac. de Méd., 46, rue d'Isly. Alger (1908).

Argaud, Prof. à la Fac. de Méd. Alger (1908).

Arloing (Fernand), Prof. à la Fac. de Méd.6, rue du Plat. Lyon (Rhône). **R** (1913).

***Armand**, 24, rue Mably. Bordeaux (Gironde) (1923), XVI.

Armengaud, (Eugène), Ing. des Arts et Man., 21, boulevard Poissonnière. Paris (1887).

Armet de Lisle (Emile), Indust., 18, rue Malher. Paris (1907).

Arnaud (Dr Léon), Méd.-Dir. de la Maison de Santé,.2, rue Falret. Vanves (Seine) (1914), XVI.

Arne Dr T.-J.), Statens Historiska Museum Stockholm (Suède) (1924).

Arnold (Paul), Chirurg.-Dent. de la Fac. de Méd., 39, rue de la Chaussée-d'Antin. Paris (1920).

Arnoux (René), Ing.-Construc., anc. Ing. des Ateliers Bréguet, anc. Ing.-Conseil de la *Comp. continentale Edison*, 45, rue du Ranelagh. Paris. **R** (1889).

Arnozan (Xavier), Prof. à la Fac. de Méd. 27 *bis*, cours du Pavé-des-Chartrons. Bordeaux (Gironde) (1887).

Arroyo (Georges), Chirurg.-Dent., 12 *bis*, aven. Mac-Mahon. Paris (1921).

Arsandaux (Henri), Prof. à l'Ec. mun. de Phys. et de Chim. industr., 10, rue Vauquelin. Paris. **R** (1921).

Arsonval (Dr Arsène d'), Mem. de l'Inst. et de l'Acad. de Méd., Prof. au Collège de France, 49 *bis*, avenue de la Belle-Gabrielle. Nogent-sur-Marne (Seine) (1890), XVI.

Artigas (Dr J. Antonio de), Seminario Artigas, 25, rue Granada, Apartado 583. Madrid (Espagne) (1919).

Arvengas (Albert), Archéol. L'Isle-sur-Tarn (Tarn). **R** (1881).

Ash (Robert), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd. de Paris, Villa Paola. Monte-Carlo (1920).

Aspa (Géo), Chirurg.-Dent., 60, rue de La République. Harfleur (Seine-Inférieure) (1921).

***Association odontologique de Bordeaux** (M. E. Lassaque, trésorier), 34, rue Vital-Carles. Bordeaux (Gironde) (1902).

Association des anciens Elèves de l'Ecole supérieure de Filature et de Tissage de l'Est, rue d'Alsace. Epinal (Vosges).

Association des Naturalistes de Levallois-Perret, 37 *bis*, rue Lannois. Levallois-Perret (Seine) 1902).

Association des Ingénieurs civils Portugais, place du Commerce. Lisbonne (Portugal). **R** (1885).

Association des Naturalistes de la Vallée du Loing, 33, rue des Granges. Moret-sur-Loing (Seine-et-Marne) (1919).

Association pour l'Enseignement des Sciences anthropologiques (Ecole d'Anthropologie, 15, rue de l'Ecole-de-Médecine. Paris. **R** (1891).

***Association générale des Syndicats pharmaceutiques de France,** 5, rue des Grands-Augustins. Paris (1912).

Association Sténographique Unitaire (Système Prévost-Delaunay, Président : M. Hautefeuille), 52, rue de Chabrol. Paris (1913).

Astier, Instituteur. Ecole rue Olivier-de-Serres. Paris (1924) XX.

Astruc (M^me^ Henri), 17, boulevard Berthelot. Montpellier (Hérault) (1920).

***Astruc (Albert),** Prof. à la Fac. de Pharm., 17, boulevard Berthelot. Montpellier (Hérault). **R** (1912).

Astruc (Henri), Ing. agric., Dir. de la Station Œnol. du Gard, 1, rue Bernard-Lazare. Nîmes (Gard) (1908). XVII.

Athané (M^me^ Urbain), 11, rue d'Enghien. Bordeaux (Gironde) (1919).

***Athané (D^r^ Urbain),** 11, rue d'Enghien. Bordeaux (Gironde) (1919).

Aubert (Xavier), Industr,, 3, rue du Havre. Dijon (Côte-d'Or) (1916).

Aubouy (Jean), Dir. du Lab. mun., agréé pour le Gard et l'Ardèche, 72, rue Roussy. Nîmes (Gard) (1921).

Aubrerie (Gustave), Chir.-dent., Démonstrateur Clin. dentaire, Facul. de Médecine et Cours de la Marne. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.

Aubry (Auguste), 32, rue de Metz. Dijon (Côte-d'Or) (1911).

Aubry (Léon). Jouy-les-Reims (Marne) (1911).

***Aubry-Baillière (D^r^ Justin),** 5, rue Brochant. Paris (1923).

***Auché (Bernard),** Docteur en Médecine, Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine de Bordeaux, 8, rue Vital-Charles. Bordeaux (Gironde) (1923).

Audrain (D^r^ Jules), Prof. sup. à l'Ec. de Méd., 62, rue de l'Arquette. Caen (Calvados) (1914).

Audy (M^me^ Achille), 9, rue Villevert. Senlis (Oise) (1912).

Audy (D^r^ Achille), Chirurgien-Dent., 9, rue Villevert. Senlis (Oise) (1904).

Augé (D^r^ Léon), Méd. de l'Hôp., Electrothérap., 16, boulevard de la Gare. Narbonne (Aude) (1904).

Aumont (D^r^ Gilbert), 244, Cours de l'Yser. Bordeaux (Gironde) (1923).

Auricoste (Joseph), Fabric., d'Horlog. de précis., Cons. du Com. extérieur, 10, rue La Boëtie. Paris (1909).

Aury-Pauquet (Louis), Mem. du Cons. d'Arrond., Adj. au Maire (villa des Fleurs), 45, rue Henri-Pauquet. Creil (Oise) (1903).

Automobile-Club et Yacht-Club de France, 6, place de la Concorde. Paris. **R** (1897).

Aymar (Alphonse), Dir. des Contrib. dir., 20, rue Emile-Pouvillon. Montauban (Tarn-et-Garonne) (1904).

Ayrignac (D^r^ Joseph), Doct. en Méd., 1, rue Frédéric-Bastiat. Paris (1923).

Bablet (D^r^ Jean), Méd. Maj. des Troupes coloniales, Institut Pasteur. Saïgon (Indo-Chine) (1919).

Bacha (Alfred), Pharmacien, 35, rue de l'Académie. Liége (Belgique) (1924).

Bacquelin (D^r^ Paul), 4, rue Vauban. Nevers (Nièvre) (1911).

Bagnol (Henri), 5, place Kléber. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Bagourd (D^r^ Amand), 18, rue Traversière. Argentan (Orne) 1908).

Baillaud, Mem. de l'Inst. et du Bureau des Longit., Doyen hon. de la Fac. des Sc. de Toulouse, Dir. de l'Observatoire nat. Paris (1887).

Baille (M^me^ J.-B. Alexandre), 26, rue Oberkampf. Paris. **R** (1874).

Baille (J.-B. Alexandre), anc. Répét. à l'Ec. Polytech., anc. Prof. à l'Ec. mun. de Phys. et de Chem. industr. de la Ville de Paris, 26, rue Oberkampf. **Paris. F** (1872).

Baillière (Paul), Doct. en Droit, Avocat à la Cour d'Appel, 20, boulevard de Courcelles. Paris(1887).

Bailly (Amour), Pharm. de 1re cl., anc. int. des Hôp., 15, rue de Rome. Paris (1920).
***Bailly-Salin (Dr Paul)**, 18, rue Mondereau. Sens (Yonne) (1911).
Baldacci (Joseph), Instituteur, 31, rue Boisson. St-Etienne (Loire) (1923).
Balion (Jean), Chir.-dent., 89, rue Porte-Dijeaux. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.
Balladier (Mme Léonie), 31, rue du Niger. Paris (1924).
Ballain (Joseph), Ing. Chim. de l'Univ. de Strasbourg. Lic. ès Sc., Fab. de prod. œnologiques, 9, rue Biaise. Nantes (Loire-Inférieure) (1923) XVII.
Balland (Antoine), Pharm.-Princ. de l'Armée, 60, rue de Verneuil. Paris. **R** (1918).
Balthazard (Victor), Prof. à la Fac. de Méd., Mem. de l'Acad. de Méd., anc. Elève de l'Ec. Polytech., 6, place Saint-Michel. Paris (1906).
Balvay (Dr Arthur), anc. Int. des Hôp., 8, avenue Berthelot. Lyon (Rhône) (1911).
Bance (Ernest-Jean-Henri), Pharm. Chimiste, Chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur de Tunis, 160, avenue Gambetta. Tunis (Tunisie) (1923) VI, XV.
Banes (Dr Alfred), 37, boulevard de Magenta. Paris (1913).
Bapterosses (F.), Manufac. Briare (Loiret). **F** (1878).
Barail (Dr), Chirurg.-Dent, 85, rue Blomet. Paris (1924) XIV.
Baratier (Dr). Bellenave (Allier) (1876).
Barbette (Edouard), Doct. en sc. phys. et math., 12, rue Courtois. Liége (Belgique) (1924).
Barbey (Armand), Inst. Hécourt, par Pacy-sur-Eure (Eure) (1921).
***Barbier (Dr Pierre)**, 34, rue de Vaugirard. Paris (1922).
***Barbier (Mme Marie-Jeanne)**, 34, rue de Vaugirard. Paris (1923).
Barcat (Dr J.-J.), 42, rue de Courcelles. Paris (1908).
Bard (Louis), Prof. à la Fac. de Méd. Assoc. nat. de l'Acad. de Méd. 4, rue Alphonse-Fochier. Lyon (Rhône). **R** (1895), XVI.
***Bardié (Armand)**, Mem. de la Soc. d'Archéol., 49, cours Georges-Clémenceau. Bordeaux (Gironde) (1913).
Bardot (Henri), Fabric. de Prod. chim., 190, rue Croix-Nivert. Paris (1887).
Bardou (Paul), Pharm. sup., 2, place Vanhœnacker. Lille (Nord) (1909).
Bargeaud (Paul), Percept., 10, rue Etoile-de-la-Mer. Royan-les-Bains (Charente-Inférieure). **R** (1877).
Baril (Mme), 8, place Saint-Projet. Bordeaux (Gironde) (1923).
Baril, Chirurg.-Dent., 8, place Saint-Projet. Bordeaux (Gironde) (1923). XIV.
***Barillet (Dr Alexandre)**. La Dauphinerie de Vihiers (Maine-et-Loire) (1912).
Barillier-Beaupré (Alphonse), Lic. en Droit, Les Grands Peupliers. Fenioux (Deux-Sèvres). **R** (1893).
Barjon (Dr François), Méd. des Hôp., 81, rue de la République. Lyon (Rhône) (1906)
***Barlot (Jean)**, Lic. ès Sc. Phys., Chargé de Cours à la Fac. des Sc., 7 *bis*, chemin de La Grette. Besançon (Doubs) 1921).
Baron (Jean), anc. Ing. de la Marine, Ing. en chef aux *Chantiers de la* Gironde, 50, rue du Tondu. Bordeaux (Gironde). **R** (1874).
Barral (Etienne), Prof. à la Fac. de Méd., 7, rue Boissac. Lyon (Rhône). **R** (1903).
Barrillon (Paul), Ing. en chef des P. et Ch., Ing. en chef du Port, 70, rue Jeanne-d'Arc. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).
Barriol (Alfred), Chef de Divis. à la *Comp. des Chem. de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée*, Actuaire-Conseil, Secr. gén. de la *Soc. de Statistique de Paris*, 17, rue de Londres. Paris. **R** (1904).
Barrois (Charles), Mem. de l'Inst., Prof. à la Fac. des Sc., 41, rue Pascal. Lille (Nord). **R** (1877).
Barth (Dr Henry), Méd. des Hôp., Sec. gén. de l'*Assoc. des Méd. de la Seine*, 2, rue Saint-Thomas-d'Aquin. Paris. **R** (1902).
***Barthe (Léonce)** Prof. à la Fac. de Méd. Pharm. en chef des Hôp., 6, rue Théodore-Ducos. Bordeaux (Gironde) (1895).
Barthélemy (Edmond), Doct. en Pharm., 9, rue Gambetta. Brive (Corrèze) (1823).
Barthélemy (Elie), Vétér. milit. Maj., 25, rue Devosge. Dijon (Côte-d'Or). **R** (1904).

Barthélemy (Sauvaire-Francois-Pierre, Marquis de), Explorateur et Colon, 4, rue Blanche. Paris et château de Douaville. Paray-Douaville (Seine-et-Oise) (1892).
Barthet (Georges), Pharm., 1, rue de Phalsbourg. Paris (1921).
Bartholomé (Dr), rue Boullienne. Fléron (Prov. de Liége. Belgique) (1924) XIII.
Bartholomé (Dr Jean), Inspecteur des Pharmacies, rue des Vennes. Liége (Belgique) (1924).
Basset (Albert), Dir. d'Assur., 19, rue de Douai. Paris (1921).
Basset (Alfred), Nég. 2, rue Pleuvry. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
Basset (Frank), Avocat. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
Bastide (Scévola), Prop.-Vitic., Mem. de la Ch. de Com., 11, rue Maguelonne. Montpellier (Hérault). **R** (1881).
Batta (Georges), Doct. ès. Sc. Chef de trav. repetit. de Chimie ind., 2, rue des Vennes. Liége (Belgique) (1924).
Batuaud (Dr Jules), 33, rue de la Bienfaisance. Paris (1894).
Baudot (Auguste), Doct. en Pharm., 4, rue Mariotte. Dijon (Côte-d'Or) (1911).
Baudoin (Dr Marcel), anc. Int. des Hôp., anc. Chef de Lab. à la Fac. de Méd. de Paris, castel Maraîchin. Croix-de-Vie (Vendée).
Baudoux (Dr J. Geo), 10, avenue des Arts. Bruxelles (Belgique) (1923) XIV.
Baume (Georges), (Doct. ès Sc., 14, aven. du Trocadéro. Paris. **R** (1912).
Baye (le Baron Joseph de), Mem. de la *Soc. des Antiquaires de France*, Corresp du Min. de l'Instr. publ., 58, avenue de la Grande-Armée. — Paris et château de Baye (Marne). **R** (1893).
Bayet (Dr Adrien), Prof. à l'Univ., 33, rue Bréderode. Bruxelles (Belgique) (1919).
Bauchais (E.), 19, rue de l'Odéon. Paris (1887).
***Beaudier (Dr Henri)**. Attigny (Ardennes) (1887).
Beaugé (Alfred), Directeur général de l'Office Chérifien des Phosphates. Rabat (Maroc). **R** (1923).
Beauregardt (Albert), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd., 32, rue de Liège. Paris (1920).
Beaussillon (Lucien), Chirurg.-Dent., 26, avenue Gambetta. La Charité-sur-Loire (Nièvre) (1920).
Beauverie (Jean), Prof. à la Fac. des Sc. Lyon (Rhône) (1906).
Beauvisage (Georges), anc. Sénateur du Rhône, Prof. hon. à la Fac. de Méd., 32, cours Gambetta. Lyon (Rhône) (1906).
Becker (Mme Ve), 260, boulevard Saint-Germain. Paris. **F** (1872).
Becker (A.), 9, quai Saint-Thomas. Strasbourg (Bas-Rhin) (1887).
Beeker (Colonel Rodolphe), 18, rue Herder, Strasbourg (Bas-Rhin) (1924).
Béclère (Dr Antoine), Mem. de l'Acad. de Méd., Méd. des Hôp., 122, rue La Boëtie. Paris (1899).
Bédart (Dr Gabriel), 17, rue Masséna. Lille (Nord) (1909).
Beeger (Dr N. G. W.), 20, Andreas Bonnstraat. Amsterdam (Hollande) (1924).
Bégouen (le Comte Henri), Chargé du Cours d'Archéol. Préhist. à l'Univ., Conserv. au Musée, 16, rue Velane. Toulouse (Haute-Garonne) (1922).
Béhaghel (Mme Henri), château de Beaurepaire. Beaumarie-Saint-Martin, par Montreuil-sur-Mer (Pas-de-Calais). **R** (1902).
Béhaghel (Henri), Prop., château de Beaurepaire. Beaumarie-Saint-Martin, par Montreuil-sur-Mer (Pas-de-Calais). **R** (1899).
Behal (Auguste), Mem. de l'Inst. et de l'Acad. de Méd., Prof. à la Fac. de Pharm. Pharm. de l'Hôp. de la Maternité, 4, avenue de l'Observatoire. Paris (1890).
Behiels (Dr Joseph), 128, rue de La Vallée. Saint-Nicolas (Wacs) (Belgique) (1921).
Beigbeder (David), anc. Ing. des Poudres et Salpêtres, 58, rue de Provence. Paris. **R** (1894).
Beille (Lucien), Prof. à la Fac. de Méd., Présid. de la *Soc. linnéenne*, 28, rue Théodore-Ducos. Bordeaux (Gironde) (1887). IX.

Bellamy (Paul), Maire, Greffier en chef du Trib. civ., 19, rue Voltaire. Nantes (Loire-Inférieure). (1898).

Bellet (Henri), Ing. civ., 35, quai St-Vincent. Lyon (Rhône). **R** (1904).

Bellet (Léon), Institut. Saint-Didier-d'Aussiat (Ain) (1923). XX.

Belliard (Fernand) Industriel, 9, place du Pont. Bordeaux (Gironde) (1923).

Bellier (Jean), Dir. hon. du Lab. mun. de Chim. de Lyon, 67, avenue Jean-Jaurès. Rosny-sous-Bois (Seine) (1906).

Belloteau, Chir. - dent., 5, rue d'Iéna. Angoulême (Charente) (1923) XIV.

Belot (Emile), Dir. des Manufac. de l'Etat anc. Elève de l'Ec. Polytech., 319, rue de Charenton. Paris (1908).

Belot (Dr Joseph), Assist. de Radiol. à l'Hôp. Saint-Antoine, 36, rue de Bellechasse. Paris (1904).

***Beltrami (Dr Georges)**, Prof. à l'Ec. de Méd., 58, rue Saint-Ferréol. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1920).

Bémont (Gustave), Chef des Trav. Chim. à l'Ec. mun. de Phys. et de Chim. indust. de la Ville de Paris, 21, rue du Cardinal-Lemoins. Paris (1886).

Bénac (André), Administrateur de la Compagnie P. O., 11, rue de Milan, Paris (1923).

Bénard (Henri), Maître de Conf. de Phys. à la Fac. des Sc., 12, rue Cuvier. Paris (1901).

Bénavent, Chir.-dent., 39, rue des Faures, Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.

Bennejant (Dr Charles),Lic. ès Sc., Chirurg.-Dent., 40, boul. Séguin. Oran (Algérie). (1908).

Benoît, Chir.-dent., 6, rue d'Arès. Bordeaux (Gironde), (1923) XIV.

Benon (Dr Raoul), Méd. spéc. des Maladies mentales, 16, rue Bonne-Garde. Nantes (Loire-Inférieure) (1922).

Berg (Armand), Prof. à la Fac. des Sc. et à l'Ec. de Méd., 12, boulevard de la Gare Marseille (Bouches-du-Rhône) (1902).

Berge (René), Ing. civ. des Mines, Mem. du Cons. gén. de la Seine-Inférieure, 12, rue Pierre-Charron. Paris (1881).

***Berger (Dr Emmanuel)**. Coutras (Gironde) (1895).

***Bergonié (Mme Jean)**, 6 *bis*, rue du Temple. Bordeaux (Gironde) (1895).

***Bergonié (Jean)**, Corresp. de l'Inst. et de l'Acad. de Méd., Prof. de Physiol. Biol. et de clin. d'Electr. méd. à la Fac. de Méd., Chef hon. du serv. électro-thérap. des Hôp., Dir. du Centre rég. de lutte contre le cancer de Bordeaux et du S.-O. de la France, 6 *bis*, rue du Temple. Bordeaux (Gironde). **R** (1887)

Bergugnat (Dr Louis). Argelès-Gazost (Hautes-Pyrénées) (1910).

Bérillon (Mme Edgar), 4, rue de Castellane. Paris (1906).

***Bérillon (Dr Edgar)**, Méd.-Insp. des Asiles pub. d'Aliénés, Dir. de la *Revue de l'Hypnotisme*, 4, rue de Castellane. Paris (1887).

Bérillon (Mlle Lucie), Prof. de Lettres au Lycée Molière, 27, rue Mazarine. Paris (1906).

Berloty (l'Abbé Bonaventure), Dir. de l'Observatoire de Ksara. Saadnaïl, par Beyrouth (Syrie) (1919).

Bermond d'Auriac (Etienne de), Lic. ès Sc., château de Roquenaud. Saint-Eugène, par Lavaur (Tarn) (1909).

Bernard (C.-A.), Professeur agrégé, 8, boulevard Carnot. Hanoï (Tonkin) (1913).

Bernard (Dr Jacques), 137, av. Thiers. Bordeaux (Gironde) (1923).

Bernard (Léon), Prof. à la Fac. de Méd., Mem. de l'Acad. de Méd., Méd. des Hôp., 166, rue du Faubourg-Saint-Honoré. Paris (1907).

Bernetière, Chirurg.-Dent., 26, cours de la Marne. Bordeaux (Gironde). (1923).

Bernier, Chir.-Dent., 266, chaussée de Vleurgat. Bruxelles (Belgique) (1924) XIV.

Béroud (l'Abbé Jean-Marie), Curé, Mionnay (Ain) (1906).

Bert (Jules), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd. de Paris, 5, rue d'Alsace-Lorraine. Orléans (Loiret) (1920).

Bertault (Adrien), Pharm., 2, quai de Paris. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Bertaux (René), Chirurg.-Dent., 47, rue Jeanne-d'Arc. Rouen (Seine-Inférieure) (1914).

Berthe (Dr Gilbert), Pharm., 53, rue Geoffroy-Saint-Hilaire. Paris (1920).

Berthelon (Dr Claude), Lic. ès Sc., Méd.-Dir. du Sanatorium des Instituteurs. Sainte-Feyre (Creuse) (1906).

Berthelot (Daniel), Mem. de l'Inst. et de l'Acad. de Méd., Prof. à la Fac. de Pharm., 168, boulevard Saint-Germain. Paris (1908).

Berthon (Mme), 3, place André-Lemoyne. Saint-Jean-d'Angély (Charente-Inférieure) (1923) XIV.

***Berthon**, Chir.-Dent., 3, place André-Lemoyne. Saint-Jean-d'Angély (Charente-Inférieure) (1923) XIV.

Bertrand, Chir.-dent., 71, rue des Petits-Champs, Paris (1924) XIV.

Bertrand (Henry), Fabr. de Soieries, 1, Grande-Rue des Feuillants. Lyon (Rhône) (1906).

Bertrand (J.), Pharm. de 1re cl., 49, rue de la République. Fontenay-le-Comte (Vendée) (1887).

Bertrand (Léon), Prof. à la Fac. des Sc. de Paris, 87, boulevard du Port-Royal. Paris (1924)

Bertrand (Dr Marcel), rue Guynemer. Périgueux (Dordogne) (1923) XIII.

Bertrand (Maurice-Félix), Ing. Civ. des Mines, 46, rue du Président-Wilson. Asnières (Seine) (1924).

Bertrand (Paul-Charles-Edouard) Paléobotan. Prof. à l'Univ. de Lille, 159, rue Brûle-Maison. Lille (Nord) (1924).

Besnard (René), 4, rue Corneille. Tours (Indre-et-Loire) (1919).

Besson (Dr Albert), Lauréat de l'Inst., anc. Méd. Maj. de l'Armée, anc. Chef du Lab., 202, avenue du Maine. Paris (1896).

Bethenod (Emile), Admin. du *Crédit Lyonnais*, 23, rue Sala. Lyon (Rhône) (1906).

Béthouard (Emile), Conserv. des Hypothèques en retraite, villa Vallouise, 224, Vallon-de-l'Oriol. Marseille (Bouches-du-Rhône). **R** (1884).

Béthune (A.), Président de la Sté belge d'Etudes et d'Expansion, 5, boulevard d'Avroy. Liége (Belgique) (1924).

Bettmann (Gaston), Chirurg.-Dznt., 38, boulevard de la Liberté. Lille (Nord) (1909).

Beynet (Eugène), Dir. du Comptoir indust., com. et agric., 11, rue d'Isly. Alger (1923).

Bézagu (Louis), Prop., 61, cours d'Aquitaine. Bordeaux (Gironde) **R** (1920).

Bezançon (Fernand), Prof. à la Fac. de Méd., Mem. de l'Acad. de Méd., Méd. des Hôp., 76, rue de Monceau. Paris (1906).

Bezançon (Dr Paul), anc. Int. des Hôp., 51, rue de Miromesnil. Paris. **R (1878).**

Bezault (Bernard), Ing. sanitaire, Archit. diplômé par le Gouvern., 59, avenue Mozart. Paris (1907).

Bezin (Emile), Ing., 37, rue Saint-Roch. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Bézy (Dr François), Chef des Serv. d'Electrol. et de Radiol. à l'Hospice gén., 3, rue Saint-Maur. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Biarritz-Associaition (Société des Sciences, Lettres et Arts), M. P. Feuillade, Prédis., 7, rue Cambarre. Biarritz (Basses-Pyrénées) (1913).

Bibliothèque-Musée, 10, rue de l'Etat-Major. Alger. **R** (1880).

Bibliothèque publique de la Ville, Grande-Rue. Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais). **R** (1879).

Bibliothèque de l'Université libre, 14, rue des Sols. Bruxelles (Belgique) (1923).

Bibliothèque pédagogique de la 2e Circonscription d'Auch. Ecole publique de garçons. Lectoure (Gers) (1924).

Bibliothèque pédagogique de la Circonscription d'Enseignement primaire de Châteaudun. Ecole de garçons, rue d'Orléans. Châteaudun (Eure-et-Loire) (1924).

Bibliothèque publique et universitaire. Genève (Suisse) (1923).
Bibliothèque de l'Univçrsité de Lund (Suède) (1924).
Bibliothèque de la Faculté de Pharmacie, 4, avenue de l'Observatoire. Paris .R (1902).
Bibliothèque du Sénat, rue de Vaugirard. Paris (1896).
Bibliothèque de la Ville, Halleneuve. Pau (Basses-Pyrénées). R (1887).
Bibliothèque Municipale de la Vile. Salins-les-Bains (Jura) (1914).
Bibliothèque centrale. Zurich (Suisse) (1921).
Bied (Jules), Ing., anc. Elève de l'Ec. Polytech., 57, avenue de la Marne. Asnières (Seine) (1912).
Bienfait (Dr), 60, boul. d'Avroy-Liège (Belgique) (1923).
Bienfait (Jules), 60, boulevard d'Avroy. Liége (Belgique) (1924).
Bienvenue (Fulgence), Insp. gén. des P. et Ch., 112, boulevard de Courcelles. Paris (1889).
Bierry (Dr Henri), Doct. ès Sc., Maître de Conf. à l'Ec. des Hautes-Etudes, 11, avenue de La Grande-Armée. Paris (1922).
Bignon (Jean), Ing. des Arts et Man., Agron., Bourbon-l'Archambault (Allier) (1876).
Bigorne-Léguillier (Mme). Aumale (Seine-Inférieure) (1921).
Bigot (Alexandre), Corresp. de l'Inst., Doyen de la Fac. des Sc., 28, rue de Geôle. Caen (Calvados) (1892).
Bigourdan (Guillaume), Mem. de l'Inst. et du Bureau des Longitudes, Astron. à l'Observatoire nat., 6, rue Cassini. Paris R (1905).
Bigwood (Georges), Prof. à l'Univ., 15, rue de l'Aqueduc. Saint-Gilles-Bruxelles (Belgique) (1924) XIX.
Bilhaut (Dr Marceau), Chirurg. de l'Hôp. internat., 180, rue de Vaugirard. Paris (1891).
Bilhaut (Dr Marceau-Charles), (fils), 25, rue Godot-de-Mauroi. Paris (1899).
Billault Billaudot et Cie, Fabric. de Prod. chim., 22, rue de la Sorbonne. Paris. F (1872).
Billiard (Dr André), Chef du Serv. d'Electro Radiol. de l'Hôtel Dieu, 31, rue Fontenelle. Rouen (Seine Inférieure) (1921).
Billet, (Dr), 5, rue du Jeu-de-Paume. Montpellier (Hérault) (1922).
Billoret (Marcel), Chir.-Dent., 239 *bis*, rue de Vaugirard, Paris (1923) XIV.
Binet (Emile), Entrep., 46, rue Bernardin-de-Saint-Pierre. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
Bioret (Georges), Doct. ès Sc., Prof. à la Fac. libre des Sc. Angers (Maine-et-Loire) (1922).
Biquet (Dr M.) Médecin laryngologue à l'Hôpital Militaire, 15, rue Darchis. Liège (Belgique) (1924).
Biscuit (Edmond), anc. Notaire. Boult-sur-Suippe, par Bazancourt (Marne) (1887).
Bizard (Dr Léon), Méd. à l'Infirmerie de Saint-Lazare, Méd. princ. de la Préfect. de Pol., Chef de Lab. à l'Hôp. St-Louis, 15, rue Marguerite. Paris (1908).
Bizos (Maurice), Instituteur, 19, rue Blomet. Paris (1923).
Blais (Dr), 13, quai d'Orléans. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
Blanc (Dr), Chirurg.-Dent., 4, avenue Gambetta. Arcachon (Gironde) (1923), XIV.
Blanc (Auguste), Prof. de Phys. à la Fac. des Sc., 110, rue Bicoquet. Caen (Calvados) (1921).
***Blanc (L.)**, Chirurg.-Dent., 33, rue des Carmes. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1922) XIV.
Blanchet (Augustin), Fabric. de papiers, château d'Alivet. Renage (Isère) (1885).
Blanchetière (Alexandre), Agr. à la Fac. de Méd., 21, rue de l'Ecole-de-Médecine. Paris (1920).
Blanpin. Chir.-Dent., 12, rue des Halles. Paris (1924) XIV.
Blaringhem (Louis), Prof. au Conserv. nat. des Arts et Métiers, 14, rue de Tournon. Paris R (1908).

*Blatière (Auguste), Chirurg.-Dent., 31, rue de Vitry. Choisy-le-Roi (Seine) (1920).
Blatter (Antoine), Prof. à l'Ec. dentaire de Paris, 88, avenue Niel. Paris (1902).
Blayac (Joseph), Prof. de Géol. à la Fac. des Sc. Montpellier (Hérault) (1909).
Blémant, Chirurg.-Dent., rue Delacroix. Anet (Eure-et-Loir) (1921).
Bloch (Amédée), Pharm. Metz (Moselle) (1920).
Bloch (Dr Adolphe), anc. Méd. de l'Hôp. du Havre, 24, r. d'Aumale. Paris R (1902)
Bloch (Fernand), Pharm. Bichheim (Bas-Rhin) (1920).
Bloch (Léon), Pharm. de 1re cl., Pharm. Aide-Maj. de 1re cl., Sec. de l'*Assoc. gén. des Pharm. de Tunisie*, 24, avenue de France. Tunis (1912).
Bloch (Maurice), Pharm. Mulhouse (Haut-Rhin) (1920).
Blocman (Marcel), Chir.-dent. 19, rue des Pyramides. Paris (1923) XIV.
Blondel (André), Mem. de l'Inst., Ing. en chef et Prof. à l'Ec. nat. des P. et Ch., 41, avenue de La Bourdonnais. Paris (1896).
Blondel (Edouard), Insp. gén. des Fin., anc. Elève de l'Ec. Polytech., 54, avenue de Saxe. Paris (1889).
Blondel (Emile), Chim., Manufac., Juge au Trib. de Com., 171, rne du Renard. Rouen (Seine-Inférieure). R (1883).
Blondel (Robert), Indust. Saint-Léger-du-Bourg-Denis (Seine-Inférieure) (1921).
*Blondin (Joseph), Ex-Prof.-Agr., de Phys. au Lycée Rollin, Dir. techn. de la *Revue générale de l'Electricité*, 171. rue du Fg -Poissonnière. Paris (1901).
Blondin (Maurice-Léon), Ing E. S. E., Lic. ès sc. Secrét. génér. de la *Revue Générale de l'Electricité*, 171, rue du Faub.-Poissonnière. Paris. R (1923) V.
Blondlot (René), Corresp. de l'Inst., Prof. hon. à la Fac. des Sc., 16, quai Claude-le-Lorrain. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1886).
Blouquier de Claret (Dr Edouardt), 4, place du Marché-aux-Fleurs. Montpellier (Hérault) (1922).
Blum (Dr Paul), Chargé de Cours à la Fac. de Méd., 22, allée de La Robertsau. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).
Boberil (le Vicomte Roger du), Mem. des *Soc. Phys. et Math. de France*. Le Gavre (Loire-Inférieure). R (1903).
*Boca (Léon), 1, rue du Regard. Paris (1875).
*Boccardi (Jean), ex. Dir. de l'Observatoire Pino-Torinese, Mem. corresp. du Bur. des Longit. de Paris. 11, rue des Poilus, Saint-Genis-Laval (Rhône) (1922) II.
Bocquet (Léonce), Institut. Saint-Maximin (Oise) (1923), XX.
*Bodroux (Daniel), Prép. de Chimie à la Fac. des Sc. de Poitiers, 20, rue de Penthièvre. Poitiers (Vienne) (1923) VI.
*Bodroux (Fernand), Prof. à la Fac. des Sc., 20, rue de Penthièvre. Poitiers (Vienne). R (1917).
Bœckel (Jules), Prof. hon. à la Fac. de Méd., Associé nat. de l'Acad. de Méd., Chirurg. consult. du territoire d'Alsace, Lauréat de l'Inst., 2, quai Saint-Nicolas. Strasbourg (Bas-Rhin). R (1889).
Bœuf (Félicien), Chef du Serv. Botan. Tunis (1901).
*Bohl (Alphonse), Chirurg.-Dentiste diplômé de la Fac. de Méd. de Paris, 30, rue Henri-IV. Castres-sur-Agout (Tarn) (1910).
Boignard (Mme Georges). Méru (Oise) (1920).
Boignard (Dr Georges). Méru (Oise) (1920).
Boine (Dr Joseph), Dir. du serv. de Radiol. à l'Univ., 134, av. des Alliés, Louvain (Belgique) (1924, XIII.
Boinot (Georges), Pharm. de 1re classe, Anc. int. des Hôp., 79, boul. Voltaire. Paris (1924) XV.
Bois (Désiré), Prof. au Muséum nat. d'Hist. nat. et à l'Ec. coloniale, 57, rue Cuvier. Paris (1910).
Boismoreau (Dr Emile), villa Ker'Hellé. Saint-Mesmin-le-Vieux (Vendée) (1920).
*Boissinot, 29, cours d'Aquitaine. Bordeaux (Gironde) (1923), XIVe sect.

Boisson (Dr René), Chir.-dent., 35, rue Belliard. Bruxelles (Belgique) (1923) XIV.
Boit (Albert), Prof. au Col. Bayeux (Calvados) 1922).
Boivin (Emile), Raffineur, 78, rue de Courcelles. Paris. **F** (1875).
Boivin (Marcel), Chir.-Dent., 33, rue des Carmes, Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1924, XIV.
Bollaert (Félix), Ing. civ. des Mines, anc. Elève de l'Ec. Polytech., Présid. du Cons. d'Administr. de la *Société des Mines de Lens*, 27, quai d'Orsay. Paris. **R** (1909).
Bonnamour (Dr Stéphane), 137, avenue de Saxe. Lyon (Rhône) (1906).
Bonnard (Paul), Agr. de Philos., Avocat à la Cour d'Ap., 141, rue de Vaugirard. Paris. **R** (1886).
***Bonneau (Mme)**, 12, rue du Châlet. Caudéran (Gironde) (1923).
***Bonnefoy (Dr)**, Chef du Serv. Radiographique de Pathé-Cinéma, 20 *bis*, rue Lafayette. Paris (1920).
Bonnet (Camille), Ingénieur à la Compagnie des Mines d'Aniche, 82, rue de la Victoire, Paris (1923).
Bonnet (Louis), Chirurg. Dent., 38, rue Pastorelli. Nice (Alpes Maritimes) (1920).
Bonnet (J.), Pharmacien, 5, rue Pierre-Blanc. Lyon (Rhône) (1923).
Bonnet (Pierre), Prépar. de Géol. à la Fac. des Sc., 3, rue Froidevaux. Paris (1921).
Bonnet et Spazin, Construct. de Machines, 11, quai de l'Industrie. Lyon-Vaise (Rhône) (1906).
Bonnier (Charles). 4, rue de Roubaix. Templeuve (Nord) (1919).
Bonnin (Dr Henri), Méd. des Hôp., 63, Cours Pasteur (Bordeaux) (1923) XII.
Bontemps (Léon), Comptable, 16, rue du Colisée. Bordeaux (Gironde) (1923) XI et XIX.
***Bonvalet (Maurice)**, Pharm, de 1re classe., anc. Int. des Hôp. de Paris, Prof. à l'Ec. de Méd. et de Pharm., 123, place Beauvoisine. Rouen (Seine Inférieure). **R** (1914).
Bony (L.), Pilote Maj. Villequier (Seine Inférieure) (1921).
Bonzel (Arthur), Sup. du Juge de Paix, 14, rue Marais. Haubourdin (Nord). **R** (1881)
Bordas (Dr Léonard), Prof. de Zool. à la Faculté des Sc., 15, rue Michelet. Rennes (Ille et-Vilaine) (1899).
Bordé (Paul), Ing.-Opticien, 99, boulevard Haussmann. Paris (1896).
Bordet (Jules), Prof. à l'Univ. Dir. de l'Institut Pasteur de Bruxelles, 28, rue du Remorqueur. Bruxelles (Belgique) (1922).
Bordet (Lucien), Insp. des Fin., anc. Elève de l'Ec. Polytech., 181, boulevard Saint-Germain. Paris. **R** (1889).
***Bordier (Dr Henry)**, Agr. de Phys. à la Fac. de Méd., 9, rue Grolée. Lyon (Rhône) **R** (1898).
Borel (Emile), Memb. de l'Inst., Dir. hon. de l'Ec. norm. sup., Prof. à la Fac. des Sc., 32, rue du Bac. Paris. **R** (1904).
Borkowski (P.), Chirurg.-Dent., 11 *bis*, rue d'Orléans. Neuilly-sur-Seine (Seine) (1914).
Borochowitch, Chir.-Dent., 10, avenue de la Gare. Hirson (Aisne) (1924) XIV.
Borrey (Gabriel), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd. de Paris, 3 place de la Bourse. Lyon (Rhône) (1904).
***Bossavy (Mme J.)**, 12, av. de Paris. Versailles (Seine-et-Oise) (1923).
***Bossavy (Jules)**, S.-Dir. des Postes et des Télégr. de Seine-et-Oise, Sec. gén. de la *Soc. Préhistorique française*, 12, avenue de Paris. Versailles (Seine-et-Oise) (1917).
Bossière (René), Président et Administr. délégué de la Cie Gle des Iles Kerguelen Saint-Paul et Amsterdam, 2, rue des Orphelines. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
Bosmans, Prés. de la Soc. de Math. de Belgique. Collège Saint-Michel, 24, boulevard Saint-Michel. Bruxelles (Belgique) (1924).

Bottu (Henry), Prof. à l'Ec. de Méd. de Reims, 9, rue Dupuytren. Paris (1907).
Boucard (Pierre Dr), 112, rue La Boëtie. Paris (1914).
***Bouchacourt (Léon)**, anc. Int. des Hôp., anc. Chef de Clin. à la Fac. de Méd., Chef du Serv. de Radiol. à la maison Dubois, 62, rue de Miromesnil. Paris. **R** (1901).
Bouchard (Mme Ve Charles), villa Ménival, route de Fréjus. Cannes (Alpes-Maritimes) (1879).
Bouchard (Dr François), Chirurg.-Dent., 10, r. du Président-Carnot. Lyon (Rhône). **R** (1904). XIV.
Bouchard (J.), Chirurg.-Dent., 107, cours Wilson.. Saintes (Charente-Inférieure) (1923) XIV.
***Bouchardon (Victor)**, Ingénieur, 17, rue Daniel-Stern. Paris (1923).
Bouché (Alexandre), 68, rue du Cardinal-Lemoine. Paris **R**. (1885).
Bouchet (J.), Chir.-dent., rue des Avies. Pons (Charente-Inférieure) (1923) XIV.
Boucher (Maurice), anc. Cap. d'Artil., anc. Elève de l'Ec. Polytech., 2, carrefour de Montreuil. Versailles (Seine-et-Oise). **R** (1901).
Boudet (Dr Gabriel), 22, rue Aiguillerie. Montpellier (Hérault) (1895).
***Boudy (Clotaire)**, Chirurg.-Dent., 148, rue de Rennes. Paris (1908).
Bouffier et Pravaz (fils), Fabric. de Soieries, 16, rue Lafont. Lyon (Rhône) (1906).
Boufflette. Creil (Oise) (1914).
Bouillenne (Raymond), 18, rue Renoz. Liége (Belgique) (1924).
Boulad-Bey (Farid), Mem. tit. de l'Inst. d'Egypte, Ing. des Construc. civ., Ing. au Serv. des Ponts des *Chem. de fer de l'Etat Egyptien*. Le Caire (Egypte). **R** (1910).
***Bouland (Albert)**, Chirurg.-Dent., 15, rue Collette. Paris (1920).
Boulanger (C.), anc. Notaire, Conservat. hon. du Musée de Péronne, Corresp. du Min. de l'Instruc. Publ. Bagnoles-de-l'Orne (Orne) (1921).
Boulay (Mlle Lucie-Madeleine), 14, boulevard de Verdun. Orléans (Loiret) (1924).
Boulet (Paul), Int. des Hôp. Prépar. à la Fac. de Méd., 2. avenue de Toulouse. Montpellier (Hérault) (1922).
Boulland (Dr Henri), 36, boulevard Victor-Hugo. Limoges (Haute-Vienne) (1876).
Boulogne (l'Abbé Camille), Vice-Doyen, Bachant (Nord) (1923).
Boulouch (Raymond), Doct. ès Sc., Prof. au Lycée de Bordeaux, 33, chemin de Suzon. Talence (Gironde). (1923).
Bounhiol (Dr Jean-Paul), Prof. à la Fac. des Sc., Bordeaux (Gironde) 11, rue Gaston Lespiault (1902).
Bounhiol (Jean-Jacques-Léon), Etud. à la Fac. des Sc., 16, rue d'Alembert. Alger (1923).
Bourcart (Jacques), Explorat., 224, rue de Tolbiac. Paris (1921).
Bourdil (François-Fernand), Ing. des Arts et Man., 29, rue Octave-Feuillet. Paris (1872).
***Bourdon (Benjamin)**, Prof. de Philos. à la Fac. des Let., 17, rue Martenot. Rennes (Ille-et-Vilaine) (1914) XVI.
Bourgarit (Gaston), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd. de Lyon, 10, rue des Clercs. (Grenoble (Isère) (1920).
Bourgeois (Edouard), Prof. à l'Univ., 36, rue Journelle. Liége (Belgique) (1924).
Bourgeois (Dr Henri), Oto-rhino-laryngol. des Hôp., 44, rue de Naples. Paris (1920).
Bourgeois (Léon), Ingénieur, 28, avenue du Boulevard. Bruxelles. (Belgique) (1924) XIII.
***Bourgery (Henri)**, anc. Notaire, Mem. de la *Soc. Géol. de France*, Les Capucins. Nogent le-Rotrou (Eure-et-Loir). **R** (1890).
Bourguignon (Dr Georges), anc. Int. des Hôp., Chef sup. du Lab. d'Electro-Radiothérap. de la Salpêtrière, 15, rue Royer-Collard. Paris (1914).
Bourguignon (Léon), Chir.-Dent., 6, quai Spinola. Bruges (Belgique) (1924) XIV.
Bourion (François), 21, rue Vauquelin. Paris (1919).

Bournons (M.), 127, rue Stassart. Bruxelles (Belgique) (1924) XIV.
Bourrilly (Joseph), Juge de Paix. Rabat (Maroc occidental) (1912).
***Bourse (Gustave)**, Numismate, Mem. de la *Soc. d'Ethnogr.*, 6, rue Beautreillis. Paris. **R** (1922).
Boursin, Inspecteur prim., 29, rue de Blois. Châteaudun (Eure-et-Loir) (1924) XX.
Bousquet (M^me^ Marthe-Madeleine), 23, Grande-Rue. Besançon (Doubs) (1924) XI.
***Bousquet (D^r^)**, Chirurg. Dent., 23, Grande-Rue. Besançon (Doubs) (1923) XIV.
Bousquet (Georges), Pharm., 15, place de La Cité. Rodez (Aveyron) (1922).
Boussand (Léon), 6, quai de l'Hôpital. Lyon (Rhône) (1906).
Boutan (Auguste), Ing., Admin.-Délég. de la *Comp, du Gaz de Lyon*, 3, quai des Célestins. Lyon (Rhône) (1906).
***Boutan (Louis)**, Prof. à la Fac. des Sc. Alger (1892), XVI.
Boutanquoi (Olivier), Dir. de l'Ec. prim. Vineuil-St-Firmin (Oise) (1914).
Boutaricq (Jean-Armand), avoué, 9, rue Peysseguin, La Réole (Gironde) (1923) XVII.
Boutin (Auguste), Prof., 26, rue Lavieuville. Paris (1908).
Boutmy (Charles), Ing. civ., Maître de forges, 48, boulevard Raspail. Paris (1881).
Boutmy (Lucien), Ing., 78, boulevard Saint-Germain. Paris (1920).
Bouvet (Julien), Prop., 5, quai National. Angers (Maine-et-Loire) **R** (1896)
Bouvier (Louis), Membre de l'Inst., Prof. au Muséum nat. d'Hist. nat. 55. rue de Buffon. Paris. **R** (1903).
Bouvry, 30, rue Victor Hugo. Le Mans (Sarthe) (1924) XIV.
***Bouygues (Henri)**, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Caen (Institut botanique). Caen (Calvados) (1923).
***Bouyssonie (l'Abbé Jean)**, Prof. à l'*Ec. Bossuet.* Cublac (Corrèze) (1910).
Bouzat (Albert), Prof. de Chim. à la Fac. des Sc., 7, rue de Belfort. Rennes (Ille-et-Vilaine) (1908).
Boyer (Camille), Chirurg.-Dent. Cosne (Nièvre) (1908).
Boyer (Germain), Nég. en soies, 11, rue de la Bourse. Saint-Etienne (Loire) (1897).
Bracq, Chir.-dent., 8, boulevard Gambetta. Saint-Quentin (Aisne) (1924) XIV.
Braemer (Louis), Prof. à la Fac. de Pharm., 2, quai Saint-Thomas. Strasbourg Bas-Rhin) (1887).
Brahy (Joseph), 33, rue Fabry. Liége (1924).
Brangier, Instituteur, Ecole rue Fondary. Paris (1923).
Brasseur (Alphonse), Pharm., 12, rue du Pont-d'Avroy. Liége (Belgique) (1924) XV.
Brassinne (Joseph), Prof. et bibliot. en chef de l'Univ. de Liége, 30, rue Nysten. Liége (Belgique). (1924) XI *bis*.
Braun (Albert), rue des Grandes-Arcades. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).
Brégeat (D^r^ Albert), Chirurg. de l'Hôp. civ., Dir. de la Santé, 5, rue Lamartine. Oran (Algérie). **R** (1888).
Bréguet (Louis), Ing.-Construc., Mem. du Cons. mun., Mem. corresp. de la Ch. de Com., 31, rue Morel. Douai (Nord) et 115, rue. de la Pompe, Paris. (1909).
Brémer (André), Pharm., 2, rue Louvrex. Liége (Belgique) (1924).
Brenet (M^lle^ Marie-Thérèse), Etud. en Chim., 10, rue de Lorraine. Besançon (Doubs) (1921).
Bressou (Clément), Prof. à l'Ec. nat. vétér., 6, rue de Rémusat. Toulouse (Haute-Garonne) (1920).
Breton (René), Instit. Senonches (Eure-et-Loir) (1924) XX.
Breugelmans., Pharm., 6, rue Veeweyde. Bruxelles (Belgique) (1924) XV.
Breuil (l'Abbé Henri), Prof. à l'Inst. de Paléontol. humaine, 110, rue Demours. Paris (1899).
Bricka (Scipion), Prop., villa Fénétrange, 19, boulevard Berthelot. Montpellier (Hérault) (1877).
Briet (François), Inspect. prim. Jonzac (Charente-Inférieure) (1923) XX.

Briguet (Maurice), Notaire, 7, Cours d'Alsace-Lottaine. Bordeaux (Gironde). **R** (1923).

Brille (Jacques-Marcel), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd., 11, rue Edouard-VII. Paris (1920).

Brillouin (Marcel), Mem. de l'Inst., Prof. au Collège de France, 31, boulevard de Port-Royal. Paris. **R** (1882).

Brin (Fernand), Ing. agric., 9, boulevard de l'Observatoire. Montpellier (Hérault) (1922).

Briot (Henri), Chef d'escadron d'artillerie, 35, boulevard de Strasbourg. Bourges (Cher) (1923) I, II et XIX.

Brioux (Charles), Dir. de la Stat. agron. du départ., 36, rue Blaise-Pascal. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Brisson (Pierre-Armand), Pharm., 31, rue Boissy-d'Anglas. Paris (1920).

Brives (Abel), Docteur ès Sc., Prépar. à la Fac. des Sc., 16, rue Malakoff. Alger (1897).

Broca (André), Prof. de Phys. à la Fac. de Méd., Répét. à l'Ec. Polytech., 7, cité Vaneau. Paris (1894) XVI.

Broca (Auguste), Prof. à la Fac. de Méd., Chirurg. des Hôp , 5, rue de l'Université. Paris. **R** (1878).

Brodeur, Chirurg.-Dent., 11 *bis*, rue Blanche. Paris (1921).

***Brodhurst**, Chirurg.-Dent., 34, avenue de la Princesse. Le Vésinet (Seine-et-Oise) (1923) XIV.

Broglie (M^me^ la Duchesse Camille de)) 29, rue de Châteaubriand. Paris (1923).

***Broglie (le duc Maurice de)**, Doct. ès Sc. Phys., 29, rue de Chateaubriand. Paris (1909).

Brognard (Lucien), Pharm., 16, rue Léon-Gambetta. Lillebonne (Seine-Inférieure) (1921).

Bronford (Joseph), Pharm., 524, rue Saint-Nicolas. Glain (Prov. de Liége). Belgique (1924) XV.

Brooker (William-Henry), Chirurg.-Dent., 41, rue Thiers. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Brouardel (M^me^ V^e^ Paul), 68, rue de Bellechasse. Paris (1899).

Brouha (D^r^), rue d'Archis. Liége (Belgique) (1922).

Broussillon (Pierre-Léonce), Prop., 87 *bis*, rue d'Antibes, Cannes (Alpes-Maritimes) (1916).

Brouwers, Chir.-dent., 14, rue Fresch. Liége (Belgique) (1924) XIV.

Bruère (Samuel), Chim., 3, boulevard Morland. Paris (1906).

Bruhl (Paul), Nég., 57, rue de Châteaudun. Paris. **R** (1886).

Brumpt (Emile), Prof., à la Fac. de Méd., Mem. de l'Acad. de Méd., Chef de trav. à l'Inst. de Méd. coloniale, 42, rue Denfert-Rochereau. Paris. **R** (1909).

Brun (D^r^), anc. Int. des Hôp. de Paris, Chirurg. en chef de l'Hôp. Sadiki, 4, rue de Moscou. Tunis (1920).

Brun (Bernard), Ing. agron., Ing. du génie rural, 44, boulevard Gambetta Nice. (Alpes-Maritimes) (1918).

Bruneau (Charles), Instituteur public, 197, avenue de Neuilly. Neuilly-sur-Seine (Seine) (1923).

Bruneau-Biles (D^r^ Charles), 1, avenue Garibaldi. Limoges (Haute-Vienne) (1922).

Bruneau (Pierre), Pharm., Chef de Lab. à la Fac. de Méd., 64, rue de La Rochefoucauld. Paris (1908).

Bruneel, Chir.-Dent., 33, rue Royale. Bruxelles (Belgique) (1924) XIV.

Brunhès (Jean), Prof. au Col. de France, 13, quai du Quatre-Septembre. Boulogne-sur-Seine (Seine). **R** (1903).

Bruno (Albert), Insp. gén. des Stat. agron. et Lab., 42 *bis*, rue de Bourgogne. Paris (1921).

Brunschwig (Léon), Maître de Conf. à la Fac. des Lettres, 53, rue Scheffer. Paris (1914), XVI.

Brunschwig (Dr), Chirurg., 24, rue Séry, Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Brusson (Antonin), Manufac. Villemur (Haute-Garonne) (1904).

Bruzon (Joseph et Cie), Ing. des Arts et Man., usine de Portillon (céruse et blanc de zinc). Saint-Cyr-sur-Loire, par Tours (Indre-et-Loire). **R** (1878).

Brylinski (Emile), Ing. des Télégr., 5, aven. Teissonnière. Asnières (Seine). **R** (1894).

Bucaille (Paul), Pharm., 27, rue Jeanne-d'Arc. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Buchère (Edouard), Lic. ès Sc., Présid. de la *France colonisatrice*, 19, rue de Bihorel Rouen (Seine-Inférieure). **R** (1909).

Buchet (Charles), Dir. de la *Pharmacie centrale de France*, 7, rue de Jouy. Paris (1890).

Bugnon (Pierre), Chef des Trav. de Botan. à la Fac. des Sc., Jardins des Plantes. Caen (Calvados) (1919).

Buisseret (A.), Avocat à la Cour, 118, rue de Serbie. Liége (Belgique) (1924) XX.

Buisson (Albert-François), Doct. en Pharm., Industr., 156, rue de Sèvres. Paris (1919).

Bujard (Amand), Indust. Fontenay-le-Comte (Vendée). **R** (1885).

Bultot (Joséphine), Institutrice, 53, rue Hainchamps. Seraing-sur-Meuse (Belgique) (1924) XX.

Bunau-Varilla (Philippe), anc. Ing. des P. et Ch., 53, avenue d'Iéna. Paris (1893).

Bunodière (de La), Insp. des Forêts en retraite. Lyons-la-Forêt (Eure) (1887).

Bunts (Dr), Colonel-Chirurgien, 1821 East, 63 Street. Cleveland (Ohio) (Etats-Unis d'Amérique) (1922).

Buot (Emile), Prop., Le Châlet. Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire). **R** (1902).

Burckhardt (Oscar), Général de Brigade du cadre de réserve, 8, rue de Neuilly-Courbevoie (Seine). **R** (1922).

Bureau (Dr Emile), Prof. sup. à l'Ec. de Méd., Sec. de la *Soc. des Sc. nat. de l'Ouest de la France*, 12, boulevard Delorme. Nantes (Loire-Inférieure) (1894).

Bureau (Dr Louis), Dir. du Muséum d'Hist. nat., Prof. à l'Ec. de Méd., 15, rue Gresset. Nantes (Loire-Inférieure). **R** (1875).

Burollet (André), Lic ès Sc., Doct. en Pharm., Pharm. maj. à l'Hôp. milit. Grenoble (Isère) (1922).

Bursey (M. W.), 24. Buckingham St. Strand Londres W. C. 2. (Angleterre) **R** (1895).

Buyse (Raymond-Louis), Doct. en Sc. pédag. Insp. de l'Ens. prim., 1 *bis*, rue Saint-Georges. Tournai (Belgique) (1924) XX.

Cacheux (Emile), Ing. des Arts et Man., Présid. hon. de la *Soc. franç. d'Hyg.*, Présid. fond et hon. de l'*Enseignement professionnel et technique des Pêches maritimes*, 25, quai Saint-Michel. Paris. **F** (1872).

Cade (Dr André), Agr. à la Fac. de Méd., Méd. des Hôp., 10, rue de la Charité. Lyon (Rhône) (1906).

Cadenat, Etudiant en Médecine et en dentisterie, Clinique dentaire, annexe St-Raphaël. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.

Cadenat (Albert), Prof. hon. au Collège, 27, rue du Collège. Dôle (Jura) (1919).

Cadenat (Dr), chez le Dr Mariani. Toury (Eure-et-Loir) (1924).

Cadenaule (Dr Ph.), 1, rue de Condé. Bordeaux (Gironde) (1923) XXI.

Caënens (Dr Hilaire), anc. Méd. en chef des Hôp. milit., 92, rue Saint-Bertin. Saint-Omer (Pas-de-Calais) (1922).

***Cahen (Dr Jean)**, 86, rue Bosquet. Bruxelles (Belgique) (1923), XIII.

Cainson (L.), Chargé de Cours à la Faculté des Sciences. Liège (Belgique) (1924).

Caix de Saint-Aymour (le Vicomte Amédée de), Publiciste, anc. Mem. du Cons. gén. de l'Oise, Mem. de plusieurs Sociétés savantes, 198, boulev. Pereire. Paris. **R** (1874).

Calame (Louis), Chirurg.-Dent., diplômé de la Fac. de Méd. de Paris, 1, avenue Victor-Hugo. Valence-sur-Rhône (Drôme) (1904).

Calando (E.), L'été, Châteaumeillant (Cher). L'hiver (villa Collet), 3, boulevard Crouet. Grasse (Alpes-Maritimes) (1887).

Calando (Pierre), Etudiant, 64, rue de Passy. Paris (1924) XVII.

Calcagni (Lucien), Etud. à la Fac. des Sc., 82, rue de Sèvres. Paris (1923).

Calderon (Fernand), Fabric. de Prod. chim., 19, rue Montaigne. Paris. **R** (1888).

Calmette (Dr Albert), Corresp. de l'Inst., Prof. hon. à la Fac. de Méd. de Lille, Mem. de l'Acad. de Méd., S.-Direct. de l'Inst. Pasteur, 61, boulevard des Invalides. Paris. **R** (1907).

Camena d'Almeida (Pierre), Prof. de Géogr. à l'Univ. de Bordeaux, Faculté des Lettres, cours Pasteur. Bordeaux (Gironde) (1923) XVIII.

Camescasse (Jacques), Expert-Comptable, 39, rue de Douai. Paris (1914).

***Camichel (Charles)**, Corresp. de l'Inst., Prof. à la Fac. des Sc., Dir. de l'Inst. Electrotechn., 24, rue Maignac. Toulouse (Haute-Garonne) (1922).

Campagne (Jean-Pierre-Paul), Lic. en Droit (hôtel d'Angleterre). Biarritz (Basses-Pyrénées) (1895).

Campbell (Kenneth-Charles), 56, Victoria Street. London (S. W. I.) (Angleterre) (1921).

Campodonico (Alcibiades), Chirurg.-Dent. Lima (Pérou) (1922).

Camus (Dr Lucien), Mem. de l'Acad. de Méd., S.-Dir. du Serv. de la Vaccine à l'Acad. de Méd., 14, rue Monsieur-le-Prince. Paris. **R** (1912).

Camuset (Dr René), Lic. en droit, 5, cité du Cardinal Lemoine. Paris (1924).

Canaby (R.), Prof. à l'Ec. nat. prof., 9, première avenue des Folies-Chaillon Nantes (Loire-Inférieure) (1919).

***Canac (François)**, Doct. ès Sc., Dir., Scient. du Lab., centre d'Etudes, arsenal, avenue Valbourdin. Toulon (Var) (1921).

Canals (Valentin), Chargé des fonct. d'Agr. à la Fac. de Pharm., 16, rue Emile-Zola, Montpellier (Hérault) (1922).

Cannac (Dr R.), Baron. (Oise) (1920).

***Capelin (Edgar)**, Sec. gén. de la *Soc. d'Emulation du Bourbonnais*, 81, rue de Bourgogne. Moulins (Allier) (1914).

Capitan (Dr Louis), Mem. de l'Acad. de Méd., Chargé de Cours au Collège de France (Antiquités américaines), Prof. à l'Ec. d'Anthrop., Mem. du Comité des Trav. Hist. et Scient., 5, rue des Ursulines. Paris (1898).

Capon (Jacques), Dir. de l'Ecole sup. de Com. et d'Indust., 9, rue de L'Avalasse. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Caprilès, Chir.-dent., 2, Cours de Gourgues, Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.

Cardaillhac (Xavier de) Publisciste, Vice-Président de la Société de Borda de Dax, Magescq (Landes) Archéol.

Carez (Léon), Doct. ès-Sc., 18, rue Hamelin. Paris (1887).

Carpentier (Mme Jules), 34, rue Guynemer. Paris (1902).

Carpentier (Théophile), Pharm., 172, rue des Charrettes. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Cariolle (Fernand-Gaston), Employé de Commerce, 6, rue de Verneuil. Creil (Oise) (1924).

Carrea (Dr Prof Juan U.), 268, Cerrito. Buenos-Aires (Rep. Arg.) (1923).

Carteret (Marcel), Pharm. de 1re cl., anc. Int. des Hôp., 15, rue d'Argenteuil Paris (1919).

***Cartier**, Chirurg.-Dent., 111, rue Judaïque. Bordeaux (Gironde) (1923). XIV.

Carton (Dr Louis), Corresp. de l'Inst., Méd.-Maj. de 1re cl. en retraite, Mem. non résid. du Comité des Trav. Hist. et Scient., villa Stella. Kereddine, par la Goulette (Tunisie) (1900).

***Casassus (Dr Adrien)**, 8, rue Emile-Augier. Paris (1919).

Casier (Marcel), Capit. pharm., 15, rue Boduognat. Bruxelles (Belgique) (1924) XV.

Casman (Raymond), 231, rue Lozana. Anvers (Belgique) (1924) XIII.
Cassé (Dr Robert), 18, rue de Lisbonne. Paris (1914).
Castex (Dr Louis), 118, rue de Pessac. Bordeaux (Gironde) (1923). VIII.
Castex (le Vicomte Maurice de), 6, rue de Penthièvre. Paris (1887).
***Catelan (Auguste)**, Prop. Le Buis-les-Baronnies (Drôme). **R** (1912).
***Catelan (Louis)**, Prop. Le Buis-les-Baronnies (Drôme). **R** (1920).
Caubet (Cyrille), Doyen hon., Prof. de la Fac. de Méd., 44, rue d'Alsace-Lorraine. Toulouse (Haute-Garonne). **R** (1878).
Caulle (Ernest), Vétér. princ., Dir. du Serv. vétér. du 3e Corps d'Armée, 2, rue Carville. Rouen (Seine-Inférieure). (1921).
Caullery (Maurice), Prof. à la Fac. des Sc., 6, rue Mizon. Paris **R** (1904).
***Caumartin (Dr Abel-Edouard)**, Chirurg.-Dent., Chargé de Cours à la Fac. de Méd. 183, rue Solférino. Lille (Nord) (1921).
Cavafian, Chir.-Dent., 25, faubourg Montmartre. Paris (1924) XIV.
Cavaillès (Dr Roger), 4, square La Bruyère. Paris. **R** (1917).
***Cavalié (Dr Marcel)**, Agr. à la Fac. de Méd., Chargé du Cours de Clin. dent., 18, rue Esprit-des-Lois. Bordeaux (Gironde) (1906).
Cayeux (Lucien), Prof. au Collège de France, 6, place Denfert-Rochereau. Paris (1918).
***Cayrol**, Chirurg.-Dent., 20, rue Vital-Carles. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.
Cayron (E.), Chir.-dent., 9 *bis*, rue Garat. St-Jean-de-Luz (Basses-Pyr.) (1923) XIV.
Cazalis de Fondouce (Paul-Louis), Ing., des Arts et Man., anc. Sec. gén. de l'*Acad. des Sc. et Lettres de Montpellier*, 6, rue de la République. Montpellier (Hérault). **R** (1872).
Cazejust (Dr Paul), Chef de Clin. à la Fac. de Méd. de Montpellier, 2, place du Palais. Montpellier (Hérault) (1923).
Cazin (Léon). Pharm. de 1re cl. Blois-les-Grouets (Loire-et-Cher) (1924) XV.
Cazin (Dr Maurice), anc. Chef de Clin. chirurg. de l'Hôtel-Dieu, 31, avenue Emile-Deschanel. Paris. **R** (1899).
Caziot (Eugène), Chef d'Escadr. d'Artil. en retraite, Conserv. du Musée d'Hist. nat., 2,, quai de Lunel. Nice (Alpes-Maritimes) (1921).
Cazottes (A.-M.-J.), Pharm. Millau (Aveyron. **R** (1874).
***Cépède (Mme Casimir)**, anc. Prof. de l'Enseignem. second., 30, avenue Reille. Paris (1923) XX.
***Cépède (Casimir)**, Doct. ès Sc., Prépar. à la Faculté des Sc. Fondat. de l'Inst. de Biol. appliq., 30, avenue Reille. Paris. **R** (1907).
Cercle Angevin de la Ligue de l'Enseignement, place des Halles. Angers (Maine-et-Loire) (1913).
Cerf (Dr), 42, boul. de Port Royal. Paris (1924).
Cerf (Léon), Chir.-Dent., 11, rue Rouweroy. Liége (Belgique) (1924).
Cerisier (Mme Marguerite), Directrice d'Ecole Publ. Lormont (Gironde) (1923) XX
César-Franck (Robert), Lic. ès Sc. nat., Prép. adj. au Lab. de Géogr. Phys. de la Fac. des Sc., 29, rue Davioud, Paris (1914).
Cesàro, Prof. émér. à l'Univ. de Liége. Membre de l'Acad. des Sc. de Liége (Belgique) (1924).
Chabanas, Instituteur, Ecole rue du Pont-de-Lodi, Paris (1924) XX.
Chabanas (Alphonse), Institut., 129, rue Blomet. Paris (1923) XX.
***Chaber (Dr Pierre)**, 51 rue Gambetta. Royan-les-Bains (Charente-Inférieure). **R** (1889).
Chabert (Charles), Chir.-Dent., 28, rue Fondaudège. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.
Chabert (Edmond), Ing. en chef des P. et Ch., 194, rue de Rivoli. Paris. **R** (1879).
Chabrié (Dr Camille), Doct. ès Sc., Prof. de Chimie appliquée à la Fac. des Sc., 83, rue Denfert-Rochereau. Paris (1882).

Chailley (Joseph), anc. Député, Avocat à la Cour d'Appel, 17, rue d'Anjou. Paris. **R** (1887).

Chainaye, Etud., Chaussée de Huy. Amay (Prov. de Liége. Belgique) (1924

Chaine (Alphonse). Chaponost (Rhône). **R** (1906).

***Chaine (Joseph)**, Prof. à la Fac. des Sciences, Conservateur du Musée d'Hist. naturelle, 247, cours de l'Argonne. Bordeaux (Gironde) (1923).

Chalon (Charles), Ing., Dir. des Usines de Bourdon. Aulnat (Puy de Dôme) (1908).

Chamagne (Georges), Doct. en Pharm., 5, rue du Loing. Paris (1923).

Chamba (Dr), Lic. ès Sc., 349, avenue Berthelot. Lyon-Monplaisir (Rhône) (1923) XIII.

Chambre des Avoués au Tribunal de 1re instance. Bordeaux (Gironde). **R** (1872).

Chambre de Commerce de Bayonne (Basses Pyrénées) (1887).

— — **Bordeaux** (Palais de La Bourse). Bordeaux (Gironde). **F** (1872).

— — **Boulogne sur-Mer** (Pas-de-Calais) (1887).

— — **Le Havre** (Seine-Inférieure). **R** (1887).

Chambre de Commerce de **Lyon** (Palais du Commerce). Lyon (Rhône) **F** (1873).

— — **Marseille** (Palais de La Bourse). Marseille (Bouches-du-Rhône). **F** (1878).

— — **Tarn-et-Garonne**). Montauban (Tarn-et-Garonne). **R** (1887).

— — **Nantes**, place de la Bourse. Nantes (Loire-Inférieure). **F** (1875).

— — **Narbonne** (Aude) (1887).

— — **Rouen** (Seine-Inférieure). **F** (1883).

— — **Saint-Etienne** (Loire). **R** (1897).

Chambre de Métiers de la Gironde et du Sud-Ouest, 57, rue des Trois-Conils, Bordeaux, représentée par M. F. Duffieux, Dir. d'Ecole primaire publique, 16, rue Léonard-Lenoir. Bordeaux (Gironde) (1923) XX.

Champagne Heidsieck et Co Monopole, 83, rue Coquebert. Reims (Marne) (1907).

Champion-British (Edouard), Edit., 5, quai Malaquais. Paris (1923).

Champy (L.), Dir. gén. de la *Comp. des Mines*. Anzin (Nord) (1909).

Chandessais (Mme Charles), 28, rue d'Assas. Paris. **R** (1901).

Chandon-Moët (le Comte Jean-Remy), Nég. en vins de Champagne, Maire, 9, rue du Commerce. Epernay (Marne). **R** (1909).

Chanier (Eugène), Greffier du Trib. de Com., 45, boulevard Ledru-Rollin. Moulins (Allier) (1898).

Chantiers de Normandie. Rouen (Seine-Inférieure). **R** (1921).

Chantre (Mme Ernest), château de Fontville. Ecully (Rhône) (1887),

Chantre (Ernest), Corresp. de l'Inst., Dir. hon. du Muséum des Sc. nat. de Lyon, château de Fontville. Ecully (Rhône) **F** (1873).

Chapelon (Jacques), Ing. au Corps nat. des Mines, Répét. d'Analyse à l'Ec. Polytech 2, boulevard Morland. Paris (1909).

Chaperon (Dr R.), Assist. de Radiol. des Hôp., 70, avenue Kléber. Paris (1923) XIII

***Chapey (Gustave)**, Chirurg.-Dent., 2, rue Emile-Zola. Saint-Ouen (Seine) (1920).

Chappée (Julien), 2, route de Rouillon. Le Mans (Sarthe) (1922).

Chappellier (Albert), Ing. agron. Dr. ès Sc. nat., Dir. de la Stat. des Vertébrés utiles et nuisibles de l'Inst. des recherches agron., 80, boulevard Saint-Germain. Paris (1899).

Chaput (Jules-Ernest), Doyen de la Fac. des Sc., 21, boulevard de Brosses. Dijon (Côte-d'Or) (1921).

Charbonneau (Mme), Marmande (Lot-et-Garonne) (1923).

Charbonneau, Chir.-dent. Marmande (Lot-et-Garonne) (1923) XIV.

Charbonneaux (Emile), Maître de Verreries, 27, rue Libergier: Reims (Marne) (1907)

Charlet (Maurice), Ing.-Cons., anc. Elève de l'Ec. cent. des Arts et Man., 48, rue de la République. Lyon (Rhône) (1906).

Charlier (D^r), Prof. de Radiogr. dentaire, 20, rue de Pétrograd. Paris (1922) XIII.
Charpentier (Clément), Avocat à la Cour d'Appel, 20, rue Ernest-Cresson. Paris. **R** (1920), XVI.
Charpentier (D^r **René**), anc. Chef de Clin. à la Fac. de Méd. de Paris. Méd. Dir. de la Maison de Santé du Parc, 6, boulevard du Château. Neuilly-sur-Seine (Seine) (1920), XVI.
Charpiat (René), Attaché au Muséum nat. d'Hist. nat. (Géol.), 29, Grande-Rue. Nogent-sur-Marne (Seine) (1918).
Charras (A.), Pharm.-Chim., anc. Int. des Hôp. Saint-Cyr-en-Provence (Var) (1912)
Charrier (Jean-François-Henri), Doct. ès Sc., Prof. au Collège Regnault. Tanger (Maroc) (1923) X.
Charron (D^r **Louis-Daniel**), 34, rue Montelet. Bordeaux (Gironde) (1923) XII.
Charruey (René), 20, rue des Portes-Cochères. Arras (Pas-de-Calais) (1888).
Chartet, Chirurg.-Dent., 138, rue d Rivoli. Paris (1923) XIV.
Charve (Léon), Doyen hon. de la Fac. des Sc., villa Gambie, 23, rue Va-à-la-Mer. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1891).
Charvilhat (D^r **Gaston**), 4, rue Blatin. Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) (1908).
Charvin (D^r **Eugène**), Méd. spécialiste (Radiothérapie et Electrothérapie), place Badouillère, 57, rue Michelet. Saint-Etienne (Loire) (1912).
Chaspoul (M.), Lic. ès Sc., Doct. en Pharm., 8, rue de la Barre. Lyon (Rhône) (1913).
***Chassaigne** (**Louis**), Doct. en Pharm. Ruffec (Charente) (1904).
Chassant (Maurice), Prof. à l'Ec. nat. d'Agric., domaine d'Alco. Montpellier (Hérault) (1922).
Chatel, Avocat défens., Bazar du Commerce. Alger. **R** (1881).
Chauliaguet-Heim (D^r M^me **Juliette**), 34, rue Hamelin. Paris. **R** (1903).
Chaumet, 12, place Vendôme. Paris (1912).
Chaumette (**Pierre-Joseph**), Chir. Dent., 71, cours Pasteur. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.
Chaumier (D^r **Edmond**), Direct. de l'Inst. vacc., 4, rue Corneille. Tours (Indre-et-Loire) (1912).
Chauvassaigne (Daniel), Admin. de la *Soc. des Lièges agglomérés* « *Le Lidium* », château de Mirefleurs. Les Martres-de-Veyre (Puy-de-Dôme). **R** (1887).
Chauvet (D^r **Fernand**), 14, rue Balzac. Tours (Indre-et-Loire) (1914).
Chauvet (Gustave), Not. hon., Mem. non résidant du *Comité des Trav. hist. et Scient. de la Charente*, 30, rue du Jardin-des-Plantes. Poitiers (Vienne). **R** (1892).
***Chauvinière** (**Marquis Léon de la**), Agricult., 5, rue de l'Alboni. Paris (1923) XVII.
Chavanas, Instit. Ecole, rue du Pont-de-Lodi. Paris (1924) XX.
Chavanne (Georges), Prof. à l'Univ. de Bruxelles, 82, rue Berckmans. Bruxelles (Belgique) (1924).
Chelle (Louis), Professeur à la Fac. de Médecine., Bordeaux (Gironde).
Chemin (Emile), Doct. ès Sc., Prof. Agr. de Sc. nat. au Lycée Buffon, 59, rue Galliéni. Viroflay (Seine-et-Oise) (1920).
Chenet (D^r), Chirurg.-Dent., 7, rue Lamennais. Paris (1921).
Chermezon (Henri), Doct. ès Sc., Chef des Trav. prat. à la Fac. des Sc., rue de l'Université (Institut de Botanique). Strasbourg (Bas-Rhin). **R** (1920).
Chesneau (M^lle **Marguerite**), Institutrice, 39, boulevard du Port-Royal. Paris (1923).
Cheval (D^r **Max**), Chirurgien Adjoint de la Clin. de l'Univ., 37, rue Joseph II. Bruxelles (Belgique) (1923).
***Chevalier** (**Auguste J., B.**), Doct. ès Sc. nat., Insp. gén. de l'Agric. au Min. des Colonies, 14, boulevard Saint-Marcel. Paris (1897).
Chevalier (Henri), Ing. des Arts et Man., Consul général du Japon, 14, boulevard Emile-Augier. Paris (1897).
Chevalier (J.-P.), Nég., 50, rue du Jardin-Public. Bordeaux (Gironde). **F** (1872).

Chevreux (**Edouard**), Corresp. du Muséum nat. d'Hist. nat., Présid. de l'*Acad. d'Hippone*, route du Cap. Bône (départ. de Constantine) (Algérie) (1882).

Chicandard (**Georges**), Lic. ès Sc. Phys., Pharm. de 1re cl., Admin.-Dir. de la *Soc. anonyme des Prod. chim. de Fontaines-sur-Saône*, 264, Grande-Rue de Monplaisir. Lyon (Rhône). **R** (1894).

Chifflot (**Julien**), Doct. ès Sc., Chargé de Cours à la Fac. des Sc., 16, quai Claude-Bernard. Lyon (Rhône) (1906).

Chopard (**Lucien**), Doct. ès Sc., 2, square Arago, Paris (1924) X.

Chouillet (**A**)., Insp. des Contrib. dir. et du Cadastre, 40, rue de Seine. Paris (1919).

Chouillou (**Albert**), Agric., anc. Elève de l'Ec. nat. d'Agric. de Grignon, 101, rue du Bac. Asnières (Seine). **R** (1894).

Chouillou (**Alfred**), Entrep. de Transports, 24, rue de Milan. Paris (1921).

Chouvon (**Ernest**), Doct. en Chirurg. dent., anc. Prof. à l'Ec. dent. de Lyon, villa des Fleurs. Cannes (Alpes-Maritimes) (1914).

Chrétien (**Henri**), Chef du Serv. d'Astrop. phys. à l'Observatoire de Nice, 23, rue Preschez. Saint-Cloud (Seine-et-Oise). **R** (1904).

Christesco (**le Capitaine Stefan**), Ing., 7, rue Victorien-Sardou. Paris (1919).

Chuchu (**André**), Indust., anc. Elève de l'Ec. Polytech., 67, rue Clémenceau. Friville-Escarbotin (Somme) (1922).

Chuiton (**Dr Edouard**), 2, rue de la Mairie. Brest (Finistère (1904)

Claine (**Jules**), Consul général de France en Retraite, 182, boulevard Saint-Germain, Paris (1924) XI.

***Clapier** (**Casimir**), Doct. ès Sc. Math., Prof. au Collège des Sc. Soc., 47, avenue de Lodève. Montpellier (Hérault) (1905).

***Clarté** (**Robert**), Ing. agron., Météorol, agric., 22, rue Leyteire. Boîte G. D. Bordeaux (Gironde). (1921).

Clastrier (**Stanislas**), Mem. de la *Soc. d'Archéol. de Provence*, Prof. à l'Ec. des Beaux-Arts de Marseille, Statuaire, villa de l'Oasis, Verduron, Moulin du Diable. Saint-Antoine. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1908).

Claude (**Georges**), Ing., villa Marie-Louise, 12, boulevard Richelieu, Rueil (Seine-et-Oise). **R** (1921).

Claudel (**Victor**), Fabr. de papiers. Docelles (Vosges) (1886).

Claverie (**Auguste**), Bandagiste, 234, rue du Faubourg Saint-Martin. Paris (1895).

Clément (**Mme Hugues**), 37, quai Gailleton. Lyon (Rhône) (1923).

Clément (**Hugues**), anc. Ext. des Hôp., Doct. ès Sc., chargé de Cours à la Fac. des Sc.. 37. quai Gailleton. Lyon (Rhône) (1908).

Clerc (**Dr**), Agr. à la Fac. de Méd., Méd. des Hôp., 257, boulevard Raspail. Paris (1914).

Clerc (**Antonin**), 52, avenue de Wagram. Paris (1909).

Clerc (**Jean**), Etudiant en odont., 58, allées de Tourny. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.

Clermont (**Philibert de**), Avocat à la Cour d'Ap., 29, rue Vergniaud. Paris. **R** (1885).

Clermont (**Raoul de**), Ing. agron. diplômé de l'Inst. nat. agron., Avocat à la Cour d'Ap., anc. Attaché d'ambassade, 10, rue de l'Université. Paris. **R** (1885).

Coechianole, Méd.-Chir., Ecole fr. de Stomat. 20, passage Dauphine, Paris (1924) XIV.

Coffineau (Eugène-Jean), Ing.-Prof. de Sc., Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise) (1924).

Cohen (**Benjamin**), Ing. civ., 45, rue de la Chaussée-d'Antin. Paris. **R** (1903).

Coiffard (**J.**). Villebois-La-Valette (Charente) (1914).

Coignet (**Jean**), Ing. civ. des Mines, V.-Présid. de la Ch. de Com., anc. Elève de l'Ec. Polytech., 12, quai des Brotteaux. Lyon (Rhône) (1886).

Cointreau (**Edouard**) (**père**), Distil., 7, boulevard de Saumur. Angers (Maine-et-Loire) (1903).

Coissac (Jean-Baptiste), Dr ès S., Dir. des Œuvres Franc. d'Ecosse, 128 a Georges Street. Edimbourg (Ecosse).
Col (Alphonse), Doct. ès Sc., Prof. à l'Ec. de Méd. et de Pharm., 6, quai Turenne. Nantes (Loire-Inférieure) (1908).
Colanéri (Dr Louis), Assistant d'Electro-Radiologie des Hôp., 23, rue Fortuny. Paris.
Coliez (Dr Robert), 1 *bis*, rue Andrieux. Paris (1923).
Collangettes (Maurice), Prof. à la Fac. franç. de Médecine. Beyrouth (Syrie)(1923)
***Collard (Edouard-Louis)**, Pharm., 2, place de Vaugirard. Paris (1911).
***Collard (Jules) (fils)**, Chargé de Cours à la Fac. de Pharm., 2, rue Saint-Georges. Strasbourg (Bas-Rhin). **R** (1914).
Collet (Dr), Prof. à la Fac. Méd. des Hôp., 5, quai des Célestins. Lyon (Rhône) (1923).
Collet (L. et A.), Fabricants de Tissus, 8, esplanade Cérès. Reims (Marne) (1907).
Colleville (Dr Georges), 2, rue du Val-de-Grâce. Paris (1924).
Collignon (Armand), Indust., 14, rue Gaillon. Paris (1914).
Collignon (Lucien), ancien Négociant. 139, boulevard Saint-Germain. Paris (1923).
Collignon (Dr René), Corresp. de l'Acad. de Méd., Mem. du Comité des Trav. Scient. et Hist., 6, rue de la Marine. Cherbourg (Manche) (1880).
Collin (Dr André), Expert près les trib., 4, rue de Tournon. Paris (1923).
Collin (Auguste), Indust., 193, rue du Faubourg Saint-Denis. Paris (1907).
Collin (Léon), Doct. ès Sc. Phys. et Nat., Chargé de Conf. à la Fac. des Sc., Prof. au Lycée, 8, rue Hippolyte-Lucas. Rennes (Ille-et-Vilaine). **R** (1909).
Collot (Michel), Nég. en cuirs, 27, rue de Turbigo. Paris (1887).
Comandon (Dr Jean), 7, rue Avice. Sèvres (Seine-et-Oise) (1914).
Combemale (Eugène), Présid. du Synd. gén. de Montpellier-Lodève, 8, rue Durand. Montpellier (Hérault) (1922).
Combes (Raoul), Doct. ès Sc., Maître de Conférences à la Sorbonne, 15 *bis*, rue Alexandre-Parodi. Paris (1910).
Comhaire (Charles), Archiv., Dir. du *Vieux Liége*, membre tit. de l'Instit. intern. d'anthrop., membre corresp. de la *Soc. d'Anthrop. de Paris*, 85, rue Féronstrée Liége (Belgique) (1924).
Comité des Allocations Familiales, 7, rue de Madrid. Paris (1923).
Comité médical des Bouches-du-Rhône, 3, Marché des Capucines. Marseille (Bouches-du-Rhône). **R** (1893).
Commission archéologique de Narbonne. Narbonne (Aude) (1887).
Compagnie bordelaise de Produits Chimiques, 28, place Gambetta. Bordeaux (Gironde) (1923).
Compagnie normande de Navigation à vapeur, 55, Grand-Quai. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
— **La Foncière (Transports)**, 11, r. Pizay. Lyon (Rhône) (1906).
— **des Fonderies et Forges de l'Horme**, 8, rue Victor-Hugo. Lyon (Rhône). **F** (1873).
— **du Gaz de Lyon**, 3, quai des Célestins. Lyon (Rhône). **F** (1873).
— **des Mines de Roche-la-Molière et Firminy**, 13, rue de La République. Lyon (Rhône). **F** (1873).
— **des chemins de fer du Midi**, 54, boulevard Haussmann. Paris. **F** (1872).
— — **d'Orléans**, 8, rue de Londres. Paris. **F** (1872).
— — **de l'Ouest-Etat**, 20, rue de Rome. Paris. **F** (1872).
— — **de Paris à Lyon et à la Méditerranée**, 88, rue Saint-Lazare. Paris. **F** (1872).
— **des Messageries Maritimes**, 1, rue Vignon. Paris. **F** (1872).
— **des Minerais de fer magnétique de Mokta-el-Hadid (le Conseil d'Administration de la)**, 60, rue de la Victoire. Paris. **F** (1872).
— **des Mines, Fonderies et Forges d'Alais**, 53, rue de Châteaudun. Paris **F** (1872).

Compagnie des Mines de La Grand'Combe, 26, rue Laffite. Paris (1821).
— **des Mines de houille de Blanzy (Jules Chagot et C^ie^),** à Montceau-les-Mines (Saône-et-Loire), et 55, rue de Châteaudun. Paris **F** (1878).
— **des Salins du Midi,** 94, rue de la Victoire. Paris. **F** (1872).
Compagnon (Joseph), Ing. des Arts et Man. St-Pierre-du-Vauvrey. Eure (1921).
Comptoir Français de l'Azote, 57, rue de la Chaussée-d'Antin. Paris (1924).
Comptoir National d'Escompte (Agence du), 11, rue du Bât-d'Argent. Lyon (Rhône) (1906).
Conchon-Quinette (Hippolyte), Indust., boulevard Pasteur. Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) (1908).
Coninck (James de), Nég., 19, rue de la Côte-Morisse. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
Conseil départemental d'Hygiène de l'Aisne. Laon (Aisne). **R** (1909).
Coppet (Louis de), Chim., villa de Coppet, 12, rue Magnan. Nice (Alpes-Maritimes). **F** (1872).
Coquier, Chirurg.-Dent., 16, rue de Bourgogne. Vienne (Isère) (1923), XIV.
Corbin (Paul), Mem. de la *Soc. géol. de France,* anc. Elève de l'Ec. Polytech., Admin. des Usines électromotrices de Chedde, 43, avenue du Bois-de-Boulogne. Paris (1891).
Cordier (Henri), Mem. de l'Inst., Prof. à l'Ec. des Langues orient. vivantes, 8, rue de Siam. Paris. **R** (1887).
Cormouls-Houlès (Edouard), Doct. en Droit, Lauréat de l'Académie et de l'Institut (Acad. des Sc. morales et politiques), Indust., 3, rue Houlès. Mazamet (Tarn) (1922).
Cornereau (A.), Présid. de l'*Ac. des Sc., Arts et Belles-Lettres,* 3, rue Berbisey. Dijon (Côte-d'Or) (1917).
Cornu (M^me^ V^e^ Alfred), 9, rue de Grenelle. Paris. **R** (1884).
Cornu (Louis-Victor), Pharm. de 1^re^ cl., Ing. agr. (Grignon 94), 17, rue Diderot. Langres (Haute-Marne). **R** (1923).
Coryn (D^r^ Gustave), 15, rue des Cultes. Bruxelles (Belgique) (1923), XIII.
Coste (D^r^), 2, rue de la République. Lyon (Rhône) (1920).
Coste (Abdon), Prop., 40, rue des Augustins. Perpignan (Pyrénées-Orientales) (1895).
Cote (Claudius), Faïencier, 11, rue du Président Carnot. Lyon (Rhône) (1906)
Cottarel (Anthelme), Chirurg.-Dent., 52, avenue de Neuilly. Neuilly-sur-Seine (Seine) (1921).
***Cottarel (Nizier),** Chirurg.-Dent., 129, rue Lafayette. Paris (1920).
Cotte (Charles), Corresp. du Min. de l'Instruc. pub., Notaire, 34, place des Prêcheurs Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône) (1904).
Cotte (D^r^ Jules), Prof. à l'Ec. de Méd., 213, rue d'Endoume. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1902), X.
Cotton (Aimé), Prof. à la Fac. des Sc. de Paris, Maître de Conf. de Phys. à l'Ec. norm. sup., 18, rue Maurice Berteaux. Sèvres (Seine-et-Oise) (1911).
Cottreau, Assistant de Paléontol. au Muséum nat. d'Hist. nat., 252, rue de Rivoli. Paris (1921).
Couband (Paul), Sec. gén. de la *Comp. fermière de Vichy,* 24, boulevard des Capucines. Paris (1896).
Coudray (D^r^ Louis), Méd. hon. des *Chem. de fer de l'Etat,* avenue des Promenades. Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loire) (1920).
Coulon (Eugène), Chir.-Dent., 12, rue des Trois-Conils. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.
Coulongeat (D^r^ Clément), Prof. à l'Ecole de Médecine de Poitiers, Faculté des Sciences. Poitiers (Vienne) X.
***Coulouma (Joseph),** Ingén. Chim. Expert des Tribunaux, Lic. ès Sc. pharm. de 1^re^ cl., 2, rue de la Mairie. Béziers (Hérault) (1923).

Counord (E.), Ing. civ., 148, cours du Médoc. Bordeaux (Gironde). **R** (1872).
Counson (L.), Chargé de Cours à l'Univ., 20, rue Simonon. Liége (Belgique) (1924).
Coupin (Mlle Fernande), Doct. ès Sc. prép au Muséum Nat. d'Hist. Nat., 55, rue de Buffon. Paris (1924).
***Couprie-Lalande (Louis)**, Avocat à la Cour d'Ap., Mem. fondat. de la *Soc. des Agric. de France*, 74, rue du Hautoir. Bordeaux (Gironde) **R** (1884).
***Courtaud (Joel)**, Pharm. de 1re cl., 94, rue Notre-Dame. Bordeaux (Gironde) (1923).
Courjon (Dr Antoine), Dir. de l'Etablis. méd. Meyzieux (Isère) (1889).
Courmont (Paul), Prof. à la Fa. de Méd., Dir. de l'Inst. Bactériol., 61, rue Pasteur. Lyon (Rhône) (1906).
Courtis (Dr Hélie), 48, rue de Metz. Toulouse (Haute-Garonne) (1923), XIVe.
Courty (Georges), Prof. à l'Ec. spéc. des Trav. pub., 64, rue Vercingétorix. Paris. **R** (1904).
Cousin (Mlle Germaine), Lic. ès Sc., Lab. de Géol. de la Fac. des Sc., 1, rue Victor-Cousin. Paris (1920).
Cousin (Paul), Chirurg.-Dent., 30, boulevard de Strasbourg. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
Coutagne (Georges), Ing. des Poudres et Salpêtres, 29, quai des Brotteaux. Lyon (Rhône). **R** (1881).
***Coutard (Dr Henri)**, 1, rue Pierre-Curie. Paris (1912).
Couten (Louis), Président de la Ch. de Com. de la Meuse, Conseiller du Comm. Ext. de la France, 4, rue Alphonse-de-Neuville. Paris (1895).
Couten (Roger), Indust., 13, quai d'Austerlitz. Paris. **R** (1907).
Coutier (Léon), Marbrier, 91, rue Saint-Denis. Noisy-le-Sec (Seine (1921).
Coutil (Léon), Corresp. hon. du Min. de l'Instruct. pub., Peintre-Graveur. Les Andelys (Eure). **R** (1905).
Coutreau (Léon), Prop. Branne (Gironde) (1877).
Couvreux (Abel), Ing., 78, rue d'Anjou. Paris (1881).
Cowan (Charles), Chirurg.-Dent., 62, rue Gioffredo. Nice (Alpes-Maritimes) (1921)
Coyon (Dr Amand), Méd. des Hôp., Chef de Clin. à la Fac. de Méd., 4, rue de l'Arcade. Paris (1908).
Coze (André) (fils), Dir. de l'Usine à gaz, 5, rue des Romains. Reims (Marne) (1880).
Crapez (Ernest), Pharm. Châteauneuf-en-Thimerais (Eure-et-Loir) (1913).
Crendiropoulo (Dr Milton), Dir. du Lab. bactériol. du Cons. sanitaire. Alexandrie (Egypte) (1908).
Crépy (Eugène), Filat., 19, boulev. de la Liberté. Lille (Nord). **R** (1899).
Créqui-Montfort de Courtivron (le Marquis de), 166, boulevard Bineau. Neuilly-sur-Seine (Seine). **R** (1921).
Crespin (Mme E.), 1, rue du Soudan. Alger (1922).
***Creuzan (Mme Georges)**, 47, cours de L'Intendance. Bordeaux (Gironde) (1923).
***Creuzan (Georges)**, Fabric. d'inst. de chirurg., 47, cours de L'Intendance. Bordeaux (Gironde) (1895).
Crissey (le Comte Maurice de), 15, rue Tronchet. Paris (1913).
Cristol (Marius), Chirurg.-Dent., 1, rue Fuziès. Castres (Tarn) (1922).
Cristol (Dr Paul), Chef de Lab. de Chim. à la Fac. de Méd., Institut de Biologie, rue Montels. Montpellier (Hérault) (1922).
Critzman (Dr Daniel), anc. Int. des Hôp., 28, rue Greuze. Paris (1890).
Croeé-Spinelli (Bernard), Dir. du Conserv. mun. de Musique et de Déclamation, Chef d'orchestre de la *Soc. de Sainte-Cécile* (Assoc. des concerts classiques), 124, rue de la Trésorerie. Bordeaux (Gironde) (1910).
***Croës (Jehan de)**, Chirurg.-Dent., Prof. sup. à l'Ec, dent. de Paris, 6, square de L'Opéra (22, rue Caumartin). Paris (1903).
Croix-Rouge de Belgique. M. E. Droussart, Dir. gén., 80, rue de Livourne. Bruxelles (Belgique) (1924).
Cuénod (Dr), 1, rue Zarkoun. Tunis (1913).

Curchod (**Dr Jules**), 19, boulevard Georges-Favon. Genève (Suisse (1904).
Curtis-Webb (**V.**), 8, Imperial Square. Cheltenham (Angleterre) (1923).
Cussac (**Joseph de**), Conserv. des Eaux et Forêts en retraite, 3, rue de La Coudre. Fontainebleau (Seine-et-Marne). **R** (1902).
Cuvillier (**Jean**), Prof. de sc. nat. au Lycée du Caire, 56, rue Kasr-el-Nil. Le Caire (Egypte) (1924).
Daclin, Pharm. Cluny (Saône-et-Loire) (1911).
Dacos (**Fernand**), Ing. Ass. à l'Instit. Montefiore, 26, rue André-Dumont. Liége (Belgique) (1924).
Daguin (**Fernand**), Géologue au service des Mines. Eddiar Avenue Moulay Youssef, Rabat (Maroc) (1922).
Dahlet (**Alfred**), Pharm., place Brand. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).
***Daleau** (**François**). Bourg-sur-Gironde (Gironde) (1872).
Dal-Piaz, Présid. du Cons. d'Admin. de la *Comp. gén. Transat.*, 6, rue Auber. Paris (1913).
Daligault (**René**), Démonstrat. dent., 10, rue Roquépine. Paris (1920).
Daligault, Indust., 44, rue du Beau-Panorama. Sainte-Adresse (Seine-Inférieure) (1913).
Dalloni (**Marius**), Prof. de Cours à la Fac. des Sc., Collab. au Serv. de la Carte Géol. détaillée de la France et à la Carte Géol. de l'Algérie, 15 *ter*, rue Daguerre. Alger (1903).
Damas (**D.**), Prof. à la Fac. des Sc., Dir. de l'Institut Ed. Van Beneden, 23, quai Van Beneden. Liège (Belgique) **R** (1924) X.
Dambrun (**Léopold**), Pharm., 84, avenue de Tervueren. Bruxelles (Belgique) (1924) XV.
Damien (**Benoît**), Doyen hon. de la Fac. des Sc. de Lille, près la Mairie. Aulnoy-lez-Valenciennes (Nord) (1908).
Daminet, Pharm., rue Van Artevelde. Bruxelles (Belgique) (1924) XV.
Damoy (**Georges**), Pharm., 47, rue du Bac. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).
Damoy (**Julien**), Nég., 31, boulevard de Sébastopol. Paris (1881).
Danforth, 132, rue de la Trésorerie. Bordeaux (Gironde) (1923) XIVe.
Dangeard (**Louis**), Prépar. à la Fac. des Sc. Rennes (Ille et-Vilaine) (1923).
Danger (**René**), Dir. du Journal des Géom. Experts. Prof. à l'Ec. spéc. des Travaux publics, 6, rue d'Angoulême. Paris (1923).
Danguy (**Louis**), Insp. d'Agric., 1, rue Dubois. Nantes (Loire-Inférieure) (1898).
Danguy (**Paul**), Lic. ès Sc., Assist. de Botan. au Muséum nat. d'Hist. nat., 14, rue Vulpian. Paris **R** (1897).
Danjou (**E.**), Pharm., place Malherbe. Caen (Calvados), (1914).
Danne (**Gaston**), Chef du Lab. d'Essais des subst. radio-activos. Gif (Seine-et-Oise) (1912).
Dantan (**Jean-Louis**), Maître de Conf. à la Fac. des Sc. Alger (1921).
Darcissac (**Marcel**), Chir.-dent., 44, rue de Moscou. Paris (1924) XIV.
Dassieu (**Dr Mathieu**), 6, rue Serviez. Pau (Basses-Pyrénées) (1892).
Daugé (**Césaire**), Curé. Duhort-Bachen, par Aire-sur-l'Adour (Landes) (1923). Archéol.
Daumézon (**Mme Louise, Georges**), Lic. ès Sc., Dir du Bur. mun. d'Hyg., 13, cours Mirabeau. Narbonne (Aude) (1914).
Dausset (**Dr**), Villa Hélianthe, Biarritz (Basses-Pyrénées) (1923) XIII.
Dautel (**Henry**), Nég. Brienne-le-Château (Aube) (1909).
Dautel (**Roger**). Brienne-le-Château (Aube) (1909).
Dautzenberg (**Philippe**), Zool., 209, rue de l'Université. Paris (1899).
Dauvé (**Camille**), Doct. ès Sc. Phys., Lic. ès Sc. Math., Prof. au Collège Monge, 7, rue Grancey. Beaune (Côte-d'Or) (1902).
Dauvé (**Dr Georges**), 21, rue Saint-Jean. Chaumont (Haute-Marne) (1913).

Dauzère (Camille), Prof.-Agr. des Sc. Phys. au Lycée, Dir. de l'Observ. astr. et météorol. du Pic du Midi, 6, rue André-Délieux. Toulouse (Haute-Garonne) (1908).

Davias (Daniel), Nég., 12, rue de la Société. Jarnac (Charente) (1906).

David, Chirurg.-Dent., 4, place Gambetta. Saint-Etienne (Loire) (1923) XIV.

David (Dr Henri), 6, rue de la Gare. Angers (Maine-et-Loire) (1924).

David (Dr Léon), 57, boulevard Barbès. Paris (1924) XII.

David (Louis-F.), Ing. civ. des Mines, Ing. cons. de la *Soc. des Pétroles de Dabrowa*, 9, avenue Sainte-Foy. Neuilly-sur-Seine (Seine). **R** (1912).

Davodet (Auguste), Insp. départ. de l'Assistance Pub., 35, rue Falourdel. Saint-Lô (Manche) (1922).

***Day (Miss Katharine Seymour)**, Anthropologiste, 161 E. 82nd St. New-York (Etats-Unis) (1923) XI.

Dean (Alfred E.), Radiologiste Ing. Leigh Place, Broke Street, Holborn Londres (Angleterre) (1923) XIII.

De Bast (Omer). Prof. à l'Univ. Dir. de l'Inst. électrotech Montefiore, 35, rue Saint-Gilles. Liége (Belgique) (1924) V.

De Bel, Chir.-Dent., 21, rue Louvrex. Liége (Belgique) (1924) XIV.

***Debray (Albert)**, Chirurg.-Dent., 16, rue Bassano. Paris (1923) XIV.

Debreuille, Pharm. Graville-Sainte-Honorine (Seine-Inférieure) (1914).

***Debruge (Arthur)**, Corresp. du Min. de l'Inst. publ., Contrôleur des Postes et Télég., 8, rue Blanchet. Constantine (Algérie) (1900).

Dechambre (Dr Edmond), 26, rue Blatin. Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) (1912).

Déchet (Jean-Baptiste). Brétigny-sur-Orge (Seine-et-Oise). **R** (1903).

Deck (Dr Louis-Gabriel), Lauréat de l'Acad. de Méd., 7, rue Voltaire. Vierzon (Cher) (1923).

Decouvelaere, Chir.-dent., 34, rue Chanzy. Tourcoing (Nord) (1924) XIV.

Decroly (Dr Ovide), Prof. à l'Univ., 2, rue du Vosségat Uccle (Belgique) (1924) XVI.

Defays (Georges), Pharm. milit. Hôp. Milit. Aix-la-Chapelle (Allemagne occupée) (1924) XV.

Deglatigny (Louis), 29, rue Blaise-Pascal. Rouen (Seine-Inférieure). **R** (1892).

Degouys, Chirurg.-Dent., 47, rue de Paris. Elbeuf (Seine-Inférieure).

Déguilhem (Pierre), Pharmacien. Monbahus (Lot-et-Garonne) (1923) XV.

Dehalu (Marcel), Admin. Inspect. de l'Univ. de Liége (Belgique) (1924).

Dehan (Emile), Trésor. du Synd. de Montpellier-Lootur, 3, boulevard Ledru-Rollin. Montpellier (Hérault) (1922).

Dehaut (E.), 147, rue du Faubourg-Saint-Denis. Paris (1887).

***Dehillotte (Gaston)**, Chirurg.-Dent., anc. Chef de Clin., ex-Prof. à l'Ec. dent. de Bordeaux, 135, boulevard Carnot. Agen (Lot-et-Garonne) (1923).

Dehorne (A.), Prof., à la Fac. des Sc., 159, rue Brûle-Maison. Lille (Nord) (1911).

Dehorne (Mlle Lucienne), Doct. ès Sc., Stagiaire du Mus. nat. d'Hist. nat., 344,, rue Saint-Jacques. Paris. **R** (1917).

Déjardin (Dr François), Chirurgien à l'Hôp. des Anglais, 28, rue Trappé. Liége (Belgique) (1924).

Delacour (Jean), Ornitholog., château de Clères. Clères (Seine-Inférieure) (1921).

Delacroix (Alexis), Notaire hon., 85, bd Pasteur. Amiens (Somme) (1908).

Delacroix (Henri), Prof. à la Fac. des Sc., 16, rue de l'Assomption. Paris (1914), XVI.

Delafon (Maurice), Ing. sanitaire, Indust., 14, quai de La Râpée. Paris (1892).

***Delage**, Dir. gén. des Usines de Prod. Chim. de la *Soc. de Saint-Gobain*, 1, place des Saussaies. Paris (1921).

Delagrave (Charles), Libr.-Edit., 15, rue Soufflot. Paris (1887).

Delaire (Alexis), Sec. gén. de la *Soc. d'Econom. sociale*, anc. Elève de l'Ec. Polytech., 54, rue de Seine. Paris. **R** (1886).

Delaite (Julien), Doct. ès. Sc., 13, rue Hors-Château. Liége (Belgique) (1924).

***Delalande (Jules)**, Prop., 125, boulevard du Centre. Le Plant-Champigny (Seine) (1920).

Delaporte (Paul), Ing. civ., Expert près le Trib. de 1re Inst. et la Cour d'Ap., 109, quai d'Orsay. Paris (1920).

Delarbre (Mlle), Chirurg.-Dent., 39, r. Notre-Dame-de-Lorrette. Paris (1922).

Delastre (H.), Ing. des Arts et Man., 4, rue Claude-Groulard. Rouen (Seine-Inférieure) (1919).

Delaunay (Henri-Marie-Eugène), Agrégé de Physiologie Fac. de Méd. de Bordeaux, 25, rue Rolland. Bordeaux (Gironde) (1923) XVI-XXI.

Delaunay (Dr Paul), Anc. Int. des Hôp. de Paris, V.-Prés. de la *Soc. d'Agric., Sc. et Arts de la Sarthe*, 36, rue Chanzy. Le Mans (Sarthe) (1920).

Delaunay-Belleville (Louis), Ing.-Construc., anc. Elève de l'Ec. Polytech., 17, boulevard Richard-Wallace. Neuilly-sur-Seine (Seine). **R** (1899).

Delbet (Dr Paul), 14, rue Roquépine. Paris (1902).

Delbet (Pierre), Mem. de l'Acad. de Méd., Prof. à la Fac de Méd. Chirurg. des Hôp., 24, rue du Bac. Paris (1907).

Deleixe (Eugène), Méd. Ass. à l'Univ. de Liége, Hôp. de Bavière. Liége (Belgique) (1924).

Delemer (Jean), Doct. en Droit, Indust., Admin. de la *Compagnie de Pérenchies*, 42, rue Voltaire. Lille (Nord) (1909).

Delépine (Marcel), Prof. à la Fac. de Pharm., Pharm. en Chef des Hôp., 2, rue Alphonse-Daudet. Paris (1908).

Delestrac (Léopold), Pharmacien, 5, rue des Contrats. Pertuis (Vaucluse) (1924) XV.

Deleu (Louis), 31, rue des Pierres. Bruges (Belgique) (1924).

Delgass (Basile-William), Ingén., Chef de la Section Etrang. du Commissar. du Peuple des Voies de Communication, 2, rue de la Commune. Moscou (Russie). **R** (1923).

***Delherm (Mme Louis)**, 1, rue Las-Cases, Paris (1914).

***Delherm (Dr Louis)**, anc. Int. des Hôp., 1, rue Las-Cases. Paris (1907).

Delidon (Emile), Pharmacien de 1re cl., 20, rue de Saint-Dizier. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1921).

Delmas (Dr), Méd.-Dir. de la Maison de Santé, 23, rue de la Mairie. Ivry (Seine) (1920) XVI.

Delmas (Fernand), Ing., Archit., Prof. d'Archit. à l'Ec. cent. des Arts et Man., 4 *bis*, rue de Lota (135, rue de Longchamp). Paris (1887).

Delmas (Jean-Charles), Doct. en pharm. Pharm. Maj. des Troupes coloniales, 24, rue André-Delieux. Toulouse (Hte-Garonne) VI, XV, XXI, VIII, VII. (1907).

Delon (Jules), Ing. construc., 41, chemin du Pré-Gaudry. Lyon (Rhône) (1910).

Delore (Dr Xavier), Corresp. nat. de l'Acad. de Méd. de Méd., anc. Chirurg. en chef de la Charité de Lyon. Romanèche-Thorins (Saône-et-Loire). **F** (1873).

Delourmel, Chir.-Dent., 88, rue Lafayette. Paris (1924) XIV.

***Delpeut**, Chirurg.-Dent., boulevard Ney. Sarlat (Dordogne) (1923), XIV.

Delphy (Jean), Chef de Trav. à l'Ec. des Hautes-Etudes, Laboratoire maritime, île de Tatihou. Saint-Vaast-la-Hougue (Manche) (1921).

Delporte (Dr F.), Agrégé à l'Univ., 16, rue du Grand-Cerf. Bruxelles (Belgique) (1923) XIII.

Delprat (Dr Edmond), Electricité Médicale. Marmande (Lot-et-Garonne) (1923) XIII.

Delrez, Prof. à l'Univ. Liège (Belgique) (1922).

Delrue (R.), 12, rue Mi-Mars. Louvain (Belgique) (1924) XVI.

Delviesemaison (Dr Victor), Doct. en Méd. et Chir.-dent., 20 rue de la Victoire. Bruxelles (Belgique) (1923) XIV

Delvolvé (Jean), Prof. à la Fac. des Lettres, 46, rue d'Aubuisson. Toulouse (Hte-Garonne) (1920) XVI.

De Man, 26, Longue-Allée. Anvers (Belgique) (1924).

Demarty (J.), Dir. des Mines et Usines de Mispickel d'Auvergne. Laqueille (Puy de-Dôme) (1908).

Demiau (Henri), Command. d'Infanterie en retr., 14, rue d'Orléans Pau (Basses-Pyrénées) (1923) XI.

***Demolon (M^me^ Albert)**, avenue Brunehaut. Laon (Aisne) (1920).

***Demolon Albert)**, Lic. ès Sc., Ing. agron., Dir. de la Stat. agron. de l'Aisne et du Lab. départ. de Bactériol., avenue Brunehaut. Laon (Aisne) (1910).

Demonchy (D^r^ Adolphe), 37, rue d'Isly. Alger. **R** (1880).

Demoriaine (Joseph), Conservateur des Eaux et Forêts, 20, rue de l'Aigle. Compiègne (Oise) (1901).

***Demoulin (Léopold)**, Chirurg.-Dent., 15, avenue Fonsny. Bruxelles (Belgique) (1920).

Demoulin (Mathieu). Verviers (Belgique) (1924).

Demoussy (Emile), Assitant de Physiol. végét. au Muséum nat. d'Hist. nat., 45 *bis*, rue Buffon. Paris (1887).

Demozay, Dir. gén. des *Etablissements Jacob Holtzer, Forges et Aciéries d'Unieux* (Loire), 77, rue La Boëtie. Paris. **R** (1922).

De Myttenaere (D^r^ Ferdinand), Insp. princ. des Pharm., 19, rue de l'Industrie. Hal (Belgique) (1924) XV.

Deniau (Louis), La Trémissinière. Nantes (Loire-Inférieure) (1916).

Denigès (Georges), Prof. de Chim. biol. à la Fac. de Méd., 53, rue d'Alzon. Bordeaux (Gironde). **R** (1895).

Denis (Marcel), Doct. ès Sc. Faculté des Sciences, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) **R** (1919).

***Denizot (Georges)**, Prépar. de Géol. à la Fac. des Sc. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1921).

Dennis et Brown, Nég., 16, rue de Fontenelle. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Denoyès (D^r^ Joseph), 15, rue du Castillet. Perpignan (Pyrénées-Orientales) (1922).

Denys (Roger), Ing. en chef des P. et Ch., 1, rue de Courty. Paris. **R** (1893).

***Depoin (Joseph)**, Présid. de l'*Inst. sténog. de France* et de la *Soc. de Graphol.*, 150, boulevard Saint-Germain. Paris **R** (1906).

De Puydt (Marcel), 27, avenue Isabelle. Anvers (**Belgique**) (1924).

Derrien (Eugène), Doyen de la Fac. de Méd., 16, avenue du Stand. Montpellier (Hérault) (1910).

Derscheid (J. M.), 59, rue de Stassart. Bruxelles (Belgique) (1924).

Deruyts, Prof. à l'Univ. de Liége, membre de l'Acad. Royale de Belgique, 37, rue Louvrex. Liége (Belgique) (1924).

Dervillé (Stephane), Nég. en marbres, Présid. du Cons. d'Administr. de la *Comp. des Chem. de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée*, Censeur de la Banque de France, 37, rue Fortuny. Paris. **R** (1895).

Desban (Irénée), Instituteur, 3, rue Borromée. Paris (1923) XX.

Des Cilleuls, 6, place de la Commanderie. Nancy (Meurhe-et-Moselle) (1923), XIV^e^.

Desclaux (D^r^ Louis), anc. Int. des Hôp., Méd. des Prisons, Expert près le Trib. civ., 24, boulevard Delorme. Nantes (Loire-Inférieure) (1916).

***Descombes (Paul)**, Dir. hon. des Man. de l'Etat, Présid. de l'*Assoc. pour l'Aménagement des Montagnes*, 142 rue de Pessac. Bordeaux (Gironde) (1904).

Descours Cabaud et Cie, Nég.en Métaux, 5, rue de Penthièvre. Lyon (Rhône) (1906);

Descourtis (le Général), 57, rue de Lille. Paris (1913).

***Desgrez (Alexandre)**, Membre de l'Institut, Prof. à la Fac. de Méd., Mem. de l'Acad. de Méd., V.-Président. du Cons. d'Hyg., 78, boulev. Saint-Germain. Paris. **R** (1906).

Desharnoux, 29, rue Linné. Paris (1887).

Deslandres (Henri), Mem.-de l'Inst. et du Bureau des Longit., Dir. de l'Observatoire nat. d'Astron. phys. de Paris, anc. Elève de l'Ec. Polytech., 56 *bis*, route des Gardes. Meudon-Bellevue (Seine-et-Oise) (1884).

Deslandres (Paul), Archiv.- Paléog., Conservateur à la Bibliothèque de l'Arsenal, 81, rue des Saint-Pères. Paris **R** (1904).

Desloges (Amand), anc. Présid. de la *Soc. normande d'Etudes Préhistoriques*, petit Château. Rugles (Eure) (1921).

Desmaisons (Dr Henri), en Pharm., 28, rue Frépillon. Noisy-le-Sec (Seine) (1924).

Desmarets (Paul), Dir. de l'Observatoire météor., 38, rue de Bellini. Douai(Nord) (1887).

Desmarres (Robert), Ing. civ. des Mines, 52, boulevard Malesherbes. Paris (1892).

Desmonts (Dr Emile), 55, Grande-Rue. Montpellier (Hérault) (1922).

Despin (Dr Jean-Bernard), 15, rue Lafaurie-de-Montbadon. Bordeaux (Gironde) (1923) XII.

***Desplats (Dr René)**, 181, rue Nationale. Lille (Nord) (1907).

Devalmont (Louis), Pharm., 10, rue Emile-Zola. Sotteville-les-Rouen (Seine-Inférieure). **R** (1916).

Devanlay (G.), Ing. des Arts et Man., Chef de Bur. hon. aux *Chem. de fer de l'Etat*, 20, rue Dulong. Paris. **R** (1919).

***Dévauchelle (Fernand)**, Chirurg.-Dent., Chef du Lab. de Radiol. à l'Ec. dentaire, 97, boulevard Haussmann. Paris (1920).

Devé (Dr (Félix), Prof. à l'Ec. de Méd. 14, rue des Carmes. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

De Vlamynck, Chir.-Dent., 70, boul. de Waterloo. Bruxelles (Belgique) (1924) XIV.

Devoucoux (Georges), Chirurg.-Dent., 48, boulevard Haussmann. Paris (1921).

De Witte (Gaston-François), Attaché au Musée de Tervueren et au Jardin Zoologique d'Anvers, 203, avenue de la Chasse. Bruxelles (Belgique) (1924).

***Dexant (Robert)**, Chirurg.-Dent., 4, rue Achille-Allier. Montluçon (Allier) (1923) XIV.

Dezeine (Fritz), Pharm. Dir. des Labor. *Fédera*, 104, rue Belliard. Bruxelles (Belgique) (1924).

Didier (Léon), Ing. princ. à la *Comp. des Mines*. Bruay (Pas-de-Calais) (1905).

Diéderichs (J.-A.), Maître de Mines, 11, quai des Brotteaux. Lyon (Rhône) (1873).

Die-Fério, Chir.-Dent., 6, place d'Armes. Fumay (Ardennes) (1924) XIV.

Dieudonné (Mlle Marie), Prof. hon. à l'Ec. Sophie-Germain, 118, rue Lafontaine. Paris (1919) VII, IX, X.

***Dieuzaide (Dr)**, Lectourne (Gers) (1921).

Directeur des Services Vétérinaires du Puy-de-Dôme. Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme (1923).

Direction départementale d'Hygiène de l'Aisne (M. le Médecin, directeur), à la Préfecture. Laon (Aisne) (1921).

Dislère (Paul), Présid. de Sect. hon. au Cons. d'Etat, anc. Ing. de la Marine, Présid. du Cons. d'administr. de l'Ec. coloniale, 10, avenue de l'Opéra. Paris. **R** (1894).

Divry (Alfred), Représent. de Com. Saint-Cyr-du-Vaudreuil (Eure) (1922).

Dixsaut (Léon), Prof.-Agr. de Phys. au Lycée Pasteur et à l'Ec. sup. de Com., 2, avenue Philippe-le-Boucher. Neuilly-sur-Seine (Seine) (1907).

Dolfus (Gustave-F.), Collab. princ. à la Carte Géol. de France, 45, rue de Chabrol. Paris (1906).

Dollfus (Robert), Muséum d'Histoire Naturelle, 66, rue Ampère. Paris (1913).

Dollot (Auguste), Ing. civ., Corresp. du Muséum nat. d'Hist. naturelle, 136, boulevard Saint-Germain. Paris (1903).

Domergue (Albert), Prof. à l'Ec. de Méd., 341, rue Paradis. Marseille (Bouches-du-Rhône). **R** (1895).

Donat-Agache, 44, boulevard de la Liberté. Lille (Nord) (1914).

Dongier (Raphaël), Maître de Conf. à la Fac. des Sc. de Paris, 5, rue Bobierre-de-Vallière. Bourg-la-Reine (Seine) (1908).

Dor (Pierre), Ing. des Arts et Man., 63, rue de Paradis. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1912).

Doraulo (Dr Raoul). Mathieu (Calvados) (1921).

Dornier (Olivier), Ing.-Chim., 8, rue Henri-Pauquet, Creil (Oise) (1921).

Douat, Chirurg.-Dent., 81, rue du Palais-Gallien. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Doublet (E.), Astronome, Observatoire de Bordeaux. Floirac (Gironde) (1923) I et II.

Doumer (Emmánuel), Prof. à la Fac. de Méd., Corresp. nat. de l'Acad. de Méd., 57, rue Nicolas-Leblanc. Lille (Nord). **R** (1899).

Deuvillé (Henri), Mem. de l'Inst., Ing. en chef, Prof. à l'Ec. nat. sup. des Mines, 207, boulevard Saint-Germain. Paris. **R** (1875).

Dransart (Dr Henry), Dir. de l'Inst. ophtalm. Somain (Nord). **R** (1877).

Drault et **Ch. Raulot-Lapointe (L.)**, Construct. d'instr. pour les sciences (Radiol.), 73, rue Dutot. Paris (1923) XIII.

Drioton (Clément), Mem. de la Commis. des Antiquités de la Côte-d'Or et de la *Soc. de Spéléologie*, 32, rue de l'Hôtel-de-Ville. Troyes (Aube) (1901).

Drous (Mme Noëlie), Institutrice, 141, rue de Bercy. Paris (1924) XX.

***Druart (Mme Emile)**. Merfy (Marne) (1913).

***Druart (Emile)**, Nég. en matér. de constr. et charbons de terre. Merfy (Marne) (1893)

***Druart (Henri)**, Nég. en matér. Merfy (Marne) (1923).

***Druart (René)**, Nég., 37, chaussée du Port. Reims (Marne) (1913).

Dubar (L.), Prof. à la Fac. de Méd., 82, rue de Tournai. Lille (Nord) (1909).

Dubard (Dr Maurice), Prof. à l'Ec. de Méd., 11, rue de Montigny. Dijon (Côte-d'Or) (1911).

Dubois, Chirurg.-Dent., 1, rue Joseph-Rigal. Gaillac (Tarn) (1921).

Dubois (Auguste), Princ. du Collège Monge. Beaune (Côte-d'Or) (1904).

Dubois (Pascal), Prof. à l'Ec. Odontotech., 4, rue Meyerbeer. Paris (1922).

Dubois-Trépagne (Dr Paul), 25, rue de Louvrey. Liège (Belgique) (1921).

***Dubory (Dr Gabriel)**, 5, rue de la Croix-Blanche. Bordeaux (Gironde) (1923) XIII.

Duboscq (Octave), Prof. de Zool. à la Fac. des Sc., 24, rue Marcel-de-Serres. Montpellier (Hérault) **R** (1904).

***Dubroca (Marcellin)**, Prof. au Lycée Pasteur. Neuilly-sur-Seine (Seine) (1921).

Dubuc (Gaston), Inst., 61, rue Stephenson. Paris (1914).

Ducamp (Arthur), Prof. de Clin. médic. à la Fac. de Méd., 3, rue du Grand-Galion. Montpellier (Hérault) (1921).

Ducamp (Dr Louis), Dir. des Serv. d'Hyg., 96, avenue de l'Hippodrome. Lille (Nord) (1902).

Ducancel (Pierre), Nég. en Prod. chim., 75, rue des Moulins. Reims (Marne) (1907).

Duchez (Dr), Chir.-Dent., 73, rue Beauvoisine, Rouen (Seine-Inférieure) (1924) XIV.

Ducloux (E.), Dir. du Serv. de l'Elevage, 6, rue du Contrôle-Civil. Tunis. **R** (1913).

Ducomet (Vital), Prof. de Botan. à l'Ec. nat. d'Agric. Grignon (Seine-et-Oise) (1903).

Ducosté (Dr), Médecin-chef à l'Asile de Villejuif (Seine) (1920) XVI.

Ducreux (Alfred), Nég., Consul du Paraguay, Mem. du Cons. d'Arrond., 9, boulevard National. Marseille (Bouches-du-Rhône). **R** (1891).

Ducrocq (le Géuéral Henri), Arçais (Deux-Sèvres). **R** (1882).

***Ducuing**, 12, rue Fondaudège. Bordeaux (Gironde) (1923), XIVe sect.

Dufour (Mme Jeanne), 2, rue Bigonnet. Mâcon (Saône-et-Loire) (1923) XIII.

Dufour (Dr), 2, rue Bigonnet. Mâcon (Saône-et-Loire) (1923) XIII.

Dufour (Léon), Dir.-adj. du Lab. de Biologie végét. de la Fac. des Sc. de Paris. Avon (Seine-et-Marne). **R** (1893).

Dufour (Dr Marc), Rect., Prof. d'Ophtalmol. à l'Univ., 7, rue du Midi. Lausanne (Suisse). **R** (1894).

Dufraisse (Charles), Chef de Lab. au Collège de France, 189, rue de Tolbiac. Paris (1918).

***Dufrénoy (Jean)**, Directeur de la Station de Pathologie Végétale. Brive (Corrèze) (1918).

Duhem (Arthur), 16-22, rue Saint-Genois. Lille (Nord) (1909).

Dujardin-Beaumetz (Mlle Rose), 85, rue de la Pompe. Paris (1924).

Dulac (Dr H.), 14, boulevard Lachèze. Montbrison (Loire). **R** (1872).

Dullère (Auguste), Capit. en 1er Pharm., rue de Bruxelles. Namur (Belgique (1924), XX.

Dumas (Georges), Prof. à la Fac. des Lettres, 6, rue Garancière. Paris (1914) XVI.

Dumas (Hippolyte), Indust., anc. Elève de l'Ec. Polytech. Mousquéty, par l'Isle-sur-Sorgue (Vaucluse). **R** (1883).

Dumas (Dr Raoul), Médecin-Inspect. des Troupes Col., ancien Insp. gén. des serv. san. et méd. des Colonies, 107 bd de la Mission Marchand. Courbevoie (Seine). (De mai à octobre, 7, rue Lardy. Vichy (Allier) (1924).

Dumas-Edwards (Mme J.-B.), 15, rue Duguay-Trouin. Paris. **R** (1886).

Dumouthiers (Gustave), Pharm., 11, rue de Bourgogne. Paris (1916).

Dumouthiers (Jacques), Int. des Hôp., 11, rue de Bourgogne. Paris (1916).

Duncombe (Lionel), Chirurg.-Dent., boulevard Edouard-VII. Nice-Cimiez (Alpes-Maritimes) (1921).

***Dunogier (Dr Simon)**, 51, cours Georges-Clémenceau. Bordeaux (Gironde) (1899).

Dupasquier (Dr), 29, rue de St-Quentin. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

***Du Pasquier (Louis-Gustave)**, Prof. à l'Université, 33, Sablons. Neuchâtel (Suisse). (1923) I. II. V.

***Dupérié (Dr Raymond)**, Prof. à la Fac. de Méd., 6, rue Mazarin. Bordeaux (Gironde (1923) XII.

***Dupeyrac (Dr Gustave)**, 90, rue de Rome. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1906).

***Dupeyroux (Dr)**, 23, rue des Mèches. Créteil (Seine) (1924).

***Duplan (Gaston)**, 10, rue Eugène-Fromentin. La Rochelle (Charente-Inférieure) (1923).

Duplay (Simon), Prof. hon. à la Fac. de Méd., Mem. de l'Acad. de Méd., Chirurg. hon. des Hôp., 9, rue Edouard-Detaille. Paris. **R** (1879).

***Dupont (Dr René)**, Pharmacien-Docteur en Médecine, Marmande (Lot-et-Garonne (1923).

Dupont (Charles), Sec. gén. de la *Comp. des Mines*. Aniche (Nord). **R** (1909).

Dupont (E.), Dir. des Docks, Présid. de la *Soc. de Géogr. Commerciale*, 13, quai de Marseille. Le Havre (Seine-Inférieure) (1913).

Dupont (François), Secrétaire aux Docks, 12, quai de Marseille. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Dupont (Joseph), Pharm., 68, rue Saint-Pierre. Caen (Calvados) (1921).

Dupouy (Dr Abel), boulevard Saint-Jacques. Condom (Gers). **R** (1902).

***Duprat (G.-L.)**, Doct. ès Lettres, Lauréat de l'Inst. de France, Prof. de Sociol. et d'Econ. soc. à l'Univ., 2, cours de Rive. Genève (Suisse) (1914).

Dupré (Anatole), Chim., 36, rue d'Ulm. Paris. **R** (1895).

Duraffourd, Chargé de l'exécut. des trav. topogr. et de la reconstit. fonc. des Etats de Syrie, Damas (Syrie) (1923).

Durand (Gilbert), Méd. du Serv. annexe de l'Hôp., 38, rue Denon. Châlon-sur-Saône (Saône-et-Loire) (1921).

Durand (Joseph), Chargé d'un Cours de Chim. à la Fac. des Sc., allée Saint-Michel. Toulouse (Haute-Garonne) (1912).

Durand (Henry), 2, rue Salle-de-l'Evêque. Montpellier (Hérault) (1922).

Durand-Viel, Mem. du Cons. mun., 3, boulevard François-Ier. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Duranthon (Marcel), Chir.-dent., 44, Cours Georges-Clémenceau. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.

Duret (Théodore), Homme de Lettres, 4, rue Vignon. Paris (1882).

Durif, Instit., 127, avenue du Maine. Paris (1924), XX.
Durrant-Soyer (R.), Radiol., 9, boulevard du Quatorze-Juillet. Troyes (Aube) (1919).
Dutertre (A.-P.), Prép. à la Fac. des Sc. de Lille. Conserv. du Musée géol. de Boulogne-sur-Mer, 159, rue Brûle-Maison. Lille (Nord), et 36, rue Victor-Hugo Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais) (1923) VIII.
Dutertre (Dr Emile), Chirurg. de l'Hôp. Saint-Louis, 12, rue Coquelin. Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais) (1899).
Duteurtre (Marcel), Mem. de la *Soc. Géol. de Normandie*, 48, rue de Saint-Quentin Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
Dutois (Albert), Pharm., 12, rue Saint-Séverin. Liége (Belgique) (1924), XV.
Duverger (Dr), Prof. Agr., à la Fac. de Méd. de Bordeaux, 3, place Rohan. Bordeaux (Gironde) (1923) XII.
***Duvert (Charles)**, Indust. La Gabie, par Verneuil-sur-Vienne (Haute-Vienne) (1904).
Duvert (Georges), Indust., La Gabie. Verneuil-sur-Vienne (Haute-Vienne) (1890).
***Duvert (Marcel)**, Indust. Le Chalet, par Verneuil-sur-Vienne (Haute-Vienne) (1904).
Ecole Normale Supérieure (Mme la Directrice de), Fontenay-aux-Roses (Seine)(1924).
Ecole Polytechnique (le Directeur des Etudes de l'), 21, rue Descartes, Paris (1912).
Ecole spéciale d'Architecture, 254, boulevard Raspail. Paris (1885).
Edrom, Chir.-Dent., 2, rue Villeneuve. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.
Edwards, Chirurg.-Dent., 6, rue du Helder. Biarritz (Basses-Pyrénées) (1921).
Eglise évangélique libérale, 7 *bis*, rue Daval. Paris. **F** (1893).
Ehrismann, Pharm., rue d'Austerlitz. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).
Ehrmann (France), Prép. de Géol. à la Fac. des Sc. 31, rue Borely-la-Sapie. Alger (Algérie) (1923).
Eichthal (Eugène d'), Mem. de l'Inst., Admin. de la *Comp. des Chem. de fer du Midi*, 144, boulevard Malesherbes. Paris. **R** (1875) XVI.
Eleus (Charles), Banq., 36, rue du Colisée. Paris. **R** (1917).
Ellie (Raoul), Ing. des Arts et Man., 19, rue Duluc. Bordeaux (Gironde). **R** (1892).
Ellissen (Albert), Ing., Admin. de la *Comp. des Chem. de fer du Nord de l'Espagne*, 6, avenue de Messine. Paris. **R** (1877).
Emberger (Louis), Chargé de Cours à la Fac. de Pharm. Montpellier (Hérault) (1922),
***Emonet (Dr André)**, 29, rue des Batignolles. Paris (1907).
Engel (Michel), Relieur, 91, rue du Cherche-Midi. Paris. **F** (1872).
Engelbach (Dr Paul), Chirurg. des Hôp., 26, rue Naude. Le Havre (Seine-Inférieure) (1913).
Enjoubert (Hilaire), 35, boulevard Victor-Hugo. Pertuis (Vaucluse). (1914).
Erpicum (Dr Richard), 2, rue de Sluse. Liége (Belgique) (1924).
Errera (Alfred), 1039, chaussée de Charleroi, Uccle (Belgique) (1924), I.
***Escande (Dr François)**, Agr. de Phys. à la Fac. de Méd., 17, rue de Metz. Toulouse (Haute-Garonne) (1910).
***Estève (Jean)**, Pharm. des Hôp., Prép. à la Fac. de Méd. et de Pharm., 65, cours Pasteur. Bordeaux (Gironde) (1923).
Etève (Léandre), Ing. des P. et Ch., Dir. adj. de l'Ec. spéc. des Trav. pub., 12, rue du Sommerard. Paris (1922).
Etienbled, Chir.-dent., 82, boulevard Montparnasse. Paris (1924) XIV.
Etienne (Georges), Correspond. nat. de l'Acad. de Méd., Prof. à la Fac. de Méd., 22, rue du Faubourg-Saint-Jean. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1906).
Euzière (Dr Jules), Professeur à la Fac. de Méd., 12, rue Marceau. Montpellier (Hérault) (1922).
Eudlitz, Chirurg.-Dent., 8, rue Alfred-Laurant. Boulogne (Seine) (1907).
***Even (Dr Charles)**, Chirurg.-Dent., 8, rue de l'Union. Roubaix (Nord) (1921).
Eydoux (Denis), Ing. des P. et Ch., 3, rue Théodore-de-Banville. Paris (1921).

Eymard (Noël), Chirurg.-Dent., 6, rue du Sauvage. Mulhouse (Haut-Rhin) (1920).

Eysséric (Joseph), Artiste-Peintre, 14, rue Duplessis. Carpentras (Vaucluse). **R** (1880).

Fabre (Dr Mme Ve Sophia), 182, rue du Faubourg-St-Honoré. Paris (1911).

Fabre (Charles), Prof. à la Fac. des Sc., Dir. de la Stat. agronom., 18, rue Fermat Toulouse (Haute-Garonne). **R** (1905).

Fabre (Paul), Notaire, rue de la Mairie. Eymet (Dordogne) (1908).

***Fabre (René)**, Doct. ès Sc.,.Pharm. en chef de l'Hôp. Necker, 151, rue de Sèvres. Paris (1923) XV.

Fabret (Mme François), 6, aven. de Verdun. Nice (Alpes-Maritimes) (1914).

***Fabret (François)**, Chirurg.-Dent., Inspect. départ. d'Hygiène dent., 6, avenue de Verdun. Nice (Alpes-Maritimes) (1014).

Fage (Louis), Doct. ès Sc., Assitant de Zool. au Muséum nat. d'Hist. nat., 61, rue de Buffon. Paris (1911).

Fairon (Emile), Conservateur des Archives de l'Etat, 5, rue de Drèze. Pépinster (Prov. de Liége. Belgique) (1924).

Falguière (W.), Dir. de l'Ec. primaire sup., 28, rue de La Mairie. Boulogne-sur-Seine (Seine) (1920) XVI.

Farman (Maurice), 167, rue de Silly. Boulogne-Billancourt (Seine) (1904).

***Fauchay (Dr Jean)**, 47, rue Chanzy. Oloron-Sainte-Marie (B.-Pyr.) (1923) XIII.

Fauchille (Auguste), Doct. en Droit. Lic. ès Lettres. Avocat à la Cour d'Ap.. 56, rue Royale. Lille (Nord) (1878).

Faucon (Georges), Greffier en chef du Trib. de Com., 10, rue Pouchet. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

***Faucon (Marius-Antoine)**, Doct. ès Sc., Prof. à la Fac. de Pharm., 17, boulevard de L'Esplanade. Montpellier (Hérault). **R** (1913).

Faucon (Paul), Membre non résidant de l'Acad. d'Agric. et Corresp. du Muséum nat. d'Hist. nat. La Fauconnerie, Contrôle de Sfax (Tunisie) (1923).

Fauconnier (Albert), Doct. ès Sc. phys. et math. Phys. des Usines Philipps, 33, rue Gounod. Saint-Cloud (Seine-et-Oise) (1924).

Faure (Alfred), Dir. de l'Ec. nat. vétér. de Lyon, anc. Député. Décines (Isère). **R** (1888).

Faure (Dr Jean-Louis), Prof. à la Fac. de Méd., Chirurg. des Hôp., 12, rue de Seine. Paris (1907).

Faure (Dr Maurice), anc. Int. des Hôp. de Paris. En été : La Malou-les-Bains (Hérault). L'hiver : 24, rue Verdi. Nice (Alpes-Maritimes) (1910).

***Fauré-Hérouart (Dominique)**, anc. Mein. Cons. d'Arrond., anc. Maire, 2, rue des Nations. Montataire (Oise) (1887).

Fauvel (Pierre), Doct. ès Sc. nat., Prof. de Zool. à la Fac. libre des Sc., villa Cécilia, 12, rue du Pin. Angers (Maine-et-Loire) (1899).

Favas (Joseph), Prop., Mem. titul. de la *Soc. franç. d'Archéol.* Montagnac (Hérault) (1922).

Favereaux (Georges), 16, avenue de La Bourdonnais. Paris. **R** (1901).

Favre (Louis), Ing. agron., 16, rue des Ecoles. Paris (1891).

Favreau (Dr Maurice), Chef de Clin. obstétricale à la Faculté, 22, rue Castéja. Bordeaux (1923) XII.

Fay (Cyrus, N.), Chirurg.-Dent., 35, rue Capouillet. Bruxelles (Belgique) (1921).

Fay (Walter), Chirurg.-Dent., 67, rue Marie-Thérèse. Bruxelles (Belgique) (1907).

Fayolle (Marquis Gérard de), Conservateur du Musée du Périgord, Président de la *Soc. Historique et Archéol. du Périgord*, 18, rue du Plantier. Périgueux (Dordogne) XI.

Fayot (Louis), Ing., Dir. des Ateliers de la Maison Bréguet de Douai, 4, rue Froidevaux. Paris (1891).

Fecqmenne, Méd., 11, rue des Augustins. Liége (Belgique) (1924).

Féret (André), Rent. Toutainville, par Pont-Audemer (Eure) (1920).

Féret (René), Dir. du Lab. des P. et Ch., anc. Elève de l'Ec. Polytech., 85, boulevard Mariette. Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais) (1899).

Fermond (Mlle A.), Professeur au Lycée Montgrand, 13, rue Montgrand. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1924).

Fermond (Mlle Marie), Prof. Agr. des Sc. Phys. et Nat. au Lycée de Jeunes Filles. Grenoble (Isère) (1917).

Fernagut (André), Chirurg.-Dent., Professeur à la Faculté Française de Médecine. Beyrouth (Syrie) (1921).

Ferrand (Ferdinand), Mem. de la Ch. de Com., 94, cours Gambetta. Lyon (Rhône) (1906).

Ferrand (François), Chirurg.-Dent., 6 *bis*, rue de Châteaudun. Paris (1920).

***Ferré (Gabriel)**, Prof. à la Fac. de Méd., 5, rue Pedroni. Bordeaux (Gironde) (1887).

Ferrouillat (Prosper), Lic. en Droit, Syndic de la Presse départ., 10, rue du Plat. Lyon (Rhône) (1873).

Ferry (Gustave), anc. Notaire, Indust. Villers-la-Montagne (Meurthe-et-Moselle) (1904).

Ferry (Léon), Chirurg.-Dent., 45, quai de Paris. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Fèvre (Lucien), Ing. des Mines, 1, avenue Alphonse-XIII. Paris (1909).

Feyn (Etienne), Pharm. Les Awirs (Prov. de Liége. Belgique) (1924) XV.

***Feytaud (Dr Jean)**, Dir. de la Station Entomologique, chargé de Conférences à la Faculté des Sciences, Institut de Zoologie, cours de la Marne. Bordeaux (Gironde) (1923) X.

Ficheur (Emile), Doyen de la Fac. des Sc., Dir.-adj. du Serv. géol. de l'Algérie, 77, rue Michelet. Alger. **R** (1900).

***Fieben (Henri-Joseph)**, Expert comptable agréé du Trib. de Com., Chef de la Comptabilité des Usines R. Wallut. Montataire (Oise) (1923).

Fillassier (Dr Alfred), Méd.-Dir. de la Maison de Santé, 10, quai Galliéni. Suresnes (Seine) (1920), XVIe.

Fischer de Chevriers, Prop., 23, rue Vernet. Paris. **R** (1885).

Fiterre (Emile), Etud., 16, rue de Quatrefages. Paris (1923).

Flamant (Ernest), Chirurg.-Dent., 11, rue du Parc. Fontainebleau (Seine-et-Marne) (1921).

Flammarion (Camille), Astronome, 40, avenue de l'Observatoire. Paris ; et à l'Observatoire. Juvisy-sur-Orge (Seine-et-Oise) (1887).

Flandin (Ernest), Avocat à la Cour d'Ap., Député du Calvados, 27, boulevard Malesherbes. Paris. **R** (1886).

Flipot, Ing.-Construct., 120, rue des Poissonniers. Fives-Lille (Nord) (1909).

***Florancé (Mme Elisabeth)**, 16, boulevard Eugène-Riffault. Blois (Loir-et-Cher) (1913).

Florance, Présid. de la *Soc. d'Hist. nat. et d'Anthrop.*, 16, boulevard Eugène-Riffault. Blois (Loir-et-Cher) (1922).

***Foch (Jacques-Léon-Adrien)**,Prof. à la Fac. des Sc. de Bordeaux, 41, rue Permentade. Bordeaux (Gironde) (1923).

Folley, 114, boulev. Saint-Germain. Paris (1912).

Fontaine (A.), Chir.-Dent, 9, rue du Ventbris. Liége (Belgique) (1924) XIV.

Fontaine (D.), Chir.-Dent., 41, rue de Serbie. Liége (Belgique) (1924) XIV.

Fontaine (Georges), Ing. des Construc. civ., anc. Elève de l'Ec. nat. des P. et Ch., 7, rue du Printemps. Paris. **R** (1912).

Fontègne (Julien), Dir. du Serv. régional d'Orientation Profes. pour L'Alsace et La Lorraine, 4, rue Faldung. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920), XVI.

Fontgalland (Humbert de), Mem. de la *Soc. Astron. de France*, 147, boulevard Saint-Germain. Paris (1911).

Fonzès-Diacon (Mme Henri), 23, cours Gambetta. Montpellier (Hérault) (1920).

Fonzès-Diacon (Henri), Prof. à la Fac. de Pharm., 23, cours Gambetta. Montpellier (Hérault) (1920).

Forcrand de Coiselet (Robert de), Corresp. de l'Inst., Prof. de Chim. à la Fac. des Sc., 4, avenue Chancel. Montpellier (Hérault) (1920).

Fordham (Sir George). Odsey, Ashwell, Baldock, Harts (Angleterre) (1913).

Forges et ateliers de la Chaléassière (Leflaive et Cie). Saint-Etienne (Loire) (1909).

Fortel (Amédée) (fils), Prop. Sillery (Marne). **R** (1880).

Fortier (Emile), Dir. d'Ec. pub. Gaillon (Eure) (1921).

Fortin (Raoul), Géol., 24, rue du Pré. Rouen (Seine-Inférieure). **R** (1902), VII • XI.

Fouard (Eugène), Doct. ès Sc. phys. Chim. exp. près le Trib. Civil de la Seine, 78, boulevard National. Vincennes (Seine) (1924) V. VI.

Fouarge (Louis), 1, rue de Visé, Chératte (Prov. de Liége. Belgique) (1924).

***Foucault (Marcel)**, Prof. à la Fac. des Let., Clos Durand, route de Mende. Montpellier (Hérault) (1914) XVI.

Fouju (Gustave), Représ. de Com., 33, rue de Rivoli. Paris (1891).

Foulon, Chirurg.-Dent., 30, rue Chanzy. Orléans (Loiret) (1923), XIV.

Foulon, Instituteur, 11, rue Achille-Domart. Aubervilliers (Seine) (1923).

***Fouquez**, 1, rue Ernest-Renan. Paris (1923), XIV.

Fourmarier (Paul), Prof. à l'Univ., Membre de l'Acad. Roy. de Belgique, 140, avenue de l'Observatoire. Liége (Belgique) **R** (1923).

***Fourment (Dr Pierre)**, Chef des travaux de Botan. et Mat. médicale, 62, rue Saint-Sernin. Bordeaux (Gironde) (1923).

Fourneau (Ernest), Chef de Serv. à l'Inst. Pasteur, 25, rue Dutot. Paris (1914).

Fourneau (Louis), Doct. en philos. Tehange-Huy (Belgique) (1924).

Fournier (Alfred), Prof. hon. à la Fac. de Méd., Mem. de l'Acad. de Méd., Méd. hon. des Hôp., 77, rue de Miromesnil. Paris. **R** (1878).

Fournier (Eugène), Doyen et Prof. à la Fac. des Sc., 10, avenue de Fontaine-Argent. Besançon (Doubs) (1891).

***Fourquet (Elie)**, Prof. à l'Ec. Odontotech. de France, 107, rue de Sèvres. Paris (1910).

Fouyer (J.), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd. de Paris, chemin du Génie, Pavillon Saint-Louis. Marseille-Malmousque (Bouches-du-Rhône) (1912).

Foveau de Courmelles (Dr François-Victor), Corresp. de la *Royale Acad. de Méd. et de Chirurg. de Barcelone*, Lic. ès Sc. Phys., ès Sc. Nat. et en Droit, Lauréat de l'Acad. de Méd., 9, rue Tronchet. Paris. **R** (1905).

Fraenckel (Paul), Manufac., Présid. de la Ch. de Com., 25, rue Camille-Randoing. Elbeuf (Seine-Inférieure). **R** (1921).

Fraipont (Charles), Prof. de Paléontol. et d'Anthropol. à l'Univ., 60, avenue des Thermes. Liège (Belgique) (1921).

Fraipont (Joseph), Lic. en Sc. Comm., 14, place du Pont. Chênée-lez-Liége. Belgique (1924)

Franchet (Louis), Chim., 11, rue Barreau. Asnières (Seine) (1908).

Francillon (Dr Mlle Marthe), anc. Int. des Hôp., 18, avenue de Friedland. Paris. **R** (1906).

François (Mme Marcel), 20, rue des Fossés-Saint-Jacques. Paris (1924).

François (Marcel), Prép. à l'Ec. des Hautes-Etudes, Lab. de Psychol. physiol. de la Sorbonne, 20, rue des Fossés-Saint-Jacques. Paris (1923) XVI.

François (Dr Paul), 21, rue Mertens. Anvers (Belgique) (1912).

Francotte (Charles), Capit. pharm., 16, rue Eugène-Verheggen. Saint-Gilles-Bruxelles (Belgique) (1924).

Franssen (Camille), Pharm. milit., 72, rue Monulphe. Liége (Belgique) (1924) XV.

Frantz (Albert), 12, rue de France. Sarrebourg (Moselle) (1920).

Frappaz (Dr Toussaint), 42, place des Maisons-Neuves. Lyon-Villeurbanne (Rhône (1906).

***Fraysse**. Institut. Mios (Lilet) (Gironde) (1923), XX.

Freixinet (Dr Joaquin-Jiménez), Alcala 85,3°. Madrid (Espagne) (1923) XIII.
Frémont-Saint-Chaffray (Mme Berthe), 54, rue de Seine. Paris (1895).
Frémy (l'Abbé Pierre), Lic. ès Sc. nat., Prof. de Sc. nat. à l'Institut libre. Saint-Lô (Manche). **R** (1920) IX, VIII, X.
Frey (Mlle Ida), 7, Plattengarten. Zurich (Suisse) (1921).
Frey (Dr Léon), Prof. hon. à l'Ec. dent. de Paris, 61, avenue de Neuilly. Neuilly-sur-Seine (Seine) (1901).
Friedel (Jean), Doct. ès Sc., Chef des Trav. de Botan. à la Fac. des Sc., 42, avenue de France. Nancy (Meurthe-et-Moselle). **R** (1910).
Frinault (Paul), Chirurg.-Dent., 2 *bis*, boulevard du Temple. Paris (1922).
Frison (Dr Léon), Prof. à l'Ec. dent. de France, 9, rue de Surène. Paris (1909).
Friteau (Dr), Chirurg.-Dent., 91, boulevard Haussmann. Paris (1923) XIV.
Fritsch (Alfred). Saverne (Bas-Rhin) (1920).
Fritz-Vilars (Georges), Indust. et Nég. en Prod. chim., 4, rue Duguay-Trouin. Rouen (Seine-Inférieure).
***Froger (William)**, anc. Officier de Marine, 26, rue Victor-Hugo. Lorient (Morbihan) (1918).
Fromage (Georges), 1, route de Darnétal. Rouen (Seine-Inférieure) (1916).
Fron (Albert), Insp. des Eaux et Forêts, 10, avenue Fontaine-Argent. Besançon (Doubs). **R** (1902).
Fron (Georges), Doct. ès Sc., Prof. à l'Inst. nat. Agronom., 90, rue d'Assas. Paris. **R** (1897).
Furon (Raymond), Professeur à l'Ecole française. Kaboul (Afghanistan) (1921).
Gabian (Gustave), Prop. Vitic., 34, rue de L'Aspic. Nîmes (Gard) (1912).
Gabillet (Julien H.), Chir.-Dent., 20, avenue de la République. Paris (1923).
***Gachons (J. des)**, Direct. du *Nice Havrais*. Sainte-Adresse (Seine-Inférieure) (1914).
Gadeau de Kerville (Henri), Corresp. du Muséum nat. d'Hist. nat., 7, rue du Passage-Dupont. Rouen (Seine-Inférieure). **R** (1908).
Gagnepain (F.), Lauréat de l'Inst., Assistant de Botan. au Muséum nat. d'Hist. nat., 76, boulevard Saint-Marcel. Paris (1921).
Gagnière (Jean), Pharm., impasse Desaix. Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) (1909).
Gaiffé (Georges), Ing.-Elect., anc. Construc. d'Inst. de précis., 59, boulevard Saint-Michel. Paris (1907).
Gaignerot (Dr), 8, place du Parlement. Bordeaux (Gironde) (1923).
Gaillard (Claude), Doct. ès Sc., Dir. du Muséum nat. d'Hist. nat., 17, rue de Crous-tadt. Lyon (Rhône) (1906).
Gailly (Mme), Pharm. Verviers (Belgique) (1924) XV.
Galante (Emile), Fabric. d'inst. de chirurg., 75, boulevard du Montparnasse. Paris. **F** (1872).
Galavielle (Dr Léopold), Agr. à la Fac. de Méd., 23, rue Maguelone. Montpellier (Hérault) (1922).
Gallice (Henry), Nég. en vins de Champagne, 13, rue du Commerce. Epernay (Marne) (1880).
***Gallois et Cie**, Construct. d'appar. scient. et médic., 41, boulevard des Brotteaux. Lyon (Rhône) (1923).
***Gallopin (Abel)**, anc. Magist., place du Maréchal-Foch. Montoire-sur-Loir (Loir-et-Cher). **R** (1899).
***Gallot (Georges)**, Gérant de la *Soc. Gallot et Cie*, Fabric. d'Inst. de Précis., 69, boulevard Pasteur. Paris (1904).
***Galvin (Miss Annabel Dorothea)** Assist. Muséum Director, 1231 Elmwood Avenue. Buffalo (New-York. Etats-Unis) (1923) XI.
Gamonet (Henri), Sec. gén. du Syndic. prof. de la *Presse Scient.*, 5, rue de Torcy Paris (1914).
Gamel (Georges), Pharm., 2, place de la Salamandre. Nîmes (Gard) (1911).

Gandillon (Pierre), Ing.-Cons., Admin.-Délég. de la *Compagnie française de Salubrité*, 11, place de La Nation. Paris (1921).

Gandolfi Hornyold (Alfonso), Doct. ès Sc. Museo Naval. San Sebastian (Espagne) (1924) X.

Gandoulf (Léopold), Princ. hon. de Collège, 6, place Lavalette. Grenoble (Isère) (1885).

***Garaude (Mlle)**, 5, rue de Carros. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Garçon (Jules), Bib. de la *Soc. d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, 82, rue Taitbout. Paris (1904).

Gardair (Aimé), Dir. de la *Comp. gén. des Prod. chim. du Midi*, 51, rue Saint-Ferréol. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1891).

Gardès (Mgr Louis), 5, rue Lacapelle. Montauban (Tarn-et-Garonne). **R** (1902).

Garenq (Pierre), Prop., 8, rue du Courreau. Montpellier (Hérault) (1922).

Gariel (Mme C.-M.), 6, rue Edouard-Detaille. Paris. **R** (1879).

Gariel (Mme Léon), 56, rue Cuvier. Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise). **R** (1895).

Garnier (Georges), 15, rue Pétrarque. Paris, **R** (1923).

Garnier (Jules), Doct. en Pharm., Chef des Trav. à la fac. de Pharm., 19, rue de l'Argonne. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Garnier (Laurent), Prof. de Math. à l'Ec. prim. sup. annexée au Collège, 1, rue A.-Collin. Tonnerre (Yonne) (1917).

Garnier (Dr Marcel), Agr. à la Fac. de Méd., Méd. des Hôp., 1, rue d'Argenson. Paris (1909).

Garraud (Dr Théodore), Prof. à l'Ec. de Méd., 4, rue de La Préfecture. Limoges (Haute-Vienne) (1905).

Garric (Jules), Banquier, 3, rue Esprit-des-Lois. Bordeaux (Gironde) (1887).

Garrigou-Lagrange (Paul), Avocat, Sec. gén. de la *Soc. Gay-Lussac*, 23, avenue Foucaud. Limoges (Haute-Vienne) (1890).

Garrod (Miss Dorothy) 133 Banbury Road. Oxford (Angleterre) (1923) XI.

Gascard (Albert), Prof. à l'Ec. de Méd. et de Pharm., Pharm. des Hôp., 1, place Saint-Louis. Bihorel-les-Rouen (Seine-Inférieure). **R** (1884).

***Gasqueton (Mme Georges)**, château Capbern. St-Estèphe-Médoc (Gironde). **R** (1898).

Gastou (Paul-Adrien), Ing., 2 *bis*, rue de La Liberté. Suresnes (Seine) (1911).

Gastou (Dr Paul-Louis), 14, rue Chaptal. Paris (1911).

Gatine (Albert), Insp. gén. des Fin., 1, rue de Beaune. Paris **R** (1893).

Gaube (Dr Jean), 30, rue Ballu. Paris. **R** (1878).

Gaube du Gers (Dr Jules-Jean), 4, rue Piccini. Paris (1900).

Gaubert (Mlle Lucienne), Direct. d'Ecole. La Salvetat (Hérault) (1922).

Gaucher, Prof. hon. à la Fac. de Pharm. de Montpellier, 5, rue Danton. Paris (1912).

Gaudechon (Henry), Doct. ès Sc. Phys., 49, rue Montlausier. Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) (1914).

Gaudin (Philbert). Les Moutiers-les-Maufaits (Vendée) (1924) XI.

Gauducheau (René), Anc. Int. des Hôp. de Paris, Méd. radiol. des Hôp. de Nantes 35, rue Jean-Jaurès. Nantes (Loire-Inférieure) **R** (1924) XIII.

Gaugry (Octave), Pharm., 9, boulevard Raspail. Paris (1920).

Gauquelin (Abbé Louis), Membre de la *Soc. Hist. et Archéol. du Vexin* et de la *Soc. Libre de l'Eure*. Villa du Lys blanc. Jeufosse, par Bonnières (Seine-et-Oise) (1924) VIII, IX, XI.

Gauthier (Dr Léopold), villa Guès, 38, rue Pastorelli. Nice (Alpes-Maritimes (1920).

Gautier (Dr Georges), Dir. du Lab. d'Electrothérap. et de la *Revue internat. d'Electrothérap.*, 130, rue de la Pompe. Paris. **R** (1899).

Gautier (Henri), Doyen de la Fac. de Pharm., 4, avenue de l'Observatoire. Paris. **R** (1920).

Gavelle (Julien), Admin. du *Journal des Débats*, 50, rue d'Auteuil. Paris. **R** (1903).

Gay (Maurice), Chir.-Dent., 5, rue Méret. Bordeaux (Gironde) (1923).

Gay (Tancrède), Prop., 17, rue Chanzy. Reims (Marne) (1880).

Gayon (Ulysse), Corresp. de l'Inst., Doyen de la Fac. des Sc., Dir de la Stat. agron., 14, rue Rohan. Bordeaux (Gironde). **R** (1888).

Gazagnaire (Joseph), Maire, anc. Sec. de la *Soc. entomol. de France*, 29, rue Centrale. Cannes (Alpes-Maritimes). **R** (1902).

Gazagne (Gaston), Ing., rue Parmentier. Arles-sur-Rhône (Bouches-du-Rhône) (1891).

Gelin (l'Abbé Emile), Doct. en Philos. et en Théologie, Prof. de Math. sup. au Collège de Saint-Quitin. Huy (Belgique). **R** (1881).

***Gelly (Georges)**, Chirurg.-Dent., 210, rue de La Convention. Paris (1922).

***Gendreau (Dr J. Ernest)**, 185, rue St.-Denis. Montreal (Canada) (1923) XIII.

Geneau (Mme), 17, boulevard Saint-Marcel. Paris. **R** (1924).

***Géneau (Charles)**, Lic. ès Sc., Prépar. à la Fac. des Sc. (P. C. N.), Prof. à l'Ec. mun. Colbert. 17, boulevard Saint-Marcel. Paris. **R** (1908).

Genestal, anc. Maire, Nég., 4, rue Bellevue. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Gensoul (Louis), Premier Présid. hon. de la Cour d'Ap., 141, route de Neufchâtel. Boisguillaume-les-Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Gentil (Louis). Prof. à la Fac. des Sc., anc. Présid. de la *Soc. Géol. de France*, Mem. de l'Inst., 38 *bis*, rue Denfert-Rochereau. Paris. **R** (1901).

Geoffroy (Félicien), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd., Chef de Clin. à l'Ec. dent. de Paris, Expert, 29, boulevard Raspail. Paris (1906).

Geoffroy (Henri), Nég. en vins de Champagne, 1, rue du Marc. Reims (Marne) (1907).

Gérard (Dr Félix), Lic. ès Sc., Pharm. de 1re cl., 100, rue de Serbie. Tunis (1913)

Gérard (G.), Préfet des Ét. de l'Athénée Royal. Liége (Belgique) (1924).

Gérard (Gustave L.), Dir. adj. du Comité centr. indust., 33, rue Ducale. Bruxelles Belgique) (1924).

Gérard (Dr Léon), 4, rue François-Ponsard. Paris (1920).

Gérardin (Mme André), 32, quai Claude-Le-Lorrain. Nancy (Meurthe-et-Moselle). **R** (1920).

***Gérardin (André)**, Corresp. du Min. de l'Instruc. pub., Mem de la *Soc. Math. de France* et du *Cercle Math. de Palerme*. 32, quai Claude-Le-Lorrain. Nancy (Meurthe-et-Moselle). **R** (1908).

***Gerber (Charles)**, Prof. de Botan. à la Fac. de Méd., 18, rue Saint-Jean-Baptiste. Toulouse (Haute-Garonne) (1896).

Gérente (Mme Paul), 19, boulevard Beauséjour. Paris. **R** (1890).

Gerling (Edgar), Médecin-Dentiste, 6, rue de Verdun. Mulhouse (Haut-Rfin) (1920) XIV.

Germain (Louis), Doct. ès Sc., Assistant de Malacologie au Muséum nat. d'Hist. nat., Prépar. à l'*Inst. océanog.*, 120, rue de Tolbiac. Paris (1903).

Germain (Paul), Ing. des Arts et Man., 17, rue Jeanne-d'Arc. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Germain de Maidy (Léon), Insp. divis. de la *Soc. française d'Archéol.*, 26, rue Héré. Nancy (Meurthe-et-Moselle), **R** (1904).

Germay (Rodolphe-Henri), Doct. en Sc. Phys. et Math. Ass. à l'Univ. de Liége, 44, rue Chiemeu, chez M. G. Dumoulin. Mortier (Province de Liége. Belgique) (1924).

Gerrets (Arthur), Pharm., 91, boulevard de la Constitution. Liége (Belgique) (1924) XV.

Gèze (Jean-Baptiste), Doct. ès Sc., Ing.-agron., Prof. d'Agric., 8, rue du Cannau. Montpellier (Hérault) (1910).

Ghimus (Demètre), Méd. Radiol., 15, rue Arculni. Bucarest (Roumanie) (1924) XIII

Gidon (Dr Ferdinand), Doct. ès Sc., Prof. à l'Ec. de Méd., 151, rue Basse-Saint-Gilles. Caen (Calvados ((1913).

Gigandet (Eugène) (fils), Nég., 16, rue Montaux. Marseille (Bouches-du-Rhône). **R** (1891).

Gignoux (Maurice), Prof. à la Fac. des Sc., 1, rue Blessig (Institut de Géol.). Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Gihr (Hubert), rue de la Marseillaise. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

***Gilbert (Dr René)**, Méd.-Chef du Serv. cent. de Radiol. à l'Hôp. cantonal, 16, rue de Hollande. Genève (Suisse) (1923). XIII.

Gille (Ernest), Pharm., 244, rue Emile Solvay. Sclessin (Belgique) (1924) XV.

Gillet (fils aîné), Teintur., 9, quai de Serin. Lyon (Rhône). **F** (1873).

Gillet (René), Radiol., 9, place de la République. Vernon (Eure) (1924) XIII.

Gillet (Mlle Suzette), Prép. à la Fac. des Sc. de Strasbourg, 1, rue Blessig. Strasbourg (Bas-Rhin) (1923) VIII.

Gillot (Paul), Chef de trav. à la Fac. de Pharm., 6, rue de Verdun. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1924) VI.

Gindre (Henri), Pharm. de 1re cl., 76, Grande-Rue. St.-Clair. Lyon (Rhône) (1923) IX.

Girard (Mme Julien), 3, boulevard Bourdon. Paris (1913).

Girard (Julien), 3, boulevard Bourdon. Paris. **R** (1887).

Girardin (Paul), Prof. de la Fac. des Sc., 3, route de Villars. Fribourg (Suisse) (1907).

Girardot (Louis-Abel), Géol. Prof. hon. de Sc. nat. au Lycée, Conserv. du Musée de la Ville, 28, rue des Salines. Lons-le-Saunier (Jura) (1893).

Giraud (Dr Gaston), Professeur Agrégé à la Faculté de Médecine, 9, bd de l'Observatoire. Montpellier (Hérault) (1922).

Giraud (Léon), Ing. des Arts et Man., Dir. des Exploitations du Kouïf-Tébessa (départ. de Constantine) (Algérie) (1921).

Giraud (Dr Mlle Marthe), Chef de Lab. à la Fac. de Méd., 15, rue de La République. Montpellier (Hérault) (1922).

Giraux (Louis), 8 *bis*, rue Poirier. Saint-Mandé (Seine). **R** (1899).

Giry (Mme Marius), villa Alfred-Gustave), impasse Bonnasse. Saint-Barnabé. Marseille (Bouche-du-Rhône) (1895).

Givelet André et Cie, Successeurs de Saint-Marceaux, Nég. en vins de Champagne, 10, rue de Sillery. Reims (Marne) (1907).

Givenchy (Paul de), Anc. Prés. de la Sté Préhist. Franç., 84, rue de Rennes. Paris (1909).

Glangeaud (Philippe), Corresp. de l'Inst., Prof. de Géol. à la Fac. des Sc., 46 *bis*, boulevard Lafayette. Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) (1907).

Glay (Emile), Instituteur Public, 208, rue Lafayette. Paris (1923), XX.

Gley (Dr Eugène), Prof. au Collège de France, Memb. de l'Acad. de Méd., 14, rue Monsieur-le-Prince. Paris. **R** (1908).

Gobeaux (Dr), 16, place de l'Industrie. Bruxelles (Belgique).

Goby (Paul), Mem. de la *Soc. Géol. de France*, Conserv. des Monuments préhist. du département, 5, boulevard Victor-Hugo. Grasse (Alpes-Maritimes) (1905).

***Goby (Pierre)**, Chef du Lab. de Radiog. des Hôp., Inventeur de la *Microradiographie*, 5, boulevard Victor-Hugo. Grasse (Alpes-Maritimes) (1912).

Godard (Félix), Ing. en chef de la Marine en retraite, 6 *bis*, rue Auber. Paris. **R** (1899).

Godchot (Mme Marcel), 4, rue d'Alger. Montpellier (Hérault) (1920).

Godchot (Marcel), Prof. de Chimie à la Fac. des Sc., 4, rue d'Alger. Montpellier (Hérault) (1920).

Godefroy, Chirurg.-Dent., 4, rue de Sèze. Paris (1923) XIV.

Godefroy (René), Ing. civ. des Mines. Mont-Saint-Martin (Meurthe-et-Moselle). (1909).

Godillot-Alexis (Georges), Ing. des Arts et Man., 2, rue Blanche. Paris (1887).

Goffin, Chir.-Dent., 58, rue du Midi. Verviers (Belgique) (1924) XIV.

Goldenberg, (**Dr**) Inst. Pasteur, 31, rue Labruyère. Paris (1923).

Goldsmith (**Mlle Marie**), Doct. ès Sc., Prépar. à la Fac. des Sc., 2, rue Marie-Rose Paris (1920) XVI.

***Golfier** (**Mlle**), 9 *bis*, passage Ducom. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Golz (**Jacques**), Dir. du Nettoiement publ. de Liége, 21, rue Trou-Louette. Bressoux (Prov. de Liége. Belgique)

***Gombaud** (**Jean**), Chir.-Dent., 11, rue du Pont-Neuf. Bayonne (Basses-Pyr.) (1923) XIV.

Gommès (**Marcel**), Prof. au Collège libre des Sc. Soc., 5, rue Parrot (Paris) (1924).

Gonin (**Mme Pierre**). Saint-Bel (Rhône) (1913).

Gonin (**Pierre**), Pharm. Saint-Bel (Rhône) (1913).

Goormaghtigh (**René**), Ing. des Constr. civ., Prof. à l'Ec. industr., 10, rue Arthur-Varocqué. La Louvière (Belgique) (1919).

Goris (**Albert**), Doct. ès Sc., Agr. à la Fac. de Pharm., Pharm. des Hôp., 200, rue duFaubourg-Saint-Denis. Paris (1909).

Gort (**Viscount**). East-Cowes-Castle (Isle of Wight) (Angleterre) (1889).

Gosme (**Alfred**), Nég. en laines, 11, rue de Châteaudun. Paris (1907).

Gossiôme (**Paul**), Nég. Yerres (Seine-et-Oise) (1887)

Gotté (**Marie-Joseph**), 22, Grande-Rue. Thann (Haut-Rhin) (1920).

Gouas (**Dr Ernest**), Méd. des *Chem. de fer de l'Etat*. La Croix-Saint-Leufroy (Eure) 1896.

Gouin (**Adolphe**), Ing. des Arts et Man., Admin.-gérant de la *Soc. des Savonneries Menpenti*, 118, Grand-Chemin de Toulon. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1895).

Gourdon (**Dr Joseph**), Chargé de Cours à la Fac. de Méd. Dir. du Serv. orthopédique de l'Hôpital des Enfants, 62, Cours de l'Intendance. Bordeaux (Gironde) (1923).

Goutereau (**Charles**), Météorol. au Bureau Centr. Météor. de France, 17, aven. de La Bourdonnais. Paris (1904).

Gouttenoire (**Antoine**), Chirurg.-Dent., Prof. à l'Ec. dent., 25, rue du Bât-d'Argent. Lyon (Rhône) (1912).

Goyau (**Georges**), Agr. de l'Univ., Homme de Lettres, 36, rue de la Pompe. Paris (1908).

Grandidier (**Guillaume**), Doct. ès Sc., Sec. gén. de la *Soc. de Géog.*, 53, avenue Montaigne. Paris (1921).

***Granet** (**Vital**), Recev. mun., 2, rue Louis-Codet. Saint-Junien (Haute-Vienne). **R** (1890).

Granier (**Léon**), Prof. d'Agric. 6, rue de La Préfecture. Digne (Basses-Alpes (1921).

***Granjux** (**Dr Adrien**), Sec. gén. de la *Fédération des Œuvres Grancher*, 18, rue Bonaparte. Paris (1906).

Granvigne (**Charles**), Ing.-Agron., Dir. de la Stat. Agron. agréée de l'Aube, la Côte-d'Or, la Haute-Marne et de la Haute-Saône, 14, avenue Victor-Hugo. Dijon (Côte-d'Or). **R** (1910).

***Grassé** (**Pierre**), Prépar. à la Fac. des Sc., 5 *bis*, rue de La Palissade. Montpellier (Hérault) (1922).

***Grau Casas** (**Joseph**), Physicien Radiol., 136, Calle Villarroel, 1. Barcelone (Espagne) (1923), XIII.

Gravier (**Charles**), Membr. de l'Inst., Doct. ès Sc., Prof. de Zool. au Muséum nat. d'Hist. nat., 55, rue de Buffon. Paris. **R** (1906).

Gravis (**Auguste**), Prof. à l'Université de Liège, membre de l'Acad. Royale de Belgique, 22, rue Fusch. Liège (Belgique) (1923) IX.

Grélard (**Gustave**), Agent voyer, rue du Pont-de-la-Ville. Les Herbiers (Vendée) (1923), I, II, III, IV.

Grélot (**Paul**), Prof. à la Fac. de Pharm., parc de Saurupt, villa Marguerite. Nancy (Meurthe-et-Moselle (1920).

Grémeaux (**Dr Alfred**), Electrothérap., 3, rue Sambin. Dijon (Côte-d'Or) (1911).

Grenier (Louis), Chirurg.-Dent., 68, rue de l'Hôtel-de-Ville. Lyon (Rhône) (1923). XIV.

Grenier (René), Ing. civ. des Mines, Minotier. Pocancy, par Vertus (Marne) (1902).

Grenier-Lemarchand (Louis), 31, rue Michel-Yvon. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Grignard (Victor), Corresp. de l'Inst., Prof. à la Fac. des Sc.. 67, rue Pasteur. Lyon (Rhône) (1905).

Grignet, Chir.-Dent., Liége (Belgique) (1924).

Grillet (Nicolas), Ing. Dir. gén. de la *Soc. chim. des Usines du Rhône*, 10, boulevard Maillot. Neuilly-sur-Seine (Seine). **R** (1920).

***Grimbert (Léon)**, Mem. de l'Acad. de Méd., Prof. à la Fac. de Pharm., 47, quai de La Tournelle. Paris (1922).

Grollet (Charles), Vétér., Sec. gén. de la *Soc. de Pathol. comparée*, 55, aven. Kléber. Paris (1908).

Gros (Dr Albert), Apt (Vaucluse) (1908).

Gros et **Roman**, Manufac. Wesserling (Haut-Rhin) (1887).

Gros (Mlle Marthe), Doct en Pharm., Apt (Vaucluse) (1924) VI. XV.

Gross (Mme Frédéric), 19, rue Isabey. Nancy (Meurthe-et-Moselle) **R** (1901).

Gross (Frédéric), Doyen et Prof. hon. de la Fac. de Méd., Associé nat. de l'Acad. de Méd., 19, rue Isabey. Nancy (Meurthe-et-Moselle). **R** (1901).

Grosselin (Joseph), Ing. civ. des Mines, 26, rue Godot-de-Mauroy. Paris (1912).

***Grosseron (Mme Thomas)**, 5, rue Jean-Jacques-Rousseau. Nantes (Loire-Inférieure (1922).

***Grosseron (Thomas)**, Pharm.-Chim., 5, r. Jean-Jacques-Rousseau. Nantes (Loire-Inférieure) (1920).

Grosseteste (William), Ing. des Arts et Man., 5, rue de l'Amiral-Courbet. Paris (1876).

Groupe astronomique, 4, Passage des Quinze-Maisons (M. E. Gibaud). Sanvic (Seine-Inférieure) (1914), I et II.

Groupe Pédagogique Varois. M. Alziary, instit., secrét. Bras (Var) (1924).

Gruner (Edouard), Ing. civ. des Mines, anc. Elève de l'Ec. Polytech., Sec. du *Comité cent. des Houillères*, 55, rue de Châteaudun. Paris (1897).

Gruvel (Jean-Abel), Prof. au Muséum Nat. d'Hist. Nat. 57, rue Cuvier, Paris (1923), X.

Grynfeltt (Edouard), Prof. à la Fac. de Méd., 8, place Saint-Côme. Montpellier (Hérault) (1886).

Guébel (Charles), Chirurg.-Dent., 2, rue Pasquier. Paris (1920).

Guében (Geroges), Doct. en Sc. Phys. et Math. Ass. à l'Univ. de Liége, 50, rue des Wallons. Liége (Belgique) (1924).

Guébhard (Dr Adrien), Lic. ès Sc. Math. et Phys., Agr. de Phys. des Fac. de Méd. Pierrefonds (Oise). **R** (1879).

Guédon (Alfred), Nég., place de la Brèche. Niort (Deux-Sèvres) (1920).

Gueit (Mme Jeanne), 7, rue du Collège. Montpellier (Hérault). (1922).

Gueit (Dr Charles), Chef de Clin. à la Fac. de Méd., 7, rue du Collège. Montpellier (Hérault) (1922).

Guende (Dr Mlle Blanche), 80, boulevard Saint-Germain. Paris (1909).

Guénin (Georges), Corresp. du Min. de l'Instruc. pub., Prof. Agrégé d'Hist. au Lycée Pasteur, 9, rue Chartran. Neuilly-sur-Seine (Seine) (1911).

Guerbet (Dr Maurice), Prof. à l'Ec. de Méd., 46, rue Bouvreuil. Rouen (Seine-Inférieure) (1920).

Guéricolas (Mlle), Chir.-Dent., 23, rue Faidherbe. Paris (1923) XIV.

Guérin (Paul), Doct. ès Sc., Prof. à la Fac de Pharm., 4, avenue de l'Observatoire Paris (1898).

Guerne (le Baron Jules de), anc. Présid. de la *Soc. Zool. de France* et de la Commis. cent. de la *Soc. de Geog. de Paris*, 6, rue de Tournon. Paris. **R** (1887).

Gueugnon (François), Ing., Chef des Trav. pratiques à l'Ec. normale de l'Enseignement technique, 54, rue de Bondy. Paris (1921).

Guex (Louis), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd. de Paris, 27, rue de la Nuée-Bleue. Strasbourg (Bas-Rhin) **R** (1920).

***Guézard (M^me^ Jean-Marie)**, 16, rue des Ecoles. Paris. **F** (1920).

Guiart (Jules), Doct. ès Sc., Prof. à la Fac. de Méd., Corresp. nat. de l'Acad. de Méd., 58, boulevard de la Croix-Rousse. Lyon (Rhône) (1906).

Guibert (Léonce), Ing. de P. et Ch., 34, avenue Bosquet. Paris (1895).

Guilbourg (D^r^), Chirurg.-Dent., diplômé de la Fac. de Méd. de Paris, 2, avenue de la Gare. Rennes (Ille-et-Vilaine) (1921).

Guichard (Georges), Chirurg.-Dent., 206, boulevard Saint-Germain. Paris (1921).

Guichard (Jean), Insp. gén. de l'Agric., 69, boulev. Pasteur. Paris (1908).

Guiffard (Léon), Avoc. à la Cour d'Ap., 9, r. de Thann. Paris. **R** (1912).

***Guignaber (M^me^ Adolphe)**, 29, rue Richelieu, Pauillac (Gironde) (1913).

***Guignaber (Adolphe)**, Pharm., 29, r. Richelieu. Pauillac (Gironde) (1913).

Guignard (Léon), Mem. de l'Inst. et de l'Acad. de Méd. Doyen hon. de la Fac. de Pharm., 6, rue du Val-de-Grâce. Paris (1893).

Guignard (Ludovic-Léopold), Présid. de la *Soc des Sc. et des Lettres de Loir-et-Cher*, Sans-Souci. Chouzy (Loir-et-Cher) (1884).

Guilbaud (D^r^ Gaëtan), anc. Int. des Hôp. de Paris, Prof. à l'Ec. de Méd. Chirurg. des Hôp., 4, place du Commerce. Nantes (Loire-Inférieure) (1920).

***Guilbert (D^r^ Charles)**, Chef deLab. des Hôp., 25, rue d'Offémont. Paris (1920), XIII.

Guilbert (Gabriel), Météorol., 9 *bis*, rue Albert-Joly, T. II. 34. Versailles (Seine-et-Oise) (1894).

***Guillaume (Albert)**, Prof. sup. à l'Ec. de Méd. et de Pharm. Pharm. des Hôp., 15, rue de Crosne. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

***Guillaume (D^r^ Edouard)**, 5, rue Coëtlogon. Paris (1914).

***Guillaume (M^me^ Georges)**, 41, rue de la République. Issoudun (Indre) (1912).

***Guillaume (M^lle^ Magdeleine)**, 41, rue de La République. Issoudun (Indre) (1919).

Guillaume (Joseph), aide-Astronome à l'Observatoire. Saint-Genis-Laval (Rhône) (1906).

Guillaumin (André), Assistant au Muséum Nat. d'Hist. Nat., 61, rue de Buffon. Paris (1924) IX.

Guillemard (Henri), Prof. de Chim. à la Fac. de Méd., 5, rue Thiers. Alger (1909).

Guillemot (Charles), Mécan., 73, rue Saint-Louis-en-L'Ile. Paris (1887).

Guillerault, Nég., 8, place Jules-Ferry. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Guillermond (Joseph), 34, rue Sainte-Hélène. Lyon (Rhône) (1912).

Guilliermond (Alexandre), Lauréat de l'Inst., Doct. ès Sc., Chargé de Cours à la Fac. des Sc., 19, rue de la République. Lyon (Rhône) (1905).

Guillochon (Lucien), Assistant au Serv. de Botan. Prof. à l'Ec. coloniale d'Agric., route de l'Ariana (villa du Belvédère). Tunis (1920).

Guinet (Charles), Chirurg.-Dent. La Tour-du-Pin (Isère) (1920).

Guionnet (Paul), Prop., route des Cars. Aixe-sur-Vienne (Haute-Vienne) (1890).

***Guisse (Georges)**, 8, quai Victor-Hugo. Narbonne (Aude) (1920).

***Gunsett (D^r^ Auguste)**, Chargé de Cours à la Fac. de Méd., 4, rue du Général-de-Castnau. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Guy (Claudius), Nég. quai de La Gare-d'Eau. Givors (Rhône) (1911).

Guyon (Charles), Chirurg.-Dent., 14, rue de l'Ecureuil. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Guyot (Jean), Inspect. prim., 96, rue de l'Hôtel-de-Ville. Nantua (Ain) (1923), XX.

***Guyot (D^r^ Joseph)**, Agr. à la Fac. de Méd. Chirurg., des Hôp., 14, rue Boudet. Bordeaux (Gironde) (1903).

***Guyot (Maurice)**, Ing. Chim., 49, rue Jean-Jaurès. Creil (Oise). **R** (1903).

***Guyot (René)**, Lic. ès Sc., Pharm. de 1^re^ cl., 24, rue Castillon. Bordeaux (Gironde) (1923).

Haaren (Valère), Pharm., 15, avenue Habelles. Anvers (Belgique) (1924) XV.
Hachette et Cie, Libr.-Edit., 79, boulevard St-Germain. Paris. **F** (1872).
Hadengue (Dr Pierre), Chef du Lab. d'Electro-Radiologie de l'Hôp., 10, rue de Provence. Versailles (Seine-et-Oise) (1923).
Hagenbach (Auguste), Doct. en Philos., Prof. de Phys. à l'Univ., 38, Schönbeinstrasse. Bâle (Suisse) (1911).
Hairs (Eugène), Prof. à l'Univ., rue César-Franck. Liége (Belgique) (1924) XV.
Halbron (Dr Paul), anc. Int.-Lauréat des Hôp., Chef de Clin. adj. à la Fac. de Méd., 27, rue Marbeuf. Paris (1907).
Halkin (Henri, Chargé de Cours à l'Univ., 16, rue des Vingt-deux. Liége (Belgique) (1924).
Hall (H. U.), Assistant Curator, Sect. of gen. Ethnology, University Museum. Philadelphia (Etats-Unis), XI.
Haller (Albin), Mem. de l'Inst., Corresp. de l'*Acad. royale dei Lincei*, Prof. de Chim. organique à la Fac. des Sc., Corresp. de l'Acad. de Méd., Dir de l'Ec.-mun. de Phys. et de Chim. industr. de la Ville de Paris, 10, rue Vauquelin. Paris. **R** (1886).
Hallet (Dr Arthur), Chirurgien à l'Hôpital des Anglais, rue Sainte-Marie. Liège (Belgique) (1924).
Hallette (Albert), Fabric. de sucre, 6, route de Bohain. Le Cateau (Nord). **R** (1899).
Hallion (Dr Louis), anc. Int. des Hôp., Dir. adj. du Lab. de Physiol. pathol. des Hautes-Etudes (Collège de France), 54, rue du Faubourg-Saint-Honoré. Paris (1895).
Halluin (Dr Maurice d'), Prof. adj. à la Fac. libre de Méd., 15, rue de Châteauneuf. Nice (Alpes-Maritimes) (1924), XIII.
Hally-Smith (Dr Daniel), Chirurg.-Dent., 22, place Vendôme. Paris (1920).
***Haloua (Félix)**, Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd., 4, rue de Stockholm Paris (1920).
Hamal-Nandrin (Joseph), 51, quai de l'Ourthe. Liège (Belgique) (1923).
***Hameau (Mme Magdeleine)**, Villa Renée. Arcachon (Gironde), (1909).
Hamed-Chaker-Bey (Dr), place Ataba, à l'entrée de la rue Mohamed-Aly-Ataba Le Caire (Egypte) (1914).
Hamman (Paul), Chirurg.-Dent., 1, rue de Lonchamp. Nice (Alpes-Maritimes) (1920).
Hamon (Mme Gilberte), 5, rue d'Alsace-Lorraine. Orléans (Loiret) (1924).
Hamon (Dr Jean), 5, rue d'Alsace-Lorraine. Orléans (Loiret) (1924).
Hanocq (Charles), Prof. à l'Univ. de Liége, 46, boulevard Emile-de-Lavelaye. Liége (Belgique) (1924).
Hanriot (Albert), Ing.-Chim., 13, rue Beauvoisine. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).
***Hanriot (Dr René)**, 8, rue de La Commanderie. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1922).
Hansen Dovermans (Aurore), Institutrice, 19, rue de Chênée, Seraing (Belgique) (1924).
Haret (Dr G.), Radiol. des Hôp., Expert près les Trib., 8, rue Pierre-Haret. Paris (1914).
Hartmann, Notaire, 31, pl. de la Bourse. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
Harwood (H.-J.), Chirurg.-Dent., 8, rue du Président-Carnot. Lyon (Rhône) (1901).
Haton de la Goupillière (J.-N)., Mem. de l'Inst., Insp. gén. en retraite. Dir hon. de l'Ec. nat. sup. des Mines, 56, rue de Vaugirard. Paris. **F** (1872).
Hautchamps (Dr Léon), Dir. du Lab. de Radiol. des Hôp., 4, rue Renier-Chalon Bruxelles (Belgique) (1910).
Haug (Emile), Mem. de l'Inst., Prof. à la Fac. des Sc., 14, rue de Condé. Paris (1893).
Haumont (Louis), Ingénieur Agron., 12, rue de la Bourse. Mulhouse (Haut-Rhin (1924) XVII.
Hausser (Edouard), Ing. en chef des P. et Ch., 162, boulevard Malesherbes. Par (1895).
Hauth (Alfred), Pharm. Saverne (Bas-Rhin) (1920).

Hauth (Paul) 42, rue des Fêtes. Colmar (Haut-Rhin) (1920).
Hawthorn (Dr Edouard), Inst. de Bactériologie, 286, rue Paradis. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1906).
Hégly (Victor-Michel), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 13, place Carnot, Charleville (Ardennes) (1924), III, IV.
Heide (Albert-S.), Chirurg.-Dent., 1 et 3, rue de Penthièvre. Paris (1920).
Heidsieck (Charles), Nég. en vins de Champagne, 46, rue de la Justice. Reims (Marne) (1907).
Heimendinger (Dr A.), 13, rue Fischart. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).
Héléna (Philippe), 11, rue Krüger. Narbonne (Aude) (1919).
Heimlinger (Jean), Digoin (Saône-et-Loire) (1920).
Hennekinne (Alb.), Pharm. Chef de trav. à l'Univers. de Gand, 107, avenue Saint-Denis. Gand (Belgique) (1924) XV.
Henning (Mme Ernest), 51, rue de Rennes. Paris (1907).
***Henrard (Dr Etienne)**, Présid. de la *Soc. Belge de Radiol.*, 11, rue Joseph-II. Bruxelles (Belgique) (1904).
Henrijean (Dr François), Prof. à l'Univ. (Fac. de Méd.), Mem. de l'Acad. de Méd., 11, rue Fabry. Liège (Belgique) (1907).
Henriot (L.), Chir.-Dent., boulevard Piercot. Liége (Belgique) (1924).
Henry (Alfred), Ing. des Arts et Manuf., 7, rue des Pins. Boulogne-sur-Seine (Seine). **R** (1923), VII.
Henry (Louis-Isidore), Ing. gén. du Génie militaire (C. R.), 6, rue Picot. Toulon (Var). **R** (1899).
***Henry (Dr Narcisse)**, 31, avenue de La Victoire. Nice (Alpes-Maritimes) (1922), VII.
Heremans (Mlle), Chir.-Dent., 87, rue de la Station. Soignies (Belgique) (1924) XIV.
Hérichard (Emile), Ing. des Construc. civ., anc. Elève de l'Ec. nat. des P. et Ch., 45, avenue Félix-Faure. Paris. **R** (1901).
Hermann-Dupasquier, Nég., 17, rue Jules-Lecesne. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
Hermann-Lefèvre, Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd. de Paris, 1, rue Lafayette. Nantes (Loire-Inférieure) (1903).
Héron (Guillaume), Prop.-Agric., 3, allée Saint-Etienne. Toulouse (Haute-Garonne) **R** (1877).
Herpin (René), Lic. ès Sc. Prof. à l'*Inst. Saint-Paul*, 10, rue Emile-Zola. Cherbourg (Manche) (1921).
Herran (Adolphe), Ing. civ. des Mines, 103, avenue de Villiers. Paris. **R** (1903).
Hervieux (Charles), Doct. ès Sc., Chef du Serv. de Chim. à l'Ec. nat. vétér., 2, quai Pierre-Scize. Lyon (Rhône) (1907).
Hesnard (Dr Angelo), Prof. à l'Ec. de Méd. nav., Assist. à la Fac. de Méd. 145, cours de la Marne (Ecole de Santé navale). Bordeaux (Gironde) (1920) XVI.
Hesse, Chir.-dent., 40, rue Jardon-Verviers (Belgique). (1924) XIV.
Hetzel (Jules), Libr.-Edit., 12, rue des Saint-Pères. Paris. **R** (1895).
Hewitt (John-Théodore), Chimiste Manor House, Sutton Road, Heston (Middlesex Angleterre) **R.** (1923), VI.
Heymann (Dr), Hôpital militaire. Hanoï (Indo-Chine) (1923).
Hipwell (Dr Abraham-Lander), Chirurg.-Dent., 91, avenue des Champs-Elysées Paris (1920).
Hirsch (Louis), Chir.-Dent., rue Lambert-le-Bègue. Liége (Belgique) (1924) XIV.
Hirtz (Dr), Méd.-Maj. de 1re cl., Chef du Serv. de Physiothérap. à l'Hôp. milit. du Val-de-Grâce. 13, rue Le Verrier. Paris (1914).
Hissette (Edouard), Pharm., 1, avenue de la Paix. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).
Hody (de), Chirur.-Dent., 9, rue Guerrier-de-Dumast. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1924), XIV.
Holden (Jonathan), Industr., 23, boulev. de la République. Reims (Marne). **R** (1880).

*Hollande (Dr Edmond), 26, rue Saint-Sulpice. Paris (1920).
Holstein (Bernard), Chirurg.-Dent., 17, rue Jeanne-d'Arc. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).
Holstein (Otto), Command. de réserve de l'Armée Américaine. 155, Casilla. Trujillo (Pérou). R (1922).
Holtzmann (Dr Alphonse), Dir. du Serv. d'Hyg. d'Alsace et de Lorraine, 8, place de l'Université. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).
Hommell (Robert), Dir. de l'Agr. en Alsace et Lorraine, 4, place de la République Strasbourg. (Bas-Rhin) (1920).
Hommey (Dr Joseph), Méd. de l'Hôp., Mem. du Cons. départ. d'Hygiène, 26, rue Patin. Sées (Orne). R (1894).
Honnorat (Henri), Pharm. de 1re cl., 43, rue Carnot. Villerupt (Meurthe-et-Moselle) (1911).
Hornus (Charles), Mulhouse (Haut-Rhin) (1920).
*Hostinsky (Bohuslav), Prof. à la Fac. des Sc. Kounicova 59. Brno (République Tchécoslovaque) R (1922).
Hottinguer, Banquier, 38, rue de Provence. Paris. F (1872).
Houard (Clodomir), Prof. à la Fac. des Sc., Dir. de l'Inst. et du Jardin Botan., rue de l'Université. Strasbourg (Bas-Rhin) (1899).
Hourtiguet, Chir.-dent., 75, rue Lafaurie-de-Montbadon. Bordeaux (Gironde) (1923).
*Housset (Paul), Chirurg.-Dent., 99, boulevard Haussmann (chez le Dr Frey). Paris (1921).
Huart-Saint-Mauris (Baron d'), Château de Colombier, près Vesoul (Haute-Saône) (1924) XI *bis*.
Hubens (Armand), Pharm., 7, rue du Mouton-Blanc. Liége (Belgique) (1924) XV.
Hubert (Gabriel), Doct. en Pharm., Lic. ès Sc., 59, Grande-Rue. Mayenne (Mayenne) (1922).
Hubert (Henri), Conservat.-adj. des Musées nat., 22, avenue Gambetta. Chatou (Seine-et-Oise) (1921) XVI.
Hubert (Henry), Doct. ès Sc., Admin. en chef des Colonies, 12, rue Carnot. Dakar (Sénégal) (1908) VII, VIII.
Hubert de Vautier (Emile), Entrep. de confec. milit., 114, rue de la République. Marseille (Bouches-du-Rhône). R (1891).
Hublé (Dr Martial), Méd. Princ. de 1re cl. de l'Armée. en retraite, 3, rue Désiré-Colombe. Nantes (Loire-Inférieure). R (1888).
Hude (Dr Louis), Radiol., 33, rue Pasteur. Saintes (Charente-Inférieure) (1923). XIII.
Huet, Ingénieur-Civil. Avranches (Manche) (1924), III. IV.
*Huet (Emile), Chirurg.-Dent., 166, rue Belliard. Bruxelles (Belgique) (1920).
Hugounenq (Louis), Doyen hon. de la Fac. de Méd., 17, avenue de Noailles. Lyon (Rhône) (1906).
Hugues (Albert), Mem. de la *Soc. Préhist. française* et de la *Soc. d'Ornithol.* Saint-Geniès-de-Malgoirès (Gard). R (1910).
Huguet, Chir.-Dent., 156, rue du Palais-Gallien. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.
*Huguet (Dr Jean), 116, rue Sylvabelle. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1922).
Huguet (Dr Joseph), Anthrop. et Etnogr. Institut Colonial, 10, rue Sergent-Blondan. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1913).
Hulin, Chirurg.-Dent., 24, rue de Berry. Paris (1923), XIV.
Humbel (Mme Ve Lucien). Eloyes (Vosges). R (1887).
Humbert (Henri), Prép. de Botan, à la Fac. des Sc., Laboratoire de Botanique Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). R (1914).
Humblot, Chirurg.-Dent., 34, rue de la Cordonnerie. Meaux (Seine-et-Marne) (1921).
Hume (Edgar-Erskine), Lieut.-Col. (de carrière) de l'Armée Américaine, Surgeon General's Office War De artment. Washington D C. U S A. R (1923).

Huray (Frédéric), Pharm., 54, place Beauvoisine. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).
Husquin de Rhéville (Georges), Lic. ès Sc. Math., Ing. des Arts et Man., 76, avenue de Villiers. Paris. **R** (1913).
Husson, Dir. de la *Soc. des Carrières de l'Ouest*, 127, rue du Val-de-Saire. Cherbourg (Manche) (1905).
Huter (Dr Eugène), aven. de la Forêt-Noire. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).
***Huttinger (Charles)**, place de la Chapelle. La Baule-sur-Mer (Loire-Inférieure) (1922).
Huybrechts (Maurice), Prof. à l'Univ., 5, rue de Chestret. Liège (Belgique) (1923), VI.
Hyde (Jame-Hazen), Doct. *honoris causâ*, de l'Université de Rennes, 67, boulevard Lannes. Paris. **F** (1911).
Hyvert (Georges), Ing., civ., quai Riquet. Carcassonne (Aude) (1922).
Iberica, *Revue Scientifique*, 9, Apartado-Tortosa (Espagne) (1923).
Icard (Marcelin), Prof. de Sténog., 2, rue Germain. Montpellier (Hérault) (1922).
Icard (Mme Melchior), 26, traverse Saint-Charles. Marseille (Bouches-du-Rhône (1902).
Icard (Melchior), anc. Pharm., 26, traverse St-Charles. Marseille (Bouches-du Rhône) (1902).
Idiers (Albert), Pharm. hon., 263, rue François-Gay. Woluwe-lez-Bruxelles (Belgique) (1913).
Imbert (Raymond), 51, rue de la Mairie. Limoux (Aude) (1924).
Imbert (Régis), Ing.-Conseil, Lic. en Droit, anc. Elève de l'Ec. Polytech., 24, rue Lafayette. Grenoble (Isère) (1902).
Imbert (Yvan), Instit. Gommerville par Beaudreville (Eure-et-Loir) (1924) XX.
Infray (Léon), Pharm., 7, pl. Cauchoise. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).
Ingweiler (Raymond), 14, rue St.-Georges. Hagueneau (Bas-Rhin) (1920).
Institut Metz (Œuvre philanthropique et Ecole d'Apprentis des Usines). Dommeldange (Grand-Duché-de-Luxembourg). **R** (1920).
Institut Scientifique Chérifien (le Directeur de l'), avenue Moulay-Youssef. Rabat (Maroc) (1922).
Isaac (Auguste), anc. Présid. de la Ch. de Com., 11, rue Pizay. Lyon (Rhône) (1906).
Isambert (François), 3, rue de Châteaudun. Chartres (Eure-et-Loir) (1924).
Isay (Mme Mayer). Blâmont (Meurthe-et-Moselle). **R** (1888).
Isay (Mayer), Filat., anc. Cap. du Génie, anc. Elève de l'Ecole Polytech. Blâmont (Meurthe-et-Moselle). **R** (1888).
Izard (Gabriel), Doct. en Méd., 38, avenue Junot. Paris (1923).
***Jacotot (Paul)**, Méd., 3, rue Antonin-Mercié. Toulouse (Haute-Garonne) (1922).
Jacquerez (Charles), Agent-Voyer en retraite. Fraize (Vosges). **R** (1903).
Jacques (Joseph), Pharm. chim. exp. Thimister (Belgique) (1924) VI. XV.
Jacques-Leseigneur (Henri), Commissaire en chef de la Marine, 8, rue de Belloy. Paris (1905).
Jacquet (Joseph), Lic. ès Sc. Nat., Prof. à l'Ec. St.-François, 39, rue Vannerie. Dijon (Côte-d'Or) (1923), VIII, IX, X, XVIII.
Jacquet (Paul), Instituteur. Belin (Gironde) (1923) XX.
Jacquier (F.), Banq., 4, rue de la Bourse. Lyon (Rhône) (1906).
Jacquin (Anatole), Confis., 12, rue Pernelle. Paris, et villa des Lys. Dammarie-lez-Lys (Seine-et-Marne). **R** (1894).
Jacquinet (Dr René), Prof. à l'Ec. de Méd., 35, rue Thiers. Reims (Marne) (1907).
Jadin (Fernand), Corresp. de l'Inst., Doyen de la Fac. de Pharm., 2, rue Saint-Georges. Strasbourg (Bas-Rhin). **R** (1895).
Jadouille (Andrée), Institutrice, Seraing-sur-Meuse (Belgique) (1924) XX.
Jaël (Mme Marie), 77, avenue de la Muette. Paris (1914).
Jalhay (Eugenio-Augusto), prêtre, Colegio del Pasaje, La Guardia (Pontevedra) (Espagne) (1924) XI.

Jambon (A.), Prép. de Botan. à la Fac. des Sc., 9, rue Le Bastard. Rennes (Ille-et-Vilaine) (1913).

Jammes (Léon), Prof. à la Fac. des Sc., 6, place Saint-Sernin. Toulouse (Haute-Garonne) (1908).

Janet (Dr Pierre), Mem. de l'Inst., Prof. au Collège de France, 54, rue de Varenne. Paris (1914), XVI.

Jannin (Georges), Ing. Agric., Prof. d'Agric., 37, rue Thiers. Rouen (Seine-Inférieure) (1921)

***Janse (Olov-Robert)**, Doct. ès Lettres. Attaché au Musée des Antiq. Nat. Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise) (1923, XI.

Janssens, Chir.-dent., 36, rue de la Longue-Haie. Bruxelles (Belgique) (1924) XIV.

Japiot (Dr Paul), 2, rue Boissac. Lyon (Rhône) (1912).

Jaspar (Jean), Pharm., 90, rue Sainte-Marguerite. Liége (Belgique) (1924) XV.

Jaubert (Dr Adrien), Insp. de la vérif. des Décès, 57, rue Pigalle. Paris. **R** (1895).

***Jaulin (Dr Maurice)**, Radiol. et Physioth., 30, rue Pasteur. Orléans (Loiret) (1907).

Jaumotte (Jules), Dir. de l'Inst. Roy. Météor. de Belgique, avenue Circulaire. Uccle (Belgique) (1924) VII.

Javal (Dr Adolphe), Chef de Lab. à la Fac. de Méd., 14, rue Franklin. Paris. **R** (1905).

Javillier (Jean-Maurice), Maître de Conf. à la Fac. des Sc., Dir. du Lab. de Chim. physiol. à l'Inst. des Recherches agron., 19, rue Ernest-Renan. Paris (1911).

Jean (Amédée), Rent. St-Pierre (Ile d'Oléron) (Charente-Inférieure) (1892).

Jean (Paul-H.), Chirurg.-Dent., Consulat Français. Shanghaï (Chine) (1920).

Jeanbernat (Emmanuel), Avocat, doct. en droit, villa Doria, boulevard Chave. Marseille (Bouches-du-Rhône) **F** (1923).

Jeanbrau (Emile), Prof. à la Fac. de Méd., Chirurg. de l'Hôp. gén., 1, rue Barthez. Montpellier (Hérault) (1922).

Jeannel (Maurice), Doyen et Prof. de Clin. chirurg. à la Fac. de Méd., Corresp. nat. de l'Acad. de Méd., 1, rue Ozenne. Toulouse (Haute-Garonne). **R** (1902).

Jeannel (Dr René), Doct. ès Sc., Prof. à la Fac. des Sc., S.-Dir. de l'Inst. de Spéléol. de l'Univ., 5, strada Miko. Cluj (Roumanie) (1912).

Jeunehomme (Edgard), Prof. à l'Athénée, répét. à l'Univ., 27, rue Sélys. Liége (Belgique) (1924).

***Joachim (Albert)**, Chirurg.-Dent., 3, rue des Hornes. Bruxelles (Belgique) (1920).

Job (André), Prof. au Conserv. nat. des Arts et Métiers, 18, avenue d'Orléans. Paris (1918).

Jodin (Dr Henri), Doct. ès Sc., Prépar. à la Fac. des Sc. 58, rue de Clichy. Paris (1895).

Jodot (Paul), Chef des Trav. à l'Ec. nat. Sup. des Mines, Prépar. à l'Ec. nat. des P. et Ch., 12, rue du Regard. Paris (1908).

Joleaud (Mlle Jeanne), 143, boulevard Saint-Michel. Paris (1924).

Joleaud (Léonce), Maître de Conf. à la Fac. des Sc., 143, boulevard Saint-Michel. Paris. **R** (1908).

***Joly**, Chirurg.-Dent., 5, rue de la Tannerie. Calais (Pas-de-Calais) (1923) XIV.

Joly (Henry), Doct. ès Sc. nat., Chargé de Cours de Géol. à la Fac. des Sc., 53, boul. d'Alsace-Lorraine prolongé. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1908).

***Joly (Dr Marcel)**, 82, rue La Fontaine. Paris (1923), XIII.

Jong (Dr Sam de), 75, rue de Courcelles, Paris (1907).

Jordan (Dr Séraphin), 11, Campania. Cadix (Espagne). **R** (1886).

Jordanis, Chir.-Dent., 47, rue de Buffon. Tours (Indre-et-Loire) (1924) XIV.

Joseph (Etienne) (le cher Frère) des Ecoles Chrétiennes, Collège de l'Immaculée Conception, Calle Juan Tutau. Figueras (Espagne) (1923) VIII.

Josse (Adrien), Banq., 37, boulevard Haussmann. Paris (1909).

Josse (Hippolyte), Ing.-Cons. en matière de Brevets d'invention, anc. Elève de l'Ec. Polytech., 17, boulevard de la Madeleine. Paris (1897).

*Jouanne (Mme Ve Amélie), 53, rue de Lyon. Paris (1919).
Joubert (Arigle), Ing. des Arts et Man., villa Lorraine, boulevard de la Côte-d'Argent. Royan-Pontaillac (Charente-Inférieure) (1913).
Joubin (Dr Louis), Mem. de l'Inst., Prof. au Muséum nat. d'Hist. nat., Mem. du Comité des Trav. Hist. et Scient., 21, rue de l'Odéon. Paris (1887).
Jouen (Emile), Chirurg.-Dent., 2, place du Vieux-Marché. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).
Jouenne (Mme Alice), Institutr. à l'Ec. de Plein Air, 71, rue du Cardinal-Lemoine. Paris (1923).
Joumier (Jérémie), Prop. Bassigeaux, par Bassac (Charente) (1906).
Jourdan (A.-G.-L.), Ing. civ. « Lumen ». Beaumont (Ile de Jersey) (Channel Islands). R (1889).
Journal Le Havre-Eclair, 11, rue de la Bourse. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
Journée (Constant), Prof. à l'Inst. Agron. de l'Etat à Gembloux, 66, rue Henri-Lemaître. Namur (Belgique) (1924), XVII.
Jouveshomme, Instituteur, 1, place de la Gare-des-Vallées. Bois-Colombes (Seine) (1924), XX.
Judet (Mme Henri), 1, rue de Villersexel. Paris (1913).
Judet (Dr Henri), Doct. ès Sc., 1, rue de Villersexel. Paris (1913).
Juge (Dr Camille), Chirurg. des Hôp., 11, boulevard Baille. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1908).
Julia (Santiago), Doct. ès Sc. La Bédoule, par Aubagne (Bouches-du-Rhône) (1891).
Julien, Chirurg.-Dent., 14, rue du Palais-Gallien. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.
Julien (Dr Robert), 21, avenue Durante. Nice (Alpes-Maritimes) (1909).
Julin (Charles), Mem. de l'Acad. royale de Belgique. Prof. à l'Univ., Dir. de l'Inst. d'Anatomie, 18, rue de Pitteurs. Liège (Belgique) (1922).
Jullien (Alexandre), Chim., 6, Grande-Rue de Monplaisir. Lyon (Rhône) (1906).
Jullien (Dr Joseph), rue Calade. Joyeuse (Ardèche) (1905).
Jullien (Raymond), Pharm., 146, rue Saint-Vivien. Rouen (Seine-Inférieure (1921).
Jullien (Dr Witold), villa Alberte, 9, rue de Bizanos. Pau (Basses-Pyrénées) (1923
Julsonnet (Henri), Pharm. Milit., rue Bouillenne. Fléron (Belgique) (1924).
Jundzitt (le Comte Casimir), Prop.-Agric. Chemin de fer Moscou-Brest, station Domanow-Réginow (Russie). R (1886).
Junot (Maurice), Dir. des Voyages pratiques, 2, rue Scribe. Paris (1899).
Juppont (Pierre), Ing. des Arts et Man., 67, allées Jean-Jaurès. Toulouse (Haute-Garonne) (1903).
Kaiser (R.), Court., 101, boulevard de Strasbourg. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).
Kaisin (Félix), Prof. de Géol. à l'Univ. de Louvain (Belgique) (1924) VIII.
Kartener (Marcel), Comptable, 30, faubourg d'Alsace. Badonviller (Meurthe-et-Moselle) (1924) XVIII.
Kauffeisen, Pharm. Pont-Saint-Vincent (Meurthe-et-Moselle) (1911).
Kauffmann (Dr), Electro-Radiologie, 95, rue de Monceau. Paris (1923) XIII.
Kauffmann (Roger), Indust., 208, rue Saint-Denis (Paris (1920).
Kayser (Edmond), Maître de Conf., Dir. du Lab. de Fermentation à l'Inst. nat. Agron., 9 *bis*, rue d'Assas. Paris (1922).
Kelsey, Chirurg.-Dent., 2, place de la Préfecture. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1923), XIV.
Kéon (Raymond), Ingénieur-Indust., 33, avenue Legrand. Bruxelles (Belgique) (1923).
Kergrohen (Dr A.), Ex. Chef de Clin. d'Elect. méd. de la Fac. de Méd. de Bordeaux, 1, rue Choquet-de-Lindu. Brest (Finistère) (1923), XIII.
Kern (Gaston), Ing., Présid. de la *Soc. des Sc. Agric. et Arts*, 46, avenue des XV. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Kestner (Paul), Ing. civ., 38, rue Ribéra. Paris (1909).

Killian (Wilfrid), Mem de l'Inst., Doyen de la Fac. des Sc., 38, avenue d'Alsace-Lorraine. Grenoble (Isère) (1895).

Killiani (Charles), Chef d'Escadron d'Artil. coloniale en retraite, 10 *bis*, rue Daguerre. Paris. **R** (1909).

Kimpflin, Doct. ès Sc., 50 *bis*, rue Violet. Paris (1907).

Kirchner (Marcel), Ing. des P. et Ch., 22, rue Thiers. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Kisch (Norbert de), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd. de Paris, 2, place de la Mairie. Saint-Mandé (Seine) (1909).

Kling (André), Doct. ès Sc., Dir. du Lab. mun. de la Ville de Paris (Préfecture de Police), 6, villa George-Sand. Paris (1918).

Klotz (H. et G.), 18, place Vendôme. Paris. **R** (1909).

Klynens (Dr Joseph), 38, rue Onemeganck. Anvers (Belgique) (1912).

Knapen, 8, place Lehon. Bruxelles (Belgique) (1914).

Knittel (Georges), Chirurg.-Dent., 46, avenue de La République. Colmar (Haut-Rhin) (1920).

Kœchlin-Claudon (Emile), Ing. des Arts et Man., 21, boulevard Delessert. Paris. **R** (1880).

Koetschet, Direct. scient. des Usines du Rhône. Saint-Fons (Rhône) (1920).

Kohl, Chir.-Dent., 1, rue Trappée. Liége (Belgique) (1924) XIV.

Kollmann (Max), Doct. ès Sc., Agrégé de l'Univ., Maître de Conf. de Zool., Lab. de Zool., Fac. des Sc. Rennes (Ille-et-Vilaine) (1921).

***Kopp (André)**, Ing.-Agron., Prép. au Lab. d'Agronomie coloniale de l'Ecole prat. des Hautes Etudes, 10, villa Stendhal. Paris (1921), XVII et IX.

Krafft (Eugène), anc. Elève de l'Ec. Polytech., anc. Prof. de l'Univ., 53, avenue des Ternes. Paris. **R** (1882).

Kraïtchik (Maurice), Ing., 51, rue Wéry. Bruxelles (Belgique) (1921).

Kreiss (Adolphe), Ing. civ., 186, avenue Victor-Hugo. Paris. **R** (1886).

Kritchevsky (Dr Benedict), Chirurg.-Dent., 3, rue de l'Echelle. Paris (1907).

Kritchvesky (Dr S.), Chir.-Dent., 81, boulevard Malesherbes. Paris (1921) XIV.

***Künckel d'Herculais (Mme Jules)**, 45, rue Blanche. Paris ; l'été château de Grand-Croix. Ardentes (Indre). **R** (1911).

Laballe-Fontainier (Mme B.), Chirurg.-Dent., 67, avenue Gambetta. Paris (1921).

Labarthe, Chir.-Dent., 38, Cours Lemercier. Saintes (Charente) (1924) XIV.

***Labat (Mlle)**, 14, rue du Palais-Gallien. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.

Labat (Dr André), Agr. à la Fac. de Méd., 64, rue Rosa-Bonheur. Bordeaux (Gironde) (1919).

Labbé (Dr Henri), Agr. à la Fac. de Méd., 52, aven. de Saxe. Paris (1914).

Labbé (Marcel), Prof. à la Fac. de Méd., Méd. des Hôp., 9, rue de Prony. Paris (1907).

Labbé (Paul), Explorat., anc. Sec. gén. de la *Soc. de Géog. de com. de Paris*, 30, rue Washington. Paris (1913).

***Labeau (Dr Roger)**, Assist. de Radiol. à l'Hôp. Saint-André, 50, rue Judaïque. Bordeaux (Gironde) (1923).

Laboissière (Victor), 73, rue Carnot. Levallois-Perret (Seine) (1913).

Laboratoire de Géographie physique de l'Université de Paris, Faculté des Sciences, Sorbonne. Paris (1923).

Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences, rue Monge. Dijon (Côte-d'Or) (1911).

Laborde (Dr Eugène), Prof. à la Fac. de Pharm., 2, rue Saint-Georges. Strasbourg (Bas-Rhin) (1909).

Laborde (Fernand), Ing. des Arts et Man., Dir. de la *Soc. des Mines du Djebel-Ressas*, V.-Présid. du Comité des *Mines et Phosphates de Tunisie*. Djebel-Ressas, par La Laverie (Tunisie) (1913).

Laborderie (André de). Nég. en Prod. chim., 96, rue Victor-Hugo. Ivry (Seine) (1923).

***Laborderie** (D^r J.). Sarlat (Dordogne) (1923).

Laborie (D^r de), 38 *ter*, avenue de Juillet. Limoges (Haute-Vienne) (1923).

Labounoux (Paul). Dir. des Serv. agric. du départ., 37, rue Thiers. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Labrie (l'Abbé Jean-Joseph), Curé. Frontenac (Gironde). **R** (1905).

Labrouste (Henri), Maître de Conf. à la Fac. des Sc., 26, rue Censier. Paris (1920).

Labruyère, Indust., 6, villa Guibert (83, rue de La Tour). Paris (1920).

***Lachapèle (Albert)**, Interne des Hôpitaux, 27, rue d'Ornano. Bordeaux (1923).

Lacomme (D^r Léon), Lic. ès Sc., Insp. départ. d'Hyg. de la Somme (Villa Jojo), 36, avenue d'Edimbourg. Amiens (Somme) (1906).

***Lacoste (André)**. Agrégé à la Fac. de Médecine. Bordeaux (Gironde) (1923), XII.

***Lacoste (Georges)**, Pharmacien. Cambo (Basses-Pyrénées) (1923). XV.

Lacroix (Alfred). Sec. perp. de l'Acad. des Sc., Assoc. étranger de l'Acad. des Sc. des Etats-Unis. Mem. de l'Acad. des Sc., Lettres et Arts de Danemark, Prof. au Muséum nat. d'Hist. nat., Doct. hon. Causa de l'Univ. de Liége, 61, rue de Buffon. Paris (1908).

Lacroix (D^r André), 20, rue Thiers. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

***Lacroix (J.-L.)**, 4, rue Thiers. Niort (Deux-Sèvres) (1923), X.

Lacroix (D^r Louis), 20, rue Guersant. Paris (1910).

Lacronique (D^r Gaston-Jean), Dent. des Hôp., 96, boulev. Pereire. Paris (1921).

Ladureau (M^me Albert), villa Vera, aven. Lacroix. Nice (Alpes-Maritimes). **R** (1882).

Ladureau (Albert), Ing.-Chim., ex-Dir. des Lab. de l'Etat, villa Vera, avenue Lacroix. Nice (Alpes-Maritimes). **R** (1882).

***Lafarge**. Chirurg.-Dent., 5, place du Pont. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Lafaurie (Georges), Courtier. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Lafaurie (Maurice), 104, rue du Palais-Gallien. Bordeaux (Gironde). **R** (1887).

***Lafon**, Chirurg.-Dent., 30, rue du Parlement-Sainte-Catherine. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

***Lafont (Ernest)**, Directeur d'Ecole, rue Sainte-Catherine. Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne) (1923), XX.

Lafosse et de Ménibus, Filat., 12, avenue Fauguet. Deville-les-Rouen (Seine-Inférieure) (1916).

***Lagache (Jules)**, Ing. des Arts et Man., Admin. de la *Soc. des Prod. chim. agric.*, 22, rue des Allamandiers. Bordeaux (Gironde). **R** (1895).

Lagane (Armand), Ing., 102 *bis*, rue de La Gare. Petit-Quevilly (Seine-Inférieure) (1921).

Lagarde (Joannès), Maître de Conf. à la Fac. des Sc., Institut de Botanique, 12, rue de L'Observatoire. Strasbourg (Bas-Rhin) (1918).

Lagarde (D^r M.), 9, rue de Bassano. Paris (1913).

Lagatu (Henri), Prof. de Chim. à l'Ec. nat. d'Agric., Dir. de la Stat. agron., 1, rue de La Monnaie. Montpellier (Hérault) (1912).

Lagneau (Didier), Ing. civ. des Mines, 35, aven. Kléber. Paris. **R** (1902).

Lagotala (M^lle Nelly), 13, rue de L'Ecole-de-Médecine. Genève (Suisse) (1921).

Lagotala (Henri), Doct. ès Sc., Géol., 13, rue de l'Ecole-de-Médecine. Genève (Suisse) (1921).

Lagrange, Prof. à la Fac. de Méd., Assoc. nat. de l'Acad. de Méd., 1, rue d'Enghien. Bordeaux (Gironde).

Laguesse (Edouard), Prof. à la Fac. de Méd., Corresp. nat. de l'Acad. de Méd., 50, rue d'Artois. Lille (Nord) (1909).

Lahaut (Henri-Louis), Commandant pharm., 41, rue de Dave. Jambes (Prov. de Namur. Belgique) (1924) XV.

Lahy (Jean-Maurice), Chef de Trav. au Lab. de Psychol. expériment. de l'Ec. des Hautes-Etudes, 22, avenue de L'Observatoire. Paris (1914), XVI.

Lailler (Alfred), Indust., 33*a*, rue de Grammont. Rouen (Seine-Inférieure) (1916).

Lajeot (Emile), Colonel pharm., Chef de l'Armée belge, 49, avenue du Pont-de-Luttre. Bruxelles (Belgique) (1924) XV.

***Laksine**, Chirurg.-Dent. 71, rue d'Antibes. Cannes (Alpes-Maritimes) (1922).

***Lalanne (Gaston Dr)**, Doct. ès Sc., Dir. de la Maison de Santé, Castel d'Andorte 342, route du Médoc. Le Bouscat (Gironde) (1894).

Lalin (l'Abbé Michel), Curé. Vivigne, par Beire-le-Châtel (Côte-d'Or) (1912).

Lallemand (Charles), Mem. de l'Inst. du Bureau des Longit. et de l'*Acad. dei Licei*, Insp. gén. des Mines, Dir. du Serv. du Nivellement gén. de la France, Chef du serv. technique du Cadastre, 58, boulevard Emile-Augier. Paris. **R** (1906)

Lallier (Paul), anc. Maire. La Ferté-sous-Jouarre (Seine-et-Marne). **R** (1905).

Lalo, Prof. de Philos. au Lycée. 22, avenue de Picardie. Versailles (Seine-et-Oise) (1920).

***Lamarque (Paul)**, Prof. agrégé de Phys. à l'Univ. de Montpellier, 4, passage Lonjon. Montpellier (Hérault) (1921).

Lamarre, Prép. de géol. au Coll. de France, rue des Ecoles. Paris (1924) VIII.

Lamarre (Henri), Ussy-sous-Jouarre par La Ferté-sous-Jouarre (Seine-et-Marne) (1924), XI.

***Lamarre (Onésime)**, Avocat, anc. Notaire, 8, rue Thiers. Niort (Deux-Sèvres). **R** (1892).

Lamberet (Constant), Chef de District princ. à la Comp. des Chem. de fer de Paris à Lyon à la Méditerranée, 5, rue Garibaldi, Villeneuve-Saint-Georges (Seine-et-Oise).

Lambert (Jules), Présid. hon. du Trib. civ., 57, rue Ambroise-Gottet. Troyes (Aube) (1907).

Lambert (Mme Maria), Directrice d'Ecole, 59, rue Lepic. Paris (1924).

***Lambert (Mayer)**, Prof. de Phys. à la Fac. de Méd., 56 *bis*, rue du Faubourg Stanislas. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1920), XVI.

Lamblin (l'Abbé Joseph), Prof. à l'Ec. Saint-François-de-Sales, 39, rue Vannerie. Dijon (Côte-d'Or). **R** (1898).

Lambotte (Dr), 40, rue du Général-Bertrand. Liège (Belgique) (1922).

Lamer (Dr Paul), 35, rue du Havre. Ste-Adresse (Seine-Inférieure) (1914).

***Lamothe (Mlle Marguerite)** Chir.-Dent., 26, rue Morradey. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Lamy (Edouard), Assist. de Malacol. au Muséum nat. d'Hist. nat., 55, rue de Buffon. Paris. **R** (1921).

Lance (Robert), Doct. ès Sc., Ingén. Conseil, 10, rue de La Pépinière. Paris. **R** (1923).

Lando (Mme Joseph), 60, rue de la République. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1920).

Lando (Dr Joseph), Lic. ès Sc., 60, rue de la République. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1920).

***Landreau (René)**, Chir.-Dent., 66, cours de la Marne. Bordeaux (Gironde)(1923) XIV.

Lanelongue (Martial), Prof. à la Fac. de Méd., Corresp. nat. de l'Acad. de Méd., 24, rue du Temple. Bordeaux (Gironde) (1894).

Lanes (Jean), anc. Sec. gén. de la Présid. de la République, Trés.-payeur gén. de Seine-et-Oise. Versailles (Seine-et-Oise). **R** (1900).

Lange (Mme Albert). Maubert-Fontaine (Ardennes. **R** (1892).

Langevin (Paul), Doct. ès Sc., Prof. au Col. de France, Dir. des Etudes de l'Ec. mun. de Phys. et de Chimie indust. de la Ville de Paris, 10 *bis*, boulevard Port-Royal. Paris. **R** (1904).

Lanquine (Antonin), Chef des Trav. de Géol. à la Fac. des Sc. de l'Univ. de Paris et à l'Ecole Centr. des Arts et Manuf., Prof. de Géol. et à l'Ecole spéciale d'Architecture, Collab. au Serv. de la Carte Géol. de France, Laboratoire de Géologie de la Sorbonne, 1, rue Victor-Cousin. Paris (1911).

Lanson (père et fils). Nég. en vins de Champagne, 10, boulevard Lundy. Reims (Marne) (1907).

Lapersonne (Félix de), Mem. de l'Acad. de Méd., Prof. à la Fac. de Méd., 30, rue de Lisbonne. Paris (1909).

Lapicque (Louis), Prof. de Physiol. à la Fac. des Sc. Paris (1921).

***Lapierre (Georges)**. Instit., 12, rue de Trétaigne. Paris (1923).

***Laporte (Jean)**, Pharm., 160, rue Fondaudège. Bordeaux (Gironde) (1923).

***Laporte (Xavier)**, Pharm., place des Palmiers. Arcachon (Gironde) (1923).

***Lapoyade (Etienne de)**, Ing. Agric. Bréjon, par Sainte-Foy-la-Grande (Gironde) (1923) XVII.

Lapparent (Jacques de), Prof. à l'Univ. de Strasbourg, 12, quai Koch. Strasbourg (Bas-Rhin) (1923), VIII et XI.

***Lapeyre (Dr André)**, Electro-Radiol. place du Boutge .Albi (Tarn).

Laprade (Mme Solange), 16, rue Saint-Vincent-de-Paul. Paris. **R** (1913).

Laprade (Pierre), Avocat à la Cour d'Appel, 16, rue Saint-Vincent-de-Paul. Paris. **R** (1924).

Laprévote (S.), Indust., 221, route de Vienne. Saint-Fons (Rhône) (1906).

Laquerrière (Mme Albert), 60, rue de Rome. Paris (1904).

***Laquerrière (Dr Albert)**, 60, rue de Rome. Paris (1903).

Larivière (Gustave), Gérant de la *Commis. des Ardoisières d'Angers*, 52, boulevard du Roi-René. Angers (Maine-et-Loire) (1903).

Larréa, Chir.-Dent., 10, rue Blanc-Dutroust. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.

***Larue (Pierre)**, Doct. de l'Univ., Ing. agron. et hydrologue, Avocat. Gurgy, par Monétau (Yonne) (1904).

Lassalle (Dr Charles), Méd. de l'Hôp. gén., 43, rue Roussy. Nîmes (Gard) (1912).

***Lassalle-Dordins (Mlle Yvonne)**, Agrégée de l'Univ., Prof. de Philos. au Lycée des filles de Bordeaux, 81, rue de Marseille. Bordeaux (Gironde) (1923), XVI.

***Lassalle-Dordins (Jean)**, Ingénieur E. T. P., Vérificateur du service géographique du Maroc, Service Géographique. Rabat (Maroc (1923), I et II.

***Lassaque**, Chirurg.-Dent., 34, rue Vital-Carles. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Lassence (Alfred de), Prop., Mem. du Cons. mun. (villa Lassence), 12, avenue de Tarbes. Pau (Basses-Pyrénées). **R** (1886).

Lasserre, Chir.-Dent., 51, rue Sainte-Colombe. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Lasserre (Mlle Blanche), Institutrice, 11a, rue d'Altenheim. Strasbourg (Bas-Rhin) (1924) XX.

Lasserre (A.), Prof. au Lycée, 39, rue Daguerre. Alger (1905).

Lasseur (G.), Agent-voyer princ., Chev. de la Lég. d'hon., 13, place du Cours. Alençon (Orne) (1923).

Lassus de Saint-Geniès (Jacques de), Ing. des Arts et Man., 6, rue Gounod. Paris (1921).

Latarjet (A.), Prof. à la Fac. de Méd., 1, cours du Midi, Lyon (Rhône) (1913).

***Lataste (Dr Fernand)**, anc. S.-Dir. du Musée nat. d'Hist. nat., Prof. hon. à l'Univ. du Chili. Cadillac-sur-Garonne (Gironde). **R** (1881).

Latham (Jean). Ing. civ. des Mines, Indust. Caudebec-en-Caux (Seine-Inférieure) (1921).

Latham (Robert), Nég., 26, rue Félix-Faure. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

***La Tour (H. de)**. Tonnerre (Yonne) (1922).

Laurençon (Jehan), Chirurg.-Dent., 20, rue Victor-Hugo. Saint-Chamond (Loire) (1912).

Laurent (Louis), Doct. ès Sc, nat., Prof. à l'Inst. colonial, 20, rue des Abeilles. Marseille (Bouches-du-Rhône). **R** (1906).

Laurent (Omer), Ing. Agr., 219, avenue Brugmann. Uccle (Belgique) (1924) XVII.
Lauret, Ing. en chef de la *Soc. Zénith*, 55, chemin Feuillet. Lyon (Rhône) (1921).
La Vallée-Poussin (L. de), Consul hon., 41, avenue de L'Opéra. Paris (1921).
Lebard (Paul), Prépar. sup. au Muséum nat. d'Hist. nat., 61, rue de Buffon. Paris (1914).
Lebeau (Paul), Prof. à la Fac. de Pharm., 4, avenue de l'Observatoire. Paris (1920).
Le Bègue (Georges), Chirurg.-Dent., 76, avenue de Villiers. Paris (1914).
Lebeuf (Auguste), Corresp. de l'Inst., Dir. de l'Observatoire, Prof. d'Astron. à la Fac. des Sc. Besançon (Doubs) (1907).
Leblanc (M^me^ Henri), 4, avenue Malakoff. Paris (1907).
***Lebled (M^me^)**, 2, boulevard du Sud. Avranches (Manche) (1913), XIV.
***Lebled**, Chirurg.-Dent., 2, boulevard du Sud. Avranches (Manche) (1923), XIV.
Lebon (D^r^ H.), anc. Int. des Hôp., 71, avenue de Villiers. Paris (1911).
Le Breton (André), Prop., 43, boulevard Cauchoise. Rouen (Seine-Inférieure) **R** (1889).
Lebrun, Pharm. Bolbec (Seine-Inférieure) (1914).
***Lebrun**, Chirurg.-Dent., 24, rue Péclet. Paris (1921).
Leburton (Louisa), Institutrice, 62, rue des Villas. Seraing-sur-Meuse (Belgique) (1924) XX.
Le Carpentier (Edouard), Avocat, 41, rue de l'Alma. Cherbourg (Manche) (1905).
Le Cerf (F.), Prépar. au Muséum nat. d'Hist. nat., 13, rue Guy-de-la-Brosse. Paris (1906).
Le Chatelier (Alfred), Corresp. de l'*Acad. royale dei Lincei* et de l'*Acad. royale des Sc. de Turin*, Prof. au Collège de France, Dir. de Lab. à l'Ec. des Hautes-Etudes, 61, avenue Victor-Hugo. Paris. **R** (1889).
Lechtova-Trnka (M^me^ Mara), Lic. ès Sc., Prof. au Lycée de Sofia, 70, rue de Ponthieu. Paris (1922).
Leclercq (M^lle^ Suzanne), Doct. ès Sc. Ass. de paléont. à la Fac. des Sc. Université. Liége (Belgique) (1924) VIII.
Leclercq (D^r^), Méd. Radiog., rue Raikem. Liége (Belgique) (1924) XIII.
Lecœur (Edouard), Ing.-Archit., 30, rue Guy-de-Maupassant. Rouen (Seine-Inférieure) (1883).
Lecointre (Georges), Lic. ès Sc., Géol. et Agric., château de Grillemont. La Chapelle-Blanche (Indre-et-Loire) **R** (1921).
Lecomte (Henri), Mem. de l'Inst., Prof. au Muséum nat. d'Hist. nat., 24, rue des Ecoles. Paris (1901).
Lecomte (Jean), Doct. ès Sc., 6, rue de L'Alboni. Paris (1920).
Le Conte (Pierre), Pharm., 6, rue des Emmurées. Rouen (Seine-Inférieure) (1922).
Le Conte (René), Doct. en Droit, Lic. ès Lettres, Mem. à Vie de la *Soc. de Géog.*, 24, rue de Babylone. Paris (1923).
Lecornu (Léon), Mem. de l'Inst., Insp. gén. et Prof. à l'Ec. nat. sup. des Mines et à l'Ec. Polytech., 3, rue Gay-Lussac. Paris. **R** (1901).
Le Couppey de la Forest (Max), Insp. gén. du Génie rural, 86, avenue de Breteuil. Paris. **R** (1908).
Lecrille (Paul), Attaché à l'Off. gén. des Assurances soc. d'Alsace et Lorraine, 49, rue du Maréchal-Foch. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).
Ledent (D^r^ René), 24, rue Sainte-Marie. Liége (Belgique) (1924).
Le Dien (D^r^ Paul), 140 et 155, boulevard Malesherbes. Paris. **R** (1881).
Ledoux (D^r^ Louis), 18, place Stéphanie. Bruxelles (Belgique) (1923), XIII.
Ledoux (Paul), Ass. à l'Univ. de Bruxelles, 139, rue Masuy. Schaerbeek-Bruxelles (Belgique) (1924).
Ledoux-Lebard (D^r^), 22, rue Clément-Marot. Paris (1912).
Leduc (D^r^ H.), 16 *ter*, avenue Bosquet. Paris (1878).
Leduc (Marcel), Chirurg.-Dent., 87, rue Saint-Nicolas. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Leduc (**Dr Stéphane**), Corresp. nat. de l'Acad. de Méd., Prof. à l'Ec. de Méd., 5, quai de La Fosse. Nantes (Loire-Inférieure). **R** (1907).

Leenhardt (**André**), Dir. de la *Comp. gén. des Pétroles*, 2, rue Fongate. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1891).

Leenhardt (**Dr Etienne**), Agr. à la Fac. de Méd., 16, rue Marceau. Montpellier (Hérault) (1922).

Leenhardt (**Eugène**), Nég., Présid. du Trib. de Com., 16, rue du Clos-René. Montpellier (Hérault) (1922).

Leenhardt (**Frantz**), Prof. hon. à l'Univ. de Toulouse, château de Fonfroide-le-Haut. Montpellier (Hérault). **R** (1895).

***Lefébure** (**Albert**), Vétér., Neufchâtel-en-Bray (Seine-Inférieure) (1902).

Lefèvre (**Mme**), 78, rue Jeanne-d'Arc. Rouen (Seine-Inférieure) (1924).

Lefèvre. Chirurg.-Dent., 78, rue Jeanne-d'Arc. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Lefèvre (**Jules**), Prof.-Agr. au Lycée Pasteur, 29, rue Tézy. Neuilly-sur-Seine (Seine), (1905).

Lefort (**Ferdinand**), Pharm., 126, rue Grande. Fontainebleau (Seine-et-Marne) (1920).

***Lefort** (**Pierre**), Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, 2, rue Jean-Jacques-Bel. Bordeaux (Gironde) (1923).

Legendre (**Dr A.-F.**), Méd.-Maj. de 1re cl. des troupes coloniales, 11, rue de Varize. Paris (1911).

Le Gendre (**Charles**), Dir. de la *Revue scient. du Limousin*, Insp. des Contrib. indir., 48, avenue Garibaldi. Limoges (Haute-Vienne) (1890).

Legendre (**René**), Dir. du Lab. de Physiol. comparée à l'Ec. prat. des Hautes-Etudes, 27, rue d'Alésia. Paris (1922).

Léger (**Mme Arthur**). La Boissière (Oise) (1901).

Léger (**Louis**), Prof. de Zool. à la Fac. des Sc., 9, place des Alpes. Grenoble (Isère). **R** (1903).

Le Goff (**Dr Jean-Marie**), Lic. ès Sc., Pharm. de 1re cl., 178, rue du Faubourg-Saint-Honoré. Paris. **R** (1914).

Legraye (**Michel**), Ing. des mines, Ass. de géol. à l'Univ., 67, rue Wazon. Liége (Belgique) 1924).

Legriel (**Paul**), Lic. en Droit., Archit. diplômé par le Gouvernement, Expert près le Trib. civ. et le Cons. de Préfect. de la Seine, 97, boulev. Haussmann. Paris. **R** (1902) XI *bis*, XXI.

Le Hénaff (**Louis**), Dir. des Hospices civ., 1, rue de Germont. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Leinekugel-Le Cocq (**G.**), Ing. hydrog. en chef de la Marine du cadre de réserve, Ing. construc. Etablissements métallurgiques. Larche (Corrèze) (1903).

Lejars (**Dr**), 96, rue de la Victoire. Paris (1909).

Lejeune (**Dr Louis**), 1, rue des Urbanistes. Liège (Belgique) (1906).

Le Juge de Segrais (**Christian**), Chir.-Dent., 45, rue Beckmann. Liége (Belgique) (1924).

Lelieuvre (**Maurice**), Dir. de l'Ec. prép. à l'Ens. sup. des Sc. et des Lettres. Prof. au Lycée, 11 *bis*, rue Louette. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Lelièvre (**Dr Ernest**), anc. Int. des Hôp. de Paris, 37, rue Vinchon. Laon (Aisne) **R** (1902).

Lelong (**Eugène**), Chargé de Cours à l'Ec. nat. des Chartes, Mem. du Comité des Trav. Hist. et Scient., 59, rue Monge. Paris (1903).

Lematte (**Mme Louis**), 5, rue Ballu. Paris (1913).

Lematte (**Louis**), Présid. de l'*Assoc. des Doct. en Pharm.*, 5, rue Ballu. Paris (1913).

Lemay (**P.**), Dir. de la *Comp. des Mines*. Aniche (Nord) (1909).

Lemière (**Dr Raymond**), Chirurg.-Dent., 40, rue Vignon. Paris (1909).

Le Moignic (**Dr Eugène**), anc. Méd. de la Marine, Dir. du Lab. des Lipovaccins, 32, rue de Vouillé. Paris (1922).

Lemoine (**Léon**), 2, rue Joseph-Bara. Paris (1907).

Lemoine (M^me^ Paul), Doct. ès Sc., 71, rue de Rennes. Paris (1922).

***Lemoine (Paul)**, Prof. de Géol. au Muséum nat. d'Hist. nat., 71, rue de Rennes. Paris. **R** (1908).

Le Monnier (Georges), Prof. de Botan. à la Fac. des Sc., 3, rue de Serre. Nancy (Meurthe-et-Moselle). **R** (1872).

Lémonon (Ernest-Henri), Rédac. techn., 27, rue d'Enghien. Paris (1920).

Lemoyne (T.), 41, rue Claude-Bernard. Paris (1922).

Lenoir (D^r^ Paul), Méd. des Hôp., 156, rue de Rivoli. Paris (1899).

Le Nouène (D^r^), 87, boulev. François-I^er^. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Lenourichel (Edouard). Floirac. (Gironde) (1912).

Le Page-Viger (D^r^), Dir. du Bureau mun. d'Hyg., 1, rue de la Bretonnerie. Orléans (Loiret) **R** (1902).

Lepape (Adolphe), Lic. ès Sc. Phys., Chef de Lab. au Collège de France, 52, rue de Bourgogne. Paris (1911).

Lépine (Jean), Prof. à la Fac. de Méd., Corresp. nat. de l'Acad. de Méd., Méd. de l'Asile pub. d'Aliénés du départ. du Rhône, 1, place Gailleton. Lyon (Rhône) **R** (1885) XVI.

Lépine (Pierre), Etud. en Méd., 1, place Gailleton. Lyon (Rhône). **R** (1920).

Leprince (D^r^ Maurice), Pharm. de 1^re^ cl. Mem. du Cons. de Surveil. de l'Assistance pub., 62, rue de la Tour. Paris (1913).

Le Quellec, Chirurg.-Dent., 23, rue des Halles. Paris (1913).

Lèques (Henri-François), Ing.-géog., Membre de la *Soc. de Géog.* Nouméa (Nouvelle-Cadédonie). **F** (1890).

Leredde (D^r^ Emile), 170, boulevard Haussmann. Paris (1902).

Lerefait (D^r^ Albert), Méd. en chef hon. de l'Hospice gén., 11, rue Potard. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Leriche (Maurice), Prof. à l'Univ. libre de Bruxelles. Maretz (Nord). **R** (1904).

Le Roux (Nicolas), Ing. en chef des P. et Ch., 24, rue de Varennes. Paris (1899).

Leroy (Alphonse), 30, rue Hemricourt. Liége (Belgique) (1924).

Leroy (Eugène), Ing.-Chim., Chef de Fabric. aux *Etablissements Malétra*, 44A, rue Jacquard. Petit-Quevilly (Seine-Inférieure) (1921).

Leroy (D^r^ G.), Chirurg. des Hôp., Méd. du Bureau d'Hyg., 96, rue de Normandie. Le Havre (Seine-Inférieure) (1913).

Lesage (Honoré), Prof. de Philos. au Lycée, 38, boulevard Gambetta. Brest (Finistère) (1923).

Lesage (D^r^ Pierre), Prof. de Botan. à la Fac. des Sc., 5, quai Chateaubriand. Rennes (Ille-et-Vilaine). **R** (1889).

Lescœur (D^r^, Léon) Prép. à la Fac. de Méd., 63, boulevard de Vaugirard. Paris (1924) VI.

Le Sérurier (Charles), Dir. hon. des Douanes, 51, rue Montaux. Marseille (Bouches-du-Rhône) **R** (1891).

Lesne (Pierre), Assistant de Zool. au Muséum nat. d'Hist. nat., 55, rue de Buffon. Paris **R** (1920).

Lestrange (le Comte Henry de), Mem. du Cons. gén. de la Charente-Inférieure, 5, rue de Lota (135, rue de Lonchamp). Paris et Saint-Julien, par Saint-Genis-de-Saintonge (Charente-Inférieure). **R** (1894).

Le Sueur (Adrien), Avocat à la Cour d'Ap., 43, rue Lafayette. Paris (1910).

Letestu (Maurice), Ing. des Arts et Man., Construc.-hydraul., 64, rue Amelot. Paris (1887).

Letroye (Armand), 26, rue Philippe-Baucq. Bruxelles (Belgique) (1924).

Letulle (Maurice), Prof. à la Fac. de Méd., Mem. de l'Acad. de Méd., Méd. des Hôp., 24,rue Boissière. Paris (1920).

Leudet (D^r^ Robert) anc. Int. des Hôp. Ex. Prof. à l'Ec. de Méd. de Rouen, 72, rue de Bellechasse. Paris. **R** (1881).

Levasseur (Alphonse), Instit. pub. Sec. de la Comm. pédag. du Synd. nat. des Instit. de France, 4, rue de l'Echo. Louviers (Eure) (1923).

Levêque (André) Pharm. en chef des Asiles de la Seine. Prép. à la Fac. de Pharm. de Paris, 2, pl. de la Tourelle. Saint-Mandé (Seine) (1923).

***Levère (Dr Raymond)**, 27, boulevard Victor-Hugo. Nice (Alpes-Maritimes) (1914)

Leverdier (Georges), Présid. de la Ch. de Com., 8, boulevard des Belges. Rouen (Seine-Inférieure) (1916).

Levoux (Eugène), Vice-Président du Conseil, Applications scient. du radium, 12, rue Chomel. Paris (1923) XIII.

Lévy (Dr Albert), Chirurg.-Dent., Chef des Trav. dent. à la Fac. de Méd., 16, rue Ehrmann. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Lévy (Alfred), Pharm., Présid. de la *Soc. de Pharm.*, 10, place Saint-Jacques. Metz (Moselle) (1919).

Lévy (Alphonse), Pharm. Soultz (Haut-Rhin) (1920).

***Lévy (Miss Edith)**, 19 West 90 St. New-York City (Etats-Unis) (1923) XI.

Lévy (Raphaël-Georges), Mem. de l'Inst., Prof. à l'Ec. des Sc. polit., 3, rue de Noisiel. Paris (1894).

Lévy (Mme Ve Simon), 51, rue du Ranelagh. Paris (1920).

Lévy-Bing (Dr Alfred), Méd. de l'Hosp. St-Lazare, 154, boulev. Haussmann. Paris (1908).

Lévy-Velty (Georges), Ing.-Construc.-Electr., 39, rue de l'Hôpital. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Leynen (Mlle Lucienne), Institutrice, 64, rue du Coq. Liége. Belgique (1924).

Lheureux (Dr), Chirurg.-Dent., 15, rue Beauvoisine. Rouen (Seine-Inférieure)(1921).

L'Hoest (Dr), Méd. Alién, rue Basse-Wez. Liége (Belgique) (1924) XVI.

***Lhullier (Fernand)**, Pharm., 16, rue du Commerce. Paris (1922).

***Lhullier (Maurice)**, Etud., 16, rue du Commerce. Paris (1921).

***Libouton (de)**, Chirurg.-Dent., 17, rue de Lisbonne. Paris (1923) XIV.

Library of the Peking Union Medical College. Pékin (Chine) (1921).

Lickteig (le Professeur), Chirurg.-Dent., 2, rue Schwilgué. Strasbourg (Bas-Rhin) (1919).

Lierman (Marcel), Ing. agr. Agric. Ansy-en-Almont par Pommiers (Aisne) (1924) XVII.

Limongelli (Dominique), Ing.-Expert (diplômé de l'Univ. de Lausanne), Mem. corresp. de l'*Inst. Egypt.* et de la *Soc. Entomol. Egypt.*, 13, rue el Nimr (Boîte postale 526). Le Caire (Egypte). **R** (1911).

Lindet (Léon), Mem. de l'Inst., Prof. à l'Inst. nat. agron., 108, boulevard Saint-Germain. Paris **R** (1889).

Lion (Camille), Industr., 26 *bis*, rue de Le Nôtre. Rouen (Seine-Inférieure). **R** (1921)

Lisbonne (Marcel), Prof. à la Fac. de Méd., 3, boulevard Ledru-Rollin. Montpellier (Hérault) (1922).

Litre (Emile), Chef d'Escadr. d'Artill. en retraite, anc. Elève de l'Ec. Polytech., 55, boulevard Armand-Duportal. Toulouse (Haute-Garonne) (1910).

Livache (Achille), Ing. civ. des Mines, 24, rue de Grenelle. Paris (1872).

Llaguet (Dr Bastien), Dir. du Serv. d'Hygiène d'Arcachon. Villa Linné. Arcachon (Gironde), (1923) X et XXI.

Lobert (Henri), Prop., Présid. de la *Soc. Chorale*, 84, rue de Saint-Amand. Anzin (Nord) (1905).

Locherer (Auguste), Ing. en chef des P. et Ch., 45, rue Ampère, Paris (1908).

Lohest (Max), Prof. à l'Univ. de Liège, Membre de l'Acad. Royale des Sc., 46, Mont-St-Martin. Liège (Belgique), (1923).

***Loir (Dr Adrien)**, anc. Présid. de l'*Inst. de Carthage*, anc. Prof. à la Fac. de Méd. de Montréal (Université Laval), Dir. du Bureau mun. d'Hygiène, 12 *bis*, rue de Caligny. Le Havre (Seine-Inférieure). **R** (1893).

Loir (Jean-Pasteur-Paul), lic. en droit, Ing. att. à la Cie d'Orléans, 72, rue Gambetta. Périgueux (Dordogne) **R** (1923).

Loisel (Dr Gustave), Doct. ès Sc., Dir. du Lab. d'Embryol. gén. à l'Ec. prat. des Hautes-Etudes, 6, rue de l'Ecole-de-Médecine. Paris. **R** (1901).

Loisel (Jules), Présid. de l'*Assoc. gén. des Syndicats pharmaceutiques*, Mem. de la Ch. de Com., 44, rue de La Manufacture. Beauvais (Oise) (1914).

Loiselet (Mme Alexandre), 62, rue Ambroise-Cottet. Troyes (Aube) (1920).

Loiselet (Alexandre), anc. Elève de l'Ec. des Hautes-Etudes com., 62, rue Ambroise-Cottet. Troyes (Aube) (1920).

Loiseleur (Dr Jean), 68, quai d'Avesnières. Laval (Mayenne) (1923).

Loisy (Elysée de), Ing. civ. des Mines, Industr., 40, avenue de La Bourdonnais. Paris (1921).

Lonay (Hyacinthe), Chargé de Cours à l'Univ., 69, rue Wazon. Liége (Belgique) (1924).

Loncq (Emile), Sec. du Cons. départ. d'Hyg. pub., 6, rue de La Plaine. Laon (Aisne). **R** (1902).

Lopès-Dias (Joseph), Ing. des Arts et Man , 98, rue Paulin. Bordeaux (Gironde). **R** (1888).

Loppé (Mme Etienne), 56, rue Chaudrier. La Rochelle (Charente-Inférieure) (1924).

Loppé (Dr Etienne), 56, rue Chaudrier. La Rochelle (Charente-Inférieure). **R** (1924) X, XI.

Loppens (Georges), Ing. prov. en chef, 47, rue du Vieux-Mayeur. Liége (Belgique) (1924).

Lorn-Currie, Nég., 2, rue Pleuvry. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Lortat-Jacob (Dr Léon), Méd. des Hôp., 11, avenue Carnot. Paris (1907).

Lotz (Auguste), Méd.-Stomatol., 16, rue du Vingt-Deux-Novembre. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Lougnon (Victor), Ing. des Arts et Man., Juge au Trib. de 1re Inst., 1, rue de La Banque. Moulins (Allier). **R** (1875).

***Loup**, Chirurg.-Dent., 116, cours d'Alsace-Lorraine. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Louste (Dr Achille), Chef de Clin. à la Fac. de Méd. (Hôpital Saint-Louis), 36, rue d'Artois. Paris (1908).

Loye (Joseph de), anc. Mem. de l'Ec. française de Rome, Conserv. de la Bibl., 2, rue de Turenne. Nîmes (Gard) (1922).

Lubetzki, Chirurg.-Dent., 10 *bis*, rue Herran. Paris (1921).

Luboshez (Benjamin), Ing. dipl. de l'Univ. de Londres, 108, Station road Harrow. (Middlesex. Angleterre) (1924).

Luboshez (Nathan-Ellen), Radiol., 108, Station road. Harrow (Middlesex. Angleterre) (1924) XIII.

Luciani (Pierre-Paul), Pharm. de 1re cl., Présid. de l'*Assoc. gén. des Pharm. de Tunisie*, 9, avenue de Carthage. Tunis (1912).

Lumière (Auguste), Corresp., nat. de l'Acad. de Méd., Indust., 262, cours Gambetta. Lyon (Rhône) (1906).

Lumière (Louis), Mem. de l'Inst., Indust., 262, cours Gambetta. Lyon (Rhône) (1906).

Luneau, Chirurg.-Dent., 81, rue du Palais-Gallien. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Lurquin (Constant), Ass. Univ. de Bruxelles, 35, rue Américaine. Bruxelles (Belgique) (1924).

Lutaud (Léon), Lic. ès Lettre et ès Sc., Chef des Trav. prat. à la Frac. des Sc. et à l'Ec. nat. sup. des Mines, 86, avenue Mozart. Paris. **R** (1918).

Lutscher (A.), Banquier, 62, rue de Tocqueville. Paris. **F** (1872).

Lütz (Emile), Pharm. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Luzatti et Cie, Fabric. d'huiles, avenue d'Arenc, 6, traverse du Château-Vert. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1891).

Lyon (Gustave), Ing. civ. des Mines, Chef de la Maison Pleyel, Wolff et Cie, anc. Elève de l'Ec. Polytech., 22, rue Rochechouart. Paris (1887).

Mac Son (Leo), 6, Prinsessegracht. La Haye (Hollande). **R** (1923), XIV.

Maes (L.), Pharm. Verviers (Belgique) (1924).

***Magné**, Chirurg.-Dent., 24, rue du Palais-Gallien. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Magnette (Félix). Professeur à l'Université de Liège, rue Saint-Gilles. Liège (Belgique) (1924).

Magnin (Dr Antoine), Doyen hon. de la Fac. des Sc. de Besançon. Beynost (Ain). **R** (1902).

Mahon (Henri), Archit., 5, rue Jules-Michelet. Creil (Oise) (1906).

Maignon (François), Prof. de Physiol. à l'Ec. nat. vétér. d'Alfort, 171, rue de Tolbiac. Paris (1907).

Maigret (Henri), Ing. des Arts et Man., 29, rue du Sentier. Paris. **R** (1895).

Maillard (Louis), Prof., à la Fac. de Méd. Alger (1906).

Maillart (Th.) 13, place de l'Hôtel-de-Ville. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Maillebiau (Ernest), Ing.-Constr., 283, rue Pierre-Legrand. Fives-Lille (Nord) (1909).

Mailles (Charles), Villa « Les Mimosas » rue St-Léon. Le Mourillon, par Toulon (Var) (1923).

Maillet (Edmond), Doct. ès Sc. Math., Ing. en chef des P. et Ch., Répét. à l'Ec. Polytech., 11, rue de Fontenay. Bourg-la-Reine (Seine). **R** (1900).

Maingot (Dr Georges), Chef du Lab. de Radiol. à l'Hôp. Laënnec, 22, avenue Victoria. Paris (1911).

Maire (Albert), Bibliothéc. de 1re cl. à l'Université de Paris (Sorbonne), 4, rue de Poissy. Paris (1909).

Maire (Louis), Doct. en Pharm., Chef de Trav. à la Fac. de Pharm., 21, rue de l'Observatoire. Strasbourg (Bas-Rhin) (1919).

Maire (René), Prof. à la Fac. des Sc., Présid. de la *Soc. d'Hist. nat. de l'Afrique du Nord*, 3, rue Linné. Alger (1913).

Mairet (Albert), Doyen hon. et Prof. à la Fac. de Méd., 10, avenue du Stand. Montpellier (Hérault) (1914), XVI.

Maison du Livre Français, 2, rue Félibien. Paris (1924).

Majoux (Georges), Indust. *ateliers et chantiers de la Seine maritime*. Le Trail (Seine-Inférieure). **F** (1921).

Malaquin (Alphonse), Prof. à la Fac. des Sc. de Lille, 159, rue Brûle-Maison. Lille (Nord) (1892).

Malaquin (Paul), Pharm. Anc. Int. des Hôp. de Paris. Chimiste-Exp. des Tribunaux, 18, rue de l'Hôtel-de-Ville. Tonnerre (Yonne) (1923) VI-XI.

Malenfant (Pierre), Dir. de la *Soc. Régina*, 28, boul. Inkermann. Neuilly-sur-Seine (Seine) (1921).

Mallet (Mme), Prof. hon. au Lycée Molière, 9, rue Poussin. Paris (1924) V, VI, X.

Mallet (Dr Lucien), 21, rue de Madrid. Paris (1921).

***Malmanche (Adrien)**, Pharm., Doct. ès Sc. natur., 37, avenue de Paris. Rueil (Seine-et-Oise) (1923).

Malot (Dr), 52, rue Victor-Hugo. Lyon (Rhône) (1920).

Malvezin (Philippe), Ingénieur-Chimiste, 156, rue Naujac. Bordeaux (Gironde) (1923) XVII.

Malvoz (Ernest), Prof. d'Hyg. et Bactér à l'Univ., 1, rue des Bonnes-Villes. Liége.

Man (Robert de), Admin.-Dir., des *Etablissements de Man* (*Société anonyme de Radiologie et d'Electrologie médicale*), 193, aven. du Margrave. Anvers (Belgique) (1921).

Mangin (Louis), Mem. de l'Inst., Dir. et Prof. au Muséum nat. d'Hist. nat., 57, rue Cuvier. Paris (1908).

Mangold (Rodolphe), Chirurg.-Dent., rue du Ménil. Le Thillot (Vosges) (1920).

Manigold (Pedro), Off. d'admin. princ. d'Artil. à la Cartoucherie, 63, avenue de Chabeuil. Valence-sur-Rhône (Drôme) (1913).

*Manley-Bendall, Vice-Présid. de la Soc. d'Océanogr. de France, 15, rue de Tivoli. Bordeaux (Gironde) (1923).

Mannheim (Mlle Nelly), 1, boulevard Beauséjour. Paris (1924).

Manouvrier (Dr Léonce), Dir. du Lab. d'Anthrop. de l'Ec. des Hautes-Etudes, Prof. à l'Ec. d'Anthrop., 1, rue Clovis. Paris (1880).

Mansoutre (Julien), Chirurg.-Dent., 18, rue Flangergues. Montepellier (Hérault) (1922).

Manssy (Eugène), Nég., 6, rue Barralerie. Montpellier (Hérault). F (1879).

*Manteau (René), Chirurg.-Dent., Chef de Clin. à l'Ec. dentaire, 49, rue des Mathurins. Paris (1920).

Mantelet (Camille), Ing. Comptoir fr. de l'Azote, 157, boulevard de la République. La Madeleine. Lille (Nord) (1924) XVII.

Maquenne (Léon), Mem. de l'Inst., Prof. de Physiol. végét. au Muséum nat. d'Hist. nat., 19, rue Soufflot. Paris. R (1906).

Marcelin (Paul), Mem. de la *Soc. d'Etudes des Sc. nat.*, 13, rue des Greffes. Nîmes (Gard) (1912).

Marchegay (Mme Ve Alphonse), chemin de Navarre. La Mulatière, par Lyon (Rhône). R (1881).

*Marchive (Dr), Chir.-Dent., 268, rue Ste-Catherine, Bordeaux (Gironde) (1923).

Marcou (Philippe), 2, rue Sarasate. Paris (1923).

Maréchal (Paul), 5, rue Saint-Beuve. Paris. R (1889).

Marette (Mme Charles). Châteauneuf-en-Thimerais (Eure-et-Loir) (1896).

Marette (Dr Charles), Lic. ès Sc. Phys., Pharm. de 1re cl., anc. S.-Chef de Lab. à la Fac. de Méd. de Paris. Châteauneuf-en-Thimerais (Eure-et-Loir). R (1902).

Mareuse (André), Avocat à la Cour d'Ap., 8, rue Gustave-Flaubert. Paris. R (1899).

*Mareuse (Edgar), Prop., Sec. du *Comité des Inscript. parisiennes*, 81, boulevard Haussmann. Paris et château du Dorat. Bègles (Gironde). R (1893).

Margard (Dr Jean), Agr. à la Fac. de Méd., 8, rue Maguelone. Montepellier (Hérault) (1922).

Margerie (Emmanuel de), anc. Présid. de la *Soc. Géol. de France*, Dir. du Serv. de la Carte géol. de l'Alsace et de la Lorraine, 3, boulevard Tauler. Strasbourg (Bas-Rhin) (1913).

Mariani (Dr Joseph), Toury (Eure-et-Loir) (1924).

Mariaule, Berchem (Belgique) (1924).

Marie (Augustin), Pharm. hon., anc. Présid. du Trib. de Com., Maison Lyon, place de Jérusalem. Avignon (Vaucluse) (1912).

Marie (Charles), Doct. ès Sc., Chef de Trav. de Chimie Physique à la Fac. des Sc., 9, rue de Bagneux. Paris (1914).

*Marignan (Dr Emile), Dir. du Musée arlésien d'Ethnog. Marsillargues (Hérault) (1879).

Marin (Louis), Admin. du *Collège des Sc. soc.*, Député de Meurthe-et-Moselle, 137, boulevard Saint-Michel. Paris. R (1899).

Marineau, Chir.-Dent., 4, avenue de l'Opéra. Paris (1924) XIV.

Marin-Tabouret (Henri), Inst., 11, rue du Vallon-de-l'Oriol. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1903).

*Marly (Pierre), Propriétaire-agriculteur, 11, rue Adrien-Baysselance. Bordeaux (Gironde) (1923), XVII.

Marque (Dr Raoul), 8, rue Latapie. Pau (Basses-Pyrénées) (1920).

Marquis (Mlle Germaine), Etud. en Chimie, 2, rue Péclet. Besançon (Doubs) (1921).

Marquisan (Henri), Ing. des Arts et Man., Dir. de la *Soc. du Gaz de Marseille*, 16, rue de Phalsbourg. Paris (1891).

*Marraud des Grottes (Raoul), Propriétaire, 24, rue de Marseille. Bordeaux (Gironde) (1923).

Marrel (Henri), Maître de forges, rue de La République. Rive-de-Gier **(Loire)** (1897).

Marrel (Léon), Maître de forges. Rive-de-Gier (Loire) (1897).

Marsais (Paul), Ing.-Agron., Chef de Trav. à l'Inst. nat. Agron., 107, avenue de Gravelle. Saint-Maurice (Seine) (1914).

Martel (Edouard-Alfred), Sec. gén. de la *Soc. de Spéléologie*, 23, rue d'Aumale. Paris (1892).

Martel (Henri), Mem. de l'Acad. de Méd., Doct. ès Sc., Chef du Serv. vérér. à la Préf. de Police, 71, rue Carnot. Suresnes (Seine) (1909).

Martin (Eugène), Ing.-Mécan. Couladère, par Cazères (Haute-Garonne). **R** (1903).

***Martin (M^me^ Henri)**, 6, avenue des Sycomores. Paris (1923) XI.

***Martin (Henri)**, anc. Présid. de la *Soc. Préhist. Française*, 6, avenue des Sycomores, villa Montmorency. Paris et La Quina par Villebois-Lavalette (Charente) (1899), XI.

Martin (l'Abbé Jean-Baptiste), Doct. ès Sc., Curé. Beynost (Ain) (1912).

Martin (Maurice-Joseph), Pharm. de 1^re^ cl. Chir.-Dent., 7, rue Gambetta. Sedan (Ardennes) (1924) XIV.

***Martin (Paul-Jules)**, Prof. de Sc. à l'Ec. prim. sup. Chasseneuil-s.-B. (Charente) (1923), XX.

***Martinaud (Georges)**, Etudiant en Médecine 8, place Sainte-Eulalie. Bordeaux (Gironde) (1923), XII.

Martinet (Joseph), Dir. de l'Ec. de Chim., Prof. sup. à la Fac. des Sc., 36, rue de Dôle. Besançon (Doubs) (1921).

Martinet (M^me^ Victoire), Prépar. à l'Ec. de Chim., 36, rue de Dôle. Besançon (Doubs) (1921).

Martonne (Commandant de), Chef du serv. Géogr. de l'Afrique Occidentale franç. 6, rue Carnot. Dakar (Sénégal) (1923).

***Marty (D^r^ L.)**, Méd.-Maj. de 1^re^ cl. des Troupes coloniales, 29, rue Borda. Bordeaux (Gironde) (1919).

Martzloff, Chirurg.-Dent., 14, cours Georges-Clémenceau. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Masquelièr (Georges), Nég., 159, boulevard de La Liberté. Lille (Nord) (1909).

***Massias (D^r^ Charles)**, 44, rue Saint-Sernin. Bordeaux (Gironde) (1923), XII.

Massiot (Georges), Construct. d'inst. pour les Sc., 13, boulevard des Filles-du-Calvaire. Paris (1907).

Massol (Gustave), Corresp. nat. de l'Acad. de Méd., Doyen de la Fac. de Pharm. (villa Germaine), 22, boulev. des Arceaux. Montpellier (Hérault). **R** (1879).

Massol (D^r^ Henri), Méd. radiol., avenue de la Gare. Saint-Juéry (Tarn) (1923).

Masson (Pierre-V), de la Librairie Masson et Cie, 120, boulevard Saint-Germain. Paris. **R** (1899).

Masurel-Baratte (Edmond), Manufac., 63 *bis*, rue Nationale. Tourcoing (Nord) (1909).

Mathias (Emile), Corresp. de l'Inst., Doyen hon. de la Fac. des Sc., Dir. de l'Observatoire météor. du Puy-de-Dôme. Côte-de Landais, par Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) (1887).

Mathias (Jean), Notaire à Hiersac (Charente) (1919).

Mathieu (M^lle^ Jeanne), rue du Maréchal-Foch. Bouzonville (Moselle). **R** (1905).

Mathivet, Inst., 125, avenue du Roule. Neuilly-sur-Seine (Seine) (1924).

Matignon (Camille), Prof. au Collège de France, 7, boulevard Carnot. Bourg-La-Reine (Seine). **R** (1908).

Matthis (Charles), Corresp. du Min. de l'Instruc. pub., rue de La Victoire. Niederbronn-les-Bains (Bas-Rhin) (1920).

Maubrey (Gustave-Alexandre), S.-Ing. des P. et Ch. en retraite, 6, rue de L'Arquebuse. Vitry-le-François (Marne) (1887).

*Mauguière (Dr André), 42, rue de Paris. Troyes (Aube) (1923) XIII.
Maunoury (Gabriel Dr), Assoc. nat. de l'Acad. de Méd., Chirurg. de l'Hôtel-Dieu, Député d'Eure-et-Loir, 26, rue de Bonneval. Chartres (Eure-et-Loir). R (1883).
Maurain (Charles), Prof. à la Fac. des Sc., Dir. de l'Inst. de Phys. du Globe, 83, rue Denfert-Rochereau. Paris (1923), XIV.
aurech, Chir.-Dent., 58, rue Saint-Ferréol. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1924).
*Maurel (Dr), Chirurg.-Dent., 11, rue Thibaud. Paris (1922).
Maurel (Emile), Nég., 7, rue d'Orléans. Bordeaux (Gironde). R (1872).
Maurice (Claudius), Pharm. de 1re cl. Roche-la-Molière (Loire) (1908).
Maurin (Edmond), Prof. agrégé à la Fac. de Méd. de Toulouse, 12, allées Alphonse-Peyrat. Toulouse (Haute-Garonne) (1923).
Maurouard (Lucien), Ministre plénipotentiaire, Trés-payeur gén. de la Charente, anc. Elève de l'Ec. Polytech., 39, avenue Mozart. Paris et Angoulême (Charente). R (1890).
Maury (Louis), Prof. hon., 26, rue Simon. Reims (Marne) R (1924).
*Maxwell (James-Etienne-Philippe), Président de l'Office départ. agricole de la Gironde, 87, rue du Palais-Gallien. Bordeaux (Gironde) (1923).
Maxwell (Joseph), Procureur général, 37, rue Thiac. Bordeaux (Gironde) (1923).
Mayer (André), Prof. au Collège de France, 33, rue du Faubourg-Poissonnière. Paris (1913).
Mayet (Dr Lucien), Doct. ès Sc., anc. Int. des Hôp., Chargé de Cours d'Anthrop. et de Paléontol. humaine à la Fac. des Sc., 17, place Morand, 1, rue Molière. Lyon (Rhône) (1905).
Maystadt (Ernest) Etudiant, 15, rue Tranchée. Verviers (Belgique) (1924) XIV.
Maystadt (Henri) (fils), Etud., 11, rue de la Tranchée. Verviers (Belgique) (1910).
Maystadt (Henri), Chirurg.-Dent., 11, rue de la Tranchée. Verviers (Belgique) (1909).
Mazetier, Agent princ. de la Caisse d'Epargne, 9, rue de Bras. Caen (Calvados) (1921).
*Médard (Edmond), Prop., 36, boulevard de Strasbourg. Lunel (Hérault) (1922).
*Médebielle (Pierre), Ing. des Arts et Man., Entrep. de Trav. pub. Tarbes (Hautes-Pyrénées) (1900).
Melle-Cottarel, Chirurg.-Dent., 37, place des Carmes. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).
Melles (Gaston), Homme de Sc., 29, rue Descartes. Paris (1919).
Mellet (Mme Odile), 64, boulevard Saint-Germain. Paris (1913).
*Mémery (Henri), Sténographe, 24, rue des Visitandines. Talence (Gironde) (1923), II, VII.
*Ménager, Dir. de la Cie Ouest Central Electric réunis, 9, rue d'Orléans. Nantes (Loire-Inférieure) (1923).
Ménard (Dr Maxime), Chef du Serv. de Radiol. de l'Hôp. Cochin, Expert près le Trib. civ., 4, avenue George-V. Paris (1909).
Mencière (Mme Louis), 38, rue de Courlancy. Reims (Marne) (1906).
Mencière (Dr Louis), 38, rue de Courlancy. Reims (Marne) (1906).
Mendel-Joseph (Dr), Chirurg.-Dent., 7, rue Portalis. Paris (1921).
Mendelssohn (Dr Maurice), anc. Prof. à l'Univ. de Pétrograd, Corresp. de l'Acad. de Méd., 49, rue de Courcelles. Paris (1922).
Menegaux (Auguste), Doct. ès Sc., Assistant au Muséum nat. d'Hist. nat. (Mammifères, Oiseaux), 10, impasse de L'Yvette. Bourg-la-Reine (Seine). R (1902)
Mengaud (Louis), Chargé de Cours à la Fac. des Sc., 7, rue Lakanal. Toulouse (Haute-Garonne) (1908).
Mengel (Octave), Dir. de l'Observ. météor. Perpignan (Pyrénées-Orientales) (1912)
*Mengus (Charles), Pharm., 45, rue du Faubourg-de-Pierre. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Menier (Gaston), Sénateur, 56, rue de Châteaudun. Paris (1922).

Mentienne (Adrien), anc. Maire, Mem. de la *Soc. de l'Histoire de Paris et de l'Ile-de-France*. Bry-sur-Marne (Seine). **R** (1901).

Merceron (Georges), Ing. civ., 30, boulevard de La Rochelle. Bar-le-Duc (Meuse) (1887).

Mercier (Louis), Prof. de Zool. à la Fac. des Sc. de Caen, Dir. du Lab. maritime. Luc-sur-Mer (Calvados), Fac. des Sciences. Caen (Calvados), (1920).

Merckling (Ernest), Chirurg.-Dent., 3, avenue de La Liberté. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

***Merlange**, Chirurg.-Dent., 26, cours de la Marne. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Merlin (Octave), Chirurg.-Dent., 11, rue des Trois-Journées. Toulouse (Haute-Garonne) (1911).

Merlin (Roger). Bruyères (Vosges). **R** (1880).

Merwart (Emile), Gouverneur des col. en retraite, Les Lianes. Fontainebleau (Seine-et-Marne). **R** (1922).

Mesnards (Dr P. des), rue Saint-Vivien. Saintes (Charente-Inférieure). **R** (1882).

Mesnil (Félix), Mem. de l'Inst., Prof. à l'Inst. Pasteur, 21, rue Ernest-Renan. Paris. **R** (1910).

Messian (Dr Jean), 1, avenue Van-Eyck. Anvers (Belgique) (1920).

Mestrezat (Dr William), Agr. des Fac. de Méd., Chef de Laboratoire à l'Inst. Pasteur, 4, rue Pérignon. Paris (1912).

Métadier (Albert), Ing. des Construc. civ., anc. Elève de l'Ec. nat. des P. et Ch., 23, boulevard Béranger. Tours (Indre-et-Loire) (1922).

Métadier (Jacques), 13, r. de La Grandière. Tours (Indre-et-Loire) (1916).

Mettrier (Maurice), Insp. gén. des Mines, 12, rue de Varize. Paris. **R** (1903).

Metz (André), Cap. du Génie, Etat-Maj. du 33e Corps d'Armée, Sect. Post. 96, Armée du Rhin. **R** (1920).

***Meunier (Jean)**, Doct. ès Sc., Chef des Trav., Chargé de Cours à l'Ec. cent. des Arts et Man., 17, rue Saint-Séverin. Paris (1910).

Meyer (Adolphe), Dir. des Musées Com., Colonial et Indust., 299, rue de Solférino. Lille (Nord) (1910).

Meyer (André), Doct. ès Sc. Phys., Chef du Lab. de Recherches organ. aux Etablissements Kuhlmann, 4, rue de la Chambre-des-Comptes. Lille (Nord) (1912).

Meyer (Dr Jules), Méd.-Insp. de l'Armée, Dir. du Serv. de Santé du 19e Corps d'Armée. Kermoor, colonne Voirol. Alger-Mustapha. **R** (1913).

Meyer (Léon), Courtier de Commerce, 31, rue de la Bourse. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Meyerson (I.), Chef adj. du Lab. de Psychol. à la Fac. de Méd., Sec. de la Rédact. du *Journal de Psychol.*, 23, rue St-Hippolyte. Paris (1920), XVI.

Michaut (Mme Victor), 2, rue des Perrières. Dijon (Côte-d'Or) (1915).

Michel (Mlle Jeanne), Prof. de Sc. au Lycée. Saint-Denis (Ile de La Réunion). **R** (1922).

Michel, Chirurg.-Dent., 14, rue des Carmes. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Michel (Charles), Entrep. de peinture, 84, rue Leibnitz. Paris (1887).

Michel (Georges), Ing. des Arts et Man., Chim., 40, rue Sainte. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1908).

Michel (Henry), Archit.-Conserv. du Musée archéol., 14, rue Fontaine-Ecu. Besançon (Doubs) (1893).

Michelin, Indust., place des Carmes-Déchaux. Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) (1908).

Midy (Marcel), Pharm. de 1re cl., 4, rue du Colonel-Moll. Paris (1917).

Miégeville (P.-Emile), Chirurg.-Dent., Saint-Laurent-de-Brevedent (Seine-Inférieure) (1914).

Miégeville (V., E).,) Chirurg.-Dent., 4, rue Ordener. Paris (1922).

Mignard (Dr Maurice), Méd.-Chef des Asiles de la Seine, Maison de Santé, 57, Grande-Rue. Saint-Maurice (Seine) (1920), XVI.

Mignon (Georges), Capit. en 1er Pharm., 23, rue Mazy. Jambes (Prov. de Namur. (Belgique) (1924) XV.

Mignot (Edouard), Nég. en vins de Champagne, rue Vernouillet. Reims (Marne) (1907).

Migot (Dr André), Prépar. d'Anat. comparée à la Fac. des Sc. de Paris, Laboratoire Arago. Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales) (1922).

Milon (Yves), Prépar. à la Fac. des Sc. Rennes (Ille-et-Vilaine (1923).

Millet (Jean), Chirurg.-Dent., 161, boulevard de la Croix-Rousse. Lyon (Rhône) (1912).

Milz (Ulysse), Pharm., rue Ferdinand-Nicolay. Tilleur (Prov. de Liége. Belgique). (1924) XV.

Mineur (Adolphe), Prof. à l'Univ. de Bruxelles, 97, rue Victoria. Bruxelles (Belgique) (1924).

Ministère des Affaires Etrangères :

Bibliothèque de l'Université. Vienne (Autriche) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Gand (Belgique) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Louvain (Belgique) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Sofia (Bulgarie) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Varsovie (Pologne) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Cracovie (Pologne) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Lublin (Pologne) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Gothembourg (Suède) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Poznan (Pologne) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Helsingfors (Finlande) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Zagreb (Yougoslavie) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Llubljana (Yougoslavie) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Brno (Tchéco-Slovaquie) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Bologne (Italie) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Stamboul (Turquie) (1921).
Bibliothèque de l'Université. Belgrade (Yougoslavie) (1921).
Association Espagnole pour le Progrès des Sciences, Calle del Prado 21. Madrid (Espagne) (1923).
British Association for the Advancement of Science, Burlington House. Londres W. (Angleterre) (1923).
Canadian Institute, 46, Richmond Street. Toronto (Canada) (1923).
Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Logan Square. Philadelphie (Etats-Unis) (1923).
American Association for the Advancement of Science. Salem, Mass. (Etats-Unis) (1923).
Société royale d'Edimbourg. Edimbourg (Ecosse) (1923).
Royal Society, Burlington House. Londres W. (Angleterre) (1923).
The Australian Museum. Sydney (Australie) (1923).
South African Association for the Advancement of Science. Cape Town (Colonie du Cap) (1923).

Ministère de l'Instruction Publique et des Beaux-Arts (*Direction des Recherches et Inventions*), 1, avenue du Général-Galliéni. Meudon-Bellevue (Seine-et-Oise).

Mirabaud (Robert), Banquier, 70, avenue Marceau. Paris. **F** (1872).

***Miramond de Laroquette (Dr François)**, Méd.-Princ. de l'Armée, Chef du Serv. Physiothérap., Lauréat de l'Inst., 51, rue d'Isly. Alger (1910).

Mocqueris (Edmond), 58, boulevard d'Argenson. Neuilly-sur-Seine (Seine). **R** (1883)

Mocqueris (Paul), Ing. de la Construc. à la *Comp. des Chem. de fer de Bône-Guelma et prolongements*, 43, avenue Jules-Ferry. Tunis. **R (1883).**

Moinet (Jean-Paul), Indust. La Boissière (Oise). **R** (1913).

Moinet (Mme Jules). La Boissière (Oise) (1910).

*__Moissenet (Léon)__, Ing. en Chef des P. et Ch. en retraite, Villa Odette, rue du Tuc-d'Eauge. Dax (Landes) (1923).

Molinery (Dr Raymond), Dir. des *Thermes*. Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne) (1922).

Molliard (Marin), Doyen de la Fac. des Sc., Mem. de l'Inst., 16, rue Vauquelin. Paris. **R** (1920).

Moncky (Dr Léon-Jean de), 113, boulevard Beaumarchais. Paris (1923).

Mondain (Dr Charles), 68, rue de Miromesnil. Paris (1903).

Mondolfo (Joseph), Admin. des Eaux de Bagnoles-de-L'Orne, de Brides-les-Bains et de Salins (Savoie), 34, boulevard Haussmann. Paris (1922).

Monmerqué (Arthur), Insp. gén. des P. et Ch., 19, rue Decamps. Paris. **R** (1899).

Monoyer (Armand), Etud., 43, avenue de l'Exposition. Liége (Belgique) (1924).

*__Monpillié (Georges)__, 61, cours d'Aquitaine. Bordeaux (Gironde) (1923).

Montané (Dr Louis), anc. Prof. d'Anthrop. à l'Univ. de La Havane, 15, rue de Carrières. Chatou (Seine-et-Oise) (1921).

*__Montessus de Ballore (Robert-Fernand-Bernard)__ Dr. ès Sc., Prof. à l'Off. Nat. Météor., 56, rue de Vaugirard. Paris (1923).

Montfleury (L. de), Juge sup., 78, rue de Montivilliers. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Montfort (Dr), Prof. à l'Ec. de Méd., Chirurg. des Hôp., 14, rue de la Rosière. Nantes (Loire-Inférieure). **R** (1878).

Montlaur (le Comte Amaury de), Ing. civ., 41, avenue de Friedland. Paris. **R** (1903).

Moog (Dr Robert), Agr. à la Fac. de Méd. Toulouse (Haute-Garonne) (1913).

Moquet (Mlle Lucienne), Prép. techn. au labor. de Chimie, Méd. de la Fac. de Méd., 9, rue Turbigo. Paris (1924) VI.

Moquin-Tandon (Gaston), Prof. à la Fac. des Sc., 4, allée Saint-Etienne. Toulouse (Haute-Garonne) (1902).

Morche (Robert), Présid. de l'*Assoc. des Littérateurs indépendants*, Dir. de la *Revue des Indépendants*, 103, avenue de la Marne. Asnières (Seine) (1910).

Mordret (Robert), Admin.-Dir. gén. de la Comp. d'Assurances « *Seine et Rhône* », 49, rue de Prony. Paris (1921).

Moreau (Léon), Lic. ès Sc., Ing. agron., Dir. de la Station œnologique de Maine-et-Loire, 3, rue Rabelais. Angers (Maine-et-Loire) (1902).

Morel (Albert), Prof. à la Fac. de Méd., 13, quai Claude-Bernard. Lyon (Rhône) (1906).

Morel (Dr G.), 11, rue Thibaud. Paris (1923), XIV.

Morel d'Arleux (Mme Charles), 13, avenue de l'Opéra. Paris. **R** (1886).

Morel-Blondel (Charles), Ing. des Arts et Man., 17, rue du Docteur Louis-Dumesnil. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Morel-Kahn (Dr Henri), Assist. de Radiol. des Hôp., 154, boulev. Haussmann. Paris (1922).

Morgand (P.), Maire, 185, boulevard de Strasbourg. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Morin (Théodore), Doct. en Droit, 50, avenue du Président Wilson. Paris. **R** (1881).

Morlet (Dr Alfred), Radiol., 21, avenue des Bouleaux. Anvers (Belgique) (1920), XIII.

Morineau, Chir.-Dent., 4, avenue de l'Opéra. Paris (1924) XIV.

Morisseaux (Eugène), Ing. Hasselt (Belgique) (1924).

Morquer (René), Préparateur de Botan. Fac. des Sc. Toulouse (Haute-Garonne) (1924).

*__Mortillet (Adrien de)__, Prof. à l'Ec. d'Anthrop., Conserv. des collections de la *Soc. d'Anthrop.*, Présid. de la *Soc. d'Excursions scient. de Paris*, 154, rue de Tolbiac, Paris. **R** (1885).

Mortillet (Paul de). Palethnol., 36, boulevard Arago. Paris (1919).

Mossé (Alphonse), Prof. de Clin. médic. à la Fac. de Méd., Corresp. nat. de l'Acad. de Méd., 36, rue du Taur. Toulouse (Haute-Garonne). **R** (1880).

Mossler (Louis), 93, rue de Rennes. Paris. **R** (1922).

Mottet, Dir. de l'Ens. prim., 22, quai de l'Abattoir. Liége (Belgique) (1924) XX.

Moullade (Albert), Lic. ès Sc., Pharm. princ. de 1re cl. de l'Armée en retraite. 24, rue du Rôle. Brunoy (Seine-et-Oise). **R** (1883).

Mouly (Joseph), Agent. de la *Soc. nat. de Chirurg.*, 27, rue Berthollet. Paris (1907)

***Mouly (Mlle Paule)**, Instit. pub., 80, avenue Jean-Jaurès (quartier de La Pie). Parc Saint-Maur (Seine) (1920).

Moure (Dr Emile), Prof. adj. à la Fac. de Méd., 25 *bis*, cours de Verdun. Bordeaux (Gironde). **R** (1902).

Mouret (Mme F.), Château du Nègre. Vendres (Hérault) (1922).

Mouret (F.), château du Nègre. Vendres (Hérault) (1922).

Moureu (Charles), Mem. de l'Inst., de l'Acad. de Méd. et de l'Acad. royale des Sc., Belles-Let. et Beaux Arts de Belgique, Prof. au Collège de France, Prof. hon. à la Fac. de Pharm., V.-Présid. du Conseil d'Hyg., 18, rue Pierre-Curie Paris. **R** (1907).

Mourgue (Dr Raoul), Lauréat de l'Inst., Sec. de la Rédac. de l'*Encéphale* et de l'*Informateur des Aliénistes et des Neurologistes*, Ex-Médecin en Chef des Asiles publics d'aliénés, 24, rue Porte-de-France. Nîmes (Gard) (1920), XVI, X, XII.

Mousis (Albert), Chir.-Dent. de la Fac. de Méd. de Paris, Lauréat de l'Ecole dentaire de Paris, 2, place de Verdun. Tarbes (Hautes-Pyrénées) (1923), XIV.

Mousseron (Georges), Dir. des Usines Thomas frères. Sorgues-sur-l'Ouvèze (Vaucluse) (1912).

Moutier (Dr), Dir. de l'Ec. de Méd., 6, rue Jean-Romain. Caen (Calvados) (1894).

***Mouton (Fernand)**, Chirurg.-Dent., 77, boulevard de Blossac. Châtellerault (Vienne) (1921).

Mouton (Xavier), Chirurg.-Dent., 40, boulevard de Belfort. Amiens (Somme) (1920).

Müller (Jean), (fils), Ing., Ecole de Médecine. Grenoble (Isère). **R** (1912).

***Müller (Hippolyte)**, Biblioth. de l'Ec. de Méd., Conserv. du Musée Dauphinois. Grenoble (Isère) (1898).

***Müller (Mlle Louise)**, Secrét. du Conserv. de mus., 6, Grande-Rue-de-l'Eglise. Strasbourg (Bas-Rhin) (1923).

Munoz Davila (Dr Alexandre). Cuenca (Equateur) (1921).

Müntz (Georges), Ing. en chef. des P et Ch. en retraite, Ing. princ. hon. de la *Comp. des Chem. de fer de l'Est*, 20, rue de Navarin. Paris (1886).

Muratet (Dr Léon), Prof. agrégé à la Fac. de Méd., Prof. à l'Ecole des Beaux-Arts, 117, rue Malbec. Bordeaux (Gironde) (1923).

Musée Océanographique. Monaco (Principauté de Manoco) (1924).

Muséum d'Histoire naturelle (M. Gustave Cabanès, Conservateur). Nîmes (Gard) (1910).

***Mussio**, Chirurg.-Dent., boulevard Ney. Sarlat (Dordogne) (1923), XIV.

Muyser (R. de), Ing., 4, avenue de La Côte-d'Eich. Luxembourg (Grand-Duché) (1920).

Nachet (A.), Construc. d'inst. de précis., 17, rue St-Séverin. Paris (1878).

Nadaud (Dr Pierre), Radiol., 23, boulevard du Champ-de-Mars. Colmar (Haut-Rhin) (1924) XIII.

Nancel-Pénard (Dr H.), Lic. ès sc., Dir. du Serv. d'Electrothérapie et de Radiologie à l'Hospice Général, 53, rue Huguerie. Bordeaux (Gironde), (1923), XIII.

Narcisse-Rihal, Nég., 126, boulevard de Strasbourg. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Narcy, Notaire, 90, boulevard de Strasbourg. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Natier (Dr Marcel), Dir. de l'*Inst. Laryngol.* de Paris, 10, rue de Bellechasse. Paris (1903).

Nauwelaerts, Chir.-Dent., 25, rue du Congrès. Bruxelles (Belgique) (1924).

Navarro, Pharm. Saint-Germain-du-Bel-Air (Lot) (1913).

Navas (Longin), S.-J. Professeur Colegio del Salvador. Apartado 32, Saragosse (Espagne) (1923), X.

Navelle (Eugène-Auguste), Admin.-Cons. des Aff. indig. de Cochinchine en retraite, Bastidon du Bosquet. Le Cannet (Alpes-Maritimes) (1916).

Nayrac (Paul), Doct. ès Sc., Censeur des Etudes au Lycée. Laval (Mayenne) (1914), XVI.

Négrin (Paul), Prop. Cannes-La-Bocca (Alpes-Maritimes). **R** (1902).

Netter (Léon), Pharm., 10, rue de la Nuée-Bleue. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

***Neuman (Fernand)**, Chef de Serv. des Hôp., Agr. à l'Univ., 27, rue Wynants. Bruxelles (Belgique) (1923), XIII.

Neveu (Dr Auguste), 126, rue Pierre-Loti. Rochefort-sur-Mer (Charente-Inférieure) (1923).

Neveu (Auguste), Ing. des Arts et Man. Rueil (Seine-et-Oise). **R** (1892).

Neyron des Granges (Mme), 7, rue du Peyrat. Lyon (Rhône). **R** (1906).

Nibelle (Maurice), Avocat, 9, rue des Arsins. Rouen (Seine-Inférieure). **R** (1898).

Nicaise (Dr Victor), anc. Int. des Hôp., 3, rue Mollien. Paris. **R** (1891).

Nicloux (Maurice), Prof. à la Fac. de Méd. Strasbourg (Bas-Rhin). **R** (1908).

Nicoladze (N.), Homme de lettres, 53, boulevard St-Germain. Paris.

Nicolas (Gustave), Prof. de Botan. à la Fac. des Sc., 17, rue St-Bernard. Toulouse (Haute-Garonne). **R** (1921).

Nicolas (Joseph), Prof. à la Fac. de Méd., Méd. des Hôp., 19, place Morand. Lyon (Rhône). **R** (1898).

Nithard (Auguste), Pharm., rue de Mascara. Perrégaux (départ d'Oran) (Algérie) (1912).

Nivet (Gustave), 34, r. Parmentier. Neuilly-sur-Seine (Seine). **R** (1881).

Nizet (Oscar), Pharm. Jemeppe (Belgique) (1924).

Noble (Joseph), Consul de France, P. O. Box 204. Singapore (Straits-Settlements). **R** (1920).

Nœninger (Joseph), Pharm. Saint-Louis (Haut-Rhin) (1920).

Noever (Joseph), Méd., 162, rue Royale. Bruxelles (Belgique) (1921).

Nogaro (Dr Bertrand), Professeur à la Faculté de Droit de l'Univ. de Paris, 7, rue Edmond-Guillout. Paris (1923).

Nogier (Dr Thomas), Agr. de Phys. médic. à la Fac. de Méd., 11, rue de La Charité. Lyon (Rhône). **R** (1905).

Normand (Augustin), Indust., 36, boulevard de Strasbourg. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Normand (Paul-Augustin), 43, rue de Sainte-Adresse. Le Havre (Seine-Inférieure) (1913).

Nottin (Lucien), 91, rue Lafayette. Paris. **F** (1888).

Nougaret (Dr Joseph). Saint-André-de-Sangonis (Hérault) (1922).

Nourry (Marcel), Géol., 56, rue Thiers. Avignon (Vaucluse) (1897).

Nouvelle (Georges), Ing. civ., 25, rue Brézin. Paris (1878).

Nux (Mme Louis), 21, allées Jean-Jaurès. Toulouse (Haute-Garonne) (1913).

***Nux (Dr Louis)**, Chargé de Cours à la Fac. de Méd., Stomatologiste des Hôp., 21, allées Jean-Jaurès. Toulouse (Haute-Garonne) (1902).

Ocagne (Maurice d'), Mem. de l'Inst., Insp. gén. et Prof. à l'Ec. nat. des P. et Ch., Prof. à l'Ec. Polytech., 30, rue La Boëtie. Paris. **R** (1893).

Octobon (François), Cap. au 502e Rég. de Chars de Combat. Angoulême (Charente) (1920).

Office Agricole départemental de la Côte-d'Or, rue de la Préfecture. Dijon (Côte-d'Or) (1921).

Office Central Espérantiste, 51, rue de Clichy. Paris (1923), XX.

Office Chérifien des Phosphates. Rabat (Maroc) (1923).

Offret (Albert), Prof. de Minéral. à la Fac. des Sc., 16, quai Claude-Bernard. Lyon (Rhône). **R** (1899).

Olgiati (Dr Antoine), 10, rue de La Halle. Quimper (Finistère) (1919).

Olivier (Jean), Lic. ès Sc., Les Ramillons. Chemilly (Allier) (1915).

Olivieri (J.), Pharm. de 1re cl., avenue du Premier-Consul. Ajaccio (Corse) (1912).

Ollagnier (Dr Pierre), 27, avenue Félix-Faure. Menton (Alpes-Maritimes) (1908).

Oncins, 41, rue de la Fusterie. Bordeaux (Gironde) (1923) XIV.

Onde (Xavier-Michel-Marius), Prof. de Phys. au Lycée Henri-IV, 41, rue Claude-Bernard. Paris (1887).

Oppermann (Alfred), Ing. en chef des Mines, 2, rue Gustave-Ricard. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1891).

Osteau (Arthur), Chir.-Dent., 48, rue Jourdan. Bruxelles (Belgique) (1924) XIV.

Osteau (Léopold), Chir.-Dent, 46, rue de la Porte-de-Hal. Bruxelles (Belgique) (1924) XIV.

Ostermeyer (Xavier), Agron.-Vitic., château d'Isembourg. Rouffach (Haut-Rhin) (1920).

***Otaola (Juan de)**, Chirurg.-Dent., Calle del Banco de Bilbao, nº 1, 2º. Bilbao (Espagne) (1906).

Ott (Dr Charles), Insp. départ. d'Hyg., 31, rue Louis-Bouchut. Rouen (Seine-Inférieure) (1913).

Oudin, Manuf. Bétheniville (Marne) (1914).

***Oudin (Georges)**, Pharm. Maisse (Seine-et-Oise) (1911).

Outhenin-Chalandre (Joseph). Charleval (Eure). **R** (1883).

Pageot (Lucien), Pharmacien, Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise) (1924).

Pagès (Dr Louis), Lic. ès lettres, Médecin Chef de l'Asile d'Aliénés, Leyne (Lot) (1923).

Pagès-Allary (Jean), Associé de la *Soc. des Antiquaires de France*, Présid. de la *Soc. Préhistorique française*. Murat (Cantal) (1902).

Pahaut (Henri). Pharm. milit. Hôp. milit., rue Saint-Laurent. Liége (Belgique) (1924) XV.

Paillette (Etablissements des Bières), 20, rue d'Etretat. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Paillottin (Louis), Prof. à l'Ec. dentaire, 2, rue de Châteaudun. Paris (1907).

Pailly (Robert), Ing. civ. des Mines, Dir. de l'Usine de la *Soc. de Saint-Gobain*, 42, rue Bouvreuil. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Painlevé (Paul), Mém. de l'Inst., Prof. à la Fac. des Sc., Président de la Chambre des Députés, Député de la Seine, 18, rue Séguier. Paris (1904).

Paix (Edmond), 4, rue de Pétrograd. Paris (1909).

Pajaud (Dr). Cognac (Charente) (1924), XIII.

Palfray (l'Abbé Léon), 14 *bis*, avenue Galois. Bourg-La-Reine (Seine). **R** (1923).

Pallary (Paul), Instituteur, faubourg d'Eckmühl-Noiseux. Oran (Algérie) (1924).

Pallasse (Dr Eugène), Chef de Clin. adj. à la Fac. de Méd., 4, rue des Prêtres. Lyon (Rhône) (1906).

Palmer (René), Chirurg.-Dent., 39, rue Dicquemare. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Palun (Auguste). Juge au Trib. de Com., 13, rue Banasterie. Avignon (Vaucluse). **R** (1880).

***Pamard (Dr Paul)**, anc. Int. des Hôp. de Paris, 4, place Lamirande. Avignon (Vaucluse). **R** (1891).

Pamart (Dr Louis), 47, rue des Mathurins Paris (1909).

Pancier (Félix), Pharm. sup., Dir. de l'Ec. de Méd., et de Pharm., 21, rue Saint-Leu. Amiens (Somme) (1922).

Panel (Dr François), Dir du Bur. mun. d'Hyg., 20, rue du Champ-du-Pardon. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Pantet (Ruben). Publiciste, passage Casteret. Pau (Basses-Pyrénées) (1910). L. VIII.

Paquay (Armand), Pharm., Beyne-Heusay (Prov. de Liége. Belgique) (1924) XV.
Paquet (Dr). Mons (Belgique) (1921).
Paraire (Jules), Chir.-Dent., 35, quai Vauban. Perpignan (Pyrénées-Orientales) (1924) XIV.
Pardé (Maurice), Prof. en congé, Boursier de Doctorat, 3, chemin Vauché. Saint-Rambert-L'Ile-Barbe (Rhône) (1922).
Parès (Dr Louis), 1, rue du Carré-du-Roi. Montpellier (Hérault) (1912).
Paris (Paul), Lic. ès Sc., Prépar. à la Fac. des Sc., 32, rue de la Colombière. Dijon (Côte-d'Or) (1901).
Pascal (Joseph), Prof. à l'Ec. libre Saint-Joseph, 16, boulevard du Pont-Joubert. Poitiers (Vienne) (1917).
***Passemard (Emmanuel)**, villa Naoh, rue d'Alsace. Biarritz (Basses-Pyrénées) (1916), XI.
Pastre (Gaston), Doct. ès Sc., 6, rue du Général-René. Montpellier (Hérault) (1922).
Pathé (Henry), Avocat, 8, rue Lafayette. Lons-le-Saulnier (Jura) (1924), V, XVII, XVIII.
Patte (Etienne), Capitaine H. Cau. serv. Géol. de l'Indochine, 71 *bis*, rue de Vaugirard. Paris (1924), VIII, XI.
Paul (Félix), Etud., 1, place de la Sorbonne, Paris. **R** (1912).
Paul (P.), Balaruc-Les-Bains (Hérault) (1922).
Paul-Manceau (Dr G.), Avocat à la Cour d'Ap., 12, rue de Bellechasse. Paris. **R** (1919).
Pautrier, Prof. à la Fac. de Méd., 2, quai Saint-Nicolas. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).
Pautrot (Alexandre), Hôtelier, propriétaire-viticulteur, 12, rue du Temple. Bordeaux (Gironde) (1923).
Pauwels (Robert), 82, boulevard Flandrin. Paris et à Everberg (Brabant) (1924).
Pauwen (Joseph), Doct. en Sc., Répét. à l'Univ., 320, rue de la Campine. Liége (Belgique) (1924).
Pavillard (Jules), Prof. à la Fac. des Sc., 11, rue Marceau. Montpellier (Hérault) (1918).
Payen (L.), et Cie, Nég. en Soieries, 9, rue Pizay. Lyon (Rhône) (1906).
Payenneville (Dr Joseph), Méd. des Hôp., 10, place de La Rougemare. Rouen (Seine-Inférieure) (1920).
***Pecchia,** Chirurg.-Dent., 68, boulevard Saint-Germain. Paris (1913), XIV.
Pech (Jacques-Louis), Prof. à la Fac. de Méd. Montpellier (Hérault) (1922).
Pédraglio-Hoël (Mme Hélène), 29, avenue Camus. Nantes (Loire-Inférieure). **R** (1887).
Pélagaud (Elysée), Doct. ès Sc., château de La Pinède. Cap d'Antibes par Juan-les-Pins (Alpes-Maritimes). **R** (1879).
Pélissié (Dr Henri), Présid. du *Comité d'Initiative*. Luzech (Lot) (1914).
Pélissier (Mlle), 2, passage Sarget. Bordeaux (Gironde), (1923) XIV.
Pellegrin (François), Doct. ès Sc., Prépar. au Muséum nat. d'Hist. nat., 71, boulevard du Montparnasse. Paris. **R** (1914).
***Pellegrin (Dr Jacques)**, Doct. ès Sc., Assistant au Muséum nat. d'Hist. nat., 1, rue Vauquelin. Paris. **R** (1904).
Pelleport-Burète (Vicomte Pierre de), Membre du Conseil sup. de l'Assistance Publique, 109, rue de la Course. Bordeaux (Gironde) (1923).
Pellet (Auguste), Prof. hon. à la Fac. des Sc., 77, boulevard Gergovia. Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). **R** (1881).
Pellétier (Dr Mlle Anne-Madeleine), Lic. ès Sc., 75 *bis*, rue Monge. Paris (1924) VI.
Pellier-Cuit (Albert), Chirurg.-Dent., 1, place de l'Université. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).
Pellin (Félix-Philibert), de la Maison Philibert Pellin (Inst. de précis.), 5, avenue d'Orléans. Paris (1887).

Pelliot (Paul), Expl., Prof. au Collège de France, 52, boulevard Edgar-Quinet. Paris (1905).

Peltereau (Ernest), Notaire hon. Vendôme (Loir-et-Cher). **R** (1884).

Peltier (Jean), Ingénieur, 34, rue de Phalsbourg. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1924), III, IV.

Peneau (J.), Lic. ès Sc., Prof. à l'Univ. d'Angers, 2, rue Volney. Angers (Maine-et-Loire) (1922).

Peny (Frédéric), Dir. de la Banque Nat. de Belgique à Liége, 9, boulevard d'Avroy. Liége (Belgique) (1924).

Péquart (Saint-Just), Indust., La Haute-Rive. Champigneulles (Meurthe-et-Moselle) (1921).

Péraire (Dr Maurice), anc. Int. des Hôp., 197, boulevard Saint-Germain. Paris (1902).

Pérard (Joseph), Ing. des Arts et Man., anc. Sec. gén. de la *Soc. d'Aquiculture et de Pêche*, 42, rue Saint-Jacques. Paris. **R** (1899).

Percot, Pharm., 112, rue de Paris. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Pérée, Chir.-Dent, 25, rue de l'Académie. Liége (Belgique) (1924) XIV.

Pereire (Henri), Ing. des Arts et Man., Admin. de la *Comp. des Chem. de fer du Midi*, 33, boulevard de Courcelles. Paris. **R** (1875).

Pérez (Charles), Prof. de Zool. à la Fac. des Sc., 88, avenue de Breteuil. Paris (1905).

Périgny (le Comte Maurice de), Explorat., 4, aven. Malakoff. Paris. **R (1909).**

Pérouse (Denis), Insp. gén. des P. et Ch., Mem. du Cons. gén. de l'Yonne, 92, avenue des Champs-Elysées. Paris (1878).

Perquel (Adrien), Lic. en Droit, 53, rue de Châteaudun. Paris (1920).

Perquel (Mme Lucien), 18, rue Le Peletier. Paris. **R** (1909).

Perquel (Lucien), Agent de Change, Mem. du Cons. sup. des Colonies, 18, rue Le Peletier. Paris. **R** (1907).

Perquel (Raymond), 53, rue de Châteaudun. Paris (1920).

***Perrier (Georges)**, Colonel d'Art., 39 *bis*, boulevard Exelmans. Paris (1909).

***Perrier (Dr Gustave)**, Prof. de Chimie à la Fac. des Sc., 80, rue du Faubourg-de-Fougères. Rennes (Ille-et-Vilaine) (1895).

Perrier (Dr Louis), Prof. à la Fac. libre de Théol. protestante, 12, avenue de L'Agriculture. Montpellier (Hérault) (1909).

Perrin (Elie), Prof. de Math. à l'Ec. mun. Jean-Baptiste-Say, 85, rue de La Convention. Paris (1891).

***Perrot (Emile)**, Prof. à la Fac. de Pharm., 12 *bis*, boulevard de Port-Royal. Paris. **R** (1891).

Persoz, 52, boulevard Saint-Michel. Paris (1887).

Péry (Gabriel), Pharmacien de 1re cl., Ex-interne des Hôp. de Bordeaux, 40, Allées de Tourny. Bordeaux (Gironde) (1923).

Peschaud (Dr Gabriel), Maire, anc. Député, Sénateur du Cantal, rue Neuve-du-Balat. Murat (Cantal). **R** (1905).

Petit, Prép. au Muséum Nat. d'hist. nat., 57, rue Cuvier. Paris (1924).

Petit (Mme Anne), 6, quai de Courbevoie. Courbevoie (Seine) (1924).

***Petit (François)**, Pharm., 1, place Mancini. Nevers (Nièvre) (1923), XV.

Petit (Louis-Albert), Pharm., 8, rue Favart. Paris (1914).

***Petit (Marc)**, Ing. Chim., 15, place des Carmes. Limoges (Haute-Vienne) (1923).

Petot (Lucien), Indust., 76, avenue de La République. Paris (1909).

Pettit (Dr Auguste), Doct. ès Sc., Chef de Lab. à l'Inst. Pasteur, 70, rue Julien. Vanves (Seine). **R** (1909).

Peyneau (Dr Bertrand). Mios (Gironde) (1923).

Peyron (Dr Albert), Prof. à l'Ec. de Méd. de Marseille, Institut Pasteur, 25, rue Dutot. Paris (1912).

Peyrony (Denis), Délég. du Min. de l'Instruc. pub. et des Beaux-Arts. Les Eyzies-de-Tayac (Dordogne). **R** (1905).

Pfender (Mlle Juliette), Lic. ès Sc., 171, rue du Faubourg Poissonnière. Paris (1920).

Philbert (H.), Courtier, 32, rue de La Bourse. Le Havre (Seine-Inférieure).

Philibert (Dr André), 4, avenue Hoche. Paris (1910).

Philippe (Eugène), Dir. de Filature. Châtel-sur-Moselle (Vosges) (1917).

Philippe (l'Abbé Joseph), Curé. Breuilpont (Eure) (1919).

Philippe (Léon), 23 *bis*, rue de Turin. Paris. **R** (1875).

Phisalix (Dr Mme Césaire), Chef des Trav. de Pathol. au Muséum nat. d'Hist. nat., 62, boulevard Saint-Germain. Paris. **R** (1909).

Pholien (Florent), Trésorier de l'Inst. Archéol. Liégois, rue Vinâne-d'Ile. Liège (Belgique) (1923).

Piat (Albert), Construc.-Mécan., 85, rue Saint-Maur. Paris. **F** (1873).

Piat (fils), Mécan.-Fondeur, 85, rue Saint-Maur. Paris (1887).

Picard (Emile), Secrétaire perp. de l'Acad. des Sc., Prof. à l'Univ. de Paris. Membre du Bureau des Longitudes., 25, quai Conti. Paris. **R** (1904).

Picart (Luc), Dir. de l'Observ. de Bordeaux. Floirac (Gironde) (1922).

Picaud (Albin), Prof. en retraite à l'Ec. de Méd., 43, rue Lesdiguières. Grenoble (Isère). **R** (1904).

Picheral (Dr Charles), 1, rue Jeanne-d'Arc. Nîmes (Gard) (1922).

Pichorel (Mme), Dir. de l'Ec. Matern. Sceaux (Seine) (1923).

Pichot (Emmanuel), Instit. Lutz-en-Dunois par Châteaudun (Eure-et-Loir) (1924) XX.

Picot (Charles), Lic. ès Let., Avocat à la Cour d'Ap., 3, rue Dante. Paris (1920).

***Picot (Louis)**, Chir.-Dent., 114, rue Pelleport. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Picquet (Henry), Chef de Bat. du Génie, Examin. d'admis. à l'Ec. Polytech., 83, boulevard Saint-Michel. Paris. **R** (1894).

Pied (Dr Henri), Chirurg. adj. de l'Hôp., 3, boulev. Jeanne-d'Arc. Argenteuil (Seine-et-Oise) (1914).

Pied (Henri), Ing.-Chim., 178, avenue du Maine. Paris (1924).

Piéron (Mme Henri), Les Chênes, 52, route de La Plaine. Le Vésinet (Seine-et-Oise) (1914).

Piéron (Henri), Prof. au Collège de France, Dir. du Lab. de Psychol, Physiol. à l'Ec. prat. des Hautes-Etudes, Doct. ès Sc. nat., Agr. de l'Univ., Dir. de l'*Année Psychol.*, Les Chênes, 52, route de La Plaine. Le Vésinet (Seine-et-Oise) (1907), XVI.

Pierre (Philippe), Mem. de la Soc. Astron. de France, Instit. de la Ville, 2, boulevard Auguste-Blanqui. Paris (1918).

Pierron (Marcel), Ing., anc. Elève de l'Ecole Polytech., 97, boulevard Malesherbes. Paris (1920).

Piga (Dr Antonio), Electrol., Marqués de Cubas, 9. Madrid (Espagne) (1923), XIII.

Pilmyer (Henri), Chirurg.-Dent., Mem. du Cons. d'admin. du *Syndic. des Chirurg.-Dent.*, 37, rue du Parc. Fontenay-sous-Bois (Seine) (1924).

***Pilon (Hector)**, Ing., 23, rue Casimir Périer. Paris (1911).

Pinasseau (F.), Notaire hon., 6, r. Fénelon. Angoulême (Charente) (1882).

***Pinèdre (Marc)**, Chir.-Dent, Conseiller d'Arrond., 53 *bis*, cours de la Marne. Bordeaux (Gironde) (1923).

Pinon (Paul), Nég., 11, rue Saint-Hilaire. Reims (Marne). **R** (1890).

Pionchon (Joseph), Prof. à la Fac. des Sc., 16, rue Berlier. Dijon (Côte-d'Or) (1904).

Pirlot (Alfred), Ing., Chef de trav. et Répét. à l'Univ., 11, rue des Wallons. Liége (Belgique) (1924).

***Pirou (Gaëtan)**, Prof. à la Fac. de Droit de Bordeaux, 36 *bis*, rue Emile-Fourcard. Bordeaux (Gironde) (1923).

Piroutet (Maurice), Doct. ès Sc. nat., Prof. au Collège. Salins (Jura) (1911).

***Pistat (Louis)**, Rent. Saint-Paul (Alpes-Maritimes) (1912).

Pitard (Joseph), Doct. ès Sc., Prof. d'Hist. nat. à l'Ec. de Méd., 39. rue Georget. Tours (Indre-et-Loire) (1908).

Pitot (Edmond), Chirurg.-Dent., 22, rue Chisaire. Mons (Belgique) (1909).

Pitres (Albert), Doyen hon. de la Fac. de Méd., Corresp. nat. de l'Acad. de Méd., Méd. de l'Hôp. Saint-André, 119, cours d'Alsace-Lorraine. Bordeaux (Gironde). **R** (1885).

Pitsch (Dr G.), Prof. à l'Ecole de Stomat., Dent. des Hôp., 2, rue de Pétrograd, Paris (1924) XIV.

Plain (René), Ing., anc. Elève de l'Ec. Polytech., Admin.-Dir. de la *Comp. des Matériaux indust.* Châteauponsac (Haute-Vienne) (1921).

Plantier (Dr Ludovic), Méd. de l'Hôp., 19, boulevard de La République. Annonay (Ardèche). **R** (1922).

Platschick (Benvenuto), Chirurg.-Dent., 12, rue de Hanovre. Paris (1906).

Plumandon (Albert), Prof. de l'Univ. Côte de Landais, Observatoire du Puy-de-Dôme (1919).

Poche (le Baron Guillaume), Banq. Alep (Syrie). **R** (1909).

***Pohl (Lucien)**. Importateur, 4, rue d'Hauteville. Paris (1923), X.

Poirault (Georges), Dir. des Lab. d'Ens. sup. de la villa Thuret. Antibes (Alpes-Maritimes) (1900).

Poirée (Dr Emile), Méd.-maj. de 1re cl. Secteur 600. Beyrouth (Syrie).

Polet (Léon), Pharm., 6, rue de Bihorel. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Polignac (le Comte Melchior de). Kerbastic-sur-Gestel (Morbihan). **R** (1883).

Polliot (Mme Jeanne), 14, rue Chanoinesse. Paris (1923).

***Polus (Dr J.)**, Chirurg.-Dent., 18, rue du Commerce. Bruxelles (Belgique) (1921).

Pomey (Léon), Ing. des Manuf. de l'Etat, Doct. ès Sc. Math., 10, rue Rosa-Bonheur. Paris (1924).

Pommerol, Avocat, anc. Rédac. de la Revue *Matériaux pour l'Hist. prim. de l'Homme*. Gerzat (Puy-de-Dôme). **R** (1878).

Pontier (Dr Georges), route d'Elnes. Lumbres (Pas-de-Calais).

Porcher (Charles), Prof. à l'Ec. nat. vétér., 1, quai Pierre-Scize. Lyon (Rhône) (1908).

Portevin (Hippolyte), Ing., Archit., anc. Elève de l'Ec. Polytech., 4, rue de La Terrasse. Paris. **R** (1879).

Potier de la Varde (le Capitaine R.). Les Eaux par Saint-Pair-sur-Mer (Manche) (1921).

Pottier, Pharmacien, Fontaine-l'Evêque (Belgique) (1924).

Pottier (Jacques), Chef de trav. prat. de botan. gén. à la Fac. des Sciences de Besançon. Les Graviers Blancs (Près Besançon. Doubs) (1924).

Poucel (Dr Eugène), Chirurg. en chef des Hôp., 22, boulevard du Musée. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1891).

Pouget (Isidore), Prof. de Chim. appliquée à la Fac. des Sc., 14, rue de Bouzaréah. Alger (1908).

Pougnet (Jean), Lic. ès Sc., Pharm. de 1re cl., rue Nationale. Beaulieu (Corrèze), (1911).

Poulat (Edgard-Jules-Marie), Sous-lieut. pharm. Hôp. milit. Camp de Béverloo (Belgique) (1924) XV.

Poulenc frères (Les Etablissements), Fabrique de Prod. Chim., 122, boulevard Saint-Germain. Paris (1906).

Poulet (Paul), Ingénieur. Dir. des Mines de Ligny. Estrées-Blanche (Pas-de-Calais) (1924), I.

Poullain (Georges), Lic. ès Sc., 44, rue de Turbigo. Paris (1890).

Poullot (Albert), Fabric. de tissus, 37, rue Decamps. Paris (1908).

Pouly (Dr René), anc. Int.-Lauréat des Hôp. de Lyon, 4, rue de l'Hôtel-de-Ville Annonay (Ardèche) (1906).

Poupinel (Dr Gaston), anc. Int. des Hôp. de Paris. Le Mesnil par Saint-Arnoult-en-Yvelines (Seine-et-Oise). **R** (1884).

Poutiers (Raymond), Chef de Trav. de L'*Insectarium*. Menton (Alpes-Maritimes) (1921).

***Poutrain (Fernand)**, Chirurg.-Dent., 20, rue des Chevaliers. Bruxelles (Belgique (1923), XIV.

Poyer (Dr Georges), Chargé de Cours à la Fac. des Lettres, 8, avenue du Stand Montpellier (Hérault) (1914), XVI.

Powell (Dr Osborne-C.). Fontenelle-Saint-Laurent (Jersey) (Angleterre). **R** (1887).

Pradel (Dr), Méd. de 1re cl. de la Marine, 32, rue de Vouillé. Paris (1922).

Pralon (Léopold), Ing. civ. des Mines, Délég. gén. du Cons. d'Admin. de la *Soc. de Denain et d'Anzin*, anc. Elève de l'Ec. Polytech., 9, rue Alfred-de-Vigny Paris (1881).

***Pratelle (Aristide)**, Publiciste, 12, r. de Clermont. Beauvais (Oise) (1914).

Preller (L.), Nég., 5, cours des Gourgues. Bordeaux (Gironde). **R** (1894).

Prével (Alfred), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd., 390, rue Saint-Honoré, Paris (1920).

Prevet (Ch.), Nég., 48, rue des Petites-Ecuries. Paris. **R** (1878).

Prévost, Chirurg.-Dent., 50 *bis*, rue de la République. Rouen (Seine-Inférieure) (1923), XIV.

Prévost (Georges), Ing. civ. des Mines, anc. Elève de l'Ec. Polytech., 30, quai de Bourgogne. Bordeaux (Gironde) et 1, rue Huysmans. Paris (1894). **R**

Prévot (Eugène), Ing. des Ponts et Chaus., 156, rue Lamarcq. Paris (1923).

Primat (Jean), Ing. de la Tract. au *Chem. de fer de l'Est de Lyon*, anc. Elève de l'Ec. cent. des Arts et Man., 8, impasse Genas. Villeurbanne (Rhône) (1904).

Priolo (Mme Léonce), 2, rue Ferrier. Brive (Corrèze). **R** (1892).

Priolo (Dr Léonce), anc. Int. des Hôp. de Paris, Chirurg. de l'Hôp., 2, rue Ferrier. Brive (Corrèze). **R** (1892).

Privat (Edouard), Libr.-Edit., Juge sup. au Trib. de Com., 14, rue des Arts. Toulouse (Haute-Garonne). **R** (1910).

Prost-Maréchal (Dr Camille), Méd. Insp. du Cadre de Réserve, 17, rue Origet. Tours (Indre-et-Loire) (1907).

Prot (Paul), Indust., Présid. du *Syndic. de la Parfumerie française*, 65, rue Jouffroy. Paris. **F** (1888).

Prothière (Eugène), Pharm.-Maj., Insp. des Pharm., Présid. de la *Soc. des Sc. nat. et d'Ens. popul. de Tarare*, Conservat. du Musée. Tarare (Rhône) (1906).

Prothon (Dr Pierre), anc. Int. des Hôp. de Lyon, Chirurg.-adj. de l'Hôp. gén., 5, place Championnet. Valence (Drôme) (1911).

Proust (André), Propriétaire, château de Montboisé, par St-Mesmin-le-Vieux. Vendée (1924).

Proust (Dr Robert), Chirurgien des Hôp., 2, avenue Hoche. Paris (1923).

Prudhomme (Dr J.), Chirurg.-Dent. diplômé des Fac. de Méd. de New-York et de Paris, 81, rue du Paradis. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1920).

Prunet (Adolphe), Prof. à la Fac. des Sc., 14, Grande-Rue-Saint-Michel. Toulouse (Haute-Garonne) (1903).

Pugens (Georges), Ing. en chef des P. et Ch. en retraite, 7, Jardin-Royal. Toulouse (Haute-Garonne) (1887).

Puiseux (Pierre), Mem. de l'Inst., Prof. adj. à la Fac. des Sc., Astron. hon. à l'Observatoire nat., 2, rue Le Verrier. Paris (1904).

Puteaux, Chirurg.-Dent., 38, rue de la Paroisse. Versailles (Seine-et-Oise) (1923), XIV.

Quarterman (Edouard), Chirurg.-Dent., 36, rue de La Loi. Bruxelles (Belgique) (1904).

Quatrefages de Bréau (Léonce de), Ing., Chef de serv. à la *Comp. des Chem. de fer du Nord*, anc. Elève de l'Ec. cent. des Arts et Man., 50, rue Saint-Ferdinand. Paris. **R** (1877).

Quenedey (Raymond), Chef de Bat. au 39e Rég. d'Infant., 79, rue Thiers. Rouen (Seine-Inférieure).

Quentin (Dr Georges), 7, rue Noël. Reims (Marne) (1907).

Quéry (Dr), 97, rue de Vaugirard. Paris (1914).

Queuille (Georges), Pharm. de 1re cl., 36, rue Rabelais. Niort (Deux-Sèvres) (1899).

Queva (Charles), Prof. de Botan. à la Fac. des Sc., 4, rue Gagneraux. Dijon (Côte-d'Or). **R** (1911).

***Queyron (Philippe)**, Vétér. La Réole (Gironde) (1906).

Quinemant (Auguste), Colonel d'Infant. en retraite, villa Beau-Site. Thonon-les-Bains (Haute-Savoie) (1891).

Quintero (Dr James Thompson), Chirurg.-Dent., Chargé de Cours à l'Ec. dent., 1, quai Jules-Courmont. Lyon (Rhône). **R** (1920).

***Quintin (Louis)**, Chirurg.-Dent., 107, rue du Commerce. Bruxelles (Belgique) (1906).

Quinton (René), 9, avenue Carnot. Paris (1900).

Quiquet (Albert), Actuaire de la Comp. d'Assurances *La Nationale-Vie*, anc. Elève de l'Ec. Norm. Sup., 92, boulev. Saint-Germain. Paris. **R** (1901).

Quirin (Gustave), Doct. en Pharm., Prof. à l'Ec. de Méd. et de Pharm., 56, rue Cérès. Reims (Marne) (1907).

***Rabaud (Etienne)**, Prof. à la Fac. des Sc., 3, rue Vauquelin. Paris (1905), XVI.

Rabichon (Armand), Ing.-Géol., 29, r. de Miromesnil. Paris, et 34, strada Alexandru-Lahovary. Bucarest (Roumanie). **R** (1921).

Raclet (Joannis), Ing. civ., Admin. Délég. de la *Soc. Lyonnaise des forces motrices du Rhône* (canal de Jonage), 21, cours Morand. Lyon (Rhône). **R (1878).**

Radais (Maxime), Doyen de la Fac. de Pharm., 253, boulevard Raspail. Paris (1894).

Radelet, Dir. de l'Ens. des Enfants anormaux, 22, rue Hacha. Liége (Belgique) (1924).

Radulesco (Trayan), Etud. en Droit, 1, rue Hilaire-Ricard. Montpellier (Hérault) (1922).

Radzitzky d'Ostrowick (Baron Ivan de), Conserv. à l'Univ., 6, rue Paul-Devaux. Liége. Belgique) (1924).

Raffegeau (Dr Donatien), Dir. de l'Etablis. hydrothérap., 9, avenue des Pages. Le Vésinet (Seine-et-Oise) (1894), XVI.

Rafin (Dr Maurice), Chirurg. de l'Hôp. Saint-Joseph, 120, avenue de Saxe. Lyon (Rhône). **R** (1906).

Ragageot, Chirurg.-Dent., 24, rue Eugène-Pelletan. Vitry-sur-Seine (Seine) (1923), XIV.

Raimbert (Louis), Ing., Sec. gén. de l'*Assoc. des Chim. de Sucrerie et de Distillerie*, 150, boulevard de Magenta. Paris. **R** (1896).

Ramé (Mlle Marguerite), 16, rue de Chalon. Paris. **R** (1892).

Ramond (Georges), Assistant hon. de Géol. au Muséum nat. d'Hist. nat., 18, rue Louis-Philippe. Neuilly-sur-Seine (Seine). **R** (1903).

Ranque (Dr A.), 16, rue Dragon. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1914).

Raoult-Deslongchamps (Dr Lucien), 7, rue La Bruyère. Paris (1907).

Rappin (Dr Gustave), Prof. à l'Ec. de Méd., Dir. de l'Inst. Pasteur, boulevard Victor-Hugo. Nantes (Loire-Inférieure) (1897).

Rateau (Auguste), Mem. de l'Inst., Ing. en chef, anc. Prof. à l'Ec. nat. sup. des Mines, 10 *bis*, avenue Elysée-Reclus. Paris (1887).

***Raton (Marius)**, Chirurg.-Dent., 4, rue Octavio-Mey. Lyon (Rhône) (1912).

Raudoin (Mme Lucie), Agr. des Sc. nat., 19, rue Gay-Lussac. Paris (1918).

Ravaz (Louis), Dir. de l'Ec. nat. d'Agric. Montpellier (Hérault) (1922).

Ravel (Elie), Présid. de la Confédér. des Caves coopér. Marsillargues (Hérault) (1922).

Raveneau (Louis), Agr. d'Histoire, 76, rue d'Assas. Paris. **R** (1902).

Ravet, Chirurg.-Dent., 9, rue Bât-d'Argent. Lyon (Rhône) (1907).

Ravet (Marcel), Dir. Comm. des labor. *Légia*, 10, rue des Croisiers. Liége (Belgique) (1924).

***Ray (Julien)**, Prof. adj. à la Fac. des Sc., 16, quai Claude-Bernard. Lyon (Rhône) (1906).

Raynal (Dr Albert-Jean-Lucien), Electro-Radiologiste, 16, rue Pétiniand-Beaupeyrat. Limoges (Haute-Vienne), XIII.

Raynal (Théodore), Chirurg.-Dent., Diplômé de la Fac. de Méd. de Paris, Chargé de Cours à l'Ec. de Méd., 34, cours Lieutaud. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1912).

Razous (Mme Paul), Lauréat de l'Inst., 35, avenue du Parc-Montsouris. Paris (1909).

***Razous (Paul)**, Lic. ès Sc. Math. et Phys., Commis.-Contrôl. au Min. du Trav. et de la Prévoyance sociale, Prof. à l'Ec. spéc. de Trav. pub., 35, avenue du Parc-Montsouris. Paris (1909).

Réaubourg (G.), Doct. en Pharm., 1, rue Raynouard. Paris (1914).

Rebière (Georges), Lic. ès Sc., Pharm. de 1re cl., Dir. tech. des *Lab. Clin.*, 1, rue André-Theuriet. Bourg-la-Reine (Seine). **R** (1914).

Reboud (Adrien), Princ. du Collège. Privas (Ardèche) (1916).

Reboul (le Colonel Frédéric), Sect. hist. de l'Et.-Maj. de l'Armée, 16, rue Montaigne. Paris. **R** (1903).

Reboul (Gabriel), Ing. civ. des Mines, Ardoisières du Bel-Air. Combrée (Maine-et-Loire) (1919).

Reboux, Chirurg.-Dent., 29, rue Bourbonnoux. Bourges (Cher) (1923).

***Réchou (Georges)**, Lic. ès Sc., Prof. à la Fac. de Méd., 38, rue Saint-Genès. Bordeaux (Gironde) (1914).

Reddon (Dr Henry), Méd.-Dir. de la villa Penthièvre. Sceaux (Seine). **R** (1902).

Redont (Edouard), Archit. paysagiste du Min. de l'Instruc. pub. et des Beaux-Arts, 34, boulevard Olry-Rœderer. Reims (Marne) (1907).

Regard (Alexis), Chirurg.-Dent., 21, place de l'Hôtel-de-Ville. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Regaud (Dr Claudius), Prof. à l'Inst. Pasteur, Dir. du Lab. de Radio-Physiol. de l'Univ., 1, rue Pierre-Curie. Paris (1906).

Région (Xe) économique. Montpellier (Hérault) (1922).

Regnart (René L.-F.), Chirurg.-Dent., 56, rue Tiquetonne. Paris (1923), XIV.

***Regnault (le Baron Edouard)**, 40, boulevard du Roi. Versailles (Seine-et-Oise). **R** (1912).

***Régnault (Dr Félix)**, anc. Int. des Hôp., 84, rue Lecourbe. Paris. **R** (1905).

Régnier (Joseph), Institut. Hotonnes (Ain) (1923), XX.

***Régnier (Dr Pierre)**, 8, boulevard Saint-Michel. Paris (1923).

Régnier (André), Ecole de Garçons. Antony (Seine) (1924).

Régnier (Robert), Dir. de la Station Entomol., 16, rue Dufay. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Reinach (Théodore), Mem. de l'Inst., Doct. ès Lettres et en Droit, 2, place des Etats-Unis. Paris. **R** (1899).

Rémond (Joseph), Nég. en laines et tissus, 13, rue Cérès. Reims (Marne) (1907).

***Rémy (Louis)**, Nég., 11, place de L'Hôtel-de-Ville. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

***Rémy-Roux (Dr)**, Chef du Serv. radiol. des Hôp., 9, rue Arnaud-de-Fabre. Avignon (Vaucluse) (1906).

Renard (Paul). Lieut.-Colonel hon. du Génie, 8 *bis*, rue de L'Eperon. Paris (1905)

*Renaud (A.-S.), Prof. at the Univ. of Denver. Denver (Colorado. Etats-Unis) (1923), XI.

Renaud (Jean), Ing. des P. et Ch., 52, quai Gaston-Boulet. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Renaud (Dr Maurice), Doct. en Pharm., 10, avenue Kléber. Paris (1907).

Renault (Mme Christine), 4, rue Corneille. Tours (Indre-et-Loire) (1919).

Rengniez (Paul), anc. Int. des Hôp., Pharm. de 1re cl., 56, rue de Passy. Paris (1907).

Renhold (Michel), Chirurg.-Dent., Professeur à l'Ecole dent. de Paris, 8, rue Vintimille. Paris (1921), XIV.

Renier, Chef du Serv. Géol. de Belgique. Bruxelles (Belgique) (1924).

Renier (J.), Chirurg.-Dent., 1, rue du Britais. Laval (Mayenne) (1924), XIV.

Renouard (Mme Alfred), 49, avenue Mozart. Paris. F (1881).

Renouard (Alfred), Ing. civ., Admin. de *Soc. techniq.*, 49, avenue Mozart. Paris F (1877).

Renouard (Alfred) (fils), Etud. en Droit, 49, avenue Mozart. Paris. F (1906).

Repelin (M. le Prof. Joseph), Prof. à la Fac. des Sc., 86, rue Saint-Savournin. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1895).

Retterer (Emile), Pharm. Munster (Haut-Rhin) (1920).

Réveillon-Harley (M. le Prof. Georges), Lic. ès Sc., Prof. de Sc. à l'Ec. sup. prof., 20, boulevard National. Saint-Maur-des-Fossés (Seine) (1905), V, VI, XX.

Rey (A.), Imprim.-Edit., 4, rue Gentil. Lyon (Rhône) (1905).

Reygasse (Maurice), Admin.-adj., Oasis de Négrine. Tébessa (départ de Constantine (Algérie) (1913).

Riabouchinsky (Dr), villa Désirée. Guéthary (Basses-Pyrénées) (1923), II.

Ribaut (Henri), Prof. à la Fac. de Méd., 18, rue Lafayette. Toulouse (Haute-Garonne) (1920).

Ribero de Souza Rezende (le Chevalier S.), Poste restante. Rio-Janeiro (Brésil). R (1886).

Ribot (Dr G.), Dir. du Serv. sanitaire marit., 7, quai du Port. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1914).

Ricard (Dr Etienne), Chirurg. de l'Hôp., 6, impasse Voltaire Agen (Lot-et-Garonne) (1889).

Richard (Albert), Vétér. départ., 29, rue de Fontenelle. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Richard (Jules-Antoine), Doct. ès Sc. Math., Prof. au Lycée, 100, rue de Strasbourg. Châteauroux (Indre) (1914).

Richard (Jules), Ing., Fabric. d'Inst. de Phys., 25, rue Mélingue. Paris (1884).

Richard-Bloch (Jean). La Mérigote, chemin de Sable. Poitiers (Vienne) (1923).

Richelot (Dr L.-Gustave), Présid. de l'Acad. de Méd., Agr. à la Fac. de Méd., Chirurg. hon. des Hôp., 3, rue Rabelais. Paris (1888).

Richer (Dr Paul), Mem. de l'Inst. et de l'Acad. de Méd., Prof. d'Anat. à l'Ec. nat. des Beaux-Arts, 50, rue Guynemer. Paris (1883).

Richet (Charles), Mem. de l'Inst. et de l'Acad. de Méd., Prof. à la Fac. de Méd., 15, rue de L'Université. Paris (1880).

Richez (Albert), Direcreur d'Ecole, 1, rue Levert. Paris (1923), XX.

Richier (Clément), Prop. Nogent-en-Bassigny (Haute-Marne). R (1895).

Ridder (Gustave de), Notaire, 4, rue Perrault. Paris. R (1886).

Rieder (Joseph), Pharm. Kaysersberg (Bas-Rhin) (1920).

*Riehl, Chirurg.-Dent., 3, place Grangier. Dijon (Côte-d'Or) (1921).

Rifaux (Dr Marcel). Châlon-sur-Saône (Saône-et-Loire) (1911).

Rigolet, Chir.-Dent. Auxerre (Yonne) (1924) XIV.

Rigollier (André), Chirurg.-Dent., 3, place Vaucanson. Grenoble (Isère). (1922).

Rimbaud (Dr), Agr. à la Fac. de Méd., 18, rue Nationale. Montpellier (Hérault) (1922).

Risser (René), Chef du Serv. de l'Actuariat du Ministère du Trav. et de la Prévoyance sociale, 5, rue Sédillot. Paris (1912).

Riston (le Baron Victor), Doct. en Droit, villa des Ondes. Saint-Lunaire (Ille-et-Vilaine). **R** (1886).

***Rivet (Mme Paul)**, 77, boulevard Saint-Marcel. Paris. **R** (1922).

Robert (Gabriel), Avocat à la Cour d'Ap., 2, quai de l'Hôpital. Lyon (Rhône). **R** (1881).

Robin (Adolphe), Chirurg.-Dent., 2, rue de La République. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Robin (A.), Banq., Consul hon de Turquie, château de La Gaye. Vourles (Rhône). **R** (1873).

Robin (Albert), Prof. à la Fac. de Méd., Mem. de l'Acad. de Méd., Méd. des Hôp., 18, rue Beaujon. Paris (1908).

Robin (Dr Georges). Prof. à l'Ec. dent. de Paris, 59, rue des Mathurins. Paris (1907).

Robin (Jean-Baptiste), Dent., 51, rue Cérès. Reims (Marne) (1907).

***Robin (Paul)**, Chirurg.-Dent., 254, rue de Bègles. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Robinet, 68, avenue des Champs-Elysées. Paris (1922).

Robinet (Georges), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd., 68, avenue des Champs-Elysées. Paris (1920).

Robinson (Georges), 4, rue Aufray. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

***Rocaz (Dr Charles)**, Méd. des Hôpitaux, 19, rue Vital-Carles. Bordeaux (Gironde) (1923).

Rocca, Tassy et de Roux, Fabr. d'huiles, 9, rue de l'Arsenal. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1923).

Rochaix (Dr Anthelme), Agr. à la Fac. de Méd., S.-Dir. de l'Inst. bactériol. de Lyon et du Sud-Est, 65, avenue de Noailles. Lyon (Rhône). **R** (1912).

Rochard (André). Pouilly-sur-Charlieu (Loire) (1911).

Rochard (Justin), Pharm. Pouilly-sur-Charlieu (Loire) (1910).

Roche-Agussol (Maurice), Prof. à la Fac. de Droit, 2, place du Palais. Montpellier (Hérault) (1922).

Roché (Georges), Insp. gén. hon. des Pêches marit., 4, rue Dante. Paris (1905).

Rochet et Schneider, Construc. d'Autom., 57-59, chemin Feuillat. Lyon-Monplaisir (Rhône) (1906).

Rochu (l'Abbé Marius), 45, esplanade de La Tourette. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1922).

Rocques (Xavier), Expert-Chim., anc. Chim, princ. au Lab. mun. de la Préf. de Police, 6, place Voltaire. Paris. **R** (1905).

Rodocanachi (Emmanuel), Homme de Lettres, 54, rue de Lisbonne. Paris. **R** (1889).

Rodolphe (Edouard), Chirurg.-Dent., 55, boulevard Malesherbes. Paris (1901).

Rogeon (J.), Chirurg.-Dent., 20, rue du Calvaire. Nantes (Loire-Inférieure) (1923), XIV.

Rogez (Henri), Doyen de la Fac. de Méd., Mem. de l'Acad. de Méd., 85, boulevard Saint-Germain. Paris (1909).

Rogier (Mme Henry), 19, avenue de Villiers. Paris (1908).

Rogier (Henry), Pharm., 19, avenue de Villiers. Paris (1908).

Rohden (Charles de), Mécan., 14, rue Tesson. Paris. **R** (1886).

Rohden (Théodore de), 14, rue Tesson. Paris. **R** (1888).

Rojas (de), 41, boulevard Raspail. Paris (1923), XIVe sect.

Roland (Dr), Chir.-Dent., 18, rue Pierre-Curie. Paris (1924) XIV.

Rolants (Edmond), Chef du Lab. d'Hyg. appliquée à l'Institut Pasteur, 1, rue de Denain. Lille (Nord). **R** (1907).

Rolland (Alexandre), Mem. de la Ch. de Com., Nég. en papiers, 7, rue Haxo. Marseille (Bouches-du-Rhône). **R** (1891).

Rolland (Charles-Auguste), Chim. biol., 52, avenue Mozart. Paris (1924) VI.

Rolland (François-Alexis), Chef du Serv. Géol. à l'Inst. Scient. chérifien, 14, rue de Lorraine. Rabat (Maroc) (1922).

Rolland (Dr G.), Chirurg.-Dent., 10, rue Margaux. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

***Rollet de l'Isle (Maurice)**, Ing. hydrog. gén. de la Marine, Dir. du Serv. hydrog., 35, rue du Sommerard. Paris (1921).

Roman (Frédéric), Doct. ès Sc. Chargé de Cours à la Fac. des Sc., 2, quai Saint-Clair. Lyon (Rhône) (1912).

Ronchesne (Guillaume), Pharm., 514, rue Saint-Léonard. Liége (Belgique) (1924) XV.

Rongau (Francois). Inspect. de l'Ens. prim. 31 *bis*, rue de Metz. Auch (Gers) (1924).

Ronneaux (Dr Georges), 10, rue Lavoisier. Paris (1911).

Ronsin (Paul-Louis), Juge de paix sup. des 2e et 4e cantons, 73, rue Libergier. Reims (Marne) (1907).

Ronssin (Maurice), Admin. d'immeubles, 1, square Théodore-Judlin. Paris (1920).

Roos (F.), Médecin-Vétérinaire, 26, rue de Strasbourg. Armentières (Nord) (1923), V.

Ropiquet (Clément), Ing.-Construc.-Elect., 29, rue Croix-Saint-Firmin. Amiens (Somme) (1899).

Roque (Germain), Prof. à la Fac. de Méd., 5, place de La Charité. Lyon (Rhône) (1906).

Roques, Etud. en Méd. et dentisterie, Clinique dentaire, Annexe St-Raphaël. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

***Roques (Dr Bernard)**, Ex-Aide de Clin. électrothér. à la Fac. de Méd., Dir. du Serv. d'Electr. méd. (Hôp. des Enfants), 94, cours d'Alsace-Lorraine. Bordeaux (Gironde) (1903).

Roscam (Dr Jacques), Chev. de trav. de Clin. Méd. à l'Univ., 10, rue des Carmes. Liége (Belgique) (1924).

Rose (Maurice), Prof.-Agr. des Sc. nat. au Prytanée milit., 4, Grande-Rue. La Flèche (Sarthe) (1908).

Rosén (Daniel), Pharmacien. Klippan (Suède) (1923), IX.

Rosenthal (Dr Jacques), Chirurg.-Dent., 1, place du Trône. Bruxelles (Belgique) (1909).

Roth (Charles), 9, avenue de La Liberté. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Roth (Louis), Chirurg.-Dent. diplômé de 'a Fac. de Méd., 13, quai Saint-Nicolas. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Rothé (Edmond), Prof. à la Fac. des Sc., Dir. de l'Inst. de Phys. du Globe, 38, boulevard d'Anvers. Strasbourg (Bas-Rhin) (1904).

***Roucayrol (Dr Ernest)**, 43, rue du Rocher. Paris (1923).

Rouède, 25 *bis*, cours de Verdun. Bordeaux (Gironde) (1923), XIVe sect.

Rouel (Alfred), Direct. de l'Ecole prim. sup. de Saint-Aignan (Loir-et-Cher) (1924), XX.

***Roule (Louis)**, Prof. de Zool. au Muséum nat. d'Hist. nat., 57, rue Cuvier. Paris (1887).

Roulleaux-Dugage (le Baron Henry), Député et Mem. du Cons. gén. de l'Orne, 15, rue Le Sueur. Paris (1913).

Rouquette (Victor), Chir.-Dent., 175, rue de la Convention. Paris (1924) XIV.

Rouquié (Dr Alexandre), Lic. ès Sc. Math. et Phys., Pharm. en chef de l'Hôp. civ. français, 152, rue Bab-Souika. Tunis (1912).

Rouquié (Mme Céline), Direct. d'Ecole Mat., 52, rue Vauvenargues. Paris (1924) XX.

Rousseau (Célestin), Pharmacien, 4, place de la République. Levallois-Perret (Seine) (1923), XV.

Rousseau (Lucien), Maire. Cheffois par La Châtaigneraie (Vendée) (1921).

Rousseau de St-Philippe (Dr Léon), 4, rue Esprit-des-Lois. Bordeaux (Gironde), XII.

Roussel (Dr Georges-Alphonse), Dent. de la Fac. de New-York, 101, avenue des Champs-Elysées. Paris (1907).

Roussel, Instit., Ecole rue Fondary. Paris (1923).

Rousselet (Louis), Archéol., 126, boulevard Saint-Germain. Paris. **R** (1880).

Rouvier (Denis-Louis), Chirurg.-Dent., Prof. à l'Ec. Dent., 44, avenue de Noailles. Lyon (Rhône) (1920).

Rouville (Etienne de), Doct. ès Sc., Chargé d'un Cours complém. à la Fac. des Sc. « Les Fauvettes », 9, rue Moquin-Tandon. Montpellier (Hérault) (1893), X.

Roux, Chirurg.-Dent., 50, r. Beauvoisine. Rouen (Seine-Inférieure) (1921), XIV.

Roux (Antoine), Prof. de Philos. au Lycée de Rodez, 23, rue Laromiguière. Rodez (Aveyron) (1923).

Roux (Dr Emile), Mem. de l'Inst. et de l'Acad. de Méd., Dir. de l'Inst. Pasteur, 25, rue Dutot. Paris (1887).

Rouzaud, Indust. Royat (Puy-de-Dôme) (1908).

Roy (Albert), Pharm., 79 *bis*, boulevard Suchet. Paris (1916).

Roy (Dr Maurice), Dent. des Hôp., Prof. à l'Ec. dent., 32, rue de Penthièvre. Paris (1901).

Royer (Dr Maurice), 33, rue des Granges. Moret-sur-Loing (Seine-et-Marne) (1908).

Royer (Paul), Lic. ès Sc., anc. Chef de Lab. d'Histol. et de Bactériol. clin., 47, rue Monsieur-Le-Prince. Paris. **R** (1921).

Ruppe (Louis), Chir.-Dent., 99, boulevard Haussmann. Paris (1914).

Rushby (Mlle Nellie), 25, avenue Kléber. Paris (1924).

Russel (Willaim), Doct. ès Sc. nat., 49, boulev. St.-Marcel. Paris (1893).

Russo (Dr Philibert), Méd.-Chef., 15, rue des Fossés. Villefranche-sur-Saône (Rhône) (1921).

Sabatier (Paul), Mem. de l'Inst., de la Soc. royale de Londres et de l'Acad. d'Amsterdam, Doyen de la Fac. des Sc., 11, allées des Zéphirs. Toulouse (Haute-Garonne). **R** (1893).

Sabrazès (Jean), Prof. d'Anat. pathol. et de Microscopie clin. à la Fac. de Méd., 50, rue Ferrère. Bordeaux (Gironde) (1922).

Sacerdote (Paul), Doct. ès Sc., Prof. de Phys. au Col. Chaptal, 27, quai d'Orsay. Paris (1913).

Sadrin (L.), Chirurg.-Dent., 37, boulevard Malesherbes. Paris (1921).

Sagnier (Henry), Sec. perp. de l'*Acad. d'Agric. de France*, Rédac. en chef du *Journal d'Agriculture pratique*, 106, rue de Rennes. Paris. **R** (1894).

***Saint-Périer (Mme la Comtesse René de)**. Morigny-Champigny par Etampes (Seine-et-Oise) (1922).

***Saint-Périer (Dr le Comte René de)**, Morigny-Champigny par Etampes (Seine-et-Oise). **R** (1919).

Salas (Mme), 6, quai du Marché-Neuf. Paris (1924).

Salas, Chir.-Dent., 6, quai du Marché-Neuf. Paris (1924), XIV.

Salathé (Dr Auguste), 22, rue Armengaud. Saint-Cloud (Seine-et-Oise) (1887).

Salet (Pierre), 120, boulevard Saint-Germain. Paris (1895).

Sallée-Viard (Jules), 231, boulevard Voltaire. Paris. **R** (1910).

Salmen (Maurice), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd., 7, rue de L'Odéon. Paris (1920).

Salmon (Eugène), Prof. de Math. au Lycée, 27, rue Louis-Laget. Nîmes (Gard) (1911).

Samama (Nissim), Doct. èn Droit, Avocat à la Cour d'Ap., 2, rue Borghèse. Neuilly-sur-Seine (Seine) (1891).

Samuel (Albert), Remisier, 1, rue Pajou. Paris (1919).

Sanglé (René), Lic. ès Sc., Prof. à l'Inst. nat. Agron., Mem. corresp. de l'Institut des Hautes-Etudes Marocaines, 72, aven. d'Orléans. Paris (1913).

Sannié (Dr Charles), 5, Rond-Point Bugeaud. Paris (1923), VI.

Sapet, Chir.-Dent., 5, avenue d'Orléans. Paris (1924) XIV.

*Sarré (Mme Louise), Etud. en Chir.-Dent., 44, cours de Cicé. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Sartory (Auguste), Prof. à la Fac. de Pharm., 2, rue Saint-Georges. Strasbourg (Bas-Rhin) (1919).

Sasserath, Chir.-Dent., 6, rue Saint-Pierre. Liége (Belgique) (1924) XIV.

Satie (Conrad), Ing.-Chim., 3, allée des Quatre-Frères. Le Raincy (Seine-et-Oise) (1912).

*Satre (Mme Antoine), 3, place du Marché-aux-Herbes. Grenoble (Isère) (1923).

Satre (Dr Antoine), anc. Int. des Hôp., Lic. ès Sc. Phys., 3, place du Marché-aux-Herbes. Grenoble (Isère). R (1910).

*Saugrain (Gaston), Doct. en Droit, Avocat à la Cour d'Ap., 4, rue Bernard-Palissy. Paris. R (1893).

Saunié (Dr Charles), 5, rond Point Bugeaud. Paris (1923).

Saunier (Honoré), Agent-Voyer d'Arrond. princ., Sanvic-Le-Havre (Seine-Inférieure) (1921).

Saurin (Jules), Dir. Admin. Délég. de la *Soc. des Fermes françaises de Tunisie*, 120, rue de Serbie. Tunis (1913).

Sauvez (Dr Emile), Prof. à l'Ec. dentaire, Dent. des Hôp., 17. rue de Petrograd. Paris (1901).

Savornin (Justin), Prof. de Géol. et Minéralogie à la Fac. des Sc., villa Gyptis, 14, rue d'Alembert. Alger (1904).

Schaaf (Dr Auguste), Chef du Serv. Radiol., Clinique médicale A, place de L'Hôpital. Strasbourg (Bas-Rhin) (1922).

Schamelhout (Albert), Doct. en Sc., 12, rue Malibran. Ixelles-Bruxelles (Belgique) (1924).

Schatzman, Chirurg.-Dent, 158, rue de Courcelles. Paris (1922), XIV.

Schaudel (Louis), Recev. princ. des Douanes en retraite, Mem. de l'*Acad. de Stanislas*, Délégué cantonal, 91, Grande-Rue. Badonviller (Meurthe-et-Moselle) (1904), VIII, XI, XVIII.

Schilde (le Baron de), château de Schilde, par Wyneghem (province d'Anvers) (Belgique). R (1895).

Schisselé (Lucien), Pharm., 69, avenue des Vosges. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Schlœsing (Théophile), Mem. de l'Inst., Dir. de l'Ec. d'applic. des Manuf. de l'Etat, 53, quai d'Orsay. Paris. R (1921).

Schmidt (Paul), Pharm. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Schmit (Emile), Pharm., V.-Présid. de la *Soc. Acad. de la Marne*, 31 *bis*, avenue de Sainte-Menehould. Châlons-sur-Marne (Marne) (1907).

Schimit (Dr Charles), 9, rue d'Astorg. Paris (1899).

Schnée (Gaston), Ecole publ. de garçons de Beauchamp (Seine-et-Oise) (1923), XX.

Schneider (Eugène), Maître de Forges, Député de Saône-et-Loire, 42, rue d'Anjou. Paris (1887).

Schoch (Louis), Chirurg.-Dent., 1, rue des Halles. Sarrebourg (Moselle) (1920), XIV.

Schodduyn (l'Abbé René), Prof. hon. de l'Univ., Dir. du Lab. maritime. Ambleteuse (Pas-de-Calais) (1909).

Schofs (F.), Prof. à l'Univ., 41, rue Louvrex. Liège (Belgique) (1922).

Schraenen (Willem), Secret. de la Ligue Nat. belge contre le Cancer, membre de l'Inst. intern. d'Anthrop., 3, avenue Saint-Augustin. Bruxelles (Belgique) (1924).

Schuster (Dr Jan), Prof. à l'Ecole Reale tchèque. Jecná ulica. Prague II (Rep. Tchéco-Slovaque) (1923).

Schwartz (Albert), 15, rue Serpenoise. Metz (Moselle) (1920).

Schwartz (Gaston), Chirurg.-Dent., 9, boulevard de L'Esplanade. Montpellier (Hérault) (1922).

Schwérer (Pierre-Alban), anc. Notaire, 179, boulevard Haussmann. Paris. R (1885).

Schwob, Dir. du Phare de la Loire, anc. Elève de l'Ec. Polytech., 12, place du Commerce. Nantes (Loire-Inférieure) (1881).

Scrive-Loyer (Jules), Prop., 308, rue Léon-Gambetta. Lille (Nord) (1895).

Sebban (Henri), Prof., 6, rue Cavelier-de-la-Salle. Alger (1919).

Sebert (le Général Hippolyte), Mem. de l'Inst., Admin. de la *Soc. anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée*, 14, rue Brémontier. Paris. **R** (1891).

Secrétaire administratif de la Société des Ingénieurs civils de France (le), 19, rue Blanche. Paris (1889).

Section départementale de l'Ain du Syndicat National des Institutrices et Instituteurs de France et des Colonies, M. Neyraud, secrét., 6, rue Alphonse-Mas. Bourg (Ain) (1924).

Section départementale de l'Eure du Syndicat National des Institutrices et Instituteurs de France et des Colonies, M. Zicry, Secr. Ailly par Gaillon (Eure) (1924).

Section départementale de la Gironde du Syndicat National des Institutrices et Instituteurs de France et des Colonies, 5, place St-Projet. Bordeaux (Gironde) (1923), XX.

Section départementale Loir et Chérienne du Syndicat National des Institutrices et Instituteurs de France et des Colonies, E. Vacher, Secr. de la Sect. Villefranche-sur-Cher (Loir-et-Cher).

Section départementale de la Haute-Loire du Syndicat National des Institutrices et Instituteurs de France et des Colonies, M. Foully, Secrétaire. Vals-le-Châtel, par Frugière-le-Pin (Haute-Loire) (1924) XX.

Section départementale du Loiret du Syndicat National des Institutrices et Instituteurs de France et des Colonies, M. Bouguereau, Secr. Adon par La Bussière (Loiret) (1924).

Section départementale de l'Oise du Syndicat National des Institutrices et Instituteurs de France et des Colonies, représentée par M. Boutanquoi. Vineuil-Saint-Firmin (Oise) (1923).

Section départementale de la Somme du Syndicat National des Institutrices et Instituteurs de France et des Colonies, M. Berlancourt, Inst., Présid., 17, boulevard de Châteaudun. Amiens (Somme) (1923).

Section départementale du Tarn du Syndicat National des Institutrices et Instituteurs de France et des Colonies, représentée par M. Pech, 21, rue de la Gravière. Castres (Tarn) (1923).

Section départementale du Vaucluse du Syndicat National des Institutrices et Instituteurs de France et des Colonies, Secrétaire : M. Cluchier, Instituteur. Orange (Vaucluse) (1924), XX.

Section Normalienne de la Seine du Syndicat National des Institutrices et Instituteurs de France et des Colonies, représentée par M. Henri Bordage, Président, Dir. d'Ecole, 34, rue Vaudrezanne. Paris (1923) XX.

Sédillot (Maurice), Entomol., Mem. de la *Com. scient. de Tunisie*, 20, rue de l'Odéon. Paris. **R** (1886).

***Ségovia (Louis de)**, Ing. civ. des Mines, Potamographe, Délégué gén. de « la Meilleure Rivière ». Saint-Ausone de Nabinaud par Aubeterre (Charente) (1923).

Seimbille, Chirurg.-Dent., 24, avenue Victoria. Paris (1921).

Séligmann (Colonel), Dir. gén. de l'Inst., Cartogr. mil., Président du Comité nat. de Géod. et Géophys. de Belgique. Bruxelles (1924), II.

***Sellier (Jean)**, Prof. à la Fac. de Méd., 29, rue Boudet. Bordeaux (Gironde) (1895).

Sélys-Longchamps (Marc de), Doct. ès Sc., Prof. à l'Univ. libre, 61, avenue Jean-Linden. Bruxelles (Belgique). **R** (1912).

***Senderens (l'Abbé Jean-Baptiste)**, Corresp. de l'Acad. des Sc., Doct. ès Sc. Barbachen par Rabastens-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées) (1908).

Sergent (Georges), Bonneterie en gros, 6, rue aux Ours. Paris (1907).

Sergesco (Pierre), Docteur ès Sc., Mat. Prof. Agr. à Séverin (Roumanie), 6, rue Blainville. Paris (1924) I.

*__Serre (Jean)__, Pharmacien, 77, rue des Ayres. Bordeaux (Gironde) (1923), XV.

__Servais (Jean)__, Professeur à l'Ecole d'Anthropologie, Conservateur des musées archéol. de la Ville de Liège et de l'Inst. Archéol., 7, rue Joseph-Demoulin. Liège (Belgique) (1923).

__Seynes (Léonce de)__, 58, rue Calade. Avignon (Vaucluse). **R** (1872).

__Seynes (Louis de)__, Ing.-Agron., 37, avenue Montaigne. Paris (1909).

__Seyot (Pierre)__, Prof. à la Fac. de Pharm. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1905).

__Seyrol (C.)__, Avoué à la Cour d'Ap., 13, rue Grôlée. Lyon (Rhône) (1914).

__Siegfried (Ernest)__, 50, rue Félix-Faure. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

__Siégler (Ernest)__, Ing. en chef des P. et Ch., Ing. en chef de la Voie à la *Comp. des Chem. de fer de l'Est*, 4, rue Michel-Ange. Paris. **R** (1874).

*__Siffre (Dr Ferdinand)__, Chirurg.-Dent., Dir. hon. de l'*Ecole Odontotechnique*, 97, boulevard Saint-Michel. Paris (1921).

__Sigalas (Clément)__, Prof. à la Fac. de Méd., Corresp. nat. de l'Acad. de Méd., 99, rue Saint-Genès. Bordeaux (Gironde) (1892).

*__Silvestre de Sacy (Léon)__, Géologue, Dir. de la Banque de France (Bureau auxiliaire de Saint-Germain-en-Laye), 18, rue de la République. Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise) (1923), VIII.

__Siméon (Paul)__, Ing. civ., Représent. de la *Soc. I. et A. Pavin de Lafarge*, anc. Elève de l'Ec. Polytech., 158, boulevard Pereire. Paris. **R** (1902).

__Simon (Louis-Jacques)__, Prof. au Muséum nat. d'Hist. nat., 28, rue Vauquelin. Paris (1923).

__Simon-Weil__, Pharm., 2, rue du Marché-aux-Grains. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

__Sion (Jules)__, Prof. à la Fac. des Lettres, 3, boulevard Ledru-Rollin. Montpellier (Hérault) (1922).

__Sire (Dr Gabriel)__, 28, descente de La Citadelle. Béziers (Hérault) (1922).

__Siret (Louis)__, Ing. Cuevas de Vera (province d'Almeria) (Espagne). **R** (1897).

__Sirven (B.)__, Manufac., 76, rue de La Colombette. Toulouse (Haute-Garonne). **F** (1910).

*__Sluys (Dr Félix)__, 15, rue des Cultes. Bruxelles (Belgique) (1911).

__Smal (Pierre)__, Ing. et Prof. de Math., 49, rue Censier. Paris (1924).

__Smal de Rasquinet (F.)__, Ing., 49, rue Censier. Paris (1924).

__Société industrielle d'Amiens__. Amiens (Somme). **R** (1877).

__Société d'Etudes scientifiques d'Angers__, place des Halles. Angers (Maine-et-Loire) (1895).

__Société scientifique d'Arcachon__. Arcachon (Gironde) (1893).

__Société de Médecine vétérinaire de l'Yonne.__ Auxerre (Yonne) (1883).

__Société des Sciences Historiques et Naturelles de l'Yonne__, 49, rue Joubert. Auxerre (Yonne) (1914).

__Société Ramond.__ Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées) (1881).

__Société des Sciences Historiques et Naturelles de la Corse__, 18, boulevard du Cardo. Bastia (Corse) (1913).

__Société départementale d'Agriculture__, 73, Grande-Rue. Besançon (Doubs) (1911).

__Société de Médecine de Besançon et de la Franche-Comté.__ Besançon (Doubs) (1891).

__Société d'Histoire naturelle de Loir-et-Cher.__ Blois (Loir-et-Cher) (1884).

__Société des Sciences et des Lettres de Loir-et-Cher.__ Blois (Loir-et-Cher) (1882).

__Société Archéologique de Bordeaux__, 53, rue des Trois-Conils. Bordeaux (Gironde) (1923).

__Société linnéenne de Bordeaux__ (à l'Athénée), 53, rue des Trois-Conils. Bordeaux (Gironde) (1878).

__Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux__ (à l'Athénée), 53, rue des Trois-Conils. Bordeaux (Gironde) (1873).

*__Société de Pharmacie de Bordeaux__ (à l'Athénée), 53, rue des Trois-Conils. Bordeaux (Gironde) (1878).

Société philomathique de Bordeaux, 2, cours du 30-Juillet. Bordeaux (Gironde). **R** (1872).

Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. 143, cours Victor-Hugo. Bordeaux (Gironde). **R** (1883).

Société des Usines de Bourdon par Aulnat (Puy-de-Dôme) (1908).

Société académique de Brest. Brest (Finistère). **R** (1889).

Société de Médecine de Caen et du Calvados (D^r^ A. Charbonnier, 12, rue de Bernières). Caen (Calvados) (1895).

Société Vétérinaire du Calvados, de la Manche et de l'Orne, 2, rue Leroy. Caen (Calvados) (1913).

Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne. Châlons-sur-Marne (Marne) (1876).

Société d'Histoire Naturelle de la Savoie. Chambéry (Savoie) (1914).

Société belge d'Etudes géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie », M. Joseph Fraipont, Secret., 14, rue du Pont-Chênée (Prov. de Liége. Belgique) (1924).

Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. Cherbourg (Manche). **R** (1878).

Société d'Eclairage par le Gaz, 16, avenue de la République. Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) (1908).

Société d'Histoire naturelle (M. I. Gross, Trésorier), 13, rue des Blés. Colmar (Haut-Rhin).

Société Anonyme Dentoria, 153, rue Armand-Sylvestre. Courbevoie (Seine) (1924).

Société de Borda. Dax (Landes) (1889).

Société Bourguignonne d'Histoire Naturelle et de Préhistoire, 4, rue du Havre. Dijon (Côte-d'Or) (1914).

Société des Pharmaciens de la Côte-d'Or. Dijon (Côte-d'Or) (1914).

Société mycologique de la Côte-d'Or (M. Patron, Sec. gén.), 65 *bis*, rue Saumaise. Dijon (Côte-d'Or) (1910).

Société d'Etudes Scientifiques et Archéologiques. Draguignan (Var) (1914).

Société libre d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres de l'Eure. Evreux (Eure). **R** (1884).

Société des Sciences médicales de Gannat. Gannat (Allier) (1905).

Société générale et unique des Ciments de la Porte de France, avenue d'Alsace-Lorraine. Grenoble (Isère) (1913).

Société de Médecine et de Chirurgie. La Rochelle (Charente-Inférieure) (1873).

Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure, 28, rue Dauphine. La Rochelle (Charente-Inférieure) (1872).

Société Linnéenne de la Seine Maritime, 56, rue du Lycée. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Société d'initiative d'Enseignement Scientifique par l'Aspect, 26, rue du Canon. Le Havre (Seine-Inférieure) (1913).

Société de Géographie commerciale du Havre, 5, rue Lord-Kitchener. Le Havre (Seine-Inférieure) (1890).

Société Mutuelle de Prévoyance des Employés de Commerce, 8, rue de Coligny. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Société de Géographie de Lille, 116, rue de l'Hôpital-Militaire. Lille (Nord) (1914).

Société générale (Banque), 6, rue de La République. Lyon (Rhône) (1906).

Société d'Economie politique de Lyon, M. Emile Bouvier, Secrétaire, 186, avenue de Saxe. Lyon (Rhône) (1881).

Société anonyme des Filatures de Schappes, quai Jules-Courmont. Lyon (Rhône) (1900).

Société Zénith, 55, chemin Feuillet. Lyon (Rhône).

Société de Géographie et d'Etudes Coloniales de Marseille, 40, allées Gambetta. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1917).

Société des Pharmaciens des Bouches-du-Rhône, 3, marché des Capucines. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1879).
Société Horticole, Viticole et Botanique de Seine-et-Marne, 28, avenue Thiers. Melun (Seine-et-Marne) (1914).
Société des Pharmaciens. Metz (Moselle) (1919).
Société d'Emulation de Montbéliard. Montbéliard (Doubs) (1893).
Société des Sciences Médicales de Montpellier et du Languedoc méditerranéen, salle Théophraste-Renaudot, Faculté de Médecine. Montpellier (Hérault) (1922).
Société industrielle de l'Est, 40, rue Gambetta. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1910).
Société anonyme des Hauts-Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson, 9, 11, 13, rue Saint-Léon. Nancy (Meurthe-et-Moselle). **R** (1907).
Société des Sciences de Nancy. Nancy (Meurthe-et-Moselle). **R** (1880).
Société académique de la Loire-Inférieure. 1, rue Suffren. Nantes (Loire-Inférieure). **R** (1872).
Société des Lettres, Sciences et Arts des Alpes-Maritimes, 1, rue Sainte-Clotilde. Nice (Alpes-Maritimes) (1891).
Société d'Etudes des Sciences naturelles, 6, quai de la Fontaine. Nîmes (Gard) (1891).
Société anonyme des Minerais et Métaux, 88, rue de Courcelles. Paris (1924).
Société centrale des Architectes, 8, r. Danton (hôtel des Sociétés Savantes). Paris. **R** (1890).
Société des anciens Elèves des Ecoles nationales d'Arts et Métiers, 6, rue Chauchat. Paris (1883).
Société Centrale d'Apiculture, 28, rue Serpente (hôtel des Sociétés Savantes). Paris (1913).
Société Académique de Comptabilité, 92, rue de Richelieu. Paris (1913).
Société botanique de France, 84, rue de Grenelle. Paris. **R** (1897).
Société entomologique de France, 28, rue Serpente (hôtel des Sociétés Savantes. Paris (1886).
Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée, 25, boulevard Malesherbes. Paris. **F** (1873).
Société de Géographie, 184, boulevard Saint-Germain. Paris. **R** (1881).
Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. Paris. **F** (1881).
Société de Médecine Vétérinaire pratique, 28, rue Serpente (hôtel des Sociétés Savantes. Paris. **R** (1909).
Société de Pharmacie de Paris. 4, avenue de L'Observatoire (Faculté de Pharmacie). Paris (1880).
Société française de Photographie, 51, rue de Clichy. Paris. **R** (1895).
Société Quartz et Silice, 5, rue Cambacérès. Paris (1924).
Société de Statistique de Paris (M. Barriol, Sec. gén.), 88, rue Saint-Lazare. Paris (1913).
Société des Tréfileries et Laminoirs du Havre, 29, rue de Londres. Paris (1914).
***Société de Trey** (représentée par M. R. Daligault), 10, rue Roquépine. Paris (1920).
Société des Sciences, Arts et Lettres de Pau. Pau (Basses-Pyrénées). **R** (1895).
Société archéologique Champenoise, 2, rue de Pouilly. M. Gardez, Trésorier, 44, rue Belin. Reims (Marne) (1910).
Société industrielle de Reims, 30, rue Cérès. Reims (Marne). **R** (1880).
Société industrielle, place de la Cathédrale. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).
Société d'Agriculture, Industrie, Sciences, Arts, Belles-Lettres du département de la Loire, 27, rue Saint-Jean. Saint-Etienne (Loire) (1876).
Société anonyme des Mines de la Loire, 2, place Marengo. Saint-Etienne (Loire) (1923).
Société des Sciences Historiques et Naturelles. Semur-en-Auxois (Côte-d'Or) (1910).
Société anonyme d'Exploitations minières de Péchelbronn, 32, allée de La Robertsau. Strasbourg (Bas-Rhin). **F** (1921).

Société anonyme de la Brasserie de Tantonville. Tantonville (Meurthe-et-Moselle) (1886).

Société des Sciences naturelles et d'Enseignement populaire de Tarare. Tarare (Rhône) (1897).

Société de Pharmacie du Sud-Ouest (M. Delieux, Président). Toulouse (Haute-Garonne).

Société polymathique du Morbihan. Vannes (Morbihan).

***Société Préhistorique de France,** 12, avenue de Paris (chez M. Bossavy, Sec. gén.). Versailles (Seine-et-Oise) (1913).

Société des Sciences de Seine-et-Oise (M. Remilly, Trésorier), 36, rue de L'Orangerie. Versailles (Seine-et-Oise) (1913).

Société des Sciences et Arts de Vitry-le-François. Vitry-le-François (Marne). **R** (1903).

Soenen (Alphonse), Ing. de la Ville, 9, boulevard Frère-Orban. Gand (Belgique) (1912).

Solas (Dr), 118, boulevard de Clichy. Paris (1924).

Soleillant (André), Chirurg.-Dent. Paray-le-Monial (Saône-et-Loire) (1924), XIV.

Soleillant (Ch.), Chirurg.-Dent. Paray-le-Monial (Saône-et-Loire) (1924), XIV.

Soligna c (Marcel), Lic. ès Sc., Ing.-Géol. Service des Mines, rue d'Isly prolongée (Villa Rêvée). Tunis (1918).

Sollaud (Edmond), Agr. des Sc. nat., 105, boulevard Raspail. Paris. **R** (1920).

Sollier (Dr Paul), 14, rue Clément-Marot. Paris (1914).

Solvay et Cie, Usine de Prod. chim. de Varangeville-Dombasle par Dombasle (Meurthe-et-Moselle). **F** (1878).

Sommelet (Marcel), Prof. agr. à la Fac. de Pharm., 40, rue Bichat. Paris (1924), XV.

Sonnié-Moret (Dr Abel), 4, avenue de La Gare. Nevers (Nièvre). **R** (1890).

Soreau (Rodolphe), Ing., anc. Elève de l'Ec. Polytech., Chargé de Cours au Conserv. nat. des Arts et Mét., Expert près le Cons. de Préfect. de la Seine, 65, rue de La Victoire. Paris (1899).

Sorel (Jules), Pharm., 16, rue Alexandre-Legros. Fécamp (Seine-Inférieure) (1921).

Sorel (Dr Robert), anc. Int. des Hôp. de Paris, 169, rue de l'Université. Paris (VIIe) (1921), XX.

Sorin de Bonne (Louis), Avocat, anc. S.-Préfet, château d'Estrées. Molinet (Allier) (1887).

Soubeiran (Louis-Maxime), Dir. de l'Ec. prat. de Com. et d'Indust. Béziers (Hérault). **R** (1898).

Souchon (Dr Louis), 3 *bis,* place du Château. Nîmes (Gard) (1912).

Soulard (Claude), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd., Prof. à l'Ec. dent., 8, rue de La République. Lyon (Rhône) (1904).

Soulier (Albert), Prof. de Zool. à la Fac. des Sc., 12, rue du Faubourg Boutonnet. Montpellier (Hérault). **R** (1906).

Soulier (André), Pharm. de 1re cl., place du Plot. Le Puy (Haute-Loire) (1914).

Soulingeas (J.-A.), 19, rue Albouy. Paris (1920).

Sourdeau (Dr), 20, rue Victor-Hugo. Le Mans (Sarthe) (1923), XIII.

Soursac (Louis), Dir, des Serv. Agric. du départ, 16, rue du Castillet. Perpignan (Pyrénées-Orientales) (1922).

Souveine, Chirurg.-Dent., 5, rue de La République. Troyes (Aube) (1921).

Spalding (William, M.), 90, rue du Palais-Gallien. Bordeaux (Gironde) (1923).

Spalikowski (Edmond), Homme de Let., Critique d:Art. Grugny par Clères (Seine-Inférieure) (1921).

***Spéder (Dr E.),** Dir.-adj. des Services d'Electro-Radiol. des Hôp. de Bordeaux, Méd.-Chef des Serv. centr. d'Electro-Radiol. et de Physiothér. du Maroc, 53, rue de l'Industrie. Casablanca (Maroc) (1923), XIII.

Spindler (Charles). Pharm. Müttersholtz (Bas-Rhin) (1920).

*Spira (Paul), Méd.-Dent., Prépar. à la Fac. de Méd. de Strasbourg, 3, rue Messimy. Colmar (Haut-Rhin) (1920).

Spirus-Gay (Jean), Professeur, Sec. gén. de la *Soc. antropotech. de France*, 10, cité Riverin. Paris (1921).

Stahl (Georges), Pharm. Metz (Moselle) (1920).

Stainier, Pharm., Ass. à l'Univ. de Liége. Haccourt-Visé (Prov. de Liége. Belgique) (1924).

Stanko (Dr Markian), N. D. Delano (California) Etats-Unis.

Station d'Essais de Semences, 67, avenue de Témara. Rabat (Maroc) (1923).

Steib (Jules), Prof. de Sc. au Lycée Fustel-de-Coulanges, 8, rue de La Finkmatt. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Steinbrenner (Victor), Pharm., 6, quai Saint-Jean. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

*Steinmetz (Mme Charles), 7, rue Nollet. Paris (1911).

*Steinmetz (Charles), Rent., 7, rue Nollet. Paris. R (1885).

Stengelin, Banquier, 36, boulevard de la Croix-Rousse. Lyon (Rhône). R (1873)

Stéphan (Edouard), Corresp. de l'Inst., Prof. d'Astron. à la Fac. des Sc., Dir. hon. de L'Observatoire, 3, cours Pierre-Puget. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1891).

Stern (Edgar), Banquier, 20, avenue Montaigne. Paris (1887).

Stockis (Dr Eugène), Prof. de Méd. légale à l'Univ., Mem. de l'Acad. de Méd., V.-Présid. de la *Fédération belge des Soc. scient.*, 20, quai Ed.-Van-Beneden. Liège (Belgique). R (1921).

Stoupel (Dr Alex), 20, place Georges-Brugman. Bruxelles (Belgique) (1923), XIII.

Strauss (Armand), Ing., 1, avenue Florentine. Colombes (Seine) (1904).

Strauss (Marcel), Pharm. Reichshoffen (Bas-Rhin) (1920).

Stroobant, Prof. à l'Univ. de Bruxelles, Directeur-adj. de L'Observatoire Royal, 7, avenue Circulaire. Uccle (Belgique) (1924), II.

Stuhl (Dr Franck), Chirurg.-Dent.; 23, boul. des Capucines. Paris (1920).

Suais (Abel), Ing. en chef des Trav. pub. des Colonies, Dir. de la *Comp. impériale des Chem. de fer Ethiopiens*, 13, rue Léon-Cogniet. Paris. R (1899).

Surmont (H.), Prof. à la Fac. de Méd., 10, rue du Dragon. Lille (Nord) (1909).

Swetschin (Nicolas), Chirurg.-Dent., 1, place des Cordeliers. Lyon (Rhône) (1920).

Swÿsen (Léontine), régente, 85, rue Grétry. Liége (Belgique) (1924).

Syndicat des Capitaines au long cours, 146, boulevard de Strasbourg. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Syndicat des Membres de l'Enseignement de l'Oise, représenté par M. Bled à Roy-Boissy par Marseille-en-Beauvaisis (Oise) (1924) XX.

Syndicat des Pharmaciens de l'Indre. Châteauroux (Indre) (1872).

Taboury (Mme Félix), Fac. des Sc. Poitiers (Vienne) (1908).

*Taboury (Félix), Prof. à la Fac. des Sc. 19, rue Arsène-Orillard. Poitiers (Vienne) (1903).

Taboury (P.-A.), Ing. Valroses par Couzeix (Haute-Vienne) (1903).

Tacail (Charles), Chirurg.Dent., 57, rue de Rome. Paris (1922).

Taloulas (Georges), Etud. en Méd., 59, avenue de La Grande-Armée. Paris (1923).

Tamisier (Désiré J.-B.), Pharmacien, 77, rue de la République. St-Chamond (Loire) (1923), VI.

Tancré (Edouard), Instit., 79, rue de Cointe. Liége (Belgique) (1924) XX.

Tannery (Mme Paul), 16, rue Bouchut, Paris (1924).

Tanret (Dr Georges), 10, rue du Commandant-Rivière. Paris. R (1895).

Tarbouriech (Paul), Prof. à la Fac. de Pharm., 19, rue Broussairolles. Montpellier (Hérault) (1920).

Tardy (Mme Ve Charles). Simandre (Ain) (1895).

*Tarrade (Dr), 3, cours Jourdan. Limoges (Haute-Vienne) (1923), XIV.

Tarrius (Dr Jean), Dir. de la Maison de Santé, 8, avenue de La République. Epinay-sur-Seine (Seine) (1922).

Tarrou (Dr Jean), Anduze (Gard) (1912).

Tarry (Harold), Insp. des Fin. en retraite, anc. Elève de l'Ec. Polytech., 6, rue Ortolan. Paris. **R** (1889).

Tassilly (Eugène), Agr. à la Fac. de Pharm., 11, rue Lagarde. Paris (1900).

Tassy (Edme), « Sainte-Musse ». La Garde près Toulon (Var) (1920), XVI.

Tavenart (Charles), Indust., 130, boulevard Exelmans. Paris (1920).

Tavernier (Pascal), Admin. de la Banque de France, Présid. de la Ch. de Com., 12, rue de La Paix. Saint-Etienne (Loire). **R** (1897).

Téatini (Dario), Ing. Prof. à l'Inst. polytechn. de Liége, Sous-dir. de l'usine de Hougaerde. Hougaerde (Belgique) (1924).

Téchoueyres (Dr Emile), Méd.-maj. hors cadre, Dir. du Lab. de Bactériol., 5, rue de La Prison, Reims (Marne) (1907).

Tédenat, Prof. à la Fac. de Méd., boulevard Ledru-Rollin (Enclos-Tissié). Montpellier (Hérault) (1922).

Teissier (Joseph), Prof. à la Fac. de Méd., Associé nat. de l'Acad. de Méd., Méd. hon. des Hôp., 7, rue Boissac. Lyon (Rhône). **R** (1899).

Teissier (Pierre), Prof. à la Fac. de Méd., Mem. de l'Acad. de Méd., Méd. des Hôp., 142 *bis*, rue de Grenelle. Paris (1906).

Teissier (Dr Georges), Ophtalm., 7, rue Vauban. Bayonne (Basses-Pyrénées) (1923), XII.

Terroine (Emile), Prof. à la Fac. des Sc., 35, rue Geiler. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Testenoire (Joseph), Ing., anc. Elève de l'Ec. cent. des Arts et Man., Dir. de la *Condition des Soies*, 7, rue Saint-Polycarpe. Lyon (Rhône) (1906).

Testut (Léo), Prof. hon. à la Fac. de Méd. de Lyon, Associé nat. de l'Acad. de Méd., Lauréat de l'Inst. Beaumont-du-Périgord (Dordogne). **R** (1885).

Teulade (Marc), Avocat, Mem. de la *Soc. de Géog.* et de la *Soc. d'Hist. nat. de Toulouse*, 22, rue Pharaon. Toulouse (Haute-Garonne). **R** (1896).

Teulié (Henri), Bibliothécaire de l'Université, 20, cours Pasteur. Bordeaux (Gironde) (1923).

Texier (Dr Victor), 8, rue Jean-Jacques-Rousseau. Nantes (Loire-Inférieure) (1898).

Thadée (Dr Antoine), Stomat., 39, place St-Félix. Béziers (Hérault) (1920).

Thavepayre, Ing.-Elect., 3, rue Fresnel. Paris (1923).

Thévenin (René), Homme de Lettres, 14, rue des Patriarches. Paris (1924).

Thibierge (Dr Georges), Mem. de l'Acad. de Méd., Méd. des Hôp., 64, rue des Mathurins. Paris. **R** (1893).

Thibonneau (Dr), Radiologiste, 80, avenue de Breteuil. Paris (1924), XIII, XIV.

Thieullent (Henri), Nég., 47, quai d'Orléans. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Thimister (Dieudonné), Pharm. Verviers (Belgique) (1924) XV.

Thimister (Robert), Pharm. Ensival (Prov. de Liége. Belgique) (1924) XV.

Thiollier (Noël), Lic. en Droit, Archiv.-Paléog., Notaire, 10, rue du Général-Foy. Saint-Etienne (Loire) (1897).

Thomas (Dale-Carmichael), Mount Cottage. Borough Green (Kent. Angleterre) (1924).

Thomas (Louis), Maître de Conf. à la Fac. des Let., 12, rue Delmas. Montpellier (Hérault) (1922).

Thone (Georges), Editeur, 13, rue de la Commune. Liége (Belgique) (1924).

Thorens, Chirurg.-Dent., 20, rue Castillon. Bordeaux (Gironde) (1923), XIV.

Thouvenel (Nicolas), Prof. de Phys. au Lycée Charlemagne, 19, boulevard Morland. Paris. **R** (1906).

Thurneyssen (Emile), Admin. de la *Comp. gén. Transat.*, 10, rue de Tilsitt. Paris. **R** (1883).

Tiffeneau (Dr Marc), Agr. à la Fac. de Méd., 12, rue Rosa-Bonheur. Paris (1914).

Timonoff (V.-E.), Prof., Doct. ès Sc. techn., 9, perspective Internationale. Pétrograd (Russie). **R** (1923).

Tireau (Charles), Chirurg.-Dent., 17, boulev. Haussmann. Paris (1921).

Tison (Dr Edouard), Doct. ès Sc. nat., anc. Méd. en chef de l'Hôp. Saint-Joseph, 38, rue Guynemer. Paris (1875).

Tissié-Sarrus, Banquier, 2, rue du Petit-Saint-Jean. Montpellier (Hérault). **F** (1877).

Tolot (Dr Gaspard), 9, rue des Archers. Lyon (Rhône) (1906).

Tombeck (Daniel), Doct. ès Sc., Expert près le Trib. civil de la Seine, 12, rue Cuvier. Paris (1908).

Tonneau (André), Major-Pharm. Hôp. milit. Camp de Béverloo (Belgique) (1924) XV.

Toraude (Léon-Gabriel), Pharm., Publiciste, 147, boulevard du Montparnasse. Paris (1912).

Torrekens (Mlle E.), Directrice de l'Ec. Normale de jeunes filles, 339, rue du Progrès. Bruxelles (Belgique) (1924).

Torres-Carreras (Ramon), Méd.-Rad., 25-7. Calle Arago. Barcelone (Espagne) (1923), XIII.

Tortel (Pierre), Prop., Maire, château de Chapeau. Montbeugny (Allier) (1908).

Tortillet (Marius), Institut. Bélignat (Ain) (1923), XX.

Touche (Dr Rémy), anc. Int. des Hôp. de Paris, Chirurg.-adj. de l'Hôtel-Dieu, 57, boulevard Alexandre-Martin. Orléans (Loiret) (1895).

Toulon (Paul), Ing. en chef des P. et Ch., Lic. ès Lettres et ès Sc. math., 106 *bis*, rue de Rennes. Paris (1875).

Tourneux (Jean), Chirurg. des Hôp., 1, rue Bauquières. Toulouse (Haute-Garonne) (1903).

Toutain (Jules), Doct. ès Lettres, Agr. de l'Univ., Dir.-adj. de l'Ec. des Hautes-Etudes, Mem. du Comité des Trav. Hist. et Scient., 25, rue du Four. Paris (1910).

Touvet-Fanton (Edmond), Chirurg.-Dent., Prof. à l'Ec. dent., 5, avenue de L'Opéra. Paris (1913).

Trabut-Cussac (Paul), Prop., 6, quai Louis-XVIII. Bordeaux (Gironde) (1887).

Tramasure (Dr Maurice), Pharm., 22, rue de la Chevalerie. Bruxelles (Belgique) (1924) XV.

Trallero (Mariano), calle de Cortes, 680 Pral. Barcelone (Espagne) (1910).

Traynard (Emile), Prof. à la Fac. des Sc. de Besançon en congé. Sommières (Gard). **R** (1909).

Trélat (Gaston), Archit., Dir. de l'Ec. spéc. d'Archit., 266, boulev. Raspail. Paris (1876).

Trépan (Auguste), Chirurg.-Dent., 21, rue Maguelone. Montpellier (Hérault) (1922).

Trincaud La Tour (Emile de), Banq., 7, cours de Verdun. Bordeaux (Gironde). **R** (1908).

Tripet (Dr Jules), 2, rue de Compiègne. Paris (1900).

Tripier (Henri), Ing. des Arts et Man., 17, rue Alphonse-de-Neuville. Paris. **R** (1904)

Truffaut (Georges), Ing.-Agric., 90 *bis*, avenue de Paris. Versailles (Seine-et-Oise). (1921).

Trystram, Sénateur du Nord, 95, rue de Rennes. Paris (1909).

Tscheuschner Hubert), Jardinier, Météorol., Physiol., rue d'Ossoy. Varreddes près Meaux (Seine-et-Marne). **R** (1912).

Tudesq, Chirurg.-Dent., 13, avenue de Toulouse. Montpellier (Hérault) (1924). XIV.

Tuleu (Mme Charles-Aubin), 58, rue d'Hauteville. Paris. **R** (1896).

Tuleu (Charles-Aubin), Ing. civ., anc. Elève de l'Ec. Polytech., 58, rue d'Hauteville. Paris. **R** (1896).

Tulmer, Chirurg.-Dent., 5, rue Lapatie. Pau (Basses-Pyrénées) (1924), XIV.

Turin (Dr Eugène), Chirurg., rue de la Gare, Choisy-en-Brie (Seine-et-Marne) (1919).

***Turpain (Albert)**, Prof. de Phys. à la Fac. des Sc., Dir. de l'Inst. de Phys., 7, rue Théophraste-Renaudot. Poitiers (Vienne). **R** (1899).

Turpain (Mlle Jane), 7, rue Théophraste-Renaudot. Poitiers (Vienne) (1924).

Turpin (Henry), Présid. de la *Soc. Indust.*, 23, rue Pouchet. Rouen (Seine-Inférieure) (1916).

Union Syndicale de Seine-et-Marne, représentée par son Secrétaire pédagogique M. Gailly. Saint-Cyr-sur-Morin (Seine-et-Marne) (1923).

Usines du Rhône (Laboratoire des), 21, rue Jean-Goujon. Paris (1922).

Valcourt (Dr Théophile de), Méd. de l'Hôp. marit. de l'Enfance. Cannes (Alpes-Maritimes), et l'été, 10, place de Laborde. Paris. **R** (1880).

Valette (Robert-Jean), Chirurg.-Dent., 118, boulevard des Alliés. Caen (Calvados) (1921).

Vallée (Dr Cyrille), Prof. à la Fac. de Méd., 2, rue Desmazières. Lille (Nord) (1909).

Vallée (Henri). Pharm. Rouffach (Haut-Rhin) (1920).

Vallot (Joseph), Dir. de l'Observat. météorol. du Mont-Blanc, 5, rue François-Aune. Nice (Alpes-Maritimes). **R** (1890).

Valot (Paul), Doct. en Droit, 4, rue Kléber. Lure (Haute-Saône). **R** (1895).

Van Aerde (Emile), Chirurg.-Dent., 16, square de Jussieu. Lille (Nord) (1909).

Van Aubel (Dr Eugène), 33, rue Van-Brée. Anvers (Belgique) (1921).

Van Aubel (Edmond). Prof. à l'Univ., 120, chaussée de Courtrai. Gand (Belgique). **R** (1889).

Van Cauwenberghe, Maire. Saint-Pol-sur-Mer (Nord) (1909).

Vandel (Albert). Maître de Conf. à la Fac. des Sc. Toulouse (Haute-Garonne) (1924) X.

Vandenbossche (Dr Albert), 28, rue de La Pompe. Paris (1923).

Van den Velpen, Pharm. milit. Liége (Belgique) (1924).

Vanderlinden, Chir.-Dent., 2, rue Fontainas. Bruxelles (Belgique) (1924) XIV.

Vanderwael (Dr Arthur), 24, rue de la Campine. Liége (Belgique) (1924).

Van Dum, Chir.-Dent, 6, chaussée de Turnhout. Anvers (Belgique) (1924) XIV.

Vaney (Clément), Prof. à la Fac. des Sc., 69, rue Cuvier. Lyon (Rhône) (1906).

Van Gaver (Dr Ferdinand), Dr ès Sc., Lic. en Droit, Prépar. de Zool. à la Fac. des Sc., Prof. à l'Inst. Colonial, 216, avenue du Prado. Marseille (Bouches-du-Rhône) (1905), IX, X, XI, XII.

Van Hoorde (H.), Chirurg.-Dent., 21, rue Ernest-Solvay. Bruxelles (Belgique) (1923), XIV.

Van Iseghem (Henri), Présid. du Trib. civ., anc. Mem. du Cons. gén. de la Loire-Inférieure, 7, rue du Calvaire. Nantes (Loire-Inférieure). **R** (1878).

Van Pee, Méd. Radiog. à l'Hôpital, 119, rue des Palais. Verviers (Belgique) (1924).

Van Sey Mortier, Audenarde (Belgique) (1924).

Van Stratum (Dr Albéric), 95, boulevard de la Sauvenière. Liége (Belgique) (1924).

Vaquez (Henri), Prof. à la Fac. de Méd., Méd. des Hôp., 27, rue du Général-Foy. Paris (1906).

Varay (E.), Agent gén. de « La Fiarix », 75, rue Ney. Lyon (Rhône) (1923).

Varinard des Côtes (Pierre), Vice-Prés. de la *Soc. de Graphologie*, membre du Conseil suprérieur de la Fédér. régionaliste de Philologie et Graphistique, 4, rue Garancière. Paris (1923).

Vasselle (Pierre), Ext. des Hôp., 21, rue Pierre-Leroux. Paris (1912).

***Vassy (Albert)**, Conservat. des Musées, 39, rue du Cirque. Vienne (Isère) (1904).

Vaucher (Charles-Alexandre), Ing.-Elect., 3, rue de L'Avenir Bécon-les-Bruyères par Courbevoie (Seine) (1919).

Vaudelin (François), Indust., 4, cours du Parc. Dijon (Côte-d'Or) (1911).

***Vaudrey (Paul)**, Ing.-Construct., Elect., 51, rue de Paradis. Paris. **R** (1903).

Vautier (Théodore), Prof. à la Fac. des Sc., 30, quai Saint-Antoine. Lyon (Rhône) **R** (1873).

Vautrin (Dr Alexis), Agr. à la Fac. de Méd., 45, cours Léopold. Nancy (Meurthe-et-Moselle) (1886).

Vedel, Prof. de Clin. Méd. à la Fac. de Méd., 7, rue de Verdun. Montpellier (Hérault) (1922).

Velasquez (Carlos Ernesto), Doct. en droit et ès Sc. polit., Consul de Colombie à Marseille, 8, rue Bassano. Paris (1924).

Verchère (Dr Fernand), Chirurg. de Saint-Lazare, 101, rue du Bac. Paris (1884).

Verge (Dr Alphonse-Willie), baie Sainte-Claire. Ile d'Anticosti (Canada) (1910).

Verger (Dr Léon), Dir. des Serv. Electrothér. des Hôp., 20, rue Castillon. Bordeaux (Gironde) (1923), XIII.

***Vergne (Edouard)**, Médecin-Major de 1re cl., 8, rue de Noailles. Versailles (Seine-et-Oise) (1923), XI.

Vergne (Henri), Doct. ès Sc. Math., Ing., Prof. à l'Ec. des Arts et Man., 8, rue Auber. Paris. **R** (1912).

Vergnes (Auguste), Planteur à Mayumbâ (Congo français). 14, rue de la Grange-Batelière. Paris. **R** (1899).

Vermorel (Victor), Sénateur, Construc., Dir. de la Stat. vitic. Villefranche-sur-Saône (Rhône). **R** (1891).

Verneuil (Christian de), Ing. civ. attaché aux Etudes du *Crédit Lyonnais*, 34, rue La Bruyère. Paris (1880).

Verney (Noël), Doct. en Droit, Avocat à la Cour d'Ap., 4, rue du Jardin-des-Plantes. Lyon (Rhône). **R** (1881).

Veronnet (Alex.), Astronome à l'Observatoire, Chargé de Conf. à l'Univ., 24, boulevard d'Anvers. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Verrerie scientifique (La), 109, rue de Sèvres. Paris (1921).

Versepuy, Ing., Dir. de l'*Usine à Gaz*, 7, rue du Périgord. Toulouse (Haute-Garonne (1910).

Vésignié (Louis), Lieut.-Colonel d'Artil., 35, rue Saint-Honoré. Fontainebleau (Seine-et-Marne). **R** (1921).

Viala (Pierre), Mem. de l'Inst., Prof. à l'Inst. nat. Agron., Insp. gén. de la Viticulture, 35, boulevard Saint-Michel. Paris (1914).

Viala Longeot (Joseph) Doct. en Pharm., 4, rue Droite. Narbonne (Aude) **R** (1924) VI, XV.

Viallet (Dr), Anc. Interne des Hôp., Chef de Lab. de Radiol. à l'Hôpital civil, 7, rue Ledru-Rollin. Alger (Algérie) (1923), XIII.

***Viau (Georges)**, Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd., Prof. à l'Ec. dentaire de Paris, 109, boulevard Malesherbes. Paris (1901).

Vicat (André), Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd. de Paris, 20, rue d'Algérie. Lyon (Rhône) (1904).

***Vichot (Mme Julien)**, 6, rue de La Barre. Lyon (Rhône) (1913).

***Vichot (Dr Julien)**, Prof. à l'Ec. dent., Dent. des Hôp., 6, rue de La Barre. Lyon (Rhône) (1901).

Vidal (D.), Prof. à l'Ec. nat. d'Agric., 22, rue Lakanal. Montpellier (Hérault) (1922).

Vidal (Dr Emile), Corresp. nat. de l'Acad. de Méd. et de l'Acad. d'Agric., Méd. Méd. de la *Comp. des Chem. de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée*, 20, rue Nationale. Hyères (Var) (1891).

Vieille (Paul), Mem. de l'Inst., Insp. gén. des Poudres et Salpêtres, 12, quai Henri-IV. Paris (1890).

Vieille-Cessay (l'Abbé François), Dir. au Grand-Séminaire, 12, rue Charles-Nodier. Besançon (Doubs). **R** (1897).

Viel (Albert), Dir. de la Succursale de la *Soc. Gén.*, 6, rue de La République. Lyon (Rhône) (1907).

Viennot (M.), Prép. de Géol. à l'Ec. Normale Sup., 45, rue d'Ulm. Paris (1924) VIII.

Vigarié (Emile), Mem. du Cons. gén., Maire. Laissac (Aveyron) (1887).

***Vignard (Edmond)**, Ing.-Chimiste, Sucrerie de Kom-Ombo (Haute-Egypte), 44, rue Charles-Paris. Bègles (Gironde) (1923).

Vigné (Dr), 15, chaussée des Etats-Unis. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Vigneron (Dr Jean), 10, rue du Château. Angoulême (Charente) (1910).

Vignon (Louis), Prof. à l'Ec. coloniale, Lauréat de l'Inst., Recev.-Percept. des droits universitaires, Maître des requêtes hon. au Cons. d'Etat, 87, boulevard Saint-Michel. Paris. **R** (1903).

Viguier (Dr C.), Corresp. de l'Inst., ancien Prof. à la Fac. des Sc. d'Alger. Le Haut-Chêne par Lison (Calvados). **R** (1887).

Viguier (René), Prof. à la Fac. des Sc., Dir. de l'Inst. Botan., 51, rue Saint-Martin. Caen (Calvados). **R** (1907).

Vilars (Paul), Indust., 8, rue Duguay-Trouin. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

***Villain (Georges)**, Prof. à l'Ec. dent. de Paris, 10, rue de l'Isly. Paris (1907).

***Villain (Henri)**, Chirurg.-Dent. diplômé de la Fac. de Méd., Prof. à l'Ec. dent., 20, rue Caulaincourt. Paris (1906).

Villar (Francis), Prof. à la Fac. de Méd., Chirurg. des Hôp., 9, rue Castillon. Bordeaux (Gironde). **R** (1903).

Villard (Dr Henri), 4, rue Maguelone. Montpellier (Hérault) (1922).

Villard (Pierre), Doct. en Droit, 6, quai d'Occident. Lyon (Rhône). **R** (1889).

Villaret (Paul), Mem. du Cons. gén., 13, rue Madeleine. Nîmes (Gard) (1887).

Ville de Marseille (Bouches-du-Rhône). **F** (1891).

Ville de Reims (Marne). **F** (1880).

Ville de Rouen (Seine-Inférieure). **F** (1884).

Ville d'Ernée (Mayenne). **F** (1889).

***Villedieu (Georges)**, Prof. de Chim. à l'Ec. de Méd. de Tours, 55, rue de l'Alma. Tours (Indre-et-Loire) (1923) VI.

***Villemereuil (Adrien Bonamy de)**, 52 *bis*, boulevard Saint-Jacques. Paris (1904).

Villemin (Dr F.,) Prof. agrégé d'Anatomie à la Fac. de Méd. de Bordeaux (Gironde) (1921).

Vilmorin (Jacques de), Nég. en Grains, 54, rue de Varenne. Paris (1921).

***Vilmorin (Pierre Lévêque de)**, 59, rue Geoffroy-Saint-Hilaire. Paris (1921).

***Vincens (J.)**, Dir. de la Station œnologique, Halle aux Grains. Toulouse (Haute-Garonne) (1923).

Vincent (Dr Jean), Méd.-Insp. gén., Mem. de l'Acad. de Méd. et de l'Inst., Dir. du Lab. de l'Armée, 77, boulevard du Montparnasse. Paris (1922).

Vinerta (Dr). Oran (Algérie) (1888).

Violet (Dr Henri), Ex-Chef de Clin. gynécologique à l'Université, 142, cours Gambetta. Lyon (Rhône) (1923).

Violle (Jules), Mem. de l'Inst., Prof. au Conserv nat. des Arts et Mét., 89, boulevard Saint-Michel. Paris. **R** (1894).

Viré (Armand), Doct. ès Sc., Lauréat de l'Inst., Dir. du Lab. de Biol. souterraine au Muséum nat. d'Hist. nat. (Ecole des Hautes-Etudes), 8, rue Lagarde. Paris (1899).

Vires (Joseph), Prof. à la Fac. de Méd., Méd. en chef de l'Hôp. gén., 18, rue Jacques-Cœur. Montpellier (Hérault) (1914).

Viron (Dr Lucien), Pharm. en chef de la Salpêtrière, Rédac. en chef de *l'Union pharm.*, 11, avenue Herbillon. Saint-Mandé (Seine) (1895).

Visseaux (Jacques), Indust., 87, quai Pierre-Seize. Lyon (Rhône) (1916).

Vivario (René), Chargé de Cours à l'Univ., 24, rue Duvivier. Liége (Belgique) (1924) VI.

***Vivet (Ernest)**, Phamr., 5 *bis*, route du Havre. Rouen (Seine-Inférieure) (1921).

Vivien (André), Etud., 5 *bis*, place de L'Observatoire. Montpellier (Hérault) (1922).

Voisin (Honoré), Ing. en chef au Corps nat. des Mines, Dir. hon. des *Mines de Roche-La-Molière et Firminy*. Saint-Genis-Laval (Rhône) (1897).

Volmar (Yves), Professeur à la Fac. de Pharm., 2, rue Saint-Georges. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Voronoff (Dr Serge), Dir. du labor. de Chir. exper. au Coll. de France, Dir. Adj. du Labor. de biol. gén. de l'Ecole des Hautes-Etudes, 40, avenue Bugeaud. Paris F (1924).

Vuibert (Henry), Publiciste, 26, rue des Ecoles. Paris (1897).

Vuillemin (Georges), Ing. civ. des Mines, 6, avenue de Saint-Germain. Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise). R (1898).

Vuillemin (Paul), Corresp. de l'Inst., Prof. à la Fac. de Méd. de Nancy, 16, rue d'Amance. Malzéville (Meurthe-et-Moselle). R (1906).

Vulliemin (Paul), Chim. fédéral, Pharm., 24, rue du Lac. Yverdon (canton de Vaud) (Suisse) (1912).

Vulpian (Dr André de), Lic. ès Sc., nat., 38, avenue de Wagram. Paris. R (1899).

Vurpas (Dr Claude), 161, rue de Charonne. Paris (1914), XVI.

Wagner (Gustave), 1, place du Dôme. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Walbaum (Edouard), Manufac . La Gouvillonne, Chenay, par Merfy (Marne) (1880)

Walfard-Binet (Armand), Sec. de l'*Association vitic. Champenoise*, Succ. de Heidsieck et Cie Monopole, 66, rue de Courlancy. Reims (Marne) (1907).

Wallerstein (Mme Sophie), château d'Arès. Arès (Gironde) (1923).

***Wallis-Davy (René)**, Chirurg.-Dent., 7, boulevard Rochechouart. Paris (1920)

Wallon (Etienne), Prof. hon. de l'Univ., 32, rue Jouffroy. Paris (1880).

Wallon (Dr Henri), Agr. de l'Univ., 19, rue de la Tour. Paris (1914).

Walter (Emile), Pharm., 16, rue de La Gare. Saverne (Bas-Rhin) (1920).

Walther (Dr Charles), Mem. de l'Acad. de Méd., Agr. à la Fac de Méd., Chirurg. des Hôp. 68, rue de Bellechasse. Paris (1896).

Watry (Dr), Chir.-Dent., 7, rue Bourla. Anvers (Belgique) (1924) XIV.

Watteville (Charles de), Doct. ès Sc. Phys., 96, avenue Henri-Martin. Paris (1908).

Wehrlé (Philippe), Chef du Serv. des Avert. à l'Off. Nat. Météor., 176, rue de l'Université. Paris (1923) VII.

Weill (Mlle), Directr. de l'Ecole Norm. d'Institutrices. Draguignan (Var) (1924).

Weill (Edmond), Prof. à la Fac. de Méd., Méd. des Hôp., 38, rue Victor-Hugo. Lyon (Rhône) (1906).

Weisgerber (Dr Charles-Henri), 62, rue de Prony. Paris (1880).

Weiss (Georges), Doyen de la Fac. de Méd. Mem. de l'Acad. de Méd., Ing. des P. et Ch., 14, quai Rouget-de-Lisle. Strasbourg (Bas-Rhin). R (1895).

Weitz, Lic. ès Sc., Prépar. à la Fac. de Pharm., 1, rue Delouvain. Paris (1920).

Wendel (Louis), Chirurg.-Dent., 15, place du Temple-Neuf. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Wendling (André-Victor), Ing., Lic. ès Sc., Diplômé d'Etudes sup. de Math., 4, rue du Printemps. Paris (1920).

Wenz (père), Nég. en laine, 1, rue de Metz. Paris (1907).

Wenz (Alfred), Nég. en laine, 10, rue Piper. Reims (Marne) (1907).

Wenz (Emile), Nég., 1, rue de Metz. Paris. R (1903).

Werlé et Cie, Nég. en vins de Champagne, 6, rue de Mars Reims (Marne) (1907).

Werner, Conservat. du Musée historique. Mulhouse (Haut-Rhin) (1921).

Weyland (Joseph), 10, aven. de Gênes (passage). Forbach (Moselle) (1920).

Widal (Fernand), Mem. de l'Inst., de l'Acad. de Méd. et du Cons. sup. d'Hyg. de France, Prof. à la Fac. de Méd. Méd. des Hôp., 155, boulevard Haussmann. Paris (1906).

Wildemann (Emile de), Dir. du Jardin des Plantes, 122, rue des Confédérés. Bruxelles (Belgique) (1910).

Wilhélem (Georges), Lic. en Droit, Notaire, 24, rue des Minimes. Compiègne (Oise) (1889).

Winants (Marcel), Doct. ès Sc. Phys. et Math., 27, rue Henri-Maus. Liége (Belgique) (1924) XIII.

Winckler (Charles), Industr., 3, rue de L'Humilité. Lyon (Rhône) (1906).

Wintrebert (Dr Paul), anc. Int. des Hôp., Prof. d'Anat. comp. à la Fac des Sc., Laboratoire d'Anatomie comparée de la Sorbonne. Paris. **R** (1907).

Wirion (François), Chirurg.-Dent., 17, avenue Monterey. Luxembourg-Ville (Grand-Duché) (1907).

Wiriot (Mme Georges), Chirurg.-Dent., 139, rue de Paris. Le Havre (Seine-Inférieure) (1921).

Wiriot (Georges), Chirurg.-Dent., 139, rue de Paris. Le Havre (Seine-Inférieure) (1921).

Wisner (Léon), Chirurg.-Dent., 2, rue de La Mésange. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Wolf-Thierry (Mlle), Rent., 19, rue de la Côte-Morisse. Le Havre (Seine-Inférieure) (1914).

Worms de Romilly (Paul), Insp. gén. des Mines en retraite, 5, rue du Général-Langlois. Paris (1910).

Wouters (Mme Louis), Le Mas-de-L'Orée. Veneux-Les-Sablons (Senie-et-Marne) (1909).

Wouters (Louis), Juge de Paix sup., Homme de Lettres, anc. Chef de Cabinet de Préfet, Le Mas-de-l'Orée. Veneux-les-Sablons (Seine-et-Marne). **R** (1896).

***Yves-Guyot**, Rédac. en chef du *Journal des Economistes*, anc. Min. des Trav. pub., 95, rue de Seine. Paris. **R** (1879).

Zaborowski (Georges), Chim., 3, rue Palatine, Paris. (1910).

Zeckendorff Chir.-Dent., 6, rue Lonhienne. Liége (Belgique) (1924) XIV.

Zimmermann (Adolpho), Chirurg.-Dent., 10, rue Ernest-Cresson. Paris (1913).

Zimmern (Dr Adolphe), Agr. à la Fac. de Méd., 19, rue de Bassano. Paris (1904).

Zindel (Edouard), Dir. en retraite de l'Usine de Bayonne de la *Soc. de Saint-Gobain, Chauny et Cirey*, 5, boulevard de La Croisette. Cannes (Alpes-Maritimes). **R** (1903).

Zivy (Paul), Ing. des Arts et Man., 148, boulevard Haussmann. Paris. **R** (1897).

***Zula (Paul)**, Chirurg.-Dent., 81, avenue Parmentier. Paris (1921).

Zundel (Jean), Vétér. princ. d'Alsace et de Lorraine, 5, quai au Sable. Strasbourg (Bas-Rhin) (1920).

Zunz (Edgard), Prof. à l'Univ. de Bruxelles, 69, rue des Deux-Eglises. Bruxelles (Belgique) (1924).

Zürcher (Philippe), Ing. en chef des P. et Ch., Dir. gén. des Trav. du *Chem. de fer de Frütigen à Brigue (Berne, Lodschbrig, Simplon)*, 12, avenue Flachat. Asnières (Seine) (1876).

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Liste des Congrès et de leurs Présidents..... IV
Décret reconnaissant l'Association d'Utilité publique..... V
Statuts..... VII
Règlement..... XIII

CONGRÈS DE BORDEAUX

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Assemblée du 4 août..... 1
Lucien Perquel. — Rapport du Trésorier..... 3
André Gérardin. — Discours du Secrétaire..... 5
Vœux de sections..... 10
Vœux de l'Association..... 13

SÉANCE GÉNÉRALE D'OUVERTURE

F. Philippart. — Discours..... 17
J. Bergonié. — Discours..... 22
A. Desgrez. — Discours du Président..... 29

CONFÉRENCES

Conférences faites au Congrès

Capus. — Les problèmes actuels et l'avenir de la Viticulture..... 36
H. Roussilhe. — La photographie aérienne appliquée à la topographie de précision et à la réfection du cadastre..... 36

SÉANCES DE SECTIONS

1er GROUPE. — **Sciences Mathématiques.**

1re et 2e Sections. — *Mathématiques, Astronomie et Géodésie, Mécanique.*
A. Aubry. — 1° Schémia d'une conférence sur les êtres plans..... 67
2° Sur l'histoire de la méthode « de maximis »..... 67
3° Théorie et usage des inégalités..... 71
4° Liste chronologique des mathématiciens les plus connus, avec la date de leur naissance..... 71
5° Questions d'analyse indéterminée..... 71

Pages

L. Aubry. — 1° Impossibilité en nombres entiers premiers entre eux de l'équation $x^3+y^3=z^4$ 72
2° Généralisation de l'identité d'Euler sur les sommes de quatre carrés 76
André Bloch. — Sur une courbe gauche du huitième ordre analogue aux cycliques planes 77
Émile Borel. — Sur les jeux où interviennent le hasard et l'habileté des joueurs 79
M. Bougouin — La première machine à calculer de Pascal 86
C. Clapier — Sur les polygones de Poncelet 86
A. Gérardin — 1° Expressions x^3+ax^2+bx+c divisibles par des nombres de même forme 93
2° Quatre mémoires sur l'histoire des sciences 94
R. Goormaghtigh — Sur un rapport entre les fonctions circulaires et les différences des puissances semblables de la suite naturelle des nombres 95
C. Huttinger — Note sur la décomposition en facteurs des équations algébriques 98
M. Kraitchik. — Sur les nombres de Fermat $F_n=2^{2^n}+1$ 99
T. Lemoyne. — 1° Sur le lieu des sommets de paraboles 104
2° Sur un théorème de géométrie et son application à la détermination de l'ordre de la courbe orthoptoque de deux courbes algébriques 109
R. de Montessus de Ballore. — La probabilité dans les sciences d'observation 111
L. G. Du Pasquier. — Les systèmes de numération parlée 116
Jan Schuster. — Contribution à la théorie du volume 123
Th. Varopoulos. — Sur le module d'une classe de fonctions algébriques. 138
P. Worms de Romilly. — Note sur l'extraction de la racine carrée.. 139
Jules Andrade. — L'isochronisme des vibrations entretenues 143
Augustin Mesnager. — Plaque mince indéfinie, portée par des points régulièrement espacés 145
F. Anduze de Saint-Paul. — Note sur le calendrier 148
René Baillaud. — Sur l'instrument photographique des hauteurs égales 148
Émile Belot. — Nouvelle théorie d'évolution discontinue des étoiles et des nébuleuses, en accord avec les principes de l'évolution organique 159
Jean Boccardi. — 1° Pourquoi réformer le calendrier 166
2° Recherches récentes sur les déplacements du pôle 171
Pierre Humbert. — Sur la figure des planètes 178
André Lebeuf. — 1° Résultats généraux du service chronométrique de l'Observatoire de Besançon du 5 août 1885 au 30 avril 1923... 181
2° Résultats du 28e concours chronométrique de 1923 181
Commandant E. Litre. — 1° Lois générales des mouvements elliptiques par aires uniformes et leur possibilité d'application 181
2° Le mouvement réel du groupe terrestre 182
Henri Mémery. — Sur certaines périodicités des taches solaires indépendantes de la période undécennale 182
Albert Nodon. — Les ultrarradiations solaires 187
Alexandre Véronnet. — Équilibre physique d'un astre gazeux, équilibre adiabatique 191
René Danger. — Triangulation de la vallée du Nil 196
C. Duraffourd. — Les travaux topographiques en Syrie 204

Pages

COMMANDANT ED. DE MARTONNE. — Les connaissances géographiques en Afrique Occidentale française..... 208
LIEUTENANT-COLONEL ANDRIEU. — Les phénomènes de la vision, leur rendement graphique..... 215
COMMANDANT HENRI BRIOT. — Lettre à un relativiste..... 220
J. Richard. — Qu'est-ce que l'espace?..... 221
COLONEL PERRIER. — La nouvelle méridienne de France. Compensation définitive de la section du Sud de la chaîne Perpignan Paris... 222
G. BIGOURDAN. — L'Observatoire Sainte-Croix à Marseille, de l'origine à la suppression des Jésuites en 1762 (*Mémoire hors-volume*).
E. PRÉVOT. — De l'emploi de l'erreur moyenne arithmétique (*Mémoire hors-volume*).

3e ET 4e SECTIONS. — *Navigation et Aéronautique, Génie civil et militaire*

Dr AMANS. — Sur les moulins à vent à axe vertical..... 233
E. BOUTY. — Comparateur de clichés..... 234
Z. CARRIÈRE. — Sonde troboscopique pour diagrammes..... 236
M. DEGOVE. — Économies possibles dans la construction des grands barrages réservoirs..... 240
L. D. FOURCAULT. — La régularisation de l'utilisation horaire de l'énergie de la houille blanche..... 247
HÉGLY. — Note d'hydraulique..... 254
ÉMILE HÉRICHARD. — Maisons d'habitation de construction moderne et hygiénique..... 262
PIERRE LARUE. — Le Cicérone industriel..... 264
LÉON MOISSENET. — Chaussées des routes et chemins. Détermiration et étude des pentes transversales qu'elles représentent. Conclusions à tirer pour la construction et l'entretien des chaussées de la connaissance de ces pentes et du profil transversal qui en résulte..... 266
MARQUÈS DE MORELLA. — Las rutas aereas en España y fuera de España..... 271
G. SENTENAC. — Note sur un dispositif permettant l'emploi du moulinet hydrométrique à signalisation électrique dans l'eau de mer.... 271
M. W. FROGER. — Attelages mécaniques destinés à assurer automatiquement la stabilité de direction dans la propulsion des embarcations et navires de guerre et de commerce..... 273
ROBERT DESMONS. — Un système nouveau de Marémoteur pour la récupération de l'énergie interne des flots de la mer par utilisation de la force vive horizontale des vagues déferlant à la côte..... 273

2e GROUPE. — **Sciences Physiques et Chimiques.**

5e SECTION. — *Physique.*

RAYMOND BOULOUCH. — Sur le calcul des systèmes optiques..... 275
PIERRE GOBY. — Applications nouvelles et perfectionnement de la Microradiographie..... 280
J. GUINCHANT. — Résistance homogène pour T. S. F..... 288
HOLWECK. — 1° Propriétés optiques des Rayons X de grande longueur d'onde..... 289
2° Pompe moléculaire hélicoïdale..... 289
3° Lampe démontable de grande puissance pour T. S. F..... 289

Pages

B. Hostinsky. — L'équilibre de l'électricité sur les surfaces cylindriques..... 289
Félix Michaud. — Les Rayons ultra-X..... 296
Albert Milice. — 1° Une théorie dynamiste du phénomène brownien. 300
2° Pourquoi les nuages ne tombent-ils pas..... 300
Albert Turpain. — 1° Un premier appareil de T. S. F..... 300
2° Sur les origines de la T. S. F..... 304
Maurice de Broglie. — Propriétés des radiations de très courte longueur d'onde..... 311
A. Foch et Dr Lamarque. — Sur une méthode permettant de déterminer le rayonnement utile d'une ampoule radiographique..... 314
A. Dauvillier. — 1° Un dosimètre absolu à lecture directe pour rayons X pénétrants..... 317
2° Sur l'utilisation du radiochronomètre de Benoist pour la mesure directe de la longueur d'onde effective de rayons Rœntgen pénétrants..... 319

6e Section. — *Chimie.*

Aversenq, Jaloustre et Maurin. — Sur quelques propriétés du thorium *x*..... 321
J. Barlot. — Les réactions rythmiques..... 324
F. Bodroux. — Action du diphénylbromométhane sur quelques combinaisons organo-magnésiennes aliphatiques..... 328
Abbé Senderens. — Catalyses par voie humide, oxydes alcooliques.. 329
Pierre Charrier. — Étude des alliages Ni Zn à faible teneur en nickel. 330
André Charriou. — Absorption de l'hyposulfite de sodium par les papiers photographiques..... 333
Georges Denigès. — Théorie et conséquences de l'action antagoniste de l'ion trichloracétique sur les propriétés réductrices des sucres... 334
Fabre. — 1° Identification du glucose en présence du maltose dans les milieux organiques..... 341
2° Contribution à l'étude toxicologique du cyanure de mercure. 341
Victor Grignard et Marcel Dubien. — Action des composés organo-magnésiens sur la butylidène acétone et sur l'heptanol-4 one-2..... 342
Maurice Guyot. — Éclairage simplifié en microphotographie..... 349
A. Labat et G. Péry. — Contribution à la recherche et au dosage du bismuth en toxicologie..... 351

7e Section. — *Météorologie et Physique du Globe.*

E. Bresque. — Prévision du temps par l'astronomie et la météorologie 357
Paul Descombes. — Les forêts, les pluies et les condensations occultes 357
J. Dort. — Contribution à la prévision régionale du temps..... 358
G. de Fromont. — Les prévisions météorologiques sont une question de calculs astronomiques..... 360
A. Henry. — Sur la mesure pratique du rayonnement solaire..... 361
Henri Mémery. — Sur l'insuffisance des méthodes habituellement employées en météorologie dans la recherche de l'influence des phénomènes solaires..... 368
Luc Picart. — Observations des orages dans le département de la Gironde de 1912 à 1921, contrôle des niagaras électriques..... 371
J. Rouch. — Le vent en altitude à Rochefort-sur-Mer..... 373
Ph. Wehrlé. — L'Organisation de la prévision du temps..... 375

Pages

GABRIEL GUILBERT. — Sur l'utilité d'un concours international de prévision du temps 383
Mlle Y. DAMMANN. — Détermination d'un tremblement de terre par un nouveau procédé 385
EDMOND ROTHÉ. — Note sur les observations macrosismiques 387
N. A. COMISSOPOULOS. — Courants d'air chauds et froids 394

3e GROUPE. — **Sciences Naturelles.**

8e SECTION. — *Géologie et Minéralogie.*

L. COLLIN. — La Vallée sous-marine de l'Elorn 401
FERNAND DAGUIN. — 1° Découverte d'hélicides de grande taille dans le Rarb 406
2° Le Berriasien dans le Rarb entre Karia et Kelaa des Sless 408
G. DÉNIZOT. — Sur le raccordement des terrasses de la Garonne entre Toulouse et l'embouchure 410
DUVERGIER. — Les otolithes fossiles de poissons 415
L. JOLEAUD. — Un crocodilien téléausore gigantesque des phosphates de Gafsa 417
YVES MILON. — Sur les calcaires briovériens de Bretagne 420
P. RUSSO. — Constitution de la chaîne bordière des hauts plateaux marocains 421
LÉON SILVESTRE DE SACY. — Sur la présence du calcaire d'eau douce dans les gisements néogéniques du château du Thil à Léognan (Gironde). 427
MAURICE SLUYS. — Les périodes glaciaires dans le bassin congolais.. 431
MARCEL SOLIGNAC. — Note préliminaire sur les formations tertiaires et quaternaires de la région de Bizerte (Tunisie septentrionale) (*Mémoire hors-volume*).

9e SECTION. — *Botanique.*

L. BEILLE. — Zoocécidies radiculaires produites par l'*heterodera Radicicola* (Greef) sur une variété horticole du *Chrysanthemum frutescens*. 439
PIERRE ALLORGE. — Desmidiées du Bas-Morvan 444
L. BLARINGHEM. — Sur la fécondité de l'hybride *primula variabilis* (Goupil) et des hybrides *pr. variabilis x officinalis* et *pr. variabilis x elatior* 449
PIERRE FOURMENT. — Sur l'utilité de créer un jardin alpin en altitude moyenne, 1.300 mètres 451
ABBÉ P. FRÉMY. — Contribution à la flore des algues d'eau douce et aériennes du Cotentin : cyanophycées filamenteuses 454
GARD. — Longévité des racines laissées dans le sol après séparation des parties aériennes chez les plantes vivaces 459
ALBERT GUILLAUME. — Étude et culture du lupin en Allemagne 461
A. KOPP. — Données récentes sur la physiologie et l'anatomie de l'arachide 472
ROBERT D. LANCE. — Traitement des maladies cryptogamiques des végétaux, contribution à la lutte contre le mildiou 478
ABBÉ A. LETACQ. — Liste des lichens frutigineux et foliacés les plus rares observés aux environs d'Alençon 485

Pages

F. Morvillez. — Les différentes étapes de l'organisation de l'appareil liberoligneux des feuilles des dicotylédonés, leur corrélation avec l'évolution des caractères floraux..... 491
François Pellegrin. — Les plantes employées dans la fabrication du sel de cendres par les indigènes du Haut-Ouele..... 496
M. W. Russell. — Influence des conditions météorologiques sur la structure des plantes..... 498
A. Sartory et L. Maire. — Nouvelles espèces tchéco-slovaques du genre *Amanita*..... 499
A. Sartory et R. Sartory. — Action combinée du sulfate de thorium et de l'agitation sur la croissance du *phycomices splendens* Bainier et du *Mucor racemosus* Fr..... 502
Aug. Chevalier. — Les espèces atlantiques de la flore française (*Mémoire hors-volume*).

10e Section. — *Zoologie, Anatomie, Physiologie.*

Louis Boutan. — 1° L'importance de l'étude microscopique des qualités superficielles des perles fines..... 517
2° Croissance de l'*Asterias* Rubens..... 518
Léon Bertin. — Classification, variabilité, distribution géographique des poissons de la famille des épinoches..... 519
Casimir Cepede. — 1° Recherches sur les protozoaires parasites : XI. *Toxhaemaria Cœlotoxa* et *Astomata*..... 527
2° Morphologie comparée, étiologie et systématique des Copépodes 529
I. Chaine. — Quelques remarques sur les otolithes des poissons.... 533
H. Charrier. — 1° Les papilles du *stylarioides moniliferus* (D. Ch.). 536
2° Le *bullinus contortus* et le *planorbis Dufourii* au Maroc..... 537
J. Cotte. — Les conséquences d'une castration parasitaire..... 359
G. Dubreuil. — Musculature des artérioles pulmonaires du bœuf... 542
Louis Fage. — Remarques sur la biologie de quelques cumacés des côtes de France..... 545
Dr J. Feytaud. — 1° Sur le termite lucifuge..... 550
2° Sur la biologie du doryphore..... 551
3° Sur l'extinction des foyers de doryphore..... 555
R. Herpin. — La ponte et le développement chez quelques néréidiens et syllidiens..... 558
Drs Jolyet, Hameau, Llaguet. — Constantes physiques et salinité de l'eau du bassin d'Arcachon..... 562
A. Lacoste. — Recherches sur les processus histomécaniques de la croissance du crâne chez le mouton..... 564
J. L. Lacroix. — Note sur les genres *chrysocerca*, Weele et *chrysotropia*, Navas (ins. planipennes chrysopides)..... 571
Fernand Lataste. — Reproduction galvanoplastique de batraciens et reptiles moulés vivants..... 575
A. Lecaillon. — Sur les phénomènes d'hérédité considérés chez le Bombyx du mûrier..... 575
D Llaguet. — Observations sur l'évolution et la fixation du naissain d'*ostrea edulis*..... 578
Longin Navas. — Synopsis des rhaphidioptères de France..... 580
Dr Jacques Pellegrin. — Les poissons du Sahara..... 585
Lucien Pohl. — A propos des controverses sur les perles fines accidentelles et sur les perles fines de culture..... 589

Pages

JEAN DE RATHSAMHAUSEN ET Mme E. RIFFARD. — Le pseudo-langage des abeilles..... 597
LOUIS ROULE. — Un cas remarquable d'habitat en profondeur chez le crapaud..... 601
Dr RUBENTHALER. — Épiscopie des petits objets ou microépiscopie.. 602

11e SECTION. — *Anthropologie.*

FABIEN ARCELIN. — L'industrie Aurignacienne du magma de cheval à Solutré..... 605
A. AYMAR ET MONTAUBAN. — Morphologie préhistorique : 1° Outil triangulaire acheuléen destiné à l'emmanchement, forme actuelle de la hache..... 608
2° Outil pour ambidextre à l'époque acheuléenne..... 610
Dr M. BAUDOUIN et G. HUBERT. — Le lech à cupules de Désertines.. 612
ABBÉ J. BOUYSSONIÉ. — Station préhistorique aurignacienne de Bos-del-Ser près Brive (Corrèze)..... 617
ABBÉ BREUIL. — 1° Silex de type campignien du Soissonnais..... 622
2° Grand lissoir en ivoire de la Barma Grande « Baousse » Rousse (Italie)..... 625
3° Au sujet de l'os travaillé de Piltdown..... 626
ÉMILE CAULY. — Géologie hydrologie, Folklore..... 627
L. COUTIL. — L'atelier moustierien près de l'École Militaire des Andelys (Eure)..... 630
G. COURTY. — A propos des différents âges des graffites préhistoriques d'Étampes déduits de leur superposition..... 634
E. C. FLORANCE. — 1° Étude sur les monuments mégalithiques en général et sur ceux du Loir-et-Cher en particulier..... 636
2° Silex moustériens trouvés dans la station de Chelles (Seine-et-Marne)..... 640
L. FRANCHET ET L. GIRAUD. — Les ateliers néolithiques de la Forêt de Montmorency..... 642
L. FRANCHET. — La nécropole préhistorique d'Averdon (Loir-et-Cher). 648
PHILIPPE HÉLÉNA. — La tortue animal-totem dans les grottes sépulcrales de La Clape..... 653
ABBÉ LABRIE. — 1° Les cavernes et abris préhistoriques de l'Entre-deux-Mers (Gironde). Découvertes anciennes et récentes..... 657
2° Dolmens récemment découverts en Gironde..... 661
J. LEROY. — Note sur les fragments de bracelets et sur une plaquette en schiste trouvés à Manneville-sur-Risle (Eure)..... 663
Dr E. MARIGNAN. — 1° Fonds de cabanes énéolithiques du bois de La Rouvière, à Salinelles (Gard)..... 665
2° Éclats naturels utilisés..... 666
Dr HENRI MARTIN. — Le Moustérien terminal de La Quina..... 667
A. DE MORTILLET. — 1° L'Age de la Pierre aux Iles Lipari..... 669
2° La cachette de haches en bronze de Verneuil (Seine-et-Marne). 674
3° Les époques chelléenne et Acheuléenne en Italie..... 674
PAUL DE MORTILLET. — Le Moustérien des envions de Digoin (Saône-et-Loire)..... 675
E. PASSEMARD. — Les oiseaux dans la faune de l'Abri Olha..... 678
Dr FÉLIX REGNAULT. — Films et musées d'ethnographie..... 680
MAURICE REYGASSE. — Station néolithique d'Abd-el-Adhim sud du Grand Erg Occidental..... 682

Pages

ÉMILE SCHMIT. — Découverte d'un pessaire dans une sépulture gauloise d'époque dite Halstatto-Marnienne à La Veuve (Marne).... 684
EDMOND VIGNARD. — 1° Le Sebilien..... 687
2° Les industries paléolithiques d' « Abou el Nour » près Nag-Hamadi (Haute-Egypte)..... 690
3° La station Aurignacienne du « Champ de Bagasse » près Nag-Hamadi..... 690
ARMAND VIRÉ. — L'Oppidum de l'Impernal, à Luzech (Lot)..... 692
A. DEBRUGE. — L'Industrie aurignacienne nord-africaine et la race aurignacienne de Mechta-el-Arbi près Châteaudun-du-Rhumel (Algérie). 695

SOUS-SECTION. — *Histoire et Archéologie.*

JOSE ALBELDA Y ALBERT. — Armes de Bronze de Huelva..... 703
Dr M. BAUDOUIN. — Les peintures sur rochers à l'époque moderne.. 710
XAVIER DE CARDAILLAC. — Les étapes de l'art ancien à Lugdunum Convenarum, à Saint-Just-de-Valcabrere et à Saint-Bertrand-de-Comminges..... 711
LÉON COUTIL. — Églises, monastères et édifices préromans de la Normandie et de la France..... 717
ABBÉ C. DAUGÉ. — Le mystère de la nuit en Gascogne..... 733
J. LEROY. — Note sur une pierre gravée ayant formé le chaton d'une bague romaine découverte à Manneville-sur-Risle (Eure)..... 739
GEORGES MUSSET. — 1° La traite des Nègres au XVIIIe siècle par les armateurs rochelais..... 741
2° L'Art roman en Saintonge et en Aunis..... 744
3° La loterie des Siamoises..... 744

12e SECTION. — *Sciences Médicales.*

Professeur J. SABRAZÈS ET CHARLES MASSIAS. — La morphologie du sang dans la variole..... 745
Professeurs JEAN SABRAZÈS ET LÉON MURATET. — Contribution à l'étude de la réaction de Botelho dans le sérum des cancéreux et des leucémiques..... 748
Dr FÉLIX REGNAULT. — De l'amarinage dans le traitement du mal de mer..... 749
Dr ABRAMOVITSCH. — La dualité et la science contemporaine..... 751
Dr JUSTIN AUBRY-BAILLIÈRE. — Un cas d'orchite paludéenne..... 751
PROFESSEUR HENRI BONNIN. — Les lymphocytes dans la défense de l'organisme contre le cancer..... 752
PROFESSEUR SABRAZÈS. — Discussion..... 760
Drs R. DUPÉRIÉ ET J. BELOT. — Étude du fonctionnement du foie chez l'enfant au cours de la maladie sérique..... 760
Dr ANDRÉ COLLIN. — Criminologie : les causes médicales et sociales de la délinquence infantile..... 766
Dr J. DUVERGEY. — Ureterites et periureterites à tendance obstructive, consécutives à l'hypertrophie prostatique..... 177
Dr J. GOURDON. — Le traitement orthopédique de la luxation congénitale de la hanche..... 777
HENRI HARLÉ. — Note sur un nouvel appareil pour l'étude des tensions artérielles par la méthode auscultatoire..... 784
P. HARTENBERG. — Les sensations bucco-pharyngées dans la cenesthésie affective..... 785

Pages

Dr L. Marty. — Traitement médical du cancer par la désintoxinisation..... 786
Dr A. Neveu. — La suture intestinale non perforante..... 789
D Nicaise. — Note statistique sur les cas de kistes hydatiques des capsules surrénales rapportés dans la littérature médicale..... 792
Professeur Charles Gerber. — Sur quelques relations entre les lithotornistes bordelais et toulousains de la seconde moitié du XVIIe siècle. 795
J. Coulouma. — Quelques cas de rétention chlorurée..... 802

13e Section. — *Electrologie et Radiologie médicale.*

Dr Ch. Guilbert. — Traitement de l'hypertrophie de la prostate par la radiothérapie profonde..... 807
Dr Foveau de Courmelles. — Les chocs et les radiations..... 813
P. Heymann. — De la valeur du pneumopéritoine dans le diagnostic des abcès du foie..... 813
Dr Huguet. — Sur un nouveau fantôme à rayons X..... 814
Drs Jaulin et Limouzi. — Poliomyélite antérieure aigüe de l'adulte traitée par la radiothérapie..... 815
Drs Jaulin et Mercier. — Apophysite douloureuse du tibia..... 815
Professeur M. S. Lambert. — Radioscopie stéréoscopique..... 816
Dr Roucairol. — La diathermie endo-uréthrale et endo-vaginale... 817
Dr Louis Delherm et Dr Robert Chaperon. — Comment doit-on interpréter les ombres hilaires normales?..... 823
Dr Étienne Henrard. — Trois cas de sténose du grêle diagnostiqués par la radiographie..... 824

14e Section. — *Odontologie.*

Professeur Georges Villain et Bertrand de Névrezé. — Prophylaxie des malformations maxillaires et des malpositions dentaires chez les enfants..... 825
Georges Gély. — Étude analytique des modifications tissulaires pulpaires exogéniques dans la physiothérapie bucco-dentaire et modifications tissulaires péridentaires apportées par cette thérapeutique. 830
Georges Laksine. — L'alimentation facteur de la prophylaxie dentaire..... 833
Dr Polus. — Curiepuncture par voie externe des cancers du plancher de la bouche et des gencives..... 840
Lebrun. — La leucoplasie buccale..... 841
G. Chapey. — Contribution à l'étude du dentier complet, considérations sur la prise d'empreinte, chirurgie régulatrice des maxillaires. 848
Dr Maurice Roy. — Prophylaxie et traitement de la carie chez les enfants ; prophylaxie de la carie..... 848
Georges André. — Les forces inter-maxillaires employées exclusivement dans les rectifications dento-maxillo-faciales..... 852
W. Brodhurst. — Le metarsenobenzol dans le cas de pyorrhée..... 853
B. Schatzman. — Quelques considérations sur la porcelaine coulée.. 857
Dr René Boisson. — La périodontologie..... 860

Pages

PAUL H. JEAN. — 1° Sur l'emploi du rhodarsan dans l'art dentaire et particulièrement dans les cas de pyorrhée alvéolaire..... 865
2° Intérêt de la radiographie spéciale dans la recherche des causes dentaires de troubles visuels..... 867
GEORGES ANDRÉ. — Le dentier complet : 1° sa conception ; 2° son rôle dans l'esthétique faciale..... 869
PROFESSEUR M. CAVALIÉ ET Dr G. LASNIER. — Résultats de l'emploi de la scurocaïne dans les anesthésies locales et régionales pratiquées sur plus de mille cas à la clinique dentaire et stomatologique de la Faculté de médecine de Bordeaux..... 871
PROFESSEUR L. RUPPE ET R. CHASTEL. — Suppression du caoutchouc mou dans la prothèse vélo-palatine..... 877
GEORGES VIAU. — L'Art dentaire français aux États-Unis ; Jacques Gardette (1756-1831)..... 882
PROFESSEUR ED. TOUVET-FANTON. — Le niketol, précieux anesthésique local d'une application générale en art dentaire..... 889
CHARLES BENNEJEANT. — Le billage des ors..... 899
Dr SIFFRE. — L'acide sulfurique pour la stérilisation des canaux dentaires..... 900
F. DE ROJAS. — Le néosalvarsan en injections buccales contre la pyorrhée..... 903

15e SECTION. — *Sciences pharmaceuliques.*

A. ASTRUC ET M. MOUSSERON. — Nouvelle méthode de dessication du résidu dans le dosage de certains alcaloïdes..... 911
ANDRÉ BAZIN. — Détermination de la valeur hygiénique du lait.... 915
E. CANALS. — Recherches chimiques sur la sucrase..... 916
E. CANALS ET COUTANCEAU. — Quelques recherches sur les poudres d'ovaires..... 918
HECTOR DIACONO. — Rôle des globules au point de vue hémolytique dans le sérum de cobaye antimouton ; analyse de leur propriété « anticorps »..... 921
J. ESTÈVE. — 1° Caractérisation de petites quantités de baryum en présence de calcium et de strontium, dosage volumétrique du baryum. 923
2° Technique simple et rapide du dosage de la phénol-sulfo-naphtaléine éliminée dans les urines..... 924
RENÉ FABRE. — 1° De quelques solvants intéressants d'alcaloïdes réputés peu solubles..... 926
2° Action sur l'amidon de la pancréatine et de la diastase..... 930
3° Sur les ferments amylolytiques..... 930
OLIVIER FERRIER. — Dosage de l'urée dans les principaux liquides de l'organisme ; taux normaux et pathologiques..... 931
PROFESSEUR CHARLES GERBER ET GABRIEL LOIRETTE. — Note préliminaire sur la culture, le commerce et les falsifications du safran en pays albigeois aux XVe et XVIe siècles..... 932
PROFESSEUR LÉON GRIMBERT. — Solubilité de l'iode dans le chloroforme..... 933
PROFESSEUR EM. PERROT. — Quelques substitutions ou adultérations de plantes médicinales..... 936
Dr PIERRE RÉGNIER ET CH. BUCHET. — Nécessité des essais physiologiques pour contrôler la valeur des médicaments d'origine organique. 940
JEAN SERRE. — Recherches sur le pouvoir antiseptique et le dosage des silicofluorures alcalins..... 946

16e SECTION. — *Psychologie expérimentale.*

Pages

Dr HESNARD. — Le sens du réel en psychologie pathologique..... 949
H. FLOURNOY. — Psychologie et psychiatrie..... 953
F. ACHILLE-DELMAS ET MARCEL BOLL. — Sur une nouvelle classification des dispositions affectives-actives fondée sur l'étude des maladies mentales..... 957
HARTENBERG. — Les sensations bucco-pharingées dans la cénesthésie affective..... 962
R. BENON. — Les signes des émotions..... 963
DARBON. — Le Courage et la peur..... 963
Mlle Y. LASSALLE-DORDINS. — Le déficit des automatismes supérieurs dans l'encéphalite..... 965
Dr F. NAVILLE. — Les centres psychiques sous-corticaux palé-encéphaliques ; réflexions à propos de la déchéance mentale post-encéphalitique..... 967
HENRY GARDOT ET HENRI LAUGIER. — Sur la diffusion et la généralisation de l'excitation dans les centres au cours de l'effort prolongé.. 973
Dr ALPHONSE LABBÉ. — L'influence des variations du P_H de l'eau de mer sur la narcose des animaux marins..... 976
JULIEN FONTÈGNE. — Essai d'orientation professionnelle pour apprentis de la grande industrie..... 982
J. M. LAHY. — Recherches expérimentales sur la frappe des dactylographes..... 988
P. LARUE. — Antigravitisme humain..... 995
PROFESSEUR B. BOURDON. — Quelques expériences sur l'excitation rétinienne..... 995
M. FOUCAULT. — Les sysesthésies sensorielles et la fixation des souvenirs..... 997

4e GROUPE. — **Sciences économiques.**

17e SECTION. — *Agronomie.*

J. VINCENS. — Utilisation des raisins fins de Gironde sous une forme pouvant être exportée dans les pays secs..... 999
PROFESSEUR GEORGES RAY. — Méthodes de transformation industrielle du raisin propres à atténuer les crises de surproduction..... 1010
Dr FONZÈS-DIACON. — Le rôle de la potasse dans la constitution des vins..... 1013
PHILIPPE MALVEZIN. — 1° La pasteurisation des vins et son influence sur l'avenir de l'industrie œnotechnique..... 1015
2° Sur les applications des méthodes microanalytiques à l'analyse des vins..... 1015
M. L. MOREAU ET E. VINET. — 1° Contribution à l'étude de l'apoplexie de la vigne et de son traitement..... 1015
2° Évolution de la cochylis et de l'endémis dans les vignobles de l'ouest..... 1021
JEAN DUFRENOY. — 1° Les conditions physiologiques et pathologiques de production de la résine..... 1022
2° La maladie du châtaignier..... 1022
3° La constitution des sols sableux des régions chaudes..... 1022

Pages

V. VINCENT. — Les colloïdes du sol, leur action sur la chaux et le bicarbonate calcique, emploi rationnel de la chaux et du calcaire dans les sols argileux ou acides..... 1023
A. DEMOLON. — Sur la stérilisation partielle de la tourbe..... 1025
PIERRE LARUE. — Au sujet des maladies de la pomme de terre.... 1027
J. CHIFFLOT. — Invasion du *Monilia cinerea*, Bon consécutive à celle de *Rhynchites Bacchus*, L. sur les abricotiers et les pêchers de l'Ardèche..... 1027
L. BLARINGHEM. — Deux nouvelles sortes d'orges françaises de brasserie « Johanna » et « Pasteur »..... 1029
THOMAS G[illegible]SERON. — Nouveau cépage de vigne hybridée..... 1032
ROBERT D. LANCE. — Traitement des maladies cryptogamiques des végétaux, contribution à la lutte contre le mildiou..... 1032
RAPHAEL DE NOTER. — La pratique de l'acclimatation..... 1035
GARD. — Traitement contre le dépérissement des noyers en France. 1035
J. BRÈTHE. — Recherche d'un nouveau mode de vente pour encourager la culture du blé dans le Sud-Ouest..... 1038

18e SECTION. — *Géographie.*

Dr CAPITAN ET P. DEFFONTAINES. — Note sur un projet d'atlas préhistorique..... 1039
COLONEL GEORGES PERRIER. — Description géométrique de la région andine centrale de la République de l'Équateur..... 1041
RENÉ LE CONTE. — Les facteurs déterminants de la répartition des émigrants allemands au-delà des mers..... 1051

19e SECTION. — *Economie Politique et Statistique.*

YVES GUYOT. — De l'inflation monétaire : les facteurs psychologiques et politiques..... 1057
PAUL RAZOUS. — Les statistiques de morbidité et de mortalité dans leurs rapports avec l'assurance et la prévoyance sociales..... 1060
B. NOGARO. — La stabilisation des changes..... 1062
JEAN LESCURE. — L'exportation des capitaux et le change..... 1067
R. DU BOBERIL. — La restriction à la libre disposition des capitaux. 1070
YVES GUYOT. — Discussion sur la proposition de loi de M. Jules Jaeger tendant à refrener la spéculation sur le change..... 1071
ANDRÉ BARTHE. — Étude sur le change espagnol..... 1071
CASAMAJOR. — Le marché à terme des changes à Anvers..... 1071
Dr L. ABRAMOVITSCH. — La dépopulation et le retour à la terre.... 1072
ROGER CRUSE. — Le sursalaire familial..... 1074
ROGER PICARD. — Les allocations familiales et le salaire..... 1082
PIERRE LARUE. — Sur les caractéristiques des professions libérales... 1083
Direction du Bureau d'études économiques, industrielles et agricoles. — Présentation du 2e volume de la statistique des engrais et produits chimiques destinés à l'agriculture..... 1086
GASTON SAUGRAIN. — Les arbitrages et la validité de la clause compromissoire..... 1086
LÉON MOISSENET. — La représentation proportionnelle ; théorie, pratique ; erreurs commises jusqu'à ce jour..... 1089
J. BRÈTHE. — Les statistiques agricoles..... 1094

Pages

JACQUES RUEFF. — Le change, phénomène naturel..... 1100
YVES GUYOT. — 1° Sur l'importation et l'exportation..... 1101
2° la dévaluation et la déflation..... 1102
HENRI BRIOT. — Théorie de l'assainissement monétaire..... 1102

20e SECTION. — *Pédagogie et enseignement.*

ALICE JOUENNE. — L'École de Plein Air..... 1107
PAUL MARTIN. — 1° Projet de publication d'un « bulletin pédagogique des actualités scientifiques »..... 1109
2° Le laboratoire à l'École primaire..... 1111
LÉON MOISSENET. — L'espéranto et l'enseignement public devant la société des Nations. Valeur pédagogique et éducative de cette langue auxiliaire..... 1114
HENRI ARNOULD. — Solution pratique de l'enseignement par la vue à l'école primaire..... 1116
M. T. LAURIN. — La crise à l'École rurale : l'école rurale de demain. 1118
Dr NICAISE. — Des bonnes habitudes intellectuelles que donne la pratique des sports..... 1123
ERNEST LAFONT. — De l'enseignement de l'histoire locale à l'école primaire..... 1121
L. BOCQUET. — L'enseignement du vocabulaire au cours élémentaire. 1136
BRANGIER. — Comment on peut rendre concrètes des notions très élémentaires de cosmographie à l'école primaire..... 1140
MAURICE BIZOS. — L'enseignement par la vue..... 1142
F. RONGAU. — Avantages pédagogiques des leçons de géographie locale à l'école primaire élémentaire..... 1148
CHARLES BRUNEAU. — Les buts éducatifs que doit s'assigner l'enseignement primaire et la recherche de méthodes et de programmes appropriés..... 1159
G. LAPIERRE. — L'enseignement scientifique à l'école primaire..... 1179

Sous-section *Linguistique, Philologie, Graphistique*

Du fait de la maladie de M. Depoin, président de la sous-section, aucun des mémoires présentés au Congrès de Bordeaux n'a été remis au secrétariat.

21e SECTION. — *Hygiène et Médecine publique.*

Le Dr E. CADENAULE. — Les écoles de puériculture..... 1193
Le Dr MAURICE FAVREAU. — Fonctionnement d'une crèche modèle. 1197
MARCEL PICHARD. — Contribution à l'étude des matières grasses ; recherches sur les falsifications du beurre de cacao..... 1200
ÉMILE CACHEUX. — Influence du logement sur la tuberculose, le cancer, la syphilis et l'alcoolisme..... 1201
Le Dr MAURICE FAVREAU. — Protection de la nourrice mercenaire contre la syphilis du nourrison..... 1206
Le Dr ADRIEN GRANJUX. — 1° Protection de l'enfance contre les fléaux. 1207
2° La lutte contre la tuberculose..... 1212
CAZALET. — Les bains-douches dans les écoles..... 1214
B. AUCHÉ et F. PIÉCHAUD. — Étude statistique des principales maladies contagieuses à Bordeaux..... 1215
A. LOIR. — 1° Hygiène et judaïsme..... 1221
2° La fièvre typhoïde dans les grandes villes..... 1222

Pages

F. Bodroux. — Les falsifications du lait : comment pourrait-on protéger le consommateur plus efficacement contre elles ?..... 1224
Le Dr Piechaud. — Influence du chlorure de sodium sur la culture de quelques agents microbiers pathogènes pour l'homme..... 1229
Le Dr Abramovitsch. — La consultation des nourrissons au sein, école de puériculture..... 1232
Le Dr Boudreau. — La thérapeutique iodée en puériculture..... 1234
Le Dr Ardien Granjux. — L'enseignement antivénérien..... 1235
Augustin Rey. — 1° Le grand ennemi de la tuberculose : l'orientation solaire des habitations..... 1237
2° La science du plan des villes ; principes fondamentaux à observer pour l'établissement du plan d'une grande ville et de ses banlieues..... 1239

CONFÉRENCES

Conférences faites à Paris.

Général Ferrié. — Les applications scientifiques de la télégraphie sans fil..... 1241
E. Oehmichen. — Vers la maîtrise de l'air à l'école de l'insecte et de l'oiseau..... 1241
Edmond Rothé. — Les tremblements de terre récents et la cause des tremblements de terre..... 1261

Conférence faite à Liège.

J. Auclair. — Les gazogènes pour camions..... 1279

LISTE DES MEMBRES DE L'ASSOCIATION

Bienfaiteurs de l'association..... 1283
Membres fondateurs..... 1285
Liste générale des membres..... 1295

TABLE ANALYTIQUE

Abd-el-Adhim (station néolithique d') p. 682.

Abeilles (Le pseudo-langage des), p. 597.

Abou-el-Nour (Les industries paléolithiques d') p. 690.

Abramovitsch. — La dualité et la science contemporaine, p. 751.

— La Consultation des nourrissons au sein, p. 1232.

— La dépopulation et le retour à la terre, p. 1072.

Abri Olha (Les oiseaux dans la faune de l'), p. 678.

Acclimatation (La pratique de l'), p. 1035.

Acide sulfurique (L') pour la stérilisation des canaux dentaires, p. 900.

Aéronautique, p. 233.

Afrique Occidentale Française, (Connaissances géographiques en), p. 208.

Age de la Pierre (L') aux Iles Lipari, p. 669.

Agronomie, p. 999.

Air (Vers la maîtrise de l'Air), p. 1241.

Albella y Albert (Jose). — Armes de bronze de Huelva, p. 703.

Alcaloïdes (dessiccation du résidu dans le dosage de certains), p. 911.

Alcaloïdes peu solubles (solvants d'), p. 926.

Alcoolisme (Influence du logement sur l'), p. 1201.

Alliages Ni Zn à faible teneur en nickel, p. 330.

Allocations familiales, p. 1082.

Allorge (P.). — Desmidiées du Bas-Morvan, p. 444.

Amanita p. (Nouvelles espèces tchéco-slovaques d'), p. 499.

Amans (Dr). — Sur les moulins à vent à axe vertical, p. 233.

Amarinage (L') dans le traitement du mal de mer, p. 749.

Amidon (Action de la pancréatine et de la diastase sur l'), p. 930.

Ampoule radiographique, (méthode permettant de déterminer le rayonnement utile d'une), p. 314.

Analyse indéterminée (Questions d'), p. 71.

Anatomie, p. 517.

Andelys (Atelier moustérien aux), p. 630.

André (G.). — Les forces intermaxillaires employées exclusivement dans les rectifications dento-maxillo-faciales, p. 842.

— Le dentier complet : 1) sa conception ; 2) son rôle dans l'esthétique faciale, p. 869.

Andrieu (Lieut.-col.). — Les phénomènes de la vision, leur rendement graphique, p. 215.

Andrade (J.). — L'isochronisme des vibrations entretenues, p. 143.

Anduze de Saint Paul (F.). — Note sur le calendrier, p. 148.

Anthropologie, p. 605.

Antigravitisme humain, p. 995.

Apophysite douloureuse du tibia, p. 815.

Apoplexie de la vigne (Etude et traitement de l'), p. 1015.

Appareil libéroligneux (Les différentes étapes de l'organisation de l') des feuilles des dicotylédones, p. 491.

Apprentis (Essai d'orientation professionnelle pour) de la grande industrie, p. 982.

Arachide (Données récentes sur la physiologie et l'anatomie de l'), p. 472.

Arbitrages (Les) et la validité de la clause compromissoire, p. 1086.

Arcachon (Constantes physiques et salinité de l'eau du Bassin d'), p. 562.

Arcelin (F.). — L'industrie Aurignacienne du magma de cheval de Solutré, p. 605.

Armes de bronze de Huelva, p. 703.

Arnould (H.). — Solution pratique de l'enseignement par la vue à l'école primaire, p. 1116.

Art ancien (Les étapes de l') à Lugdunum Convenarum, à Saint-Just-de-Valcabrère et à Saint-Bertrand-de-Comminges. p. 711.

Art dentaire français aux Etats-Unis, p. 882.

Art roman (L') en Saintonge et en Aunis, p. 744.

Arterioles pulmonaires du boeuf (Musculature des), p. 542.

Assainissement monétaire (Théorie de l'), p. 1102.

Assemblée générale, p. 1.

Asteria Rubens (Croissance de l'), p. 518.

Astre gazeux (Equilibre physique d'un), p. 191.

Astronomie, p. 67.

Astruc (A.). — Nouvelle méthode de dessiccation du résidu dans le dosage de certains alcaloïdes, p. 911.

Atelier moustérien près de l'École militaire des Andelys, p. 630.

Ateliers néolithiques (Les) de la forêt de Montmorency, p. 642.

Attelages mécaniques des Navires, p. 273.

Atlas préhistorique (Projet d'), p. 1039.

Aubry (A.). — 1° schéma d'une conférence sur les êtres plans, p. 67.

— 2° Sur l'histoire de la méthode « de Maximis », p. 67.

— 3° Théorie et usage des inégalités, p. 71.

— 4° Liste chronologique des mathématiciens les plus connus avec la date de leur naissance, p. 71.

— 5° Questions d'analyse indéterminée, p. 71.

Aubry (L.). — 1° Impossibilité en nombres entiers premiers entre eux de l'équation $x^2 + y^3) = 7^4$, p. 72.

— 2° Généralisation de l'identité d'Euler sur les sommes de quatre carrés, p. 76.

Aubry-Baillière (Dr J.). — Un cas d'orchite paludéenne, p. 751.

Auché (B.). — Étude statistique des principales maladies contagieuses à Bordeaux, p. 1215.

Auclair (J.). — Les gazogènes pour camions, p. 1279.

Automatismes supérieurs (Le déficit des) dans l'encéphalite, p. 965.

Averdon (La nécropole préhistorique d'), p. 648.

Aversenq. — Sur quelques propriétés du thorium X, p. 321.

Aymar (A.). — Morphologie préhistorique.

— 1° Outil triangulaire acheuléen destiné à l'emmanchement, forme actuelle de la hache, p. 608.

— 2° Outil pour ambidextre à l'époque acheuléenne, p. 610.

Baillaud (R.). — Sur l'instrument photographique des hauteurs égales, p. 148.

Bains-douches dans les écoles, p. 1214.

Barlot (J.). — Les réactions rythmiques, p. 324.

Barrages réservoirs (Économies dans la construction des), p. 240.

Barthe (A.). — Etude sur le change espagnol, p. 1071.

Baryum (caractérisation de petites quantités de), p. 923.

— (dosage volumétrique du), p. 923.

Bazin (A.). — Détermination de la valeur hygiénique du lait, p. 915.

Baudouin (Dr M.). — Le lech à cupules de Désertines, p. 612.

— Les peintures sur rochers à l'époque moderne, p. 710.

Beille (L.). — Zoocécidiès radiculaires produites par l'*heterodera Radicicola* (Greef) sur une variété horticole du *chrysanthemum frutescens*, p. 439.

Belot (E.). — Nouvelle théorie d'évolution discontinue des étoiles et des nébuleuses en accord avec les principes de l'évolution organique, p. 159.

Belot (Dr J.). — Etude du fonctionnement du foie chez l'enfant au cours de la maladie sérique, p. 760.

Bennejeant (C.). — Le billage des ors, p. 899.

Benon (R.). — Les signes des émotions, p. 963.

Bergonié (J.). — Discours, p. 22.

Berriasien (Le) dans le Rarb, p. 408.

Bertin (Léon). — Classification, variabilité, distribution géographique des poissons de la famille des épinoches, p. 519.

Beurre de cacao (Falsifications), p. 1200.

Biers (P.). — Champignons observés aux environs de Villeneuve-sur-Lot, p. 509.

Bigourdan (G.). — L'observatoire Sainte-Croix à Marseille (mémoire hors volume),

Billage (le) des ors, p. 899.

Bismuth (Recherche et dosage du) en toxicologie, p. 351.

Bizos (M.). — L'enseignement par la vue, p. 1142.

Blaringhem (L.). — Sur la fécondité de l'hybride *primula variabilis* (Goupil) et des hybrides *pr. variabilis x officinalis* et pr. *variabilis x elatior*, p. 449.

— Deux nouvelles sortes d'orges françaises de brasserie « Johanna « et « Pasteur «, p. 1029.

Blé (Recherche d'un nouveau genre de vente pour encourager la culture du) dans le sud-ouest, p. 1038.

Bloch (A.). — Sur une courbe gauche du huitième ordre analogue aux cycliques planes, p. 77.

Bobéril (R. du). — La restriction à la libre disposition des capitaux, p. 1070.

Boccardi (J.). — 1° Pourquoi réformer le calendrier, p. 166.

— 2° Recherches récentes sur les déplacements du pôle, p. 171.

Bocquet (L.). — L'enseignement du vocabulaire au cours élémentaire, p. 1131.

Bodroux (F.). — Action du diphénylbromométhane sur quelques combinaisons organo-magnésiennes aliphatiques, p. 328.

— Les Falsifications du lait ; comment pourrait-on protéger le consommateur plus efficacement contre elles, p. 1224.

Boisson (Dr R.). — La périodontologie, p. 860.

Boll (M.). — Sur une nouvelle classification des dispositions affectives-actives fondée sur l'étude des maladies mentales, p. 957.

Bombyx du mûrier (phénomènes d'hérédité chez le), p. 575.

Bonnin (Prof. H.). — Les lymphocytes dans la défense de l'organisme contre le cancer, p. 752.

Borel (E.). — Sur les jeux où interviennent le hasard et l'habileté des joueurs, p. 79.

Bos-del-Ser (Station aurignacienne de), p. 617.

Botanique, p. 439.

Botelho (Contribution à l'étude de la réaction de) dans le sérum des cancéreux et des leucémiques, p. 748.

Boudreau (Dr) — La thérapeutique iodée en puériculture, p. 1234.

Bougouin (M.). — La première machine à calculer de Pascal, p. 86.

Boulouch (R.). — Sur le calcul des systèmes optiques, p. 275.

Bourdon (Prof. B.). — Quelques expériences sur l'excitation rétinienne, p. 995.

Boutan (L.). — 1° L'importance de l'étude microscopique des qualités superficielles des perles fines p. 517.

— 2° Croissance de l'*Asteria Rubens*, p. 518.

Bouty (E.). — Comparateur de clichés, p. 234.

Bouyssonie (Abbé J.). — Station préhistorique aurignacienne de Bos-del-Ser, p. 617.

Bracelets (fragments de) découverts à Marmeville-sur-Risle, p. 663.

Brangier. — Comment on peut rendre concretes des notions très élémentaires de cosmographie à l'école primaire, p. 1140.

Bresque (E.). — Prévision du temps par l'astronomie et la météorologie p. 357.

Brèthe (J.). — Recherche d'un nouveau genre de vente pour encourager la culture du blé dans le sud-ouest, p. 1038.

— Les statistiques agricoles, p. 1094.

Breuil (Abbé). — 1° Silex de type campignien du soissonnais, p. 622.

— 2° Grand lissoir en ivoire de la Barma Grande «Baousse «Rousse (Italie). p. 625.

— 3° Au sujet de l'os travaillé de Piltdown, p. 626.

Briot (Comt. H.). — Lettre à un relativiste, p. 220.

— L'Assainissement monétaige, p. 1102.

— Stabilisation du prix de l'or, p. 1103.

Brodhurst (W.). — Le métarsénobenzol dans le cas de pyorrhée, p. 853.

Broglie (M.). — Propriétés des radiations de très courte longueur d'onde, p. 311.

Bruneau (C.). — Les buts éducatifs que doit s'assigner l'enseignement primaire et la recherche de méthodes et de programmes appropriés, p. 1159.

Buchet (C.). — Nécessité des essais physiologiques pour contrôler la valeur des médicaments d'origine organique, p. 940.

Bulletin pédagogique des actualités scientifiques, p. 1109.

Bullinus Contortus (le) au Maroc, p. 537.

Buts éducatifs de l'enseignement primaire, p. 1159.

Cachette (La) *de haches en bronze de Verneuil*, p. 674.

Cacheux (E.). — Influence du logement sur la tuberculose, le cancer, la syphilis et l'alcoolisme, p. 1201.

Cadastre (La photographie aérienne appliquée à la réfection du), p. 36.

Calenaule (Dr E.). — Les écoles de puériculture, p. 1193.

Calcaires briovériens de Bretagne, p. 420.

Calcaire d'eau douce (Sur la présence du) dans les gisements néogéniques du château du Thil à Léognan (Gironde), p. 427.

Calendrier (Note sur le), p. 148.

— (Pourquoi reformer le), p. 166.

Canals (E.). — Recherches chimiques sur la sucrase, p. 916.

— Quelques recherches sur les poudres d'ovaires, p. 918.

Cancer (l'Influence du logement sur le), p. 1201.

— (Les lymphocytes dans la défense de l'organisme contre le), p. 752.

— (Traitement médical du) par la désintoxinisation, p. 786.

Cancers de la bouche et des gencives (Curiepuncture par voie externe des), p. 840.

Caoutchouc mou (Suppression du) dans la prothèse vélo-palatine, p. 877.

Capitan (Dr). — Note sur un projet d'atlas préhistorique, p. 1039.

Capitaux (L'exportation des) et le change, p. 1067.

— (La restriction à la libre disposition des), p. 1070.

Capus. — Les problèmes actuels et l'avenir de la viticulture, p. 36.

Cardaillac (X. de). — Les étapes de l'art ancien à Lugdunum Convenarum à Saint-Just de Valcabrère et à Saint-Bertrand-de-Comminges, p. 711.

Carie (Prophylaxie de la), p. 848.

Carriere (Z.). — Sonde trombosco-pique pour diagrammes, p. 236.

Casamajor. — Le marché à terme des changes à Anvers, p. 1071.

Castration parasitaire (Les conséquences d'une), p. 539.

Catalyses par voie humide, p. 329.

Cauly (E.). — Géologie, hydrologie folklore, p. 627.

Cavalié (Prof. M.). — Résultats de l'emploi de la scurocaine dans les anesthésies locales et régionales, p. 871.

Cavernes et abris de l'Entre-deux-Mers, p. 657.

Cazalet. — Les bains-douches dans les écoles, p. 1214.

Cénesthésie affective (Les sensations bucco-pharyngées dans la), p. 785.

Centre (les) psychiques sous-corticaux palé-encéphaliques, p. 967.

Cépage (Nouveau) de vigne hybridée, p. 1032.

Cépède (C.). — 1° Recherches sur les protozoaires parasites : XI. *Toxhaemaria*, *Coelotoxa* et *Astomata*, p. 527.

2° Morphologie comparée, étiologie, et systématique des Copepodes p. 529.

Chaine (J.). — Quelques remarques sur les otolithes des poissons, p. 533.

Chaîne bordière (Constitution de la) des hauts plateaux marocains, p. 421.

Champ de Bagasse (Station aurignacienne du), p. 690.

Champignons observés aux environs de Villeneuve-sur-Lot, p. 509.

Change espagnol, p. 1071.

— (L'Exportation des capitaux et le), — (Le) phénomène naturel. p. 1100.

Changes (Le marché à terme des) à Anvers, p. 1071.

— (Stabilisation des), p. 1062.

Chaperon (Dr R.). — Comment doit-on interprêter les ombres hilaires normales, p. 823.

Chapey (G.). — Contribution à l'étude du dentier complet considérations sur la prise d'empreintes chirurgie régulatrice des maxillaires, p. 848.

Charrier (H.). — 1° Les papilles du *stylarioides moniliferus* (D. Ch.), p. 536.

— 2° Le *bullinus contortus* et le *planorbis Dufourii* au Maroc, p. 537.

Charrier (P.). — Etude des alliages Ni Zn à faible teneur en nickel, p. 330.

Charriou (A.). — Absorption de l'hyposulfite de sodium par les papiers photographiques, p. 333.

Chastel (R.). — Suppression du caoutchouc mou dans la prothèse vélo-palatine, p. 877.

Châtaignier (La maladie du), p. 1022.

Chaussées des routes et chemins (Construction et entretien des), p. 266.

Chaux (Emploi rationnel de la) et du calcaire dans les sols argileux ou acides, p. 1023.

Chelles (Silex moustériens trouvés à), p. 640.

Chevalier (Aug.). — Les espèces atlantiques de la flore française (Mémoire hors-volume).

Chimie, p. 321.

Chifflot (J.). — Invasion du *Monilia cinerea*, Bon, consécutive à celle du *Rhynchites Bacchus* L., sur les abricotiers et les pêchers de l'Ardèche, p. 1027.

Chirurgie régulatrice des maxillaires, p. 848.

Chloroforme (Solubilité de l'iode dans le), p. 933.

Chlorure de Sodium (Influence du) sur la culture de quelques agents microbiens pathogènes pour l'homme, p. 1229.

Chocs (les) et les radiations, p. 813.

Chrysocerca. Weele. (note sur le genre), p. 571.

Chrysotropia, Navas (note sur le genre), p. 571.

Cicerone industriel, p. 264.

Clapier (C.). — Sur les polygones de Poncelet, p. 86.

Clause compromissoire (Les arbitrages et la validité de la), p. 1086.

Cochylis (Evolution de la) dans les vignobles de l'Ouest, p. 1021.

Collin (Dr A.). — Criminologie, — les causes médicales et sociales de la délinquence infantile, p. 766.

Collin (L.). — La vallée sous-marine de l'Elorn, p. 401.

Colloïdes du sol (Les), p. 1023.

Commissopoulos (N. A.). — Courants d'air chauds et froids (en Egypte et dans le Soudan anglo-Egyptien), p. 394.

Comparateur de clichés, p. 234.

Composés organo-magnésiens (Action des) sur la butilidene acétone et sur l'heptanol-4 one-2, p. 342.

Concours Chronométrique (Résultats du 28e), p. 181.

Condensations occultes (Les), p. 357.

Conférences, p. 36.
— p. 1241.

Congrès de Bordeaux, p. 1.

Congrès (Liste des), p. IV.

Copépodes (Morphologie comparée, éthiologie et systématique des) p. 529.

Cosmographie (Comment on peut rendre concrètes des notions de), p. 1140.

Cotte (J.). — Les conséquences d'une castration parasitaire, p. 539.

Coulouma (J.). — Quelques cas de rétention chlorurée, p. 802.

Courage (Le), p. 963.

Courants d'air chauds et froids (en Egypte et dans le Soudan Anglo-Egyptien), p. 394.

Courbe gauche du huitième ordre, p. 77.

Courbe orthoptoque (Détermination de la), p. 109.

Courty (G.). — A propos des différents âges des graffites préhistoriques d.Etampes déduits de leur superposition, p. 634.

Coutanceau. — Quelques recherches sur les poudres d'ovaires, p. 918.

Coutil (L.). — L'Atelier moustérien près de l'école militaire des Andelys, p. 630.

— Eglises, monastères et édifices préromans de la Normandie et de la France, p. 717.

Crapaud (Cas remarquable d'habitat en profondeur chez le), p. 601.

Crèche modèle (Fonctionnement d'une), p. 1197.

Criminologie, p. 766.

Croissance du crâne chez le mouton (Recherches sur les processus histomécaniques de la), p. 564.

Cruse (R.). — Le sursalaire familial, p. 1074.

Cumacés (Remarques sur la biologie de quelques) des côtes de France, p. 545.

Curiepuncture par voie externe des cancers du plancher de la bouche et des gencives, p. 840.

Cyanophycées filamenteuses, p. 454.

Cyanure de Mercure (Etude toxicologique du), p. 341.

Dactylographes (Recherches expérimentales sur la frappe des), p. 988.

Daguin (F.). — 1° Découverte d'hélicidés de grande taille dans le Rarb., p. 406.

— 2° Le Berriasien dans le Rarb entre Karia et Kelaa des Sless, p. 408.

Dammann (Mlle Y.). — Détermination d'un tremblement de terre par un nouveau procédé, p. 385.

Danger (R.). — Triangulation de la ville de Nice, p. 196.

Darbon. — Le courage et la peur p. 963.

Daugé (Abbé C.). — Le mystère de la nuit en Gascogne, p. 733.

Dauvillier (A.). — 1° Un dosimètre absolu à lecture directe pour rayons X pénétrants, p. 317.
— 2° Sur l'utilisation du radiochronomètre de Benoist pour la mesure directe de la longueur d'onde effective de rayons Rœntgen pénétrants, p. 319.

Debruge (A.). — L'industrie aurignacienne nord-africaine et la race aurignacienne de Mechta-el-Arbi, près Châteaudun-du-Rhumel (Algérie), p. 695.

Déchéance mentale post-encéphalitique, p. 967.

Décret de reconnaissance d'utilité publique, p. V.

Deffontaines (P.). — Note sur un projet d'atlas préhistorique, p. 1039.

Déflation (La), p. 1102.

Degove (M.). — Economies possibles dans la construction des grands barrages réservoirs, p. 240.

Délinquence infantile (Causes de la), p. 766.

Demolon (A.). — Sur la stérilisation partielle de la tourbe, p. 1025.

Denigès (G.). — Théorie et conséquences de l'action antagoniste de l'ion trichloracétique sur les propriétés réductrices des sucres, p. 334.

Denizot (G.). — Sur le raccordement des terrasses de la Garonne entre Toulouse et l'embouchure, p. 410.

Dépopulation (La) et le retour à la terre, p. 1072.

Descombes (P.). — Les forêts, les pluies et les condensations occultes, p. 357.

Desgrez (A.). — Discours du président, p. 26.

Désintoxinisation (Traitement médical du cancer par la), p. 786.

Desmidiées du Bas-Morvan, p. 444.

Dévaluation (La), p. 1102.

Diacono (H.). — Rôle des globules au point de vue hémolytique dans le sérum de cobaye antimouton ; analyse de leur propriété « anticorps », p. 921.

Diathermie endo-urethrale et endo-vaginale, p. 817.

Delherm (Dr L.). — Comment doit-on interpréter les ombres hilaires normales p. 823.

Delmas (F. A.). — Sur une nouvelle classification des dispositions affectives-actives fondée sur l'étude des maladies mentales, p. 957.

Dentier complet (Etude du), p. 848.
— 1° sa conception, 2° son rôle dans l'esthétique faciale, p. 869.

Desmons (R.). — Un système nouveau de marémoteur pour la récupération de l'énergie interne des flots de la mer par utilisation de la force vive horizontale des vagues déferlant à la côte, p. 273.

Dessiccation du résidu dans le dosage de certains alcaloïdes, p. 911.

Digoin (Le Mousterien des environs de), p. 675.

Diphénylbromométhane (Action du) sur quelques combinaisons organomagnésiennes aliphatique, p. 328.

Direction du Bureau d'Etudes Economiques, industrielles et commerciales. — Présentation du 2° volume de la statistique des engrais et produits chimiques destinés à l'agriculture, p. 1086.

Dispositions affectives-actives (Classification des), p. 957.

Dort (J.). — Contribution à la prévision régionale du temps, p. 358.

Dosimètre pour rayons X pénétrants, p. 317.

Dubien (M.). — Voir Griguard (V.) et Dubien (M.).

Dubreuil (G.). — Musculature des arterioles pulmonaires du bœuf, p. 542.

Dufrénoy (J.). — Les conditions physiologiques et pathologiques de production de la résine, p. 1022.
— La maladie du châtaignier, p. 1022.
— La corstitution des sols sableux des régions chaudes, p. 1022.

Du Pasquier (L. G.). — Les systèmes de numération parlée, p. 116

Duperie (Dr R.). — Etude du fonctionnement du foie chez l'enfant au cours de la maladie sérique, p. 760.

Duraffourd (C.). — Les travaux topographiques poursuivis en Syrie, p. 204.

Duvergey (Dr J.). — Ureterites et periuretérites à tendance obstructive consécutives à l'hypertrophie prostatique, p. 771.

Duvergier. — Les otolithes fossiles de poissons, p. 415.

Dolmens récemment découverts en Gironde, p. 661.

Dualité (la) et la science contemporaine, p. 751.

Eclairage simplifié en microphotographie, p. 349.

Eclats naturels utilisés, p. 666.

Ecole de plein air, p. 1107.

Ecole rurale (La crise à l'), p. 1118.

— de demain, p. 1118.

Economie politique, p. 1057.

Edifices préromans de la Normandie et de la France, p. 717.

Eglises préromanes de la Normandie et de la France, p. 717.

Electricité (Equilibre de l') sur les surfaces cylindriques, p. 289.

Electrologie, p. 807.

Elorn (La Vallée sous-marine de l'), p. 401.

Emigrants allemands (Les facteurs déterminants de la répartition des) au-delà des mers, p. 1051.

Emotions (Les signes des), p. 963.

Empreintes (Prise d'), p. 848.

Enfance (Protection de l') contre les fléaux, p. 1206.

Enseignement, p 1107.

— Antivénérien, p. 1235.

— scientifique à l'école primaire, p. 1179.

— par la vue, p. 1142.

— à l'école primaire, p. 1116.

Entre-deux-Mers (Les Cavernes et abris préhistoriques de l'), p. 657.

Epoque (L') Acheuléenne en Italie, p. 674.

Epinoches (Classification, variabilité, distribution géographique des poissons de la famille des), p. 519.

Episcopie des petits objets ou microépiscopie, p. 602.

Epoques (Les) Chelléenne et Acheuléenne en Italie, p. 674.

Equateur (Description géométrique de la région andine centrale de la République de l'), p. 1041.

Equations algébriques (Décomposition en facteurs des), p. 98.

Equilibre adiabatique, p. 191.

Erreur moyenne arithmétique (Emploi de l').
(Mémoire hors volume.)

Espace? (Qu'est-ce que l'), p. 221.

Espésanto (L') devant la Société des Nations, p. 1114.

Esteve (J.). — Caractérisation de petites quantités de baryum en présence de calcium et de strontium ; dosage volumétrique du baryum, p. 923.

— Technique simple et rapide du dosage de la phénol-sulfo-nephtaléine éliminée dans les urines p. 924.

Etoiles (Nouvelle théorie d'évolution discontinue des), p. 159.

Etres plans (Schéma d'une conférence sur les), p. 67.

Eudémis (Evolution de l') dans les vignobles de l'Ouest, p. 1021.

Euler (Généralisation de l'identité d'), p. 76.

Excitation (Sur la diffusion et la généralisation de l') dans les centres au cours de l'effort prolongé p. 973.

Excitation rétinienne (Expériences sur l'), p. 995.

Exportation (Sur l'), p. 1100.

Fabre. — 1° Identification du glucose en présence de maltose dans les milieux organiques, p. 341.

— 2° Contribution à l'étude toxicologique du cyanure de mercure, p. 341.

Fabre (R.). — De quelques solvants intéressants d'alcaloïdes réputés peu solubles, p. 926.

— Action sur l'amidon de la pancréatine et de la diastase, p. 930.

— Sur les ferments amylolytiques p. 930.

Fage (L.). — Remarques sur la biologie de quelques cumacés des côtes de France, p. 545.

Favreau (Dr M.). — Fonctionnement d'une crêche modèle, p. 1197.

— Protection de la Nourrice mercenaire contre la syphilis du nourrisson, p. 1206.

Ferments amylolytiques, p. 930.

Ferrié (Général). — Les applications scientifiques de la télégraphie sans fil, p. 1241.

Ferrier (O.). — Dosage de l'urée dans les principaux liquides de l'organisme ; taux normaux et pathologiques, p. 931.

Feytaud (Dr J.). — 1° Sur le termite lucifuge, p. 550.

— 2° Sur la biologie du doryphore p. 551.

— 3° Sur l'extinction des foyers de doryphore, p. 555.

Fièvre typhoïde dans les grandes villes, p. 1222.

Films et musées d'Ethnographie, p. 680.

Fixation des souvenirs, p. 997.

Florance (E. C.). — 1° Etude sur les monuments mégalithiques en général et sur ceux du Loir-et-Cher en particulier, p. 636.

— 2° Silex moustériens trouvés dans la station de Chelles, p. 640.

Flore des Algues d'eau douce et aériennes du Cotentin, p. 454.

Flore française (Espèces atlantiques) (Mémoire hors volume).

Flournoy (H.). — Psychologie et psychiatrie, p. 953.

Foch (A.). — Sur une méthode permettant de déterminer le rayonnement utile d'une ampoule radiographique, p. 314.

Foie (Etude du fonctionnement du) chez l'enfant au cours de la maladie sérique, p. 760.

— (De la valeur du pneumopéritoine dans le diagnostic des abcès du), p. 813.

Folklore de la région pornicaise, p. 627.

Fonctions algébriques (Sur le module d'une classe de), p. 138.

Fonds de cabanes énéolithiques du Bois de La Rouvière, p. 665.

Fontègne (J.). — Essai d'orientation professionnelle pour apprentis de la grande industrie, p. 982.

Fonzès-Diacon (Dr). — Le rôle de la potasse dars la constitution des vins, p. 1013.

Forces (les) inter-maxillaires employées dans les rectifications dento-maxilo-faciales, p. 842.

Formations tertiaires et quaternaires de la région de Bizerte (Mémoire hors-volume).

Fourcau't (L. D.). — La régularisation de l'utilisation horaire de l'énergie de la houille blanche p. 247.

Fourment (P.). — Sur l'utilité de créer un jardin alpin en altitude moyenne, 1.300 mètres, p. 451.

Foveau de Courmelles (Dr). — Les chocs et les radiations, p. 813.

Franchet (L.). — Les ateliers néolithiques de la Forêt de Montmorency, p. 642.

— La Nécropole préhistorique d'Averdon, p. 648.

Foucault (M.). — Les sysesthèsies sensorielles et la fixation des souvenirs, p. 997.

Frémy (Abbé P.). — Contribution à la flore des algues d'eau douce et aériennes du Cotentin : cyanophycées, filamenteuses, p. 454.

Froger (M. W.). — Attelages mécaniques destinés à assurer automatiquement la stabilité de direction dans la propulsion des embarcations et navires de guerre et de commerce, p. 273.

Fromont (G. de). — Les prévisions météorologiques sont une question de calculs astronomiques, p. 360.

Gard. — Longévité des racines laissées dans le sol après séparation des parties aériennes chez les plantes vivaces, p. 459.

— Traitement contre le dépérissement des noyers en France, p. 1035

Gardette (*Jacques*), p. 882.

Gardot (H.). — Sur la diffusion et la généralisation de l'excitation dans les centres au cours de l'effort prolongé., p. 973.

Gascogne (Le mystère de la nuit en), p. 733.

Gazogènes pour camions, p. 1279.

Gély (G.). — Etude analytique des modifications tissulaires pulpaires exogéniques dans la physiothérapie bucco-dentaire et modifications tissulaires péridentaires apportées par cette thérapeutique, p. 830.

Génie civil et militaire, p. 233.

Géodésie, p. 67.

Géographie, p. 1039.

éographie locale (Leçons de), p. 1148

Géologie, p. 401.

Géologie de la région pornicaise, p. 627

Gérardin (A.). — Discours du secrétaire, p. 5.

— Expression $x^3 + ax^2 + bx + c$ divisible par des nombres de même forme, p. 93.

— Quatre mémoires sur l'histoire des sciences, p. 94.

Gerber (Prof. Ch.). — Sur quelques relations entre lithotomistes bordelais et toulousains de la seconde moitié du **XVII**e siècle, p. 795.

— Note préliminaire sur la culture, le commerce et les falsifications du safran en pays albigeois aux XVe et XVIe siècles, p. 932.

Giraud (L.). — Les ateliers néolithiques de la forêt de Montmorency, p. 642.

Gironde (Dolmens découverts en), p. 661.

Globules (Rôle des) dans le sérum de Cobaye antimouton, p. 921.

Glucose (Identification du) en présence de maltose dans les milieux organiques, p. 341.

Goby (P.). — Applications nouvelles et perfectionnements de la microradiographie, p. 280.

Goormaghtigh (R.). — Sur un rapport entre les fonctions circulaires et les différences des puissances semblables de la suite naturelle des nombres, p. 95.

Gourdon (Dr J.). — Le traitement orthopédique de la luxation congénitale de la hanche, p. 777.

Graffites préhistoriques d'Etampes (Age des), p. 634.

Granjux (Dr A.). — Protection de l'enfance contre les fléaux, p. 1206

— L'enseignement antivénérien, p. 1235.

— La lutte contre la tuberculose. p. 1212.

Graphistique, p. 1192.

Grignard (V.) et Dubien (M.). — Action des composés organo-magnésiens sur la butilidene acétone et sur l'heptanol-4 one-2. p. 342.

Grimbert (Prof. L.). — Solubilité de l'iode dans le chloroforme, p. 933.

Grosseron (T.). — Nouveau cépage de vigne hybridée, p. 1032.

Grottes de La Clape (La tortue animal totem des), p. 653.

Guilbert (Dr Ch.). — Traitement de l'hypertrophie de la prostate par la radiothérapie profonde, p. 807.

Guilbert (G.). — Sur l'utilité d'un concours international de prévision du temps, p. 383.

Guillaume (A.). — Etude et culture du lupin en Allemagne, p. 461.

Guinchant (J.). — Résistance homogène pour T. S. F., p. 288.

Guyot (M.). — Eclairage simplifié en microphotographie, p. 349.

Habitations (Orientation solaire) p. 1237.

Haches en bronze (La cachette de) de Verneuil, p. 674.

Hameau (Dr). — Constantes physiques et salinité de l'eau du Bassin d'Arcachon, p. 562.

Harlé (H.). — Note sur un nouvel appareil pour l'étude des tensions artérielles par la méthode auscultatoire, p. 784.

Hartenberg. — Les sensations buccopharyngées dans la cénesthésie affective, p. 785-962.

Hauts plateaux marocains (Consti, tution de la Chaîne bordière des), p. 421.

Hégly. — Note d'hydraulique, p. 254.

Héléna (P.). — La tortue animal-totem des Grottes de La Clape p. 653.

Helicidés (Découverte d') de grande taille dans le Rarb, p. 406.

Henrard (Dr). — Trois cas de sténose du grêle diagnostiqués par la radiographie, p. 824.

Henry (A.). — Sur la mesure pratique du rayonnement solaire, p. 361.

Hérédité (Sur les phénomènes d') chez le bombyx du mûrier, p. 575.

Hérichard (E.). — Maisons d'habitation de construction moderne et hygiénique, p. 262.

Herpin (R.). — La ponte et le développement chez quelques néréidiens et syllidiens, p. 558.

Hesnard (Dr). — Le sens du réel en psychologie pathologique, p. 949.

Heymann (P.). — De la valeur du pneumopéritoine dans le diagnostic des abcès du foie, p. 813.

Histoire locale (Enseignement de l') à l'école primaire, p. 1126.

Histoire des sciences (Quatre mémoires sur l'), p. 94.

Holweck. — 1° Propriétés optiques des Rayons X de grande longueur d'onde, p. 289.

— 2° Pompe moléculaire hélicoïdale, p. 289.

— 3° Lampe démontable de grande puissance pour T. S. F., p. 289.

Hostinky (B.). — L'équilibre de l'Electricité sur les surfaces cylindriques, p. 289.

Houille Blanche (Régularisation de l'utilisation horaire de l'énergie de la), p. 247.

Hubert (G.). — Le lech à cupules de Desertines, p. 612.

Huelva (Armes de bronze de), p. 703.

Huguet (Dr). — Sur un nouveau fantôme à Rayons X, p. 814.

Humbert (P.). — Sur la figure des planètes, p. 178.

Huttinger (C.). — Note sur la décomposition en facteurs des équations algébriques, p. 98.

Hydraulique, p. 254.

Hybride primula Variabilis (Goupil fécondité de l') *et des hybrides pr. variabilis* **X** *officinalis et pr. variabilis* **X** *élatior*, p. 449.

Hydrologie de la région pornicaise. p. 627.

Hygiène, p. 1193.

— et judaïsme, p. 1221.

Hypertrophie prostatique (Ureterites et periureterites consécutives à l'), p. 771.

Hyposulfite de sodium (Absorption de l') par les papiers photographiques, p. 333.

Importation (Sur l'), p. 1100.

Impossibilité en nombres entiers premiers entre eux, p. 72.

Industrie (L') aurignacienne du magma de cheval de Solutré, p. 605

Industrie (L') aurignacienne nord-Africaine, p. 695.

Industries paléolithique d'Abou-el-Nour près Nag-Hamadi (Haute-Egypte), p. 690.

Inflation monétaire (L'), p. 1057.

Inégalités (Théorie et usage des), p. 71.

Invasion du Monilia cinerea, Bon, consécutive à celle de Rhynchites Bacchus. L. sur les abricotiers et les pêchers de l'Ardèche, p. 1027

Iode (Solubilité de l') dans le chloroforme. p. 933.

Ion trichloracetique (Théorie et conséquences de l'action antagoniste de l') sur les propriétés réductrices des sucres, p. 334.

Instrument photographique des hauteurs égales, p. 148.

Italie (*Les époques chelléenne et acheuléenne en*), p. 674.

Jaloustre. — Sur quelques propriétés du Thorium X, p. 321.

Jaulin (Dr). — Poliomyélite antérieure aiguë de l'adulte traitée par la radiothérapie, p. 815.

— Apophysite douloureuse du tibia p. 815.

Jean (P. H.). — 1° Sur l'emploi du rhodarsan dans l'art dentaire et particulièrement dans les cas de pyorrhée alvéolaire, p. 865.

— 2° Intérêt de la radiographie spéciale dans la recherche des causes dentaires de troubles visuels, p. 867.

Jeux où interviennent le hasard et l'habileté des joueurs, p. 79.

Joleaud (L.). — Un crocodilien téleausore gigantesque des phosphates de Gafsa, p. 417.

Jolyet (H.). — Constantes physiques et salinité de l'eau du Bassin d'Arcachon, p. 562.

Jouenne (A.). — L'école de plein air, p. 1107.

Judaïsme et hygiène, p. 1221.

Kistes hydatiques (Note statistique sur les cas de) des capsules surrénales, p. 792.

Kopp (A.). — Données récentes sur la physiologie et l'anatomie de l'Arachide, p. 472.

Kraitchik. — Sur les nombres de Fermat $Fn = 2^{2^n} + 1$, p. 99.

Labat (A.). — Contribution à la recherche et au dosage du bismuth en toxicologie, p. 351.

Labbé (Dr A.). — L'influence des variations du P^H de l'eau de mer sur la narcose des animaux marins, p. 976.

Laboratoire (Le) à l'école primaire, p. 1111.

Labrie (Abbé) — 1° Les Cavernes et abris préhistoriques de l'Entre-deux Mers. Découvertes anciennes et récentes, p. 657.

— 2° Dolmens récemment découverts en Gironde, p. 661.

Lacoste (A.). — Recherches sur les processus histomécaniques de la croissance du crâne chez le mouton, p. 564.

Lacroix (J. L.). — Note sur les genres *chrysocerca*, Weele et *chrysotropia*, Navas, p. 571.

Lafont (E.). — De l'enseignement de l'histoire locale à l'école primaire, p. 1126.

Lahy (J. M.). — Recherches expérimentales sur la frappe des dactylographes, p. 988.

Lait (Détermination de la valeur hygiénique du), p. 915.

— (Falsification du), p. 1224.

Laksine (G.). — L'alimentation, facteur de la prophylaxie dentaire, p. 833.

Lamarque (Dr). — Sur une méthode permettant de déterminer le rayonnement utile d'une ampoule radiographique, p. 314.

Lambert (Prof. M. S.). — Radioscopie stéréoscopique, p. 816.

Lance (R. D.). — Traitement des maladies cryptogamiques des végétaux, contribution à la lutte contre le mildiou, p. 478-1032.

Lapierre (G.). — L'enseignement scientifique à l'école primaire, p. 1179.

Larue (P.). — Antigravitisme humain, p. 995.

— Le Cicerone industriel, p. 264.

— Au sujet des maladies de la pomme de terre, p. 1027.

— Sur les caractéristiques des professions libérales, p. 1083.

La Quina (Le Moustérien terminal de), p. 667.

Lasnier (Dr G.). — Résultats de l'emploi de la scurocaïne dans les anesthésies locales et régionales, p. 871.

Lassalle-Dordins (Mlle Y.). — Le déficit des automatismes supérieurs dans l'encéphalite, p. 965.

Lataste (F.). — Reproduction galvanoplastique de batraciens et reptiles moulés vivants, p. 575.

Laugier (H.). — Sur la diffusion et la généralisation de l'excitation dans les centres au cours de l'effort prolongé, p. 973.

Laurin (T.). — La crise à l'école rurale ; l'école rurale de demain, p. 1118.

Lebeuf (A.). — 1° Résultats généraux du service chronométique de l'Observatoire de Besançon, du 5 août 1885 au 30 avril 1923, p. 181.

— 2° Résultats du 28e concours chronométrique de 1923, p. 181.

Lebrun. — La leucoplasie buccale, p. 841.

Lecaillon (A.). — Sur les phénomènes d'hérédité considérés chez le bombyx du mûrier, p. 575.

Lech (*le*) à cupules de Désertines, p. 612.

Le Conte (R.). — Les facteurs déterminants de la répartition des émigrants allemands au-delà des mers, p. 1051.

Lemoyne (T.). — 1° Sur le lieu des sommets de paraboles, p. 104.

— 2° Sur un théorème de géométrie et son application à la détermination de l'ordre de la courbe orthoptoque de deux courbes algébriques, p. 109.

Leroy (J.). — Note sur les fragments de bracelets et sur une plaquette en schiste trouvés à Manneville-sur-Risle, p. 663.

— Note sur une pierre gravée ayant formé le chaton d'une bague romaine découverte à Manneville-sur-Risle, p. 739.

Lescure (J.). — L'exportation des capitaux et le change, p. 1067.

Letacq (Abbé A.). — Liste des lichens frutigineux et foliacés les plus rares observés aux environs d'Alençon, p. 485.

Leucoplasie buccale, p. 841.

Lichens frutigineux et foliacés observés aux environs d'Alençon, p. 485.

Limouzi. — Poliomyélite antérieure de l'adulte traitée par la radiothérapie, p. 815.

Linguistique, p. 1192.

Lissoir en ivoire de la Barma-Grande, p. 625.

Lithotomistes (sur quelques relations entre les) bordelais et toulousains de la seconde moitié du XVIIe siècle, p. 795.

Litre (Comm. E.). — 1° Lois générales des mouvements elliptiques par aires uniformes et leur possibilité d'application, p. 181.

— 2) Le mouvement réel du groupe terre-lune, p. 182.

Llaguet (Dr). — Constantes physiques et salinité de l'eau du bassin d'Arcachon, p. 562.

— Observations sur l'évolution du nessain d'*Ostrea edulis*, p. 578.

Logement ((Influence du) sur la tuberculose, le cancer, la syphilis, l'alcoolisme, p. 1201.

Loir (A.). — Hygiène et judaïsme, p. 1221.

— La Fièvre typhoïde dans les grandes villes, p. 1223.

Loirette (G.). — Note préliminaire sur la culture, le commerce et les falsifications du safran en pays albigeois aux XVe et XVIe siècles, p. 932.

Loterie (La) des Siamoises, p. 744.

Lugdunum Convenarum (Les étapes de l'art ancien à), p. 711.

Lupin (Etude et culture du) en Allemagne, p. 461.

Luxation congénitale de la hanche (Traitement orthopédique de la), p. 777.

Luzech (L'Oppidum de l'Impernal à), p. 692.

Lymphocytes (*les*) *dans la défense de l'organisme contre le cancer*, p. 752.

Machine à calculer de Pascal, p. 86.

Magma de cheval (L'Industrie aurignacienne du) de Solutré, p. 605.

Maire (L.). — Nouvelles espèces tchéco-Slovaques du genre *Amanita p.*, p. 499.

Maisons d'habitation, p. 262.

Maladies contagieuses à Bordeaux (statistique), p. 1215.

— cryptogamiques des végétaux (traitement) p. 478-1032.

Mal de mer (De l'amarinage dans le traitement du), p. 749.

Malformations maxillaires (prophylaxie des), p. 825.

Malpositions dentaires (prophylaxie des), p. 825.

Malvezin (P.). — La pastorisation des vins et son influence sur l'avenir de l'industrie œnotechnique p. 1015.

— Sur les applications des méthodes microanalytiques à l'analyse des vins, p. 1015.

Marémoteur (Système nouveau), p. 273.

Marignan (Dr E.). — 1° Fonds de cabanes énéolithiques du bois de La Rouvière à Salinelles (Gard), p. 665.

— 2° Eclats naturels utilisés, p. 666

Martin (Dr H.). — Le Moustérien terminal de La Quina, p. 667.

Martin (P.). — Projet de publication d'un « Bulletin pédagogique des Actualités scientifiques », p. 1109.

— Le laboratoire à l'école primaire, p. 1111.

Martonne (Comm. Ed. de). — Les connaissances géographiques en Afrique Occidentale française, p. 208.

Marty (Dr L.). — Traitement médical du cancer par la désintoxinisation, p. 786.

Massias (C.). — La morphologie du sang dans la variole, p. 745.

Mathématiciens (Liste chronologique des), p. 71.

Mathématiques, p. 67.

Matières grasses (Contribution à l'étude des), p. 1200.

Maurin. — Sur quelques propriétés du Thorium X, p. 321.

Mécanique, p. 67.

Mechta el Arbi (*La race aurignacienne de*) (Algérie), p. 695.

Médecine publique, p. 1193.

Médicaments d'origine organique (Nécessité des essais physiologiques pour contrôler la valeur des). p. 940.

Mémery (H.). — Sur l'insuffisance des méthodes habituellement employées en météorologie dans la recherche de l'influence des phénomènes solaires, p. 368.

— Sur certaines périodicités des taches solaires indépendantes de la période undécennale, p. 182.

Mercier. — Apophysite douloureuse du tibia, p. 815.

Méridienne de France (La nouvelle) p. 222.

Mesnager (A.). — Plaque mince indéfinie portée par des points régulièrement espacés, p. 145.

Métarsénobenzol (Le) dans le cas de pyorrhée, p. 853.

Météorologie, p. 357.

Méthode « de Maximis » (Sur l'histoire de la), p. 67.

Méthodes microanalytiques (Application des) à l'analyse des vins, p. 1015.

Michaud (F.). — Les Rayons ultra-X, p. 296.

Microepiscopie, p. 602.

Microphotographie (Eclairage simplifié en).

Microradiographie (Applications nouvelles et perfectionnement), p. 280.

Mildiou (Lutte contre le), p. 478 1032.

Milice (A.). — 1° Une théorie dynamiste du phénomène brownien. p. 300.

— 2° Pourquoi les nuages ne tombent-ils pas? p. 300.

Milon (Y.). — Sur les calcaires briovériens de Bretagne, p. 420.

Minéralogie, p. 401.

Modifications tissulaires pulpaires exogéniques (Etude des) dans la physiothérapie bucco-dentaire, p. 830.

Modifications tissulaires péridentaires (Etude des) dans la physiothérapie bucco-dentaire, p. 830.

Moissenet (L.). — Chaussées des routes et chemins. Détermination et étude des pentes transversales qu'elles représentent, p. 266.

— L'Espéranto et l'enseignement public devant la Société des Nations. Valeur pédagogique et éducative de cette langue auxiliaire, p. 1114.

— La représentation proportionnelle ; théorie pratique, erreurs commises jusqu'à ce jour, p. 1089.

Monastères préromans de la Normandie et de la France, p. 717.

Monilia cinerea, Bon (Invasion du), p. 1027.

Montauban. — Morphologie préhistorique :

— 1° Outil triangulaire acheuléen destiné à l'emmanchement, p. 608.

— 2° Outil pour ambidextre acheuléen, p. 610.

Montessus de Ballore (R. de). — La probabilité dans les sciences d'observation, p. 111.

Montmorency (Les ateliers néolithiques de la forêt de), p. 642.

Monuments mégalithiques (Etude sur les) en général et ceux du Loir-et-Cher en particulier, p. 636.

Moreau (L.). — Contribution à l'étude de l'apoplexie de la vigne et de son traitement, p. 1015.

— Evolution de la cochylis et de l'eudémis dans les vignobles de l'Ouest, p. 1021.

Morella (Marques de). — Las rutas aereas en España y fuera de España, p. 271.

Mortillet (A. de). — 1° L'Age de la Pierre aux Iles Lipari, p. 669.

— 2° La Cachette de haches en bronze de Verneuil (Seine-et-Marne), p. 674.

— 3° Les époques chelléenne et acheuléenne en Italie, p. 674.

Mortillet (P. de). — Le Moustérien des environs de Digoin, p. 675.

Morvillez (F.). — Les différentes étapes de l'organisation de l'appareil liberoligneux des feuilles des dicotylédonés, leur corrélation avec l'évolution des caractères floraux, p. 491.

Moulinet hydrométrique (Emploi du) dans l'eau de mer, p. 271.

Moulins à vent à axe vertical, p. 233.

Mousseron (M.). — Nouvelle méthode de dessiccation du résidu dans le dosage de certains alcaloïdes, p. 911.

Moustérien (Le) des environs de Digoin, p. 675.

Moustérien (Le) terminal de La Quina, p. 667.

Mouvements elliptiques par aires uniformes (Lois générales), p. 181.

Mucor racemosus, Fr. (Action du sulfate de thorium et de l'agitation sur la croissance du), p. 502.

Muratet (Prof. Léon). — Contribution à l'étude de la réaction de Botelho dans le sérum des cancéreux et des leucémiques, p. 748.

Musées (Films et) d'ethnographie, p. 680.

Musset (G.). — 1° La traite des nègres au XVIII^e siècle par les armateurs rochelais, p. 741.

— 2° L'art roman en Saintonge et en Aunis, p. 744.

— 3° La loterie des Siamoises p. 744.

Narcose (Influence des variations de P_H de l'eau de mer sur la) des animaux marins, p. 976.

Navas (L.). — Synopois des rhaphidioptères de France, p. 580.

Navigation, p. 233.

Naville (Dr F.). — Les centres psychiques sous-corticaux palé-encéphaliques ; réflexions à propos de la déchéance mentale post-encéphalitique, p. 967.

Nébuleuses (Nouvelle théorie d'évolution discontinue des), p. 159.

Nicaise (Dr). — Des bonnes habitudes intellectuelles que donne la pratique des sports, p. 1123.

Nécropole préhistorique d'Averdon, p. 648.

Néosolvarsan (le) en injections buccales contre la pyorrhée, p. 903.

Néréidiens (La ponte et le développement chez quelques), p. 558.

Neveu (Dr A.). — La suture intestinale non perforante, p. 789.

Névreze (B. de). — Prophylaxie des malformations maxillaires et des malpositions dentaires chez les enfants, p. 825.

Niagaras électriques (Contrôle des) p. 371.

Nicaise (Dr). — Note statistique sur les cas de kistes hydatiques des capsules surrénales, rapportés dans la littérature médicale, p. 792.

Nice (Triangulation de la ville de), p. 196.

Nikétol (Le), p. 889.

Nodon (A.). — Les ultraradiations solaires, p. 187.

Nogaro (B.). — La stabilisation des changes, p. 1062.

Nombres de Fermat, p. 99.

Noter (R. de). — La pratique de l'acclimatation, p. 1035.

Nourrice mercenaire (Protection de la) contre la syphilis du Nourrisson, p. 1206.

Nourrissons (Consultation des) au sein, p. 1232.

Noyers (Traitement contre le dépérissement des) en France, p. 1035.

Nuages (Pourquoi les) ne tombent ils pas ? p. 300.

Nuit (Le mystére de la) en Gascogne, p. 733.

Numération parlée (Les systèmes de), p. 116.

Observatoire de Besançon (Service chronométrique), p. 181.

Observatoire Sainte-Croix à Marseille (Mémoire hors volume).

Observations macrosismiques (Note sur les), p. 387.

Odontologie, p. 825.

Ochmichen. — Vers la maîtrise de l'air à l'école de l'insecte et de l'oiseau, p. 1241.

Oiseaux (Les) dans la faune de l'Abri Olha, p. 678.

Ombres hilaires, p. 823.

Oppidum (L') *de l'Impernal à Luzech*, p. 692.

Orages (Observations des) dans le département de la Gironde de 1912 à 1921, p. 371.

Orchite paludéenne, p. 751.

Orges (Deux nouvelles sortes d') françaises de brasserie « Johanna « et « Pasteur », p. 1029.

Orientation professionnelle (Essai d') pour apprentis de la grande industrie, p. 982.

Ors (Le billage, des), p. 899.

Os travaillé de Piltdown, p. 626.

Ostrea édulis (Evolution du naissain d'), p. 578.

Otolithes des poissons (Remarques sur), p. 533.

Otolithes fossiles de poissons, p. 415.

Outil acheuléen pour ambidextre, p. 610.

— — *triangulaire destiné à l'emmanchement*, p. 608.

Ovaires (Recherches sur les poudres d'), p. 918.

Oxydes alcooliques, p. 329.

Papilles (Les) du *stylarioides moniliferus* (D. ch.), p. 536.

Paraboles (Sur le lieu des sommets de), p. 104.

Passemard (E.). — Les oiseaux dans la faune de l'abri Olha, p. 678.

Pastorisation (La) des vins et son influence sur l'industrie œnotechnique, p. 1015.

Pédagagie, p. 1107.

Peintures sur rochers à l'époque moderne, p. 710.

Pellegrin (Dr J.). — Les poissons du Sahara, p. 585.

Pellegrin (F.). — Les plantes employées dans la fabrication du sel de cendres par les indigènes du Haut-Ouele, p. 496.

Périodontologie, p. 860.

Perles fines accidentelles et de culture (A propos des controverses sur les), p. 589.

Perles fines (Importance de l'étude microscopique des qualités superficielles des), p. 517.

Perquel (L.). — Rapport du Trésorier, p. 3.

Perrier (Col. G.). — La nouvelle méridienne de France; Compensation définitive de la chaîne Perpignan-Paris, p. 222.

— Description géométrique de la région andine centrale de la République de l'Equateur, p. 1041.

Perrot (Prof. E.). — Quelques substitutions ou adultérations de plantes médicinales, p. 936.

Pessaire découvert dans une sépulture gauloise, p. 684.

Péry (G.). — Contribution à la recherche et au dosage du bismuth en toxicologie, p. 351.

Peur (La), p. 963.

Phénol-sulfo-nephtaléine (Dosage de la) dans les urines, p. 924.

Phénomène brownien (Théorie dynamiste du), p. 300.

Phénomènes solaires (Sur l'insuffisance des méthodes employées en météorologie dans la recherche de l'influence des), p. 368.

Philippart (F.). — Discours, p. 17.

Philologie, p. 1192.

Photographie aérienne appliquée à la topographie de précision et à la réfection du cadastre, p. 36.

Phycomicès splendens, Bainier (Action du sulfate de thorium et de l'agitation sur la croissance du), p. 502.

Physiologie, p. 517.

Physique du Globe, p. 357.

Picard (R.). — Les allocations familiales et le salaire, p. 1082.

Picart (L.). — Observations des orages dans le département de la Gironde de 1912 à 1921, contrôle des niagaras électriques, p. 371.

Pichard (M.). — Contribution à l'étude des matières grasses; recherches sur les falsifications du beurre de cacao, p. 1200.

Piéchaud (Dr F.). — Etude statistique des principales maladies contagieuses à Bordeaux, p. 1215.

— Influence du chlorure de sodium sur la culture de quelques agents microbiens pathogènes pour l'homme, p. 1229.

Pierre gravée ayant formé le chaton d'une bague romaine, p. 739.

Piltdown (Os travaillé de), p. 626.

Planètes (Sur la figure des), p. 178.

Plans des villes (Science des), p. 1239.

Plantes (Influence des conditions météorologiques sur la structure des), p. 498.

Plantes (Influence des conditions météorologiques sur la structure des), p. 498.

Plantes médicinales (Substitutions ou adultérations de), p. 936.

Planorbis Dufourii (Le) au Maroc, p. 537.

Plaquette en schiste découverte à Manneville-sur-Risle, p. 663.

Plaque mince portée par les points régulièrement espacés, p. 145.

Pluies (Les) et les condensations occultes, p. 357.

Pneumopéritoine (De la valeur du) dans le diagnostic des abcès du foie, p. 813.

Pohl (L.). — A propos des controverses sur les perles fines accidentelles et sur les perles fines de culture, p. 589.

Poissons du Sahara, p. 585.

Pôle (Déplacements du), p. 171.

Poliomyélite antérieure de l'adulte traitée par la radiothérapie, p. 815.

Polus (Dr). — Curiepuncture par voie externe des cancers du plancher de la bouche et des gencives, p. 840.

Polygones de Poncelet, p. 86.

Pomme de terre (Maladies de la) p. 1027.

Pompe moléculaire hélicoïdale, p.289.
Porcelaine coulée, p. 857.
Potasse (Rôle de la) dans la constitution des vins, p. 1013.
Présidents (Liste des), p. IV.
Prévision du temps, p. 357.
— (Organisation de la), p. 375.
— (Utilité d'un concours international de), p. 383.
Prévisions météorologiques (Les)sont une question de calculs astronomiques, p. 360.
Prévot (E.). — De l'emploi de l'erreur moyenne artihmétique (Mémoire hors volume).
Probabilité (La) dans les sciences d'observation, p. 111.
Professions libérales (Caractéristiques des), p. 1083.
Prophylaxie dentaire (L'alimentation facteur de la), p. 833.
Prostate (Traitement de l'hypertrophie de la) par la radiothérapie profonde, p. 807.
Protozoaires parasites (Recherches sur les), p. 527.
Psychiatrie, p. 953.
Psychologie expérimentale, p. 949.
Psychologie pathologique (Le sens du réel en), p. 949.
Psychologie et psychiatrie, p. 953.
Puériculture (Ecoles de), p. 1193.
— (Thérapeutique iodée en), p. 1234.
Pyorrhée (Le metarsenobenzol dans le cas de), p. 853.
— (Le neosalvarsan en injections buccales contre la), p. 903.
— (Emploi du rhodarsan dans les cas de), alvéolaire, p. 865.
Race (La) aurignacienne de Mechta-el-Arbi (Algérie), p. 695.
Racine carrée (Extraction de la), p. 139.
Radiations (Les Chocs et les), p. 813.
Radiographie (Recherche des causes dentaires de troubles visuels par la), p. 867.
Radioscopie stéréoscopique, p. 816.
Radiothérapie profonde (Traitement de l'hypertrophie de la prostate par la), p. 807.
Radiologie médicale, p. 807.
Raisins (Utilisation des) fins de la Gironde sous une forme pouvant être exportée dans les pays secs, p. 999.
— (Méthodes de transformation du) propres à atténuer les crises de surproduction, p. 1010.
Rathsamhausen (J. de) — Le pseudo-langage des abeilles, p. 597.
Ray (Prof. G.). — Méthodes de transformation industrielle du raisin propres à atténuer les crises de surproduction, p. 1010.
Rayons X (Nouveau fantôme à), p. 814.
Razous (P.). — Les statistiques de morbidité et de mortalité dans leurs rapports avec l'assurance et la prévoyance sociales, p. 1060.
Région andine (Description géométrique de la) centrale de la République de l'Equateur, p. 1041.
Règlement, p. XIII.
Regnault (Dr F.). — De l'amarinage dans le traitement du mal de mer, p. 749.
— Films et musées d'Ethnographie, p. 680.
Regnier (Dr P.). — Nécessité des essais physiologiques pour contrôler la valeur des médicaments d'origine organique, p. 940.
Relativiste (Lettre à un), p. 220.
Représentation proportionnelle, p. 1089.
Résine (Les conditions physiologiques et pathologiques de production de la), p. 1022.
Rey (A.). — Le grand ennemi de la tuberculose ; l'orientation solaire des habitations, p. 1237.
— La science du plan des villes. Principes fondamentaux à observer pour l'établissement du plan d'une grande ville et de ses banlieues, p. 1239.
Rhodarsan (Emploi du) dans les cas de pyorrhée alvéolaire, p. 865.

Rojas (F. de) — Le Néosalvarsan en injections buccales contre la pyorrhée, p. 903.

Rongau (F.). — Avantages pédagogiques des leçons de géographie locale à l'école primaire élémentaire, p. 1148.

Rothé (E.). — Les tremblements de terre récents et la cause des tremblements de terre, p. 1261.

Rueff (J.). — Le change, phénomène naturel, p. 1100.

Ruppe (Prof. L.). — Suppression du caoutchouc mou dans la prothèse vélo-palatine, p. 871.

Rutas aereas, p. 271.

Racines Longévité des) laissées dans le sol après séparation des parties aériennes. p. 459.

Radiations de très courte tongueur d'onde (Propriétés des), p. 311.

Radiochronomètre de Benoist, p. 319.

Rayonnement solaire (Mesure pratique du), p. 361.

Rayonnement utile d'une ampoule radiographique, p. 314.

Rayons Rœntgen pénétrants (Utilisation du radiochronomètre de Benoist pour la mesure directe de la longueur d'onde effective des), p. 319.

Rayons ultra-X, p. 296.

Rayons **X** *de grande longueur d'onde* (Propriétés optiques), p. 289.

Réactions rythmiques, p. 324.

Reproduction galvanoplastique de batraciens et reptiles, p. 575.

Résistance homogène pour T. S. F., p. 288.

Rétention chlorurée (Quelques cas de) p. 802.

Reygasse (M.). — Station néolithique d'Abd-el-Adhim sud du grand Erg Occidental, p. 682.

Rhaphidioptères de France (Synopsis des), p. 580.

Richard (J.). — Qu'est-ce que l'espace p. 221.

Riffard (Mme E.). — Le pseudo langage des abeilles, p. 597.

Rothé (E.). — Note sur les observations macrosismiques, p. 387.

Roucairol (Dr). — La diathermie endo-uréthrale et endo-vaginale, p. 817.

Rouch (J.). — Le vent en altitude à Rochefort-sur-Mer, p. 373.

Roule (L.). — Un cas remarquable d'habitat en profondeur chez le crapaud, p. 601.

Roussilhe (H.). — La photographie aérienne appliquée à la topographie de précision et à la réfection du cadastre, p. 36.

Roy (Dr M.). — Prophylaxie et traitement de la carie chez les enfants ; prophylaxie de la carie p. 848.

Rubenthaler (Dr). — Episcopie des petits objets ou microepiscopie, p. 602.

Russell (M. W.). — Influence des conditions météorologiques sur la structure des plantes, p. 498.

Russo (P.). — Constitution de la chaîne bordière des hauts plateaux marocains, p. 421.

Sabrazés (Prof. J.). — Contribution à l'étude de la réaction de Botelho dans le sérum des cancéreux et des leucémiques, p. 748.

— Discussion, p. 760.

— La morphologie du sang dans la variole, p. 745.

Safran (Culture, commerce et falsification du), p. 932.

Sahara (Les poissons du), p. 585.

Saint-Bertrand-de-Comminges (Les étapes de l'art ancien à), p. 711.

Saint-Just-de-Valcabrère (Les étapes de l'art ancien à), p. 711.

Saintonge (L'art roman en), p. 744.

Salaire (Les allocations familiales et le), p. 1082.

Sang (La morphologie du) dans la variole, p. 745.

Sartory (A.). — Nouvelles espèces tchéco-slovaqnes du genre *amanita p*, p. 499.

— Action combinée du sulfate de thorium et de l'agitation sur la croissance du *phycomices splendens*, Bainier et du *mucor racemosus* Fr., p. 502.

Sartory (R.). — Action combinée du sulfate de thorium et de l'agitation sur la croissance du *phycomices splendens*, Bainier et du *mucor racemosus*, Fr, p. 502.

Saugrain (G.). — Les arbitrages et la validité de la clause compromissoire, p. 1086.

Schatzman (B.). — Quelques considérations sur la porcelaine coulée, p. 857.

Schmit (E.). — Découverte d'un pessaire dans une sépulture gauloise d'époque dite Halstatto-Marnienne à La Veuve, p. 684.

Schuster (J.). — Contribution à la théorie du volume, p. 123.

Sciences d'observation (La probabilité dans les), p. 111.

Sciences médicales, p. 745.

Scurocaïne (Résultats de l'emploi de la) dans les anesthésies locales et régionales, p. 871.

Sébilien (Le), p. 687.

Sel de cendres (Les plantes employées dans la fabrication du) par les indigènes du Haut-Ouelé, p. 496.

Senderens (Abbé). — Catalyses par voie humide, oxydes alcooliques, p. 329.

Sensations bucco-pharyngées dans la cénesthésie affective, p. 962.

Sentenac (G.). — Note sur un dispositif permettant l'emploi du moulinet hydrométrique à signalisation électrique dans l'eau de mer, p. 271.

Serre (Jr). — Recherches sur le pouvoir antiseptique et le dosage des silico-fluorures alcalins, p. 946.

Siamoises (La loterie des), p. 744.

Siffre (D). — L'Acide sulfurique pour la stérilisation des canaux dentaires, p. 900.

Silicofluorures alcalins (Pouvoir antiseptique et dosage des), p. 946.

Séance générale d'ouverture, p. 17

Secrétaire (Discours du), p. 5.

Sérum de cobaye antimouton (Rôle des globules dans le), p. 921.

Service chronométrique de l'Observatoire de Besançon, p. 181.

Silex de type Campignien du Soissonnais, p. 622.

Silex moustériens trouvés dans la station de Chelles, p. 640.

Sluys (M.). — Les périodes glaciaires dans le Bassin Congolais, p. 431.

Solignac (Marcel). — Note préliminaire sur les formations tertiaires et quaternaires de la région de Bizerte (Mémoire hors volume).

Sols sableux (Constitution des) des régions chaudes, p. 1022.

Solutré (L'Industrie aurignacienne du Magma de cheval de), p. 605.

Solvants d'alcaloïdes réputés peu solubles, p. 926.

Sonde tromboscopique pour diagrammes, p. 236.

Spéculation sur le change (Discussion sur la proposition de loi de M. J. Gaeger tendant à refréner la), p. 1071.

Sports (Des bonnes habitudes intellectuelles que donne la pratique des), p. 1123.

Station Aurignacienne du « Champ de Bagasse » près Nag-Hamadi, p. 690.

Station néolithique d'Abd-el-Adhim, p. 682.

Station préhistorique aurignacienne de Bos-del-Ser, p. 617.

Statistique, p. 1057.

Statistiques agricoles (Les), p. 1094.

Statistiques (Les) de morbidité et de mortalité dans leurs rapports avec l'assurance et la prévoyance sociales p. 1060.

Statistique des engrais et produits chimiques destinés à l'agriculture (Présentation du 2e volume), p. 1086.

Statuts, p. VII.

Sténose du grêle (Trois cas de), diagnostiqués par la radiographie, p. 824.

Stérilisation des canaux dentaires par l'acide sulfurique, p. 900.

Sucrase (Recherches chimiques sur la), p. 916.

Sursalaire familial, p. 1074.

Suture intestinale non perforante, p. 789.

Syllidiens (La ponte et le développement chez quelques), p. 558.

Sylvestre de Sacy (L.). — Sur la présence du calcaire d'eau douce dans les gisements néogéniques du château du Thil à Léognau (Gironde), p. 427.

Syphilis (Influence du logement sur la), p. 1201.

Sysesthésies sensorielles, p. 997.

Syrie (Travaux topographiques en), p. 204.

Systèmes optiques (Sur le calcul des), p. 275.

Taches solaires (Périodicité), p. 182.

Téléausore (Un crocodilien) gigantesque des phosphates de Gafsa, p. 417.

Télégraphie sans fil, p. 1240.

— (Un premier appareil de), p. 300.

— (Lampe démontable de grande puissance pour), p. 289.

— (Sur les origines de la), p. 304.

— (Résistance homogène pour), p. 288.

Tensions artérielles (Nouvel appareil pour l'étude des) par la méthode auscultatoire, p. 784.

Terrasses de la Garonne Raccordement des) entre Toulouse et l'Embouchure, p. 410.

Terre-Lune (Le mouvement réel du groupe), p. 182.

Thérapeutique iodée en puériculture, p. 1234.

Thorium Action combinée du sulfate de) et de l'agitation sur la croissance du *phycomyces splendens* Bainier et du *mucor racemosus* Fr. p.

Thorium X (Sur quelques propriétés du), p. 321.

Topographie de précision (La photographie aérienne appliquée à la), p. 37.

— de la Syrie, p. 204.

Tourbe (Stérilisation partielle de la), p. 1025.

Touvet-Fanton (Prof. E.). — Le nikétol, précieux anesthésique local, d'une application générale en art dentaire, p. 889.

Toxicologie (Bismuth), p. 351.

— (Cyanure de mercure), p. 341.

Traite des Nègres (la) *au* XVIII^e *siècle par les armateurs rochelais*, p. 741.

Tremblements de terre, p. 1261.

— Détermination d'un) par un nouveau procédé, p. 385.

Trésorier (Rapport du), p. 3.

Triangulation de la Ville de Nice, p. 196.

Troubles visuels (Recherche des causes dentaires de) par la radiographie spéciale, p. 867.

T. S. F. — *Voir Télégraphie sans fil.*

Tuberculose (Influence du logement sur la), p. 1201.

— (Le grand ennemi de la), p. 1237.

— (Lutte contre la), p. 1212.

Turpain (A.). — 1° Un premier appareil de T. S. F., p. 300.

— 2° Sur les origines de la T. S. F., p. 304.

Ultraradiations solaires, p. 187.

Urée (Dosage de l') dans les liquides de l'organisme, p. 931.

Ureterites et periureterites à tendance obstructive consécutives à l'hypertrophie prostatique, p. 771.

Vallée sous-marine de l'Elorn, p. 401.

Variole La morphologie du sang dans la), p. 745.

Varopoulos (Th.). — Sur le module d'une classe de fonctions algébriques, p. 138.

Vent Le) en altitude à Rochefort-sur-Mer, p. 373.

Véronnet (A.). — Equilibre physique des astres gazeux, équilibre adiabatique, p. 191.

Viau (G.). — L'art dentaire français aux Etats-Unis ; Jacques Gardette (1756-1831), p. 882.

Vibrations entretenues (isochronisme des), p. 143.

Vignard (E.). — 1° Le Sébilien, p. 687.

— 2° Les industries paléolithiques d'Abou-el-Nour près Nag-Hamadi (Haute Egypte), p. 690.

— 3) La station aurignacienne du « champ de Bagasse « près Nag Hamadi, p. 690.

Vigne (Apoplexie de la), p. 1015·

— (Nouveau cépage de) hybridée, p. 1032.

Vignobles de l'Ouest (Evolution de la cochylis et, de l'eudémis dans les), p. 1021.

Villain (Prof. G.). — Prophylaxie des malformations maxillaires et des malpositions dentaires chez les enfants, p. 825.

Vincens (J.). — Utilisation des raisins fins de la Gironde sous une forme pouvant être exportée dans les pays secs, p. 999.

Vincent (V.). — Les Colloïdes du sol, leur action sur la chaux et le bicarbonate calcique, emploi rationnel de la chaux et du calcaire dans les sols argileux ou acides, p. 1023.

Vinet (E.). — Contribution à l'étude de l'apoplexie de la vigne et de son traitement, p. 1015.

— Evolution de la cocchylis et de l'eudémis dans les vignobles de l'Ouest, p. 1021.

Vins (Le rôle de la potasse dans la constitution des), p. 1013.

— (La pastorisation des) et son influence sur l'avenir de l'industrie œnotechnique, p. 1015.

— (Analyse des), p. 1015.

Vision (Les phénomènes de la), p. 215.

Viré (A.). — L'Oppidum de l'Impernal à Luzech, p. 692.

Viticulture (Les problèmes actuels et l'avenir de la), p. 36.

Vocabulaire (Enseignement du) au cours élémentaire, p. 1131.

Vœux de l'Association, p. 13.

Vœux de sections, p. 10.

Volume (Contribution à la théorie du), p. 123.

Wehrlé (Ph.). — L'organisation de la prévision du temps, p. 375.

Worms de Romilly (P.). — Note sur l'extraction de la racine carrée

Yves Guyot. — De l'inflation monétaire ; les facteurs psychologiques et politiques, p. 1057.

— Discussion sur la proposition de loi de M. Jules Jaeger tendant à réfréner la spéculation sur le change, p. 1071.

— Sur l'importation et l'exportation, p. 1101.

— La dévaluation et la déflation, p. 1102.

Zoocecidies radiculaires produites par l'heterodera radicicola (Greef) sur une variété horticole du *Chrysanthemum frutescens*.

Zoologie, p. 517.

IMPRIMERIE « LES PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE »