

70<sup>e</sup> Année

REVUE

1932. — N<sup>o</sup> 18

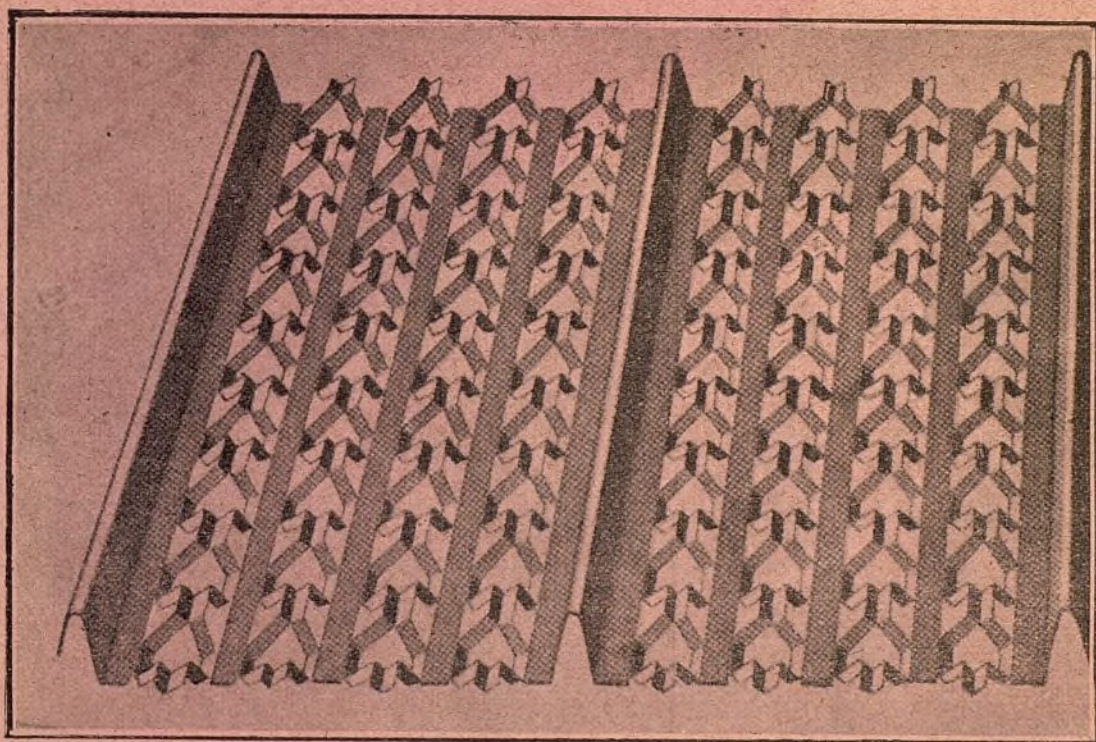
## SCIENTIFIQUE

ILLUSTRÉE

FONDÉE EN 1863



PARAISANT LES DEUXIÈME ET QUATRIÈME SAMEDIS DE CHAQUE MOIS



ARMATURE ET COFFRAGE MÉTALLIQUE POUR BÉTON ARMÉ.

## SOMMAIRE DU 24 SEPTEMBRE 1932

**Propriétés des Métaux aux Températures élevées**, par M. Jean Galibourg, Docteur ès-Sciences, Maître de Conférences à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures.

**Petits Ports du Maroc** : Mazagan, Safi, Mogador, par J. Rouch.

**La Philosophie Scientifique et l'Ecole de Vienne**, par le Général Vouillemin.

**VARIÉTÉS**. — Une Entreprise des Saint-Simoniens.

**NOTES ET ACTUALITÉS**. — **Physique** : Sur les Cas d'Ionisation ne comportant pas de Courant de Saturation. — **Electricité** : Les Accumulateurs au Plomb dits « Insulfatables ». — **Météorologie** : Vols Météorologiques.

**SCIENCES APPLIQUÉES**. — **Génie maritime** : L'Avenir du Croiseur auxiliaire. — **Mines** : La Pierre Lithographique de la Vallée de la Vis. — **Construction** : Une nouvelle Armature-Coffrage, le Farco-Métal. — **Céramique** : La Résistance des Briques à la gelée. — **Statistique** : Le Café au Brésil en 1931. — La Production et le Commerce du Kapok aux Indes Néerlandaises. — **Agriculture Coloniale** : Le Poivre.

**ACADÉMIE DES SCIENCES**. — Séances des 1<sup>re</sup> et 8 Août 1932.

## BIBLIOGRAPHIE.

## BULLETIN ECONOMIQUE.

Chèques Postaux  
PARIS. 4882

## PRIX DU NUMERO :

France..... 3 fr. | Etranger ..... 4 fr.

PARIS

286 BOULEVARD SAINT-GERMAIN-VII<sup>e</sup> T<sup>él</sup>. LITTRÉ. 02-29.





# REVUE SCIENTIFIQUE



ILLUSTRÉE  
(REVUE ROSE)  
FONDÉE EN 1863

REVUE SCIENTIFIQUE  
(SEULE)

Six mois — Un an

France et Colonies ..... 38 fr. 65 fr.



REVUE SCIENTIFIQUE ET REVUE BLEUE  
(REUNIES)

Six mois — Un an

France et Colonies ..... 58 fr. 110 fr.

Etranger :

1° Pays accordant la réduction sur la tarif postal des périodiques : Abyssinie, Albanie, Allemagne, Angola, Argentine, Autriche, Belgique et Colonies, Brésil, Bulgarie, Canada, Colombie, Cuba, Egypte, Espagne, Esthonie, Ethiopie, Finlande, Grèce, Hongrie, Lettonie, Libéria, Lithuanie, Luxembourg, Mexique, Pays-Bas, Perse, Pologne, Portugal et Colonies, Roumanie, Siam, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, Turquie, U. R. S. S., Uruguay, Vénézuéla, Yougoslavie.

Revue Scientifique : 6 mois, 48 fr. ; 1 an, 80 fr. — Revues Scientifique et Bleue réunies : 6 mois, 75 fr. ; 1 an, 130 fr.

2° Tous autres pays :

Revue Scientifique : 6 mois, 53 fr. ; 1 an, 90 fr. — Revues Scientifique et Bleue réunies : 6 mois, 85 fr. ; 1 an, 140 fr.

On s'abonne chez tous les Libraires, dans tous les Bureaux de Poste et à l'Administration : 286, Boulevard Saint-Germain, Paris (7<sup>e</sup>).

PRIX DU NUMÉRO : France ..... 3 fr. — Etranger ..... 4 fr.

Compte chèques postaux : n° 4.882 - Paris

Téléphone : LITTRÉ 02-29

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

## Conversion des Rentes

5 o/o 1915-1916, 5 o/o 1920,  
6 o/o 1927 et 6 o/o 1928,  
des obligations du Trésor 6 o/o 1927  
et des bons du Trésor 7 o/o 1927.

Conformément à la loi du 17 septembre 1932 et au décret du 17 septembre 1932 (*Journal officiel* du 18 septembre 1932), il est procédé à la conversion des rentes 5 % 1915-1916, 6 %, 1920, 6 % 1927 et 5 %, 1928, des obligations du Trésor 6 %, 1927 et des bons du Trésor 7 % 1927 en rentes 4 1/2 % amortissables en 75 ans à raison de 4 fr. 50 de rente par 100 frs de capital nominal de chaque fonds converti, ou au remboursement de ces titres au pair.

Les porteurs des titres convertis, qui acceptent la conversion, n'ont quant à présent aucune démarche à faire. Ils recevront jusqu'au 1<sup>er</sup> novembre 1932 les intérêts des titres dont ils sont actuellement possesseurs; ils toucheront, à la même date, la prime acquise sur les rentes 6 % 1927 et les bons 7 % 1927 qu'ils détiennent. Un avis fera connaître ultérieurement dans quelles conditions sera effectué l'échange des anciens titres contre les nouveaux.

Ceux qui opteront pour le remboursement devront en faire la demande dans les délais

suivants : en France, en Algérie, en Tunisie et au Maroc, avant le 25 septembre 1932; dans les Colonies françaises, six jours à dater de la promulgation du décret du 17 septembre 1932.

Les demandes seront reçues à la Caisse de tous les comptables du Trésor (Caisse centrale du Trésor public au Ministère des Finances, Recette centrale des finances et Receveurs percepteurs de la Seine, Trésoriers payeurs généraux, Receveurs particuliers des finances et Percepteurs).

Caractéristiques des nouvelles rentes.

Jouissance : 1<sup>er</sup> Novembre 1932. Coupons semestriels. Amortissement par tirages au sort ou rachats en Bourse.

Exemption de toute taxe spéciale sur les valeurs mobilières.

Le remboursement par anticipation ne pourra pas être effectué avant le 1<sup>er</sup> janvier 1939.

Avantages spéciaux aux petits rentiers.

Des rentes viagères comportant des avantages particuliers seront, s'ils en font la demande avant le 31 mars 1933, délivrées, en échange de leurs titres aux porteurs de rentes perpétuelles 3 %, 4 %, 1917, 4 % 1918, 5 % 1915-1916 et 6 % 1920 qui ont souscrit ou acquis ces titres avant le 30 novembre 1920, lorsqu'ils seront âgés de 60 ans au moins pourvu qu'ils ne soient pas inscrits au rôle de l'impôt sur le revenu.

## REVUE BLEUE

### Sommaire du 17 Septembre 1932

JACQUES BARDoux, Membre de l'Institut. — *A Propos du Pacte de Confiance : Les Difficultés de la Collaboration britannique.*

A. TILGHIER. — *L'Amour des Objets et l'Amour de la Vie.*

HENRY JAMES. — *Daisy Miller*, Roman, traduit de l'anglais par Mme Fournier-Pargoire.

GEORGES BONNEAU. — *La Femme à la Faucille* (Ar'ettes japonaises).

JEAN DIDIER. — *Le Grand Vélocipède* (Nouvelle).

J. EYCHÈNE. — *L'indépendance des Fonctionnaires et en particulier des Fonctionnaires de l'Enseignement.*

ANDRÉ LAMANDÉ. — *La Foire aux Idées : L'Artiste et la Souffrance.*

JEAN RIME. — *Variétés : Jules Lemaitre et l'Orléanais.*

Les Livres nouveaux.

La Quinzaine Politique : Borivoïé E. Mirkovitch : La situation monétaire en Yougoslavie.

Jean Le François : La Quinzaine coloniale.





PARIS. — Gare du Quai d'Orsay

## Où mène le Réseau d'Orléans

Le Réseau du Chemin de fer d'Orléans dessert la vallée de la Loire et ses châteaux, la Côte Sud de Bretagne, l'Auvergne (Puy-de-Dôme et Cantal) et la plupart des régions comprises entre la Loire et la Garonne ; par ses deux grandes lignes de Paris - Bordeaux et de Paris - Toulouse, il donne accès au Réseau du Midi qui, par les deux extrémités des Pyrénées, conduit en Espagne, en Portugal et au Maroc.

*En été des services automobiles permettent la visite des monuments les plus remarquables et des sites les plus grandioses.*

Pour tous renseignements, consulter le *Livre-Guide* officiel de la Compagnie d'Orléans.

CHEMINS DE FER ALSACE ET LORRAINE, EST, ETAT, MIDI, NORD, P.-O., P.-L.-M.

Les gares des sept grands réseaux français ci-dessus mentionnés délivrent des billets demi-place aux émigrants voyageant en 3<sup>e</sup> classe pour aller s'embarquer à Bordeaux, Marseille ou Port-Vendres à destination de la Tunisie, de l'Algérie ou du Maroc. Leurs enfants de 3 à 12 ans bénéficient du quart de place. Ces billets donnent droit au transport gratuit de 100 kilog. de bagages par personne et de 50 kilog. par enfant.

Ces faveurs sont accordées aux émigrants soit sur présentation d'un acte de concession ou d'acquisition de terres, soit d'un certificat du gouvernement général de l'Algérie ou de la résidence générale de Tunisie ou du Maroc attestant qu'ils ont du travail assuré.

# Eau de régime des ARTHRITIQUES VICHY CÉLESTINS

en bouteilles, demies et quarts

Reg. du Com. Paris 30.054

## HYGIÈNE de la BOUCHE et des DENTS

# DENTOL

Eau ♦ Pâte ♦ Poudre

Dentifrice aux ANTISEPTIQUES COMPOSÉS

Préparé suivant les Formules du Dr RESPAUT

Rapport à l'ACADÉMIE de MÉDECINE de PARIS

(Bulletin de l'Académie, 1<sup>er</sup> Mars 1892, p. 267.)

PARFUM TRÈS AGREABLE

EN VENTE : TOUTES MAISONS VENDANT DE LA PARFUMERIE

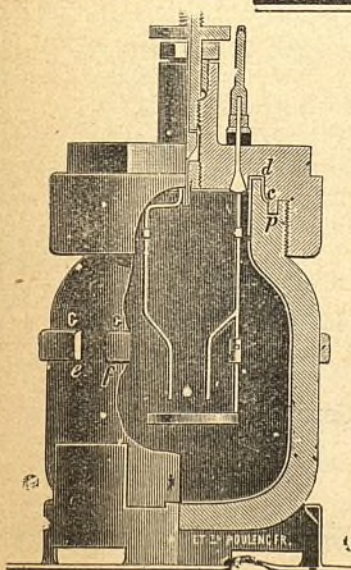
EXIGER sur l'étiquette l'adresse : *Maison L. FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris*

## MÉDICATION ALCALINE PRATIQUE

# COMPRIMÉS VICHY-ÉTAT

4 à 5 comprimés par verre d'eau

12 à 15 comprimés par litre.



## Société des Usines Chimiques RHÔNE-POULENC

Société Anonyme au capital de 75.000.000 fr. — Siège Social : 21, Rue Jean-Goujon — Paris. 8<sup>e</sup>

### PRODUITS CHIMIQUES PURS ET INDUSTRIELS

#### ATELIERS DE CONSTRUCTION D'APPAREILS DE PRÉCISION

BOMBE CALORIMÉTRIQUE de HAUTE PRÉCISION  
de M. le Professeur MOUREU

CALORIMÈTRE ADIABATIQUE LANDRIEU

OBUS CALORIMÉTRIQUE de MAHLER pour l'ESSAI  
des COMBUSTIBLES

BOMBE de MAHLER GOUTAL pour le DOSAGE  
du CARBONE dans les FERS, FONTES, etc.

ANALYSEUR GOUTAL  
pour le DOSAGE RAPIDE du CARBONE

BALANCES de PRÉCISION à CHAÎNE

GRISOMÈTRE LE CHATELIER

INFLAMMATEUR TAFFANEL et LE FLOCH  
pour l'ÉTUDE de l'INFLAMMATION des FOUSSIERES

PYROMÈTRES (notice sur demande)

POTENTIOMÈTRE A. B.  
pour la MESURE des Ph.

VERRERIE SOUFFLÉE et GRADUÉE

CATALOGUES, NOTICES ET DEVIS SUR DEMANDE

SUCCURSALE : 122, BOULEVARD SAINT-GERMAIN — PARIS



# LA FRANCE NOUVELLE

## *Revue de la Vie économique Française*

Directeur : Paul GAULTIER

La France Nouvelle met ses lecteurs au courant de la Vie économique, agricole, industrielle, commerciale, financière et sociale de la France.

### PRINCIPAUX COLLABORATEURS :

Jean Aicard, Louis Barthou, Henri Bergson, Emile Boutroux, René Boylesse, de l'Académie Française, Albert Besnard, Charles Benoist, Ch. Diehl, E. Le Roy, Imbart de la Tour, Painlevé, Edmond Perrier, Abbé Sertillanges, de l'Institut. Professeur Debove, Professeur Vincent, de l'Académie de Médecine. J.-P. Belin, Editeur. Gustave Belot, Inspecteur général de l'Instruction publique. Colonel Bonvalot, Amiral Degouty, Guillet, Professeur au Conservatoire. Hébert, Lieutenant de Vaisseau. Kula, Industriel. G. Bruel, Administrateur en chef des Colonies. Abbé Calvet, Agrégé de l'Université. Victor Cambon, Ingénieur. Jean Chantavoine, Jacques de Coussange, Paul Delombre, Ancien Ministre du Commerce. A. Gérard, Ambassadeur de France. Ch. Gide, Professeur à l'Ecole de Droit. Charles Géniaux, Dr Paul Godin, Haumant, Professeur à la Faculté des Lettres. Dr Helme, Directeur-Adjoint à l'Ecole des Hautes-Etudes. Georges Hersent, Ingénieur. Georges Lecomte, ancien Président de la Société des Gens de Lettres. Maurice Legendre, R. Legouez, Ingénieur, Membre de la Chambre de Commerce de Paris. E. Lemonon, Emile Mosselly, Jean Mattre, Industriel, Conseiller général du Haut-Rhin. Nicaise, Administrateur-Délégué de la Cie Lorraine-Diétrich. L. Noiret, Industriel à Fourmies. Emile Paris, Inspecteur général de l'Enseignement technique. Robert Pinot, Secrétaire général du Comité des Forges. Pralon, Vice-Président du Comité des Forges. A. Renucci, Firmin Roz, J.-E. Spenlé, Professeur à la Faculté des Lettres d'Aix. M<sup>e</sup> Henri-Robert, Ancien Bâtonnier de l'Ordre des Avocats. Villey, de l'Institut, Doyen de la Faculté de Droit de Caen.

La France Nouvelle paraît tous les mois.

### PRIX DE L'ABONNEMENT :

France . . . . .	25 francs
Etranger . . . . .	30 —

L'abonnement à la France Nouvelle donne droit de faire partie à titre d'adhérent à l'Union Française, Association Nationale pour l'expansion morale et matérielle de la France.

286, Boulevard Saint-Germain, PARIS (VII<sup>e</sup>)

ENVOI D'UN SPECIMEN SUR DEMANDE



# REVUE SCIENTIFIQUE

## REVUE ROSE

DIRECTEUR  
PAUL GAULTIER

MEMBRE DE L'INSTITUT

RÉDACTEUR EN CHEF  
JULES BAILLAUD

ASTRONOME-TITULAIRE À L'OBSERVATOIRE DE PARIS

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: LOUIS FRANCHET

N° 18

70<sup>e</sup> ANNÉE

24 SEPTEMBRE 1932

### PROPRIÉTÉS DES MÉTAUX AUX TEMPÉRATURES ÉLEVÉES <sup>(1)</sup>

par Jean GALIBOURG

Docteur ès-Sciences, Maître de Conférences à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures

Suivant qu'on met en œuvre simultanément ou de façon individuelle, les méthodes physiques, chimiques ou mécaniques en usage dans les laboratoires de recherches, l'étude scientifique des propriétés des métaux se rattache à des chapitres différents de la science métallurgique.

Limitée à la détermination de la constitution physico-chimique en fonction de la température, c'est la science des diagrammes thermiques, si féconde en résultats théoriques et pratiques.

Elle peut se borner à étudier les propriétés physiques pour elles-mêmes : résistance électrique, induction magnétique, en vue des applications, ou se fixer pour but de déterminer les caractéristiques mécaniques à chaud : charge de rupture, résistance au choc, etc. où les caractéristiques dites technologiques : forgeabilité, malléabilité.

Elle peut enfin, utilisant les méthodes de la chimie combinées à celle de la physique et de la mécanique, étudier l'influence de la corrosion, par les milieux liquides ou gazeux à chaud, sur la conservation ou la résistance du métal.

L'ingénieur est intéressé à ces divers aspects du problème. Les pièces en service à températures élevées doivent nécessairement présenter

des caractéristiques mécaniques, physiques et chimiques données en fonction de la composition définie par le diagramme thermique ; elles doivent résister à la corrosion par les gaz chauds et répondre à des conditions particulières d'élaboration, telles que de pouvoir se couler, se forger, se souder, etc.

La division en chapitres, à laquelle on est fatalement conduit pour effectuer les recherches au mieux des compétences et des moyens de chacun, n'est donc qu'un pis aller et ne peut être réalisée intégralement.

Ceci étant, on comprend que l'étude des métaux aux températures élevées se heurte non seulement à des difficultés expérimentales sur lesquelles nous reviendrons, mais aussi à un enchevêtrement de facteurs primordiaux qu'on ne peut strictement isoler et explorer individuellement.

C'est cependant un point très particulier de ce vaste ensemble que nous nous proposons d'examiner rapidement : la résistance à chaud des métaux soumis à des efforts de traction prolongés.

On se tromperait grandement si l'on imaginait que la complexité de ces questions décourage les chercheurs. Il n'en est de meilleure preuve que le nombre sans cesse croissant de mémoires publiés sur ce sujet. D'après les bibliographies certainement incomplètes établies en 1930, on peut compter que les métaux à tem-

(1) Conférence faite le 15 juin 1932, au Conservatoire National des Arts-et-Métiers.



pérature élevée ont inspiré pendant les 20 premières années du siècle, 6 mémoires en moyenne par an :

De 1920 à 1926 ....	26 mémoires par an.
En 1927 .....	32 mémoires —
En 1928 .....	50 mémoires —
En 1929 .....	100 mémoires —
En 1930 .....	225 mémoires —

L'étude de la résistance à la traction des métaux portés à température élevée pose les deux problèmes théorique et pratique suivants :

1° Quels phénomènes se produisent quand un métal, porté à température plus ou moins élevée est soumis à un effort ;

2° Jusqu'à quelle charge un métal peut-il être soumis, en service à chaud.

#### POINT DE VUE THÉORIQUE.

En réalité, il est impossible de considérer seulement les hautes températures, et, loin de se compliquer, le problème se simplifie quand on considère la façon dont un métal se comporte du point de vue mécanique, depuis les températures les plus basses, jusqu'au plus élevées. La température ordinaire n'a d'autre privilège que d'être celle à laquelle nous utilisons le plus souvent les matériaux de construction, mais ce n'est qu'un point tout à fait quelconque dans l'échelle des états par lesquels peut passer un métal. Ce qui nous intéresse ici, c'est que ce point se trouve situé de façon très variable, suivant le métal considéré dans l'échelle de ces états successifs, rigide, plastique, liquide ; si tant est que l'on puisse assigner des limites nettes à des stades successifs répondant très imparfaitement en pratique aux définitions précises qu'on peut en donner.

Quand la température s'élève, l'acier, par exemple, passe successivement, du point de vue des phénomènes de déformation en fonction des efforts, par l'état rigide, que nous lui connaissons à la température ordinaire, puis par un état de plasticité relative comme le cuivre puis comme le plomb et enfin, par l'état liquide comme le mercure. Il en est vraisemblablement de même pour chaque métal, de sorte qu'il doit être possible d'établir une loi d'états correspondants et que l'étude d'un métal à toutes les températures depuis les plus basses jusqu'aux plus élevées serait analogue à celle de métaux divers convenablement choisis à une même température (fig. 1).

C'est une des raisons pour lesquelles, en France, nous avons pensé qu'il convenait, avant tout, de rattacher de façon aussi étroite que possible, la détermination des caractéristiques mécaniques des métaux à chaud à celle, déjà longuement éprouvée, des métaux à la température ordinaire, comme nous le verrons dans la suite.

En résistance des matériaux, pour le calcul, sous efforts statiques, des éléments de construction ou de machines, la caractéristique princi-

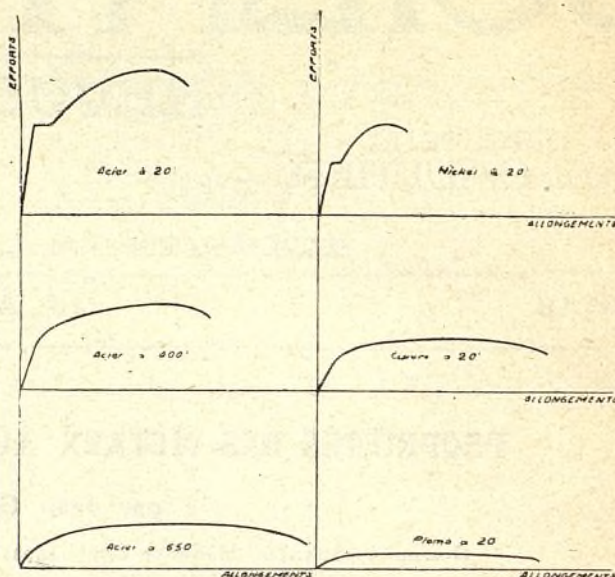


Fig. 1. — Similitude d'allure des courbes de traction rapide des aciers à températures croissantes et de métaux différents à la température ordinaire. (Courbes schématiques).

pale est la limite élastique, c'est-à-dire la charge qu'il ne faut pas dépasser pour que le métal ne subisse, lors de la mise sous charge, qu'une déformation instantanée et qu'il revienne à sa forme initiale quand cesse l'effort. Pour déterminer la limite élastique, il faut donc théoriquement pouvoir mesurer une même dimension avant et après application de l'effort. Or, l'expérience montre qu'on passe insensiblement des charges faibles pour lesquelles la déformation est nulle, aux charges pour lesquelles des déformations peuvent être enregistrées. C'est dire que la position de la limite élastique dépend, avant tout, de la sensibilité de l'appareil de mesure des déformations. Fort heureusement, l'expérience montre également que tant qu'on est au-dessous de cette limite, la courbe efforts-allongements peut sensiblement être confondue avec une ligne droite. Cette condition, dite loi de Hooke, qui, par habitude, nous paraît naturelle, n'est pas évidente *a priori*. On constate enfin que pour toute charge supérieure à celle à partir de laquelle la courbe cesse d'être une droite, la courbe de décharge ne se superpose pas à la courbe de charge. D'où au cours du cycle, une dissipation d'énergie figurée par l'aire comprise entre les branches des courbes (fig. 2).

En examinant les choses de plus près, on s'aperçoit que le temps joue un rôle important dans ces phénomènes.

Quand la limite élastique est dépassée, il devient manifeste que l'allongement instantané



suivant immédiatement l'application de la charge se poursuit par un « écoulement » du métal si l'on maintient la charge en place. Cet allon-

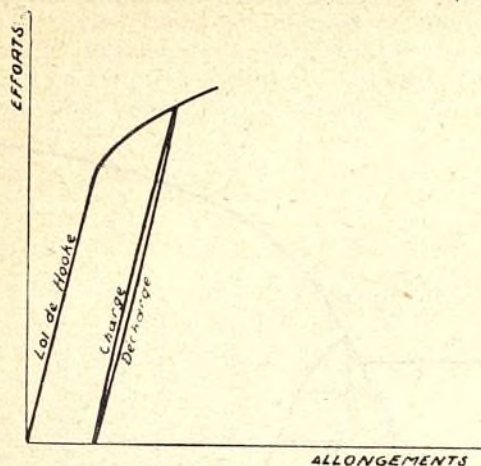


Fig. 2

gement en fonction du temps se ralentit pour paraître s'arrêter au bout d'un certain allongement. A ce moment la déformation subie a suffisamment écroui le métal pour que l'allongement cesse.

On constate enfin (fig. 3), que l'éprouvette

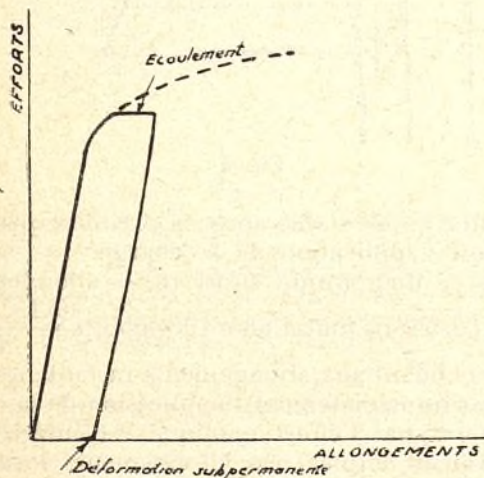


Fig. 3

déchargée se contracte immédiatement d'une quantité inférieure à l'allongement total subi, et que, même après décharge complète, elle continue à se contracter d'un mouvement sans cesse ralenti jusqu'à l'arrêt. Ce phénomène, étudié par M. Bouasse, et par MM. Henry et François Le Chatelier a reçu le nom de déformation subpermanente.

La discussion n'est certes pas close en ce qui concerne la réalité de l'existence de la limite élastique vraie, même à froid, et certaines ob-

servations laissent supposer que si faible soit-il, un effort appliqué à une éprouvette donne toujours lieu à une déformation non élastique superposée à la déformation élastique.

Cette opinion s'est fait jour pour deux raisons principales.

Tout d'abord, en élevant la température d'essai, on a vu se restreindre la marge des efforts que le métal pouvait subir sans déformation permanente mesurable, en même temps que s'exagérât l'ampleur des déformations données par l'aire comprise dans la boucle d'hystérésis élastique. On a donc trouvé que, pour une température suffisamment élevée, on ne pouvait trouver de charge assez faible pour ne pas produire de déformation permanente et d'écoulement. A conclure de là que l'amplitude seule des déformations séparait les phénomènes observés à chaud de ceux qu'on observe à froid, il n'y avait qu'un pas vite franchi.

En second lieu, l'étude des déformations élastiques a été poussée fort loin, jadis, par Guye et par Bouasse, plus récemment par Chevenard, au moyen de la balance de torsion de Coulomb. En mesurant le décrement logarithmique en même temps que le module de torsion de fils d'alliages divers, ces auteurs ont constaté que le frottement interne se manifeste toujours par un amortissement des oscillations (compte tenu de toutes causes d'erreurs), quelques faibles que soient les efforts en jeu.

Indépendamment de toute constatation expérimentale, il faut bien reconnaître qu'on ne voit pas en vertu de quel privilège exceptionnel l'élasticité parfaite existerait plus que la plasticité parfaite, la fluidité parfaite. Dans ces édifices grossiers formés par les éléments dont se composent les métaux usuels, aucune caractéristique physique ne saurait être réalisée dans sa plénitude. Le solide absolument élastique n'existe sans doute pas plus que les gaz parfaits.

En conclusion, du point de vue théorique nous ignorons totalement s'il existe réellement une limite élastique à une température quelconque, aussi bien à froid qu'à chaud. Ce n'est pas l'existence du palier observé sur les aciers recuits et le nickel, qui peut constituer une présomption quelconque, car certainement dans les aciers recuits, peut-être dans les aciers écrouis et vieillis, cette transformation sous tension constante est précédée de déformations visqueuses sous des charges plus faibles.

Pour définir la façon dont un métal se comporte sous diverses charges à chaud, l'essai de traction habituel exécuté tout entier en un temps restreint est déficient parce qu'il ne peut tenir compte de ce facteur primordial dans les phénomènes d'écoulement : le temps. Le seul moyen dont on dispose pour représenter en détail, sans rien omettre, les caractéristiques du métal par traction à chaud, consiste à tracer la



courbe allongement-temps après mise en charge, pour chaque température et pour chaque charge d'épreuve, après quoi, l'on simplifiera, si possible, en réduisant les courbes à leurs paramètres.

Tout le monde est à peu près d'accord sur l'allure générale des courbes. Pour des charges suffisamment faibles, abstraction faite de la période de mise en charge, l'écoulement en fonction du temps, qui suit cette période, se ralentit et semble s'arrêter, tandis que pour des charges supérieures à une valeur donnée, il est manifeste que l'écoulement se prolonge indéfiniment et se terminerait par la rupture. Les opinions diffèrent quant aux valeurs relatives des diverses parties de ces courbes et aux paramètres à considérer. Mais ceci nous conduit au problème pratique : l'interprétation des courbes de traction à chaud.

#### POINT DE VUE PRATIQUE.

Quoique les phénomènes, dans leur ensemble se présentent sous une forme identique quelle que soit la température considérée, la coutume et la commodité des choses ont conduit à considérer trois champs d'application distincts :

1° Aux basses températures et jusqu'à la température dite ordinaire et même un peu au-delà, on s'en tient aux anciennes définitions des caractéristiques de traction : limite élastique, charge de rupture, allongement pour cent. On se base sur une longue expérience pratique pour admettre qu'il n'y a pas d'inconvénient à opérer ainsi ;

2° A chaud, jusqu'à 500° ou 600°, plus spécialement aux températures et pour les applications relatives aux appareils à vapeur à hautes pressions et à l'industrie du cracking des pétroles, un vaste champ de discussion et d'expérimentation s'est ouvert. Nous y reviendrons plus loin ;

3° Aux températures de 700° et au-dessus on renonce à compter sur une résistance indéfinie des appareils, souvent mis hors service pour toute autre raison que la résistance mécanique propre. On abandonne sans combat la notion de la limite élastique et l'on recherche parmi les métaux susceptibles d'emploi à ces températures ceux dont la vitesse de déformation sous charge est inférieure à la limite qu'on s'est fixée.

#### TEMPÉRATURES INFÉRIEURES A 600°.

Plusieurs écoles sont en présence. Pour bien comprendre ce qui suit, nous tracerons sur un même diagramme (fig. 4), les différentes courbes obtenues avec un même métal (un acier, par exemple), à une température donnée de l'ordre

de 450 à 550° sous diverses charges successives de plus en plus élevées. Chaque charge est maintenue pendant un temps suffisamment long pour que les phénomènes d'écoulement pren-

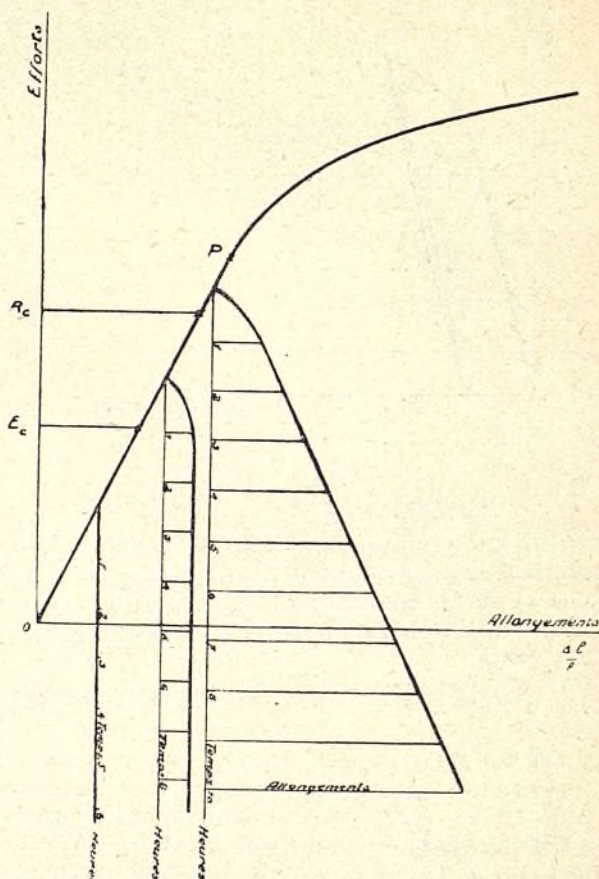


Fig. 4

nent une allure stable après la première période qui suit l'application de la charge.

Sur ce diagramme effort (n) — allongement nous porterons tout d'abord les points  $\frac{(\Delta L \times 100)}{L}$

correspondant aux allongements instantanés qui suivent immédiatement l'application de la charge. Tant que l'effort appliqué est inférieur à une valeur donnée, ces allongements instantanés sont tous proportionnels à la charge ou à la surcharge appliquée. Mais, comme il faut tenir compte des allongements en fonction du temps quand on maintient la charge en place, nous reporterons sur ces diagrammes les courbes allongement-temps, correspondant à chaque charge, en plaçant les axes des temps verticalement de haut en bas à partir du point correspondant à l'allongement instantané sous la charge envisagée, et nous porterons horizontalement les allongements en fonction du temps à droite de cet axe des temps.

Nous obtiendrons ainsi un faisceau de courbes assez parlantes et sur ces mêmes diagrammes



nous trouverons toutes les particularités des diverses courbes effort-allongement et allongement-temps.

On notera que sur ces diagrammes les allongements instantanés ont été portés, pour une surcharge donnée, sans tenir compte des écoulements en fonction du temps, obtenus sous des charges plus faibles. Il en résulte que la limite

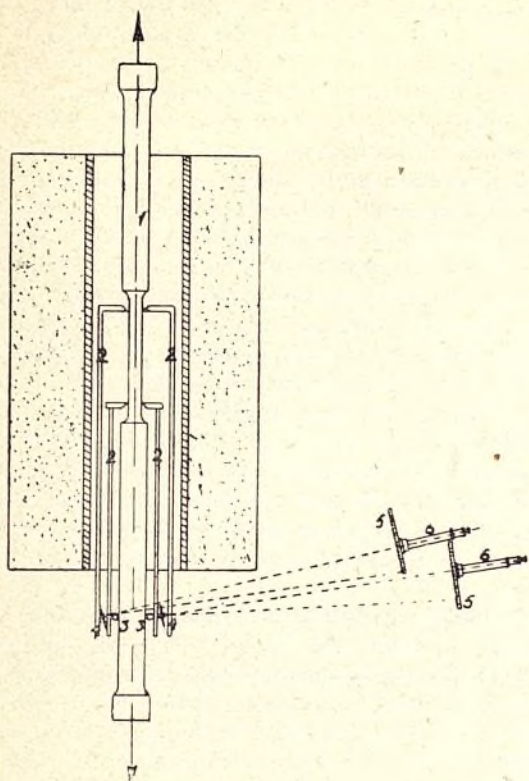


Fig. 5.

Elasticimètre à miroirs pour essais de traction à chaud.

1, Epreuve placée dans l'axe d'un four électrique. — 2, 2, 2, Tiges transmettant à l'extérieur du four l'allongement du corps de l'éprouvette. — 3, 3, Rouleaux. — 4, 4, Couteaux porte-miroirs (détail fig. 5 bis). — 5, 5, Règles graduées. — 6, 6, Lunettes.

des allongements instantanés proportionnels doit être plus élevée que si l'on avait tracé la courbe rapidement à la vitesse de l'essai de traction normale, car lorsqu'on atteint dans l'essai tel qu'il est figuré ici, la limite des allongements instantanés proportionnels, le métal a déjà subi toute une série d'écrouissages correspondant aux déformations produites par chaque charge maintenue un certain temps.

Cette façon de représenter l'ensemble des courbes de traction sous charge constante pour une température donnée, établie au cours de nos recherches pour le Centre d'Etudes du Bureau Véritas, a été adoptée par plusieurs laboratoires en France et à l'étranger.

Notons que la mesure des allongements effectuée sur un élasticimètre de Martens, sensible

au millième de millimètre, donne une approximation de cet ordre.

De ce diagramme on déduit 3 limites :

1° La limite des allongements élastiques située en un point Ec. Pour toute charge inférieure à cette limite aucune déformation permanente n'est sensible. Les écoulements en fonction du temps sont imperceptibles ;

2° La limite des écoulements limités située en un point Rc. ;

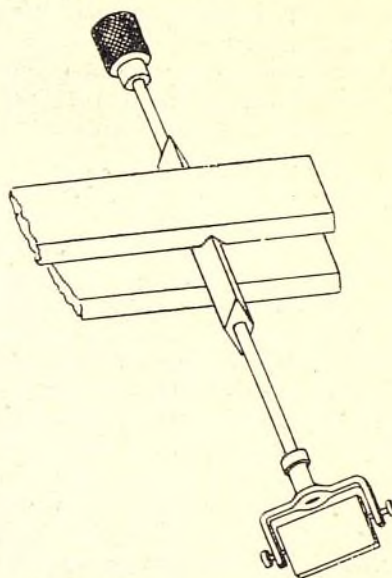


Fig. 5 bis. — Détail d'un couteau porte-miroirs de l'élasticimètre de la fig. 5.

3° La limite des allongements proportionnels. Si l'on tient compte pour tracer la courbe enveloppe effort-allongement des écoulements qui se sont déjà produits sous des charges plus faibles, on obtient une courbe, qui, à partir de la limite des allongements élastiques se sépare de la courbe enveloppe précédente. La limite des allongements élastiques Ec. devient alors la limite des allongements proportionnels pour cette nouvelle courbe enveloppe, qui peut être considérée comme la courbe effort-allongement, lors d'une traction infiniment lente pendant laquelle on laisse l'éprouvette sous chaque charge pendant un temps suffisant pour que tout l'écoulement, qui doit se produire sous ladite charge, ait le temps de s'accomplir entièrement.

On doit noter que la limite des allongements élastiques s'est, comme il fallait s'y attendre, en pratique, montrée inférieure à la limite proportionnelle, celle-ci pouvant être supérieure ou inférieure à la limite des écoulements limités.

Il est bien évident que toutes ces limites ainsi définies sont des limites *pratiques* dépendant de la sensibilité des appareils de mesure. Nous les avons adoptées :

1° Parce qu'elles permettent de faire la liaison avec les caractéristiques mesurées dans l'essai de traction ordinaire ;



2° Parce qu'elles permettent d'effectuer l'essai complet sur une éprouvette à une température donnée dans un temps admissible pour des recherches rapides et pour du contrôle de fabrication ou de recette ;

3° Parce que les déformations en fonction du temps (écoulement) sont particulièrement importantes pendant les 2 ou 3 premières heures d'application de la charge, et qu'on est ainsi rapidement fixé sur le dépassement ou non dépassement de la limite pratique des allongements élastiques. Le contrôle de recette peut se borner à vérifier que sous une charge inférieure à cette limite, aucun écoulement n'est perceptible au bout d'un temps déterminé : 6 heures, 12 heures, 24 heures, par exemple.

A l'étranger, d'autres conceptions ont cours. Partant de ce principe que mêmes sous les charges les plus faibles, des déformations non élastiques instantanées ou retardées se produisent à chaud, on considère que la limite à déterminer n'est pas celle qui correspond à la charge au-dessous de laquelle aucune déformation ne se produit, mais qu'il convient de déterminer la charge au-dessous de laquelle, après la première période d'écoulement plus ou moins rapide, la vitesse d'allongement s'est stabilisée à une valeur inférieure à une vitesse déterminée.

En Angleterre, deux tendances toutefois se sont précisées. Certains industriels ont adopté un mode opératoire basé sur des essais de durée limitée. Hatfield, notamment, a défini une limite appelée « Time Yield ». Cette limite est l'effort au-dessous duquel l'écoulement s'arrête au bout de 24 heures, c'est-à-dire sans donner lieu à un nouvel écoulement pendant une période supplémentaire de 48 heures, l'allongement total ne dépassant pas la déformation élastique de 0,5 % de la longueur entre repères. Les mesures d'allongement sont effectuées avec une précision de l'ordre de  $10^{-4}$  % par heure.

Au National Physical Laboratory, où de nombreux essais à température élevée sont exécutés, notamment par Tapsell, trois raisons sont mises en avant en faveur de l'adoption d'essais de longue durée.

1° L'allure du début de la courbe, allongement-temps, pendant les douze premières heures, par exemple, ne permet pas de préjuger de son allure ultérieure ;

2° Les propriétés du métal varient au cours du chauffage prolongé. Il se produit, en effet, un revenu ou même un recuit combiné à l'écrouissage résultant de l'écoulement. Donc, le métal, au bout d'un certain temps de service sous charge à chaud, doit voir sa constitution physico-chimique se modifier ;

3° On a constaté, au N.P.L. que dans certains cas, des ruptures inattendues, intercrystallines, pouvaient se produire après un temps plus ou moins long de chauffage sous charge.

Aussi, la limite de viscosité adoptée par le National Physical Laboratory est-elle définie par la mesure de la vitesse d'écoulement mesurée au bout de 40 jours sous charge. On dit que la limite de viscosité n'est pas atteinte si la vitesse d'écoulement est inférieure à  $10^{-5}$  mm. par millimètre ( $1/10000$  o/o) et par jour.

D'après les chiffres donnés par Batson et Tapsell au Congrès de Zurich (1931), la charge correspondant à cette limite est supérieure à la limite de proportionnalité des efforts et des allongements instantanés, donc supérieure à la limite élastique proportionnelle déterminée dans un essai de traction à chaud effectué dans les conditions habituelles de l'essai à froid.

En Allemagne, au Kaiser Wilhelm Institut en particulier, on semble penser qu'étant données les raisons invoquées en Angleterre en faveur d'essais de très longue durée, ceux-ci ne pourraient donner d'apaisement complet qu'à la condition d'être prolongés pendant un temps égal à celui des pièces en service. Dans ces conditions, l'essai à 40 jours présente peu d'avantages par rapport à un essai à deux jours. Aussi a-t-on adopté la détermination de la vitesse d'écoulement entre la 5<sup>e</sup> et la 10<sup>e</sup> heure. La limite d'écoulement n'est pas dépassée si la vitesse est inférieure pendant ce temps, à 0,00 3 o/o par heure.

On pourrait épiloguer longuement sur les raisons militant en faveur d'essais plus ou moins rapides. Comme toujours, il est à supposer que, sauf révolution dans les méthodes d'essai, c'est à un moyen terme qu'on s'en tiendra. S'il s'agit d'une étude générale de l'influence de la température sur les caractéristiques à chaud d'une catégorie donnée d'aciers ou d'alliages, des essais de longue durée seront nécessaires. Mais ceci étant, pour s'assurer qu'un métal possède ces caractéristiques, pour contrôler les fournitures ou régler une fabrication, des essais de longue durée seraient impraticables. Il faudra de toute nécessité adopter des méthodes plus rapides. Au reste, les limites d'écoulement résultant des essais et des définitions admises ne servent de base aux calculs de résistance des matériaux qu'après avoir subi un abattement tenant compte d'un coefficient de sécurité. Contrairement à la règle en usage pour les caractéristiques à froid, ce coefficient peut être assez faible parce qu'il s'applique non à la charge de rupture mesurée dans l'essai de traction, mais à une grandeur inférieure comparable à la limite élastique. Toutefois, dans l'application du coefficient, il ne faut pas perdre de vue qu'une variable, négligeable à la température ordinaire, impose un redoublement de prudence ; nous voulons parler des écarts de température possibles. Dans une centrale belge, établie pour fonctionner normalement à 450°, la température a pu monter à 570° et se maintient



habituellement entre 425 et 510°. Une turbine devant fonctionner à 400° dans une usine de la région parisienne, a reçu pendant 1 heure, de la vapeur à 550°. Des Etats-Unis, on signale que les écarts de 55° sont courants. Or, d'après les courbes d'écoulement relevées par Kanter et Spring, un écart de 30° suffit pour passer d'une vitesse d'écoulement de 1 0/0 en un an à une vitesse de 1 0/0 en 42 jours, soit en un temps neuf fois moindre.

#### MODE OPÉRATOIRE.

Si l'interprétation des courbes d'écoulement est sujette à discussion, le mode opératoire suivi pour les enregistrer est partout à peu près le même. La partie essentielle, la plus délicate, l'appareil de mesure des allongements, est presque universellement un élasticimètre double à miroirs de Martens (fig. 5 et 5 bis), monté sur deux génératrices opposées de l'éprouvette. La lecture des allongements s'effectue soit directement, par visée de l'image d'une graduation réfléchie par les miroirs, soit par enregistrement photographique du faisceau lumineux renvoyé successivement par les deux miroirs placés vis-à-vis de façon à additionner les déformations mesurées sur les deux génératrices opposées.

L'éprouvette est montée sur une machine de traction simplifiée constituée par un chevalet auquel l'éprouvette est suspendue par une extrémité. La charge est appliquée par poids directement attachés à la tête inférieure de l'éprouvette ou amplifiée par un levier. Des régulateurs de température ou des régulateurs de tension du courant d'alimentation maintiennent la température constante en agissant automatiquement sur le courant électrique traversant le four entourant l'éprouvette.

La méthode de l'extensomètre Martens permet de mesurer l'allongement résiduel lorsqu'on annule l'effort après un temps donné d'application de la charge.

Un autre moyen, plus simple, pour déterminer la limite des allongements élastiques consiste à mesurer avant chauffage une distance entre repères tracés sur une éprouvette, et à chauffer, pendant le temps voulu, l'éprouvette à la température fixée, après l'avoir chargée. Après quoi l'on décharge, et laisse refroidir, pour mesurer de nouveau la distance entre repères, qui doit être la même qu'avant essai si la limite des allongements élastiques n'est pas dépassée. On cherche actuellement à préciser la relation entre les résultats obtenus à l'élasticimètre et ceux de cette méthode, qui présente l'avantage de permettre de multiplier les essais à peu de frais, mais nécessite deux mesures très précises au comparateur ou au cathétomètre avant et après essai.

Rohn a présenté en 1930, une méthode ingénieuse en vue de déterminer rapidement la température limite d'écoulement sous une charge donnée. L'allongement de l'éprouvette commande la régulation du four. Celui-ci se refroidit au fur et à mesure que l'écoulement se produit, et par réciproque, l'écoulement se ralentit à mesure que la température s'abaisse. Finalement la température tend à s'établir à une valeur telle que l'écoulement ne se produise plus, tandis qu'il se manifesterait de nouveau pour une charge ou une température immédiatement supérieures. On peut ainsi établir une courbe donnant pour chaque charge la valeur de la température limite. Les courbes obtenues nécessitent toutefois une interprétation avertie, en ce qui concerne, par exemple, l'écrouissage qui précède l'établissement de la température d'équilibre.

On peut dire actuellement que pour les essais de traction à chaud, les difficultés expérimentales proprement dites sont vaincues. Les élasticimètres offrent une précision admissible en pratique et la régulation de température donne satisfaction. Mais, comme toujours, plus on pousse les essais et plus on voit apparaître des phénomènes nouveaux, qui compliquent momentanément le problème jusqu'au jour où, leur raison d'être étant démêlée, ils entrent dans le cadre des lois générales et paraissent évidents *a priori*.

On s'est aperçu récemment que le temps de chauffage préalable avec ou sans charge pouvait influer fortement sur les vitesses d'écoulement mesurées au cours de l'essai proprement dit. D'autre part, la grosseur du grain du métal paraît jouer un rôle important, de sorte que des métaux coulés possèdent des vitesses d'écoulement inférieures ou des limites d'écoulement supérieures à celles du même métal à grain affiné par forgeage ou traitement thermique.

Il est encore trop tôt pour tirer des résultats acquis, et malheureusement peu comparables les uns aux autres, des enseignements généraux. La période de défrichage n'est pas close.

Afin de donner l'ordre de grandeur des phénomènes observés nous donnerons seulement quelques résultats expérimentaux parmi les plus caractéristiques de ceux que nous avons relevés au cours de recherches pour le Centre d'Etudes du Bureau Véritas.

	Limite des allongements élastiques pour les températures d'essais ci-dessous		
	450° kg./mm <sup>2</sup>	500° kg./mm <sup>2</sup>	550° kg./mm <sup>2</sup>
Acier doux ordinaire .....	5 à 6	3 à 5	—
Acier doux à 5 0/0 de nickel ..	15		
Acier nickel-chrome molybdène.	29 à 34	27	—
Acier doux au chrome molybdène.	15	12	—

On aura une idée de la chute de la charge



correspondant aux premières déformations non élastiques mesurables, en se rappelant que la limite élastique de l'acier doux ordinaire est aux environs de 25 kg./mm<sup>2</sup>.

#### TEMPÉRATURES SUPÉRIEURES A 700°.

Ce point sera examiné très brièvement ici parce que la question est scientifiquement encore plus complexe et, il faut bien le dire, actuellement assez peu avancée, si l'on fait exception pour les importants travaux de M. Chevenard, dont les résultats pratiques ont été la création de toute une série d'alliages spéciaux du plus haut intérêt.

Comme il est dit plus haut, la limite des allongements élastiques paraît insaisissable à ces températures et l'on en est réduit à comparer la rigidité ou la vitesse d'écoulement des alliages mis en compétition.

D'ailleurs à ces températures l'oxydation, la corrosion, prennent une importance considérable et constituent par elles-mêmes et par la réduction de résistance mécanique qu'elles entraînent, un facteur de premier ordre.

Pour déterminer la résistance mécanique en étudiant l'écoulement du métal sous charge, les élastimètres cités plus haut sont fréquemment utilisés.

Les viscosimètres de M. Chevenard utilisent comme éprouvette soit un fil de métal, soit un barreau de plusieurs millimètres de diamètre. L'appareil enregistre une courbe allongement-temps à température constante. Pour obtenir des résultats rapides, pour toute une série de températures en une seule opération, la courbe d'allongement peut être enregistrée à température croissante. On en déduit la vitesse d'al-

longement en fonction de la température. On constate sur ces courbes que, pour les alliages étudiés et pour une température variable suivant le métal, la vitesse d'écoulement s'accroît considérablement. La position de ce point pour les divers alliages, donne une première échelle de comparaison de leur résistance à chaud.

Ces recherches ont montré l'intérêt des alliages irréversibles, c'est-à-dire sans points de transformation entre la température ordinaire et la température de début de fusion. Pratiquement, les métaux utilisables en construction mécanique au-dessus de 700° sont généralement des alliages fer-nickel-chrome-tungstène, solutions solides complexes, dont la rigidité à chaud est plus grande que celle des métaux purs.

On trouvera ci-dessous les compositions d'une série d'alliages (1) dont les compositions ont été mises au point à la suite de ces recherches.

C	Mn	Si	Ni	Cr	W
0,45	2,0	0,40	58	11,25	4,0
0,30	1,15	0,20	60,0	12,0	2,0
0,30	1,35	0,20	36,0	14,5	—
0,45	1,25	1,25	26,0	14	3,5
0,35	0,60	1,40	7,5	20,0	4,0

En ce qui concerne les efforts limites admissibles pour les alliages utilisables à ces températures, aucune règle générale ne saurait être indiquée, chaque cas particulier comporte une solution propre. Pour donner une idée de la variété d'opinions ou de solutions possibles, nous donnons un tableau tiré d'une communication récente où sont chiffrés les efforts maxima admis par divers bureaux d'études pour quelques alliages spéciaux pour températures élevées (2).

Effort maximum admis pour quelques alliages types coulés.

Types d'alliages			Désignation du bureau d'études	Effort Kg/mm <sup>2</sup>					
Cr	Ni	C		à 538°C	à 650°C	à 750°C	à 759°C	à 982°C	à 1093°C
17	35	0,5	A	5,5	5,2	3,5	1,4	0,4	0,1
			B	—	—	1,3	0,5	0,2	0,1
			C	3,1	2,6	1,7	1,2	0,9	0,8
			D	8,5	5,7	3,1	1,4	0,3	0,1
8	66	0,5	E	3,5	3,1	2,5	1,8	0,9	0,9
			F	—	—	—	—	0,25	—
			H	—	5,8	5,2	2,7	0,8	0,3
28	10	0,4	G	6,3	—	—	0,5	0,15	0,06

On voit par cet exposé sommaire d'une des questions les plus travaillées de tous côtés à l'heure actuelle, combien il reste à faire pour coordonner, et si possible unifier, les conceptions aujourd'hui admises de divers côtés. Un très sérieux effort est cependant fait dans ce sens, au premier degré dans chaque pays puis, sur une échelle plus large, de pays en pays. L'initiative prise en France par l'Association Française pour l'Essai des Matériaux a conduit

à la création d'un Comité d'Etudes des Matériaux à Chaud, siégeant au Centre d'Etudes du Bureau Veritas. On peut donc espérer, en même temps que plus d'unité dans les recherches, une progression plus rapide des résultats acquis.

(1) Symposium on effect of Temperature on metal. Congrès de l'A. S. M. E. et de l'A. S. T. M., juin 1931.

(2) D'après l'étude de M. Chevenard, présentée au Congrès de l'American Society of Mechanical Engineers et de l'American Society for Testing Materials, juin 1931.



## PETITS PORTS DU MAROC : MAZAGAN, SAFI, MOGADOR

par J. ROUCH

### LE PORT DE MAZAGAN.

Mazagan s'enorgueillit d'avoir été au début du siècle, avant l'établissement définitif des Français au Maroc, le premier port de la côte. Cette situation privilégiée était due à des conditions naturelles assez favorables.

Il existe, en effet, au large du Cap Mazagan un épi rocheux, qui présente des fonds de 5 à 10 mètres seulement sur une longueur de 5 kilomètres, et qui, en s'incurvant vers l'Est, abrite le mouillage contre les fortes houles. En réalité par très gros temps, la mer brise partout dans la baie, car les profondeurs sont faibles : les alluvions de l'Oum-er-Rbia, qui se jette dans la mer à une dizaine de milles au Nord-Est de Mazagan, ont comblé les fonds et repoussé à 10 kilomètres au large l'isobathe de 20 mètres. Mais la mer est cependant rarement assez dure pour interdire complètement les communications avec la terre : cette éventualité, qui se produit dans les autres rades foraines une soixantaine de jours par an, n'arrive à Mazagan que 5 à 6 jours. Par temps moyen, la plage de Mazagan, abritée par la chaussée sous-marine, a la réputation d'être une des plus sûres du Maroc : non seulement le ressac est atténué, mais on n'y observe pas ces dangereux courants et remous sous-marins, qui entraînent vers le large les baigneurs, et causent les nombreux accidents mortels qu'on déplore chaque année sur la plupart des plages marocaines.

Une situation naturelle aussi favorable devait attirer l'attention des premiers navigateurs qui fréquentèrent le Maroc. Connu des Romains, ce site ne fut occupé sérieusement qu'à partir de 1502, où les Portugais y créèrent le principal de leurs établissements au Maroc. Ils en furent les maîtres pendant plus de deux siècles.

Sous la domination portugaise, les relations entre le Portugal et Mazagan furent suivies, tant pour ravitailler la citadelle et lui envoyer des défenseurs, car les Marocains ne cessaient de l'attaquer, que pour transporter les très médiocres éléments du commerce local. Les chevaliers portugais, enfermés dans leurs murailles dont nous admirons aujourd'hui les restes imposants, ne paraissent pas avoir désiré étendre la domination portugaise loin des abords immédiats des remparts. C'est encore un problème pour les historiens du Maroc de découvrir les véritables raisons de ces établissements portugais, qui furent, en fait, à peu près improductifs. Les Portugais abandonnèrent Maza-

gan en 1769, sous la pression des indigènes, mais sans avoir présenté une résistance particulière. Les raisons de leur départ restent aussi énigmatiques que celles de leur si long séjour.

A la fin du siècle dernier, au moment où l'Europe commença à se préoccuper du Maroc, des services de navigation firent à Mazagan des escales régulières. La compagnie Paquet commença, puis des bateaux espagnols, des compagnies anglaises et enfin des compagnies allemandes.

La sécurité relative de sa rade en faisait le principal port de Marrakech et de toute la région avoisinante. Le pays Doukkala, dont les terres très riches produisaient d'abondantes récoltes bien avant que les procédés de culture moderne y fussent introduits, expédiait par Mazagan l'excédent de ses céréales, et aussi ses œufs, dont la qualité était reconnue sur les marchés européens dès 1880.

Il n'existait alors, comme point d'accostage pour les embarcations et les barcasses qui assuraient le transport des marchandises qu'une petite darse, qu'on appelle encore la darse portugaise, et qui est située au pied du mur d'enceinte de la ville. On ne pouvait y accéder qu'aux environs de la pleine mer.

Lorsque la France décida, dès le début du protectorat, de créer au Maroc un grand port, les conditions naturelles de la baie de Mazagan auraient pu décider en sa faveur, si des événements politiques et le débarquement des troupes n'avaient fait pencher la balance vers Casablanca. Mais on peut dire sans aucune exagération — et d'ailleurs sans récrimination inutile vers le passé, — qu'un port équivalent au port de Casablanca aurait été construit à Mazagan à beaucoup moins de frais, en utilisant la chaussée sous-marine naturelle de 6 à 10 mètres de profondeur comme soubassement de la jetée principale.

Il est peu probable aujourd'hui qu'un port de vaste envergure soit désormais construit à Mazagan, qui a contre lui le voisinage, à moins de 100 km., de Casablanca.

A la fin de la guerre l'amiral Exelmans avait préconisé d'établir à Mazagan un véritable port de guerre, afin de laisser entièrement au commerce le port de Casablanca. La séparation des différents domaines de notre activité au Maroc — idée élégante autant que coûteuse, — aurait eu ainsi une réalisation nouvelle. A la capitale administrative Rabat, à la capitale commerciale Casablanca, on aurait joint la capitale maritime



Mazagan, en attendant de compléter la série par quelque Meknès, capitale militaire.

Les habitants de Mazagan nourrissent encore l'espoir que le projet de l'amiral Exelmans verra le jour. Mais l'échéance est lointaine. Pour le moment, on s'est contenté de créer à Mazagan un confortable port à barcasses et à petits caboteurs.

Ce port, projeté en 1913 et terminé en 1924, est formé de 2 jetées convergentes de 400 et de 600 mètres de longueur, laissant entre elles une passe de 40 mètres de large et de 1 m. 50 de profondeur à marée basse, protégée contre la houle par un petit épi de 80 mètres de longueur qui s'amorce à l'extrémité de la jetée du Nord.

A l'abri de ces jetées se trouvent un avant-port, une darse rectangulaire pour les opérations à quai des barcasses, et l'ancienne darse portugaise.

L'avant-port, d'une superficie de 7 hectares, assèche en partie à marée basse (la mer marne en vive-eau de 3 m. 70). Mais un bassin d'évitage de 150 mètres de diamètre offre toujours au moins 1 m. 50 d'eau. Le long de la digue du Sud, un quai de 70 mètres de longueur présentant à marée basse des profondeurs de 4 m. 50 permet aux petits caboteurs, qui ont pu y accéder pendant 2 ou 3 heures à haute mer, d'y rester accostés. En fait, ce quai est très rarement utilisé.

La darse rectangulaire, creusée à 1 m. 50 au-dessous du niveau des plus basses mers, sert surtout aux opérations à quai des barcasses. Des grues, des voies ferrées, des hangars, des tapis roulants pour l'embarquement des céréales, permettent la manutention de 800 à 1.000 tonnes de marchandises par jour.

L'ancienne darse portugaise ne peut être utilisée aujourd'hui que par les petites embarcations. Un plan incliné permet de mettre les barcasses au sec pour les réparer (1).

Le trafic, qui a atteint, en 1929, 95.000 tonnes, se maintient, en général, aux environs de 50.000 tonnes, les exportations étant supérieures aux importations, ce qui est exceptionnel pour les ports du Maroc. Aux exportations les blés, le maïs et l'orge tiennent la première place, puis les œufs et les laines. A l'importation c'est le sucre qui vient en tête.

Près de 200 pêcheurs, presque tous indigènes d'origine arabe (10 Européens en 1930), arment une soixantaine de bateaux, qui pêchent de 500.000 à 600.000 kilos de poissons par an (654.000 kilos en 1930). Une usine de conserves

(1) Cette darse est en réalité un ancien fossé des remparts portugais. Les autres fossés qui faisaient le tour de la ville ont été comblés. L'ancien port portugais est une simple échancrure encore bien conservée dans les remparts du Nord.

fonctionne depuis 1926 ; une autre s'est installée au cap Blanc, à 15 km. au Sud, où une petite crique naturelle permet un débarquement facile.

Mazagan peut-il espérer prendre dans l'avenir plus d'importance ?

Déjà on note dans le chiffre de sa population une stabilité qui, au Maroc, est un peu un signe de déchéance : de 19.159 habitants en 1926, Mazagan est passé, en 1931, à 19.600 habitants seulement. Même si la région très riche de Doukkala continue à se développer, le voisinage de Casablanca n'enlèvera-t-il pas à Mazagan la plus grande part du trafic nouveau qui en résultera ? C'est probable. Et Mazagan continuera à végéter comme petit port de pêche, petit port de caboteurs, petite cité estivale à la plage agréable, fière de son passé dont les imposantes fortifications portugaises lui rappellent la grandeur, et un peu revêche d'avoir nourri de grands espoirs que sa situation naturelle rendait raisonnables, mais que les circonstances humaines n'ont pas réalisés.

\*\*

#### LE PORT DE SAFI.

Au sud du cap Cantin, falaise de roches qui se prolongent au large par plusieurs hauts-fonds, la côte du Maroc, si souvent rectiligne, présente quelques indentations. L'une d'elles est la baie de Safi.

Ce n'est qu'une rade foraine, avec des fonds d'assez bonne tenue à proximité du rivage : la ligne des fonds de 10 mètres s'approche de la côte à moins de 300 m., et on trouve 9 m. en bien des points à toucher les rochers. Elle est bien protégée des vents du Nord, qui sont les vents dominants pendant 6 mois de l'année, par les falaises de Sidi-Bouزيد, hautes de 95 m. Par vents d'Ouest et du Sud, qui peuvent mettre en danger les navires, ceux-ci peuvent appareiller très facilement et s'éloigner vers le large. Les forts vents de Sud-Ouest ne se produisent d'ailleurs qu'une vingtaine de fois par an.

C'est le point de la côte le plus rapproché à vol d'oiseau de Marrakech, et c'est à ce fait que Safi dut son importance. Aussi sa baie fut-elle fréquentée depuis longtemps. Les Portugais s'y installèrent en 1506, et y construisirent une forteresse au bord de la mer, le Dar-El-Bahar, et une chapelle dont les touristes admirent encore les restes. Ils furent forcés de l'évacuer en 1541. Au XVII<sup>e</sup> siècle, la ville eut une certaine importance : elle fut même un instant le port le plus important du Maroc.

Mais justement par suite des grands fonds assez proches du rivage, la houle s'y propage sans obstacles, et la communication avec la terre fut



toujours assez difficile. Les portefaix qui déchargeaient les navires devaient souvent entrer dans l'eau jusqu'à la ceinture et manipuler à bout de bras les colis, en se les faisant passer de l'un à l'autre pour leur faire franchir les brisants, au milieu desquels n'osaient pas se risquer les barcasses.

En 1908, le Maghzen avait confié à une société française, « la Compagnie Marocaine », la construction d'un wharf métallique pour permettre le chargement et le déchargement des marchandises dans des conditions meilleures. Ce wharf fut lui-même, à plusieurs reprises, coupé par la houle et rendu inutilisable.

Tel quel, au moment de l'établissement du protectorat français au Maroc, le port de Safi était fréquenté par une centaine de navires par an. Mais l'état de la mer rendait la communication avec la terre impossible de 80 à 100 jours. De tous les ports du Maroc, Safi battait à ce point de vue tous les records.

En 1920, l'administration des Travaux publics décida la construction d'un port à barcasses, et plus tard d'un port en eau profonde.

Dans leur état actuel les ouvrages du port sont les suivants :

Une petite darse d'une surface de 30.000 mètres carrés et de profondeur très variable (2 m. à 5 m.) en raison des apports de sable. L'amplitude maxima de la marée est de 3 m. 85. C'est dans cette darse que sont abrités les remorqueurs et les barcasses.

Un port plus vaste est en cours de construction. Il comporte une grande jetée, dite jetée Sud, dont la longueur atteint, en 1931, 1.130 mètres. Une jetée Nord, amorcée sous les falaises de Sidi-Bouزيد, a actuellement 255 m. de longueur. Dès maintenant les petits navires peuvent trouver un abri par mauvais temps de Sud-Ouest derrière la grande jetée. Des quais doivent être construits : on pense pouvoir y accoster les navires en 1933.

Le trafic moyen actuel est de 100.000 tonnes. Il a même atteint 120.000 tonnes en 1928. Le trafic augmentera sensiblement quand les gisements de phosphates du Sud du Maroc seront exploités (gisements Louis Gentil à 50 km. de Safi), et quand Safi sera relié par chemin de fer à Marrakech (chemin de fer en construction). En 1930 le tonnage marchandises du port a été de 60.000 tonnes seulement (40.000 tonnes à l'importation). Les principaux produits d'exportation sont les produits agricoles de la fertile région des Abda-Amar. Citons aussi, à titre de curiosité, les poteries que décorent habilement les artisans indigènes, dont la réputation s'est fait connaître jusqu'en Amérique.

Le port de Safi est aussi un centre de pêche. 648.000 kilos de poissons divers, dont 340.000 kilos de sardines y ont été pêchés en 1930. 300.000 kilos ont été traités par deux usines de

conserves. Cette pêche est pratiquée par 80 canots à l'aviron, et 8 canots à moteur, armés par 300 pêcheurs, dont 260 Berbères originaires du cap Cantin ou du Sous. Les pêcheurs indigènes qui abritent leurs barques auprès du Cap Cantin, et ceux qui travaillent aux environs de Souira Kedima, à l'embouchure de l'oued Tensift, viennent vendre leurs poissons à Safi. La sardine est tellement abondante pendant la belle saison que des pêcheurs bretons et espagnols y viennent tous les ans remplir leurs cales.

En somme, Safi a eu la chance d'être choisi comme un des futurs grands ports du Maroc. Les raisons de ce choix furent basées sur l'exportation éventuelle des phosphates, auxquels le port de Casablanca avait dû une de ses sources principales de richesses. Mais le ralentissement, subit et très marqué, de l'exportation des phosphates de Kourigha par Casablanca jette quelques doutes sur l'avenir immédiat d'une exploitation nouvelle. Sans doute que pendant plusieurs années Safi devra se contenter de voir tracées sur le sol les futures avenues et les places spacieuses de la grande ville française dont la création est prévue.

\*  
\*\*

#### LE PORT DE MOGADOR.

A ne considérer que le contour des rivages, l'emplacement de Mogador paraît constituer un des sites maritimes les plus favorables : une rade naturelle présentant des profondeurs assez grandes s'y est formée, à l'abri d'une pointe rocheuse, qui se continue vers le Sud-Ouest par quelques îles, dont une de 500 à 600 m. de large. Entre ces îles et la terre, il existe des passes praticables assez larges ; celle du Nord présente des profondeurs de plus de 10 m., celle du Sud, malheureusement obstruée en partie par des têtes de roches, ne laisse à marée basse que 3 m. d'eau.

En réalité, cette rade n'est nullement abritée de la mer du large : la houle de l'Atlantique y pénètre et s'y amplifie ; les navires qui viennent y mouiller ont toujours l'inquiétude d'y être surpris par le mauvais temps, car les îles et les rochers rendent alors l'appareillage difficile.

Au point de vue thermique, Mogador jouit d'un climat très agréable. C'est le point de la côte du Maroc où les étés sont les moins chauds. Alors qu'on note normalement à Casablanca des maxima qui atteignent 30° à 35°, la température ne dépasse pas 20° à 25° à Mogador, situé pourtant 2 degrés plus au Sud. Ces températures, relativement basses, sont dues à l'influence du courant des Canaries qui baigne directement le rivage. La température de l'eau de mer y est très basse : elle n'atteint pas, même en plein



été, 18°. La pluie, dont le total annuel est de 319 mm., tombe surtout d'octobre à mars, avec maximum en novembre (63 mm.). Les vents du nord-est (alisés), sont dominants toute l'année, et forts en été ; les calmes y sont rares. Les vents de la partie ouest, dangereux pour la sécurité du port, s'y observent toute l'année, mais ils sont plus fréquents en hiver et au printemps. Cette persistance du vent, toujours chargé des sables des dunes voisines, qui isolent complètement Mogador de la terre fertile, finit par être assez désagréable.

\*  
\*\*

Le port de Mogador, connu depuis fort longtemps, n'a pris cependant d'importance qu'à partir de la seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle. Il a servi auparavant de refuge aux pirates, comme tous les abris naturels de la côte du Maroc. Les Français ont songé à s'y établir, et Razilly l'avait proposé à Richelieu. Les Portugais y ont construit quelques forts qui subsistent encore. Mais Mogador a été vraiment créé par le sultan Moulay Mohammed en 1765, qui chargea le Français Cornut d'établir les plans de la ville.

Un ensemble de murailles crénelées et de tours encercle la ville, dont les rues assez larges, tracées à angle droit ont un aspect propre et une physionomie particulière et unique au Maroc. Dans les remparts du Sud, une voûte donne accès à une petite darse de forme trapézoïdale, qui fut longtemps le seul point abrité du port.

Mogador dut une certaine activité maritime à la fermeture du port d'Agadir en 1773. Tout le commerce du Sous et du Sud-Marocain s'achemina par caravane jusqu'à Mogador. Une importante colonie israélite s'y installa, qui entretenait avec l'Angleterre des relations très suivies, et encore existantes aujourd'hui : Mogador fut avant le protectorat un centre non négligeable d'influence anglaise.

Jusqu'en 1912, aucun travail ne fut entrepris pour améliorer le port ; les navires mouillés sur rade déchargeaient leur fret dans des barcasses amenées à la rame jusque dans la darse, où elles étaient déchargées à dos d'hommes. On songea à améliorer ces conditions par trop précaires. Mais les travaux, retardés par la guerre, ne furent terminés qu'en 1923. Ils n'avaient d'ailleurs pas d'autre but que d'établir un port à barcasses, des quais et des terre-pleins pour rendre plus facile la manutention des marchandises. Rien n'a été fait pour améliorer le mouillage des navires.

Le port des barcasses continue vers le Sud l'ancienne darse. Il est enserré entre deux jetées de 300 mètres de longueur. La passe d'entrée a une quarantaine de mètres de large, les profon-

deurs à l'entrée sont de 1 m. 50 à marée basse ; au fond du port on ne peut compter que sur 1 m. d'eau. La marée monte de 3 m. 40 aux vives eaux.

Des terre-pleins et des quais munis de grues ont été édifiés. Des remorqueurs, des barcasses et des chalands en nombre suffisant assurent le transport des marchandises entre les navires et les quais.

Le trafic du port a été, en 1928, de 88.000 tonnes, dont 68.000 à l'exportation. Ce fut l'année la plus active : le tonnage manipulé en 1929 a été de 61.000 tonnes, en 1930, de 33.000 tonnes seulement.

Les exportations consistent surtout en céréales (orge et maïs), en bois de tizra exportés surtout pour les teintureries de Lyon, en peaux de chèvres et de moutons, en amandes, huiles et raisins secs, en gomme sandaraque, résine de l'arar ou thuya, bois qui sert aux ébénistes indigènes de Mogador à fabriquer leurs petits meubles réputés.

Les produits d'importation sont surtout destinés aux indigènes : tissus, thé, sucre...

La concurrence du port d'Agadir maintenant ouvert au commerce, celle de Safi qui va bientôt être relié par chemin de fer avec Marrakech, vont condamner sans doute Mogador à la stagnation et à la décadence. Déjà la ville ne se développe plus et sa population diminue : de 18.400 en 1926, elle est passée à 14.423 en 1931, accusant une baisse de près de 4.000 habitants en 5 ans, ce qui au Maroc est tellement exceptionnel que c'est un signe d'irréversible déclin.

Le seul avenir réservé à Mogador est d'être une station de tourisme, la plage de Marrakech, et un port de pêche.

Les touristes y trouveront le site inattendu d'une petite ville blanche enclose de murailles à la Vauban, et ses rochers pittoresques battus par les vagues, au pied des remparts crénelés, leur rappelleront peut-être Saint-Malo. Sur toute la côte du pays Haha, la montagne, la mer et la forêt se marient harmonieusement.

La plage qui s'étend au Sud de la ville est assez sûre ; malheureusement, l'eau de mer froide et les vents forts rendent parfois les bains moins agréables. Mais le contraste en été des températures côtières très froides et des températures étouffantes de l'intérieur du Maroc rend très salubre et très vivifiant un séjour de quelques semaines à Mogador.

Comme port de pêche, Mogador pourrait aussi espérer avoir un jour, au moins en partie, l'important débouché de Marrakech, lorsque les indigènes se mettront à consommer du poisson. Pour le moment, les pêcheurs de Mogador disposent d'une cinquantaine d'embarcations. Ce sont, comme sur toute la côte de Safi à Agadir, des Berbères ; plusieurs sont d'excellents ma-



rins et sortent à la voile, ce qui est très rare pour des pêcheurs indigènes. Ils ne pêchent cependant que 200.000 kilogrammes de poisson par an en moyenne, et le port de Mogador est presque au dernier rang des ports de pêche du Ma-

roc. Il semble que l'apathie des habitants, résignés à leur destin de décadence, est la cause du peu de développement de cette industrie, qui, bien conduite, pourrait leur procurer de sérieuses ressources.

## LA PHILOSOPHIE SCIENTIFIQUE ET L'ÉCOLE DE VIENNE

par le Général VOUILLEMIN

D'une façon générale, l'Ecole de Vienne (Wiener Kreis), tend à dégager la science de l'atmosphère de superstitions qui a son origine dans une conception fausse du rôle de la philosophie. Elle ne peut manquer d'attirer à elle, par son programme (1), tous les esprits positifs, étrangers aux chapelles, les hommes qui reviennent sur le tard aux études de leur jeunesse, mais en amateurs cette fois, libérés des entraves comme des enthousiasmes, avertis par une pratique active et variée des choses de ce monde, modérément enclins au culte des « penseurs » professionnels, indisposés par les outrances de leurs thuriféraires.

L'école de Vienne réintroduit les disciplines rigoureuses et précise la valeur exacte des conquêtes. Elle a pour organe, depuis 1930, la revue *Erkenntnis* (2). Sa tendance est particulièrement critique ; ses méthodes sont d'une technique froide. Textes concis dans la revue, comme dans les ouvrages de ses dirigeants et collaborateurs. Aucun sacrifice n'est consenti à la littérature ni à l'histoire, considérées comme dangereuses pour la vérité. Aucune trace de genre mystique ou laudatif ; le mot « génie » n'est jamais prononcé.

\* \*

But : définir une conception scientifique de l'univers, établir la connaissance, c'est-à-dire contrôler les fondements de tous les énoncés. Deux mots reviennent sans cesse : *Erlebnis* et *Konstituieren*. Le premier répond à une certaine acception de notre mot « expérience », que je traduirai : *expérience vécue*. De quelque manière que nous nous exprimions, c'est en définitive l'ensemble actuel ou virtuel de nos expériences vécues que nous traitons sous les noms de monde, univers, nature, réel. Dès lors, pour

posséder un sens, nos mots et nos énoncés doivent être établis (Konstituiert), sur des expériences vécues. Il ne s'agit pas là de psychologie ; mais simplement d'aboutir à un : j'éprouve ceci, j'observe cela, je constate telle coïncidence, je fais tel geste. S'il plait, ou s'il est commode d'introduire des symboles récapitulatifs, comme chose, électron, énergie, etc., il faudra d'abord poser le critère de « A est une chose » ; inévitablement il consistera en expériences vécues. Bref, c'est ici la notion de *grandeur observable* qui vient s'opposer aux constructions imaginatives, métaphysiques, si l'on veut, incompatibles avec une conception scientifique, ou tout au moins stériles en la matière. La science n'a pas à prendre parti dans la question : les expériences vécues *sont-elles* tout le soi-disant monde extérieur ? Une telle question (1), n'a aucun sens établi au regard des moyens de la science, qui se borne à exposer en quoi consiste son activité et ses résultats.

L'école refuse tout apport prétendu de la raison ou du sens commun en matière de comportement, à côté des apports de l'expérience. Le sens commun disait, par exemple, que la flèche doit s'arrêter avec la corde de l'arc. Les apports de l'expérience sont livrés au département « pensée », dans le ministère de l'esprit ; elle les transforme tautologiquement, selon les besoins de l'utilisation. Expérience et pensée ; rien de plus.

\* \*

Métier d'abord ; *deinde philosophari*.

Le présent est dans une connexion plus ou moins régulière avec le passé ; nous cherchons instinctivement à exploiter cette constatation en vue de l'avenir ; l'homme de science applique invariablement la méthode suivante :

Voici le phénomène banal de la chute des

(1) Voir l'opuscule de Reichenbach, profession de foi du Wiener Kreis (Hermann, Paris).

(2) Félix Meiner, Leipzig.

(1) Question d'ailleurs bien démodée et qu'on est tout étonné de retrouver en 1932 ; mais naturellement toujours au même point qu'au moyen-âge.



corps ; il est de même nature que les mouvements grandioses des astres. C'est un groupe d'expériences vécues, donnant lieu, au stade de la vie ordinaire, à l'emploi des mots (symboles) : *position* du corps, *instant* correspondant. Au stade technique ou scientifique, à ces premières expériences on fait correspondre d'autres expériences consistant en « méthodes de mesures », livrant d'autres symboles  $x$ ,  $t$  (1). Le rôle de la science est alors de construire un instrument permettant de déduire, à partir des symboles correspondant à des expériences vécues, les symboles correspondant à des expériences susceptibles d'être vécues ultérieurement. La relation

$$x_1 - x_0 = \frac{1}{2} g (t_1 - t_0)^2$$

est organe d'un instrument de ce genre.

En biologie, les symboles du second stade, au-delà des mots usuels, sont généralement des dessins schématiques. Dans l'exemple de la *caryocinèse*, ce n'est pas un film d'événements cellulaires effectifs que représente le dessin ; il n'est que symbolique.

En sociologie, les symboles du premier degré sont les mots : peuple, société, Etat, etc. L'instrument est un corps d'affirmations ; mais ici on est encore loin de s'entendre sur la convenance d'un instrument d'ores et déjà défini.

Il convient de remarquer que les expériences vécues sont un élément *passif* ; l'*activité* se manifeste, au contraire, dans la mise en œuvre de l'instrument scientifique *fait de symboles*. Son intermédiaire s'impose pour établir (Konstituieren), un rapport entre des expériences vécues ; nous n'avons pas une expérience vécue de la relation dynamique entre la Terre et la Lune. C'est l'instrument qui établit pour nous la notion de structure de l'univers.

Mais, si les relations entre symboles (mathématiques particulièrement) offrent à l'esprit un contour net, l'expérience vécue demeure toujours quelque peu diffuse pour notre perception. Il en résulte que la précision de la mise en correspondance des symboles avec l'expérience se trouve compromise ; d'où ce reliquat d'indétermination de notre science, que l'on est, aujourd'hui, de plus en plus enclin à regarder comme inévitable.

\*  
\*\*

Pour des hommes vivant en société, « connaissable » va de pair avec « exprimable ». Des mots écrits ou parlés, des symboles sont nécessaires, en vue d'unifier et de communiquer la connaissance personnelle, intime, qui demeure

tout de même l'essentiel pour chacun de nous. Tout établissement de la signification d'un symbole oblige à se référer à une expérience vécue, parce que « signification » veut dire : rapport avec l'univers, et qu'on veut l'exprimer dans un mode connu du lecteur ou de l'auditeur. Les énoncés sont, comme les mots, des symboles. Par delà la syntaxe grammaticale, toute formelle, dont le rôle ne dépasse guère celui de l'encre dans un rapport d'expert, on a dû établir les règles d'une syntaxe *logique*, qui précisent les associations de symboles susceptibles d'être référées à des expériences effectivement ou virtuellement vécues. Un exemple : « César est un nombre premier » ne pêche pas contre la syntaxe grammaticale ; mais nous ne concevons aucune expérience symbolisable par cet énoncé. La syntaxe logique définit, parmi les éléments du discours, des classes pour chacun d'eux, classes parmi les substantifs, classes parmi les adjectifs, les prépositions, les verbes, etc. ; quelles classes de substantifs peuvent être *logiquement* associées à quelles classes d'adjectifs, par quelles classes de verbes, de prépositions, sans provoquer des contradictions avec les possibilités de l'expérience humaine. C'est à ces possibilités que se réfère le mot « logique ». Pour qu'un alignement de mots soit pourvu de sens, il faut que soient correctement observées les règles de connexion entre expériences vécues et symboles. Le sens d'un mot est justement contenu dans les critères de ces vérifications. Si l'énoncé contient, par exemple, le mot « pierre », il n'a de sens que dans la mesure où me sont connues les conditions de vérité (expériences à vivre) de l'affirmation « A est une pierre. » Si je déclare : « A est principe de B », cela ne possède un sens que pour qui pourra vérifier que « x est A », que « y est B », qui tiendra un établissement rigoureux du verbe « être » dans le cas étudié (1), ainsi que de l'expression « principe de ». On s'efforce de réduire au minimum les notions en quelque sorte primitives, inhérentes à la nature humaine et automatiquement acceptées, comme : *non*, *et*, *ou*, *tous*, *il y a*, *conséquence*, etc.

Il faut souvent une assez longue cascade pour aboutir à la référence expérimentale et au consentement *intimement* accordé, qui est nécessaire si la connaissance doit être *pour nous*. Dans l'exemple cité plus haut, *position* et *instant* sont immédiatement référables à une expérience vécue. Il n'en est pas de même pour les symboles électrons, onde lumineuse. A cette dernière, ni à sa fréquence, ni à sa longueur

(1) Voir mon article : Autour de la philosophie des mathématiques (*Rev. d'Art*°, janvier et février 1931).

(1) On fait dire au verbe « être » tout ce que l'on veut. M. Jourdain serait heureux qu'on lui présentât des applications concrètes de ce vieux « A est A », qui est, lui dit-on, la base fondamentale de toute connaissance.



d'onde, ni à son amplitude, nous n'attachons jamais immédiatement le moindre symbole ; nous n'atteignons l'amplitude que médiatement, par le truchement de l'intensité lumineuse, objet elle-même d'une expérience directe.

J'ai dit la condition pour que la connaissance soit *pour nous*. Il est moins indifférent que jamais, avec la révolution traversée actuellement par la notion de loi physique, au contact de notre expérience des éléments de la matière et du rayonnement, de noter le rôle capital qui revient *au sujet* dans la connaissance et dans l'expression de la connaissance. Jamais personne n'a réussi à le mettre hors du circuit, à moins de jouer le jeu de l'autruche. On se leurre en faussant l'établissement des mots. Un phénomène physico-chimique qui se voit, se sent, se juge lui-même, ce ne peut être qu'une absurde sottise, comme « César est un nombre premier ». Autant dire : ce manchot se saisit la main ; ce borgne regarde son œil. Les mots « se saisir » et « regarder » ont un établissement autre que celui accepté par les mortels, à moins que main et œil ne soient plus ce qu'ils éprouvent derrière ces symboles. Ou bien nous ne parlons plus un langage *logique* ; ou bien le sujet, l'âme ou autre expression, s'impose à nous de toute force.

On comprend désormais ce qu'est un énoncé pourvu de sens ; savoir maintenant s'il est *vrai* ou *faux*, cela relèvera du contrôle par les règles de son établissement. Un énoncé qui leur échappe n'a aucun sens *pour une intelligence humaine* ; il va de soi, en effet, que ce qui est au-delà de l'expérience vécue par l'homme ne peut être ni exprimé par lui, ni pensé, ni objet d'une question logique. Comme exemples de questions privées de sens, on peut citer : la contraction de Lorentz est-elle réelle ? les ondes « matérielles » de de Broglie sont-elles réelles ? qui est réel de la charge ou du champ électrique ? La première question à résoudre serait de fournir des critères expérimentaux pour « il est réel ». En fait, au moyen d'énoncés où figurent les mots « onde matérielle » — rappelant la main qui se saisit — nous établissons des relations entre des expériences effectivement vécues ; en ajoutant que les ondes sont réelles nous n'apporterions rien de plus. Ici, d'ailleurs, on ne fait, à vrai dire, que du symbolisme mathématique et on désigne ses constituants par des mots empruntés à un domaine *tout à fait hétérogène* à celui dont on s'occupe ; de là des paradoxes, accumulés comme à plaisir, sous le manteau d'expressions fallacieusement détournées de leur établissement logique.

À côté des énoncés susceptibles de recevoir un sens par la syntaxe logique, il en est d'autres qui font souvent illusion, bien que ne possédant aucun contenu : ce sont les énoncés *tautologiques*. Ils n'ont aucun contenu, parce qu'ils

ne formulent rien sur le réel, auquel il faut se référer pour établir toute signification. Ou bien ils sont tels qu'on ne peut mettre en œuvre des expériences vécues pour trancher entre eux et leur négation ; ou bien c'est le contraire : il y a toujours moyen de régler le rapport entre symbole et réel, de telle façon qu'ils énoncent quelque chose de vrai. Ce dernier cas est celui des géométries et de la mécanique ; il suffit de choisir les appareils et les méthodes de mesure dont l'emploi leur donne raison (définition de l'objet réel attribué à chaque concept : telle substance pour faire les règles à mesurer l'espace, tel phénomène pour mesurer les durées définies égales, etc.).

Les propositions de la logique formelle et de la mathématique pure sont aussi des tautologies ; elles expriment seulement quelles affirmations dérivent les unes des autres pour transformations, indépendamment de toute correspondance avec l'univers. Ce n'est pas l'expérience qui contrôle leur vérité ou leur fausseté ; c'est la vérification minutieuse qu'ont été bien observées les règles établies par le code des symboles pour le passage légitime d'une forme verbale à une autre ; autrement dit, que l'on a bien appliqué les règles du jeu.

Parmi les énoncés tautologiques il en est qui *semblent* se rapporter au réel, mais sont *vrais* de par leur seule forme, tout à fait indépendamment de ce réel. Par exemple : il pleut ou il ne pleut pas. Il en est d'autres qui sont *faux* de par leur seule forme ; ce sont les énoncés contradictoires ; il est impossible de leur donner un sens aussi longtemps qu'on garde aux mots leur établissement. C'est le cas de l'œil qui se regarde ; c'est le cas aussi de : deux fois deux n'égale pas quatre.

Bien des énoncés, parmi les plus traditionnels, réputés hautement *philosophiques*, sont tautologiques par rapport au réel. Ainsi, il n'est pas possible de trancher entre « l'énergie de l'univers est constante » et sa négation. Quand on insiste, on voit l'énoncé tourner en lapalissade, par introduction d'expressions invérifiables, comme « revenir au point de départ », « repasser par l'état initial ». Le sens commun s'accorde là bien gratuitement des lumières qui lui font totalement défaut et prononce souvent à la légère le très dangereux « il va de soi que ».

\*\*

Les considérations précédentes sont fondamentales pour suivre et juger n'importe quelle théorie scientifique. Il demeurera loisible, quand on se sera convaincu de la conformité à leur point de vue, d'aller vérifier ensuite si la philosophie est accord de notre pensée avec elle-même ou accord de la pensée avec le réel, ou telle autre docte thèse, dont l'acceptation



ou le refus paraissent d'ailleurs bien indifférents à l'école de Vienne. Elle réclamerait, en tous cas, un sérieux établissement préalable de « A est en accord avec B », au moyen de critères expérimentaux permettant de distinguer entre cet énoncé et sa négation.

A coup sûr, l'école de Vienne, pas plus que les autres, n'épuise pas les sujets qu'elle aborde. Il nous reste toujours une soif inapaisée de connaissance, une inquiétude, non pas dans le sens d'angoisse morbide, mais dans le sens de satisfaction incomplète. Du moins, sur ses bancs, on apprend à ne point confondre ce qui est établi et ce qui ne l'est pas ; ce qui est science, donc philosophie établie, et ce qui est métaphysique, à côté, et non, comme tant de gens le croient, au-delà de la science. On peut appeler, si l'on veut, métaphysique ce par quoi se traduit le fait que notre âme, l'inévitable sujet, ne se déclare pas satisfaite par les apports des expériences vécues que nous appelons univers. La métaphysique exhale ses doléances ; c'est un moyen d'expression comme l'art, la poésie, la musi-

que. Mais alors l'établissement des symboles n'a plus le caractère requis dans la science ; l'imagination prédomine. La métaphysique, en tous cas, ne peut en aucune façon prétendre à doubler, ni à compléter les théories de la science sur l'univers, qui ont été édifiées par nos intelligences humaines. Sous ce rapport, la science, à aucun moment, ne lui cède le pas ni la parole<sup>1</sup> ; aucune frontière ne délimite son champ d'action. Il faudrait que la métaphysique allât puiser à des sources autres que nos expériences vécues et rendît ses conquêtes accessibles aux dites expériences. Elle devient alors théologie. Or, plus on parcourt le domaine des théories scientifiques, plus on s'aperçoit qu'on n'éloigne pas ce calice aussi désinvoltement que le croient ceux qui sont portés au dédain de tout ce qui ne se voit pas avec des yeux d'hommes sur des clichés photographiques. Quoi qu'ils en disent, les possibilités scientifiques de l'intelligence humaine demeurent enchaînées dans les limites du laboratoire et de l'usine.

## VARIÉTÉS

### UNE ENTREPRISE DES SAINT-SIMONIENS

La Bibliothèque Nationale vient d'offrir au public une Exposition dont le succès semble devoir être éclatant, et qui met sous les yeux de ses visiteurs tout ce qui concerne la grande publication du XVIII<sup>e</sup> siècle, cette *Encyclopédie* qui a tant contribué à pousser en avant le genre humain.

L'*Encyclopédie*, cette Bible de la perfectibilité de notre espèce (1), comme on l'a appelée, n'était pas une entreprise sans précédent. En laissant de côté les œuvres d'Aristote et de Plin, où l'on trouve toute la science humaine telle qu'elle était au temps de leurs auteurs, on peut rappeler qu'au commencement du Moyen-Age, au IX<sup>e</sup> et X<sup>e</sup> siècles de notre ère, il y eut en pays musulman une école philosophique dont les adhérents s'intitulaient *Frères de la Pureté et de la Sincérité*. Ils nous ont laissé une encyclopédie qui est surtout un reflet de la science grecque, et est formée de cinquante et un traités. Un bel exemplaire manuscrit de cet ouvrage appartient à la Bibliothèque Nationale ; M. Dieterici en a publié, en 1876, une traduction allemande.

Les grands Dominicains du XIII<sup>e</sup> siècle, Albert le Grand,

(1) L'idée de la perfectibilité indéfinie du genre humain était, au XVIII<sup>e</sup> siècle, unanimement acceptée, dans les milieux les plus différents. C'est ainsi qu'on a pu écrire de l'évêque Grégoire, qui siégea à la Constituante, et à la Convention et qui était un janséniste très sincère : « Il semble qu'il soit arrivé aux Etats Généraux, porteur de tous les plans de perfectionnement inventés dans l'univers entier et qu'il se soit efforcé de les mettre au jour, de peur qu'il ne s'en égarât quelques-uns. »

Vincent de Beauvais, Thomas d'Aquin, composèrent de véritables Encyclopédies, mais ils ne firent pas usage du mot, qui ne fut forgé qu'au XVI<sup>e</sup> siècle, et qui servit de titre à divers ouvrages, écrits en latin, selon l'usage du temps ; mais celui qui, le premier, employa ce mot dans une langue moderne fut Ephraïm Chambers, auteur anglais, qui, en 1728, publia sous le titre de *Cyclopædia*, un dictionnaire des sciences et des arts, formant deux gros volumes in-4°. Il sembla utile de traduire cet ouvrage en français.

Les libraires qui avaient obtenu le privilège de cette traduction s'adressèrent à un mathématicien distingué, qui était en même temps un homme à projets, l'abbé de Gua, membre de l'Académie des Sciences, où, grâce à son mauvais caractère, il n'avait que des ennemis. L'abbé réussit à persuader aux éditeurs qu'il valait mieux faire un ouvrage original, et très étendu, plutôt qu'une simple traduction, et il s'occupa de chercher des collaborateurs. Parmi ceux qu'il recruta, il faut nommer Diderot et d'Alembert, à qui échu finalement la tâche d'exécuter le plan conçu par de Gua, celui-ci s'étant brouillé avec les libraires, ce qui n'a rien d'étonnant de sa part.

Aidés par des hommes qui s'appelaient Rousseau, Montesquieu, Buffon, Turgot, Voltaire (1), et une foule d'autres moins illustres, ils vinrent à bout de ce grand ouvrage. Ils ne se bornèrent pas, d'ailleurs, à coordonner les efforts de leurs collaborateurs et d'Alembert, outre le *Discours préliminaire*, encore classique aujourd'hui, a

(1) Je veux, écrivait celui-ci, être votre garçon encyclopédiste.



donné de nombreux articles sur les sciences mathématiques et physiques. Diderot, en plus des questions purement philosophiques, a traité de la description des arts mécaniques, sujet immense, et cette description a grandement contribué au succès de l'ouvrage.

Celui-ci se composait finalement de 17 gros volumes in-folio, accompagnés de 11 volumes de planches, dessinées par Goussier, qui fut, en quelque sorte, un précurseur de Monge. Cinq volumes supplémentaires vinrent plus tard s'y ajouter. Pour recevoir les volumes au fur et à mesure de leur publication, il fallait verser d'avance une souscription de cent pistoles, c'est-à-dire environ sept à huit mille francs d'aujourd'hui. On trouva pourtant 4.000 souscripteurs, et cela fait honneur à nos aïeux.

Seulement le format des volumes et la forme de dictionnaire, où les sujets sont traités par ordre alphabétique, rendaient ce grand livre peu commode à consulter; aussi, la librairie Panckouke, de 1761 à 1832, s'occupait-elle de fractionner, pour ainsi dire, l'*Encyclopédie* en une série de dictionnaires spéciaux, qui forment en tout 166 volumes in-4° accompagnés d'atlas composés de 6439 planches. Parmi ces dictionnaires, nous citerons celui de Mathématiques, dû à d'Alembert, Bossut, Condorcet et Lalande, et celui de Médecine, auquel ont collaboré le docteur Hallé, savant universel, et d'autres médecins célèbres. L'ensemble de ces dictionnaires forme l'*Encyclopédie Méthodique*.

Cette grande œuvre ne fut pas sans causer bien des tribulations à ses auteurs, qui, peu rétribués, eurent à supporter les persécutions de l'autorité et la trahison du libraire (1), qui se permit, après le *bon à tirer*, d'altérer le texte quand sa hardiesse le rendait compromettant. De plus, il sembla, au moins à Diderot, que le résultat de tant de peines était bien imparfait, et voici comment il jugeait l'*Encyclopédie* (2) :

« Ici, nous sommes boursoufflés et d'un volume exorbitant; là, maigres, petits, mesquins, secs et décharnés. Dans un endroit, nous ressemblons à des squelettes, dans un autre, nous avons un air hydropique. Nous sommes alternativement nains et géants, colosses et pygmées; droits, bien faits et proportionnés, bossus, boiteux et contrefaits. Ajoutez à ces bizarreries celle d'un discours tantôt abstrait, obscur ou recherché, plus souvent négligé, traînant et lâche; et vous comparerez l'ouvrage entier au monstre de l'*Art poétique* et à quelque chose de plus hideux. » (Article *Encyclopédie*).

Nous ne pouvons nommer tous les auteurs de cet immense ouvrage, dont le principal mérite revient à Diderot, car d'Alembert, moins fortement trempé, se lassa des difficultés incessantes qu'il lui fallait surmonter, si bien que, sans cesser de fournir des articles, il ne voulut plus partager le fardeau de la direction et se retira en 1758. Mais le plus grand général du monde a besoin d'un chef d'état-major, et, cet auxiliaire indispensable, Diderot le trouva dans le chevalier de Jaucourt (1704-1779), homme très oublié aujourd'hui, mais qui était une véritable encyclopédie vivante, car il parlait la plupart des langues de l'Europe, chose très rare en ce temps-là, et avait étudié à fond la théologie aussi bien que la médecine et les sciences physiques. Il est surprenant qu'un tel homme n'ait appartenu

ni à l'Académie des Sciences, ni à l'Académie des Inscriptions; il fut d'ailleurs membre de la Société royale de Londres, ainsi que des Académies de Berlin et de Bordeaux.

Quand Turgot fut appelé au ministère, les Encyclopédistes eurent un moment de joie, car c'était leur esprit qui triomphait et ils purent espérer qu'il animerait le gouvernement, mais ils furent bientôt déçus. Ceux d'entre eux qui vécurent assez pour voir la Révolution (1) durent applaudir aux grandes créations de l'an III, telles que l'Institut, l'Ecole Polytechnique, l'Ecole Normale, le Conservatoire des Arts et Métiers, etc..., car c'étaient de véritables applications de leur programme.

Parmi les esprits qui furent le plus fortement impressionnés par la lecture de l'*Encyclopédie*, on doit citer le fameux comte de Saint-Simon, dont l'influence sur le dix-neuvième siècle a été si grande et dont Lazare Carnot disait (2) : « M. de Saint-Simon a le tort de se croire un savant; il a voulu tout apprendre et il a tout effleuré sans rien approfondir. Mais c'est un esprit très original, très hardi, dont les idées méritent de fixer l'attention des philosophes et des hommes d'Etat. »

On ne dit pas que Saint-Simon ait connu personnellement Diderot, mais il fut influencé directement par Rousseau et d'Alembert, et il reçut de ce dernier des conseils dont il lui fut toujours reconnaissant.

Toutefois, il n'était pas un admirateur absolu de l'œuvre des premiers Encyclopédistes et il croyait qu'elle était à refaire, car il disait que : « les facultés de mémoire, de raison et d'imagination étant toutes les trois employées dans toutes les sciences, ne peuvent servir à les classer; qu'il fallait puiser les sources et la classification des sciences, des lettres et des beaux-arts dans l'histoire du développement de l'humanité; et que la Science ne serait pas solidement établie tant qu'il ne serait pas possible d'échelonner les faits de chaque science les uns au-dessus des autres, de manière à pouvoir alternativement monter et descendre d'un fait particulier, à la loi générale de l'Univers. » Sa conclusion était donc que Diderot et d'Alembert avaient fait un dictionnaire et non pas une encyclopédie et que leur tentative était à reprendre. En conséquence, il publia, en 1810, le prospectus d'une *Nouvelle Encyclopédie*.

Ses disciples n'oublièrent pas ce projet; en 1829, ils songeaient à le réaliser. C'est là sans doute qu'il faut chercher l'origine de l'*Encyclopédie nouvelle*, qui eut d'ailleurs la forme d'un lexique, comme celle du dix-huitième siècle, et qui n'a pas été achevée. Parmi ceux qui y ont collaboré, il faut citer le philosophe Jean Reynaud, peu connu à présent, mais que ses contemporains mettaient au-dessus de tous les hommes de sa génération.

Les années se passèrent et les disciples de Saint-Simon s'occupèrent de grandes réalisations. Ils jouèrent un rôle de premier ordre dans la création du réseau des chemins de fer français, des grandes lignes de navigation transatlantique ou méditerranéenne. C'est à Ferdinand de Lesseps qu'on doit le canal de Suez, mais les Saint-Simoniens y

(1) Celui des Encyclopédistes qui survécut à tous les autres est Lacuée, comte de Cessac, qui ne mourut qu'en 1841. L'*Encyclopédie* lui dut des articles relatifs aux questions militaires. Sous l'Empire, il devint successivement commandant de l'Ecole Polytechnique et ministre de la guerre. Il fut membre de l'Académie des Sciences morales et politiques.

(2) Carnot nomma Saint-Simon sous-bibliothécaire de la Bibliothèque de l'Arsenal, pendant les Cent Jours. Il perdit cette place après le retour des Bourbons.

(1) Cet éditeur malhonnête s'appela André Le Breton.

(2) Diderot se serait probablement consolé de toutes ses tribulations, s'il eût pu prévoir que Goethe, dont il ne connut sans doute jamais le nom, le mettrait au premier rang de tous les écrivains et se ferait un devoir de publier un de ses ouvrages, resté manuscrit, *Jacques le fataliste*.



avaient songé avant lui et les études préliminaires qu'ils en avaient faites ne lui ont pas été inutiles.

Enfin, le moment arriva où ils crurent qu'il était possible de s'occuper de la composition d'une nouvelle Encyclopédie, et ils s'y mirent avec ardeur.

Ce fut un des rêves des dernières années de celui d'entre eux qui a été spécialement le point de mire des fabricants de caricatures et des vaudevillistes, Prosper Enfantin. Ses excentricités ne l'empêchent pas d'avoir été un homme doué de facultés supérieures et né pour le commandement (1).

Reprenant un projet de Saint-Simon, il voulait fonder une vaste association qui aurait un double but : assurer l'avenir des jeunes gens bien doués en leur faisant des avances remboursables quand leurs succès dans les sciences, les lettres ou les arts les auraient amenés à la fortune, et aider les savants, les inventeurs à mener à bonne fin leurs travaux, de telle sorte qu'un Ampère, par exemple, pour faire les expériences sur l'électro-magnétisme qui l'ont immortalisé, n'eût point été obligé de se charger de dettes qui pesèrent lourdement sur les dernières années de sa vie.

Mais il voulait commencer par l'Encyclopédie, qui devait être le préliminaire de son grand projet. Les fameux financiers Péreire consentaient à soutenir financièrement l'entreprise; on espérait donc pouvoir publier rapidement quarante volumes où l'on aurait trouvé la science universelle, non pas avec tous ses développements, mais condensée, et, à chacun de ces volumes aurait été joint un opuscule le résumant, si court qu'on aurait pu le vendre 40 centimes. Mais, à la mort d'Enfantin, arrivée le 31 août 1864, rien n'était encore commencé.

Nous possédons un recueil de pièces, devenues assurément très rares, relatives au projet saint-simonien d'encyclopédie, nous allons y chercher des guides.

L'Encyclopédie, d'après ses promoteurs, ne devait être ni un dictionnaire, ni une collection de manuels ou de traités, elle devait être une exposition du rôle social, des découvertes, des applications, des recherches, des méthodes et programmes d'étude de chaque branche des connaissances humaines et de la condition morale et matérielle que la société lui fait.

Et quels motifs a-t-on pour entreprendre cette œuvre ?

« Depuis soixante et dix ans, l'Europe n'a cessé de marcher lentement et par secousses, vers le triple but auquel aspirait la grande Révolution française : l'élévation morale et matérielle du peuple, la paix et l'union entre les Etats, le règne de la liberté. »

« Nous sommes arrivés à une étape décisive. »

« Aujourd'hui, tous les gouvernements sont occupés à réaliser, dans leur propre intérêt, et dans l'intérêt des populations, de larges améliorations populaires. »

« L'Angleterre et la France, unies pour une action commune dans les contrées les plus lointaines, forment comme le premier anneau et l'avant-garde d'une association destinée à devenir universelle. »

« Enfin, le pouvoir proclame en France que la liberté est le but de sa politique et doit former le couronnement de l'édifice. »

« ...Mais dans un pays où la révolution a été, non pas seulement religieuse comme en Allemagne, religieuse et politique comme en Angleterre, mais sociale, et où l'égalité

a jeté de si profondes racines, la liberté ne saurait être comme au-delà du détroit, l'expérience l'a prouvé, un privilège à l'usage seulement de la partie policée de la nation. Son règne en France ne sera définitif que si elle est populaire et elle ne deviendra populaire que lorsque le plus grand nombre pourra en user. »

« Il faut donc élever la condition du peuple, l'instruire, le moraliser, étendre et féconder ses travaux par le développement de l'instruction publique et du crédit. Il faut employer à ce perfectionnement social, dans l'intérêt même de la liberté, tous les moyens d'action que les sciences, les arts et les lettres mettent à la disposition du pouvoir et de la société. »

Et les nouveaux Encyclopédistes déclaraient qu'ils voulaient continuer l'œuvre de leurs devanciers; ceux-ci avaient prêché la désorganisation et la destruction de l'ancien régime et ils avaient atteint leur but. Il s'agissait maintenant de reconstruire. Et, tout animés d'espérance, ils s'écriaient :

Si l'Encyclopédie du XVIII<sup>e</sup> siècle, au milieu des difficultés qui l'arrêtaient à chaque pas, et dans l'état de pauvreté, d'ignorance, de désordre politique où se trouvaient alors la France et l'Europe a pu contribuer à renverser l'ancien régime et fonder la société moderne, quel résultat ne peut-on pas attendre d'une œuvre analogue, au milieu des merveilles de la civilisation ! »

D'après la valeur des hommes qui se proposaient de collaborer à l'entreprise, le succès de celle-ci ne pouvait faire de doute. Qu'on en juge : le 26 février 1862, sous la présidence de Michel Chevalier, trente-deux hommes de la plus haute valeur se trouvaient réunis; parmi eux, outre les frères Péreire, il y avait là Arlès-Dufour, Emile Augier, Baudrillard, Berthelot, Cournot, Duruy, Duveyrier, Faye, Franck, Jamin, Lambert-bey, Littré, Milne-Edwards, Serret, Viollet-Leduc, Yvon-Villazeau, etc., pour la plupart membres de l'Institut.

Des délibérations qui eurent lieu, il résulta que chaque science devait être étudiée à quatre points de vue différents :

- 1<sup>o</sup> Le rôle social de l'art ou de la science;
- 2<sup>o</sup> Son histoire et son état présent;
- 3<sup>o</sup> Ses applications;
- 4<sup>o</sup> Ses problèmes.

Et, pour compléter le cadre, on devait ajouter deux nouvelles divisions l'une relative à l'enseignement, l'autre à la condition, au traitement fait à la science et aux savants.

Les volumes, du format in-8<sup>o</sup>, devaient être au nombre de cinquante environ; dans la mesure du nécessaire, ils seraient complétés par des planches. Bien entendu, ils ne devaient pas avoir la prétention de remplacer les bons ouvrages, existant déjà en grand nombre, mais ils devaient les résumer, les condenser, de manière à en extraire la substance, et, finalement, le lecteur aurait été renvoyé à ces ouvrages eux-mêmes.

On espérait que l'entreprise ne demanderait que peu d'années et quelques programmes, nous l'avons dit, furent rédigés et imprimés. C'est ainsi que Michel Chevalier fit le programme de l'histoire universelle; Berthelot, celui de la chimie; Littré, celui de la médecine, qui était « un discours sur la médecine, dans ses relations avec son état passé et son état futur. » Le docteur Daremberg se chargeait de dresser un plan pour le reste des sciences médicales, et, en particulier, pour l'hygiène, Claude Bernard devait traiter de la physiologie; Sainte-Beuve, de la littérature.

A M. Faye, naturellement, revenait le soin de faire le programme de l'astronomie. Il le rédigea, mais, à notre

(1) Rappelons que le 27 août de cette année sera le centenaire du fameux procès intenté à Enfantin et à ceux de ses amis qui avaient tenté de vivre en communauté à Ménilmontant.



grand regret, il ne figure pas dans les documents que nous avons sous les yeux. Pour traiter de la science du ciel, il demandait deux, sinon trois volumes, et M. Duruy se récriait, demandant combien de volumes il faudrait pour l'histoire, si l'astronomie en réclamait deux !

Si cette grande entreprise avait été menée à la bonne fin, nous aurions une collection d'ouvrages intéressants, nous donnant un tableau exact de l'état de la science vers

le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. Malheureusement, elle perdit, en 1866, Duveyrier, qui en était la cheville ouvrière; d'autre part, on s'effraya de la dépense, et, finalement, l'*Encyclopédie* fut abandonnée. La famille Péreire possède, paraît-il, les manuscrits rédigés de quelques-uns de ses parties. Peut-être, un jour, se décidera-t-elle à les publier.

E. DOUBLET.

## NOTES ET ACTUALITÉS

### Physique

**Sur les cas d'ionisation ne comportant pas de courant de saturation.** — Lorsqu'un gaz, placé entre les armatures d'un condensateur, est soumis à une action ionisante invariable, on observe, sous l'influence d'une différence de potentiel constante appliquée entre les armatures, un courant d'ionisation dont l'intensité est fonction du champ électrique ainsi créé. Si l'on augmente progressivement la différence de potentiel appliquée  $V$ , l'intensité du courant augmente d'abord proportionnellement à  $V$ , ensuite de plus en plus lentement et prend finalement une valeur constante correspondant au courant de saturation. L'intensité du champ est alors suffisante pour éliminer tous les ions à mesure qu'ils se forment.

M. Pinkus (*Comptes Rendus du Congrès National des Sciences de Bruxelles*, 29 juin-2 juillet 1930), a attiré l'attention sur les cas d'ionisation ne comportant pas de courant de saturation.

Si l'on désigne par  $E_s$  l'intensité du champ nécessaire à la saturation et par  $E_i$  l'intensité amenant l'ionisation par chocs, l'auteur rappelle fort justement que la partie horizontale de la courbe  $i=f(E)$  ne peut évidemment être observée que si l'on a :

$$E_s < E_i$$

Lorsqu'on opère sous la pression atmosphérique et à température peu élevée,  $E_i$  est de l'ordre de 10 000 volts par cm. La condition  $E_s < E_i$  est satisfaite dans tous les cas où l'ionisation des molécules résulte de l'arrachement des électrons sous l'action d'un bombardement corpusculaire ou d'une radiation électromagnétique de grande fréquence. En effet, l'expérience montre que dans ces cas  $E_s$  ne dépasse pas quelques centaines de volts par cm.

Mais il est impossible d'atteindre la saturation si l'ionisation résulte de la rupture des molécules aboutissant à des ions juxtaposés. C'est ce qui arrive au cours des transformations chimiques en phase gazeuse :  $E$  prend alors des valeurs considérables, de beaucoup supérieures à 10 000 volts/cm.

Dans des recherches antérieures, M. Pinkus et ses collaborateurs ont constaté dans tous les cas étudiés (synthèse du chlorure de nitrosyle, oxydation du bioxyde d'azote, décomposition du peroxyde d'azote, de l'ozone, etc.), une ionisation accompagnant les réactions en phases gazeuses; cette ionisation résulte uniquement de la rupture des liens entre les atomes des molécules réagissantes.

Les observations faites ont établi que :

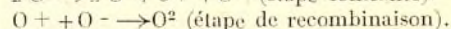
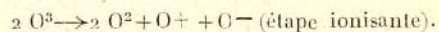
1°) Toutes choses égales d'ailleurs, l'intensité du cou-

rant d'ionisation est à peu près la même quel que soit le signe du champ extracteur;

2°) Pour un champ  $E$  donné, l'intensité  $i$  du courant est toujours proportionnelle au nombre  $m$  de molécules transformées par unité de temps et de volume;

3°) Pour  $m$  donné,  $i$  croît proportionnellement à  $E$ , même dans les champs de l'ordre de 3 000 volts par cm.

Ces résultats conduisent à admettre que toutes les réactions indiquées plus haut comportent une étape ionisante aboutissant à la formation passagère d'ions positifs et d'ions négatifs portant la même charge et doués de mobilités très voisines. Dans le cas de la décomposition de l'ozone, on aurait, par exemple :



ce qui rend bien compte du fait que l'intensité du courant d'ionisation ne dépend pas du signe du champ extracteur et qu'elle varie, proportionnellement au nombre de molécules transformées. Cette théorie explique également la faible valeur du rapport  $\frac{m}{n}$  du nombre d'ions captés au nombre de molécules transformées, ainsi que l'absence du courant de saturation.

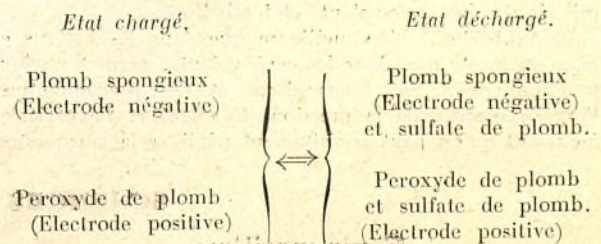
A. Bc.

### Electricité

#### Les Accumulateurs au plomb dits « Insulfatables ».

— M. L. Jumau, dans le numéro du 18 juin de la « Revue générale d'Electricité », précise certaines notions sur la sulfatation et s'élève contre l'emploi abusif de l'expression « accumulateur insulfatable », terme impropre, s'il en fut, car le sulfate de plomb est la raison d'être de l'accumulateur.

On sait, en effet, que l'état des électrodes peut se schématiser comme suit :



L'amateur dit son accumulateur « sulfaté », si son fonctionnement est mauvais quel qu'en soit la cause. Il y a cependant rien d'autres motifs de mauvais rendement.



Quant à la sulfatation elle-même, dans quelles conditions est-elle dangereuse ?

L'expérience montre, qu'une plaque à oxyde rapportée, dans les conditions normales, un coefficient d'utilisation rarement supérieur à 0,30, c'est-à-dire que la matière active déchargée ne renfermera guère plus de 35 o/o de sulfate de plomb à l'électrode positive et de 38 o/o à l'électrode négative.

On peut poser en principe que, si ces pourcentages sont notablement dépassés, l'accumulateur est en mauvais état. La proportion de sulfate de plomb peut atteindre 50 o/o, plus facilement, d'ailleurs, sur l'électrode négative où les actions locales sont plus intenses, soit en laissant l'accumulateur se décharger sous un très faible courant, soit en le laissant très longtemps au repos. Mais si l'élément est suffisamment bien compris pour que le gonflement correspondant de la matière active ne le déforme pas, il n'est pas en danger, les plaques peuvent, en effet, être rechargées (sous un très faible courant).

Cette sulfatation intense est favorisée par les dérivations intérieures, les impuretés des électrodes ou de l'électrolyte, la concentration élevée en acide.

Un deuxième type d'accidents est la sulfatation anormale, caractérisée par la difficulté de recharger l'accumulateur, sans que pour cela le coefficient d'utilisation soit dépassé.

Habituellement, même, s'il y a excès de sulfate, il est réparti en petits cristaux, invisibles au microscope, restant en contact, avec les cristaux conducteurs de la matière active, d'où la transformation facile, à la charge. Mais si, pour une raison ou pour une autre, il se produit de gros cristaux (parfois visibles à l'œil nu), il est très difficile de revenir en arrière, ou bien il faut opérer en bain extrêmement dilué, sous un très faible courant.

Cet accident est favorisé par : les dérivations internes, les impuretés, la concentration trop élevée de l'acide, les intensités de courant trop fortes, amenant le dégagement gazeux avant la disparition de tout le sulfate de plomb, les variations de températures et de concentration de l'acide.

Au contraire, un élément de construction soignée, ne se sulfate pas, sans qu'on ait besoin de l'appeler « insulfatible ».

CH. F.

### Météorologie

**Vois météorologiques.** — La structure de l'atmosphère en altitude présente pour la météorologie un très grand intérêt, particulièrement pour la détermination des fronts. Mais l'exploration est difficile; l'avion paraît donner le meilleur moyen de la faire rapidement, comme le montre le Professeur Kurt Wegener (*La Météorologie*, septembre-octobre-novembre 1931) :

Il fit ses premiers essais en 1913. Les appareils enregistreurs, montés sur l'avion, sont semblables à ceux utilisés sur les cerfs-volants et les ballons.

La ventilation, bien meilleure que dans les ballons et plus constante que dans les cerfs-volants, permet un bon fonctionnement des hygromètres et des thermomètres. Pour la mesure de la pression, le calcul et l'expérience montrent qu'on peut parfaitement négliger la surpression

existant sous l'appareil, puisqu'elle est de l'ordre de 1 à 2 pour mille, ou la dépression régnant sur la face supérieure, qui est double en valeur absolue. D'ailleurs, cette correction est fixe en admettant le poids de l'appareil constant.

Le seul inconvénient de l'emploi de l'avion, consiste en l'impossibilité, au moins actuellement, de mesurer exactement le vent dès que les observateurs terrestres ont perdu de vue l'appareil (près du sol, il remplit simplement le rôle d'un ballon-sonde, compte tenu de sa vitesse propre).

L'avion donne donc en résumé d'aussi bons graphiques que les autres appareils servant aux sondages (l'expérience quotidienne en Allemagne, le confirme, d'ailleurs) : il vaut même infiniment mieux, en ce qui concerne le rayon d'action, car il peut atteindre toute la zone intéressant le météorologiste, zone, qui s'étend à 6.000 mètres environ, altitude au-dessus de laquelle, le calcul des caractéristiques de l'atmosphère est possible, si besoin est. Pouvant, dépasser la couche nuageuse, l'aviateur en a, d'autre part, une vue d'ensemble; excellent renseignement s'il est bon météorologiste.

La Hollande comprit la première les avantages de ce système de sondage, et créa après la guerre une station militaire de vols météorologiques. Cette station fonctionne, environ, 300 jours par an, le plafond est limité à 5.000 mètres, afin d'éviter aux pilotes, des troubles physiologiques, la montée et la descente se font lentement pour permettre un enregistrement meilleur.

Le Reich, en 1922, établit comme annexe à l'Observatoire de Lindenberg, une station quotidienne, sous la direction du Professeur Kurt Wegener. La « Société anonyme Centrale für Wetterflug », équipa, de 1926 à 1929, quatre autres postes à Hambourg, Darmstadt, Munich et Kœnisberg. Le départ y a lieu à 8 heures (heure de l'Europe Centrale), le plafond de 6.000 mètres est atteint en 35 minutes; à 9 h. 15, les diagrammes peuvent être remis aux prévisionnistes.

Les avions utilisés sont des Junkers biplaces A-20, très rapides au décollage, de qualités de montée suffisante, mais ayant l'inconvénient de rouler facilement. Il vaudrait mieux avoir des appareils, dont le plafond soit vers 8.000, 9.000 mètres, pour qu'à 6.000, ils soient stables.

Il est nécessaire de prévoir un système de chauffage des instruments, pour combattre le gel. Mais, il est impossible d'en protéger l'appareil. Les bords d'attaque des ailes, sont alourdis par les glaçons, les pales de l'hélice sont garnies de morceaux de glace, qui, en se détachant risquent de la faire battre.

D'autre part, le plafond s'est souvent abaissé de 1.500 mètres à 50 m. pendant la durée du vol. L'école des pilotes de transport, a dressé, il est vrai ses pilotes aux « vols aveugles » à travers des couches de nuages pouvant atteindre 4.000 à 5.000 mètres.

En résumé, malgré les difficultés techniques rencontrées, ce réseau aérologique, donne satisfaction. Mais il serait à souhaiter, que, malgré les dépenses élevées entraînées par de semblables stations, le monde entier en établissent.

CH. F.

## SCIENCES APPLIQUEES

### Génie maritime

**L'avenir du croiseur auxiliaire.** — L'histoire de la grande guerre est bien faite pour mettre en évidence les immenses services que peut rendre, en temps d'hostilités, l'utilisation des bâtiments de commerce et de pêche.

Il n'est pas surprenant que les progrès considérables qui ont été accomplis depuis la paix, avec les transformations et les créations qui en ont été les conséquences, aient entraîné un certain renouvellement des conceptions qui avaient cours à ce sujet. C'est, en particulier, le cas en ce qui concerne le croiseur auxiliaire.



Il est évident qu'un navire de commerce quelconque, bien construit et en bon état de navigabilité, est toujours susceptible d'être employé éventuellement à des opérations militaires importantes, mais qui, par leur nature, rentrent dans les conditions pour ainsi dire normales de son utilisation, telles que le transport, avec ou sans escorte, de troupes ou de matériel. Certaines unités peuvent jouer un rôle plus directement offensif, qui les assimile parfois complètement aux navires de guerre proprement dits. Un grand nombre de petites unités, tout particulièrement les chalutiers à vapeur ou à moteur, sont aptes à remplir l'office de patrouilleur ou de chasseur de sous-marins, dans les meilleures conditions d'endurance et de tenue à la mer.

En ce qui concerne les bâtiments de moyen et surtout de fort tonnage, on réserve le nom de *croiseurs auxiliaires* à ceux qui peuvent être affectés à des missions rentrant dans le rôle, extrêmement varié et complexe, qui est dévolu aux croiseurs des flottes militaires. Mais, on conçoit qu'il ne suffise pas de décorer un paisible paquebot de cette appellation belliqueuse pour lui conférer *ipso facto* une valeur offensive réelle. Il n'y a qu'un très petit nombre de navires qui soient effectivement en état d'être utilisés comme croiseurs auxiliaires : ce sont ceux-là seulement qui disposent d'une puissance motrice suffisante pour assurer une certaine vitesse, nécessairement très supérieure à celles qui sont d'usage sur la plupart des lignes commerciales, c'est-à-dire exclusivement quelques unités parmi les paquebots rapides des grands services de passagers.

Le croiseur auxiliaire est armé de quelques canons de 100 ou de 150 m/m. Un paquebot de 18 à 20 nœuds peut, sans doute, remplir la fonction de corsaire à l'encontre de la plupart des unités de commerce, mais il ne peut envisager la possibilité de se dérober à la chasse d'un croiseur de 30 nœuds ou même d'un cuirassé de 21 à 23.

Il fut un temps où l'emploi des croiseurs auxiliaires se présentait sous un jour beaucoup plus favorable. Lorsque la vitesse des cuirassés ne dépassait pas 16 à 18 nœuds, celle des croiseurs 18 à 21 au maximum, un paquebot capable de filer 17 à 20 nœuds se trouvait dans des conditions très acceptables pour remplir une fonction militaire effective. C'est pourquoi, à l'époque, la réalisation d'une vitesse maxima, supérieure parfois de 3 à 4 nœuds à la vitesse en service, était exigée comme condition préalable à l'octroi d'une subvention au titre de paquebot-poste. On aboutissait d'ailleurs ainsi à grever le navire d'un poids mort important et à le mettre dans des conditions médiocres d'utilisation de son appareil moteur. Tels paquebots des *Messageries Maritimes*, mis en service aux environs de 1900, et déplaçant seulement une dizaine de mille tonnes, étaient équipés d'appareils moteurs de 9 à 10 000 CV. indiqués, pouvant donner 18 nœuds, alors que les vitesses de route ne dépassaient pas 14 nœuds. Les navires récents de la même compagnie, dont le déplacement atteint 21 000 tonnes et dont la vitesse en service est cependant plus élevée, sont propulsés par des moteurs dont la puissance totale maxima ne dépasse guère 11 000 CV. sur l'arbre.

Les croiseurs actuels réalisant pour le moins des vitesses de 30 nœuds, une vitesse de 18 à 20 nœuds, élevée déjà pour un paquebot de type usuel, est insuffisante à lui conférer une valeur comme croiseur auxiliaire. On ne peut donc envisager, à ce point de vue, que l'utilisation des unités susceptibles de réaliser des vitesses approchant suffisamment de l'ordre de 30 nœuds, c'est-à-dire de quelques transatlantiques constituant pour le moment une classe exceptionnelle, et dont plusieurs sont

encore en achèvement ou en cours de construction, parmi lesquels le *super-Ile-de-France* de notre Compagnie Générale Transatlantique.

Cela n'empêche pas l'attention de s'y porter et la réalisation de croiseurs auxiliaires à grande vitesse d'être envisagée très sérieusement, tout particulièrement en Amérique à propos des nouveaux paquebots électriques qui sont en projet. On sait, en effet, que l'un des principaux avantages de la propulsion électrique réside précisément dans la possibilité d'exploiter un navire à des vitesses de route variables, tout en conservant pour chacune d'elles un rendement satisfaisant ou du moins acceptable. Cette faculté est directement utilisable pour tous les bâtiments appelés à effectuer des traversées à vitesse variable, ou encore à être employés à des croisières de tourisme. En outre, elle permet de construire des unités disposant d'une réserve de vitesse élevée, laquelle peut n'être pas employée dans le service commercial, mais qui confère par contre une valeur réelle au bâtiment équipé en croiseur auxiliaire. Aux allures réduites de la navigation commerciale, l'utilisation de l'appareil moteur se présentera néanmoins dans des conditions de rendement qu'il aurait été impossible d'envisager avec les anciennes machines à vapeur et même avec les turbines.

La *United States Line* a décidé la construction de deux grands transatlantiques, dont les études ont été activement poussées et dont l'utilisation militaire éventuelle a été prévue avec soin, en conformité avec les vues de l'Amirauté américaine. Les ingénieurs ont établi deux projets-types, l'un comportant la propulsion par des turbines ordinaires, l'autre la propulsion turbo-électrique. L'adoption du second système conduit à assigner au navire une longueur de 294 m. 10 et un déplacement de 63 000 tonnes. La puissance maxima est de 200 000 CV, correspondant à la vitesse de 31 nœuds : cette allure comporte le fonctionnement à pleine marche des quatre générateurs de l'installation. Pendant une partie notable de l'exploitation, le paquebot naviguerait à vitesse moindre, 29 ou 27 nœuds, avec trois générateurs en marche seulement.

En tant que croiseur auxiliaire, un tel bâtiment constitue une unité de valeur militaire supérieure à la plupart des croiseurs proprement dits, qui n'ont pas de protection et dont le déplacement est limité à 10 000 t., du moins quand ceux-ci sont armés de canons de 150 m/m., calibre adopté pour les croiseurs auxiliaires. Le paquebot possède une capacité de transport bien plus considérable et un pont d'atterrissage peut y être installé pour un nombre important d'avions. Seuls, les croiseurs armés de pièces de 200 m/m. seraient redoutables ; mais la différence des vitesses est relativement assez faible pour que le croiseur auxiliaire ait des chances suffisantes d'échapper à une poursuite. Toutefois, des navires de ce genre n'existeront qu'à titre exceptionnel, leur exploitation demeurant nécessairement d'un rendement problématique.

LOUIS BASSO.

## Mines

**La Pierre lithographique de la Vallée de la Vis.** — La pierre lithographique est extrêmement rare, on n'en connaît que deux gisements importants : celui de Pappenheim en Bavière et celui de la Vallée de la Vis, aux confins des départements de l'Hérault et du Gard. Bien que le second gisement fournisse des produits aussi bons que le premier, c'est la pierre, dite « de Munich » qui a, jusqu'à présent, alimenté la presque totalité du marché mondial. Dans son numéro du 9 juillet 1932, le *Génie Civil*, étudie, les possibilités d'exploitation en France.

On avait pensé, à tort, que la lithographie disparaîtrait



devant les progrès des innombrables procédés photo-mécaniques (clichés à base de plomb, d'aluminium, de nickel, de fonte et surtout de zinc). Ces procédés, de même que la pierre artificielle obtenue en « calcarant » les plaques de zinc (applicable aux petits clichés) ne peuvent lutter avec la véritable pierre.

La rareté des gisements s'explique par la difficulté de trouver réunies les qualités exigées du calcaire : être compact, à grain fin, susceptible d'un beau poli, assez poreux pour s'imprégner d'encre, être homogène et d'une cohésion parfaite pour résister à la pression du tirage, être exempt de matières étrangères telles que la pyrite (qui provoque en s'oxydant la « rouille des typographes ») et la calcite (produisant le « vermicelle »).

On conçoit donc, que malgré la variété infinie des calcaires (du trias, au crétacé), peu de ceux-ci satisfassent aux conditions requises.

Les calcaires de la vallée de la Vis appartiennent au kimméridgien du sommet du jurassique, dans la zone de contact entre les roches anciennes et les roches sédimentaires des Causses.

Les calcaires kimméridgiens s'étendent sur une épaisseur de quelques centaines de mètres, se confondant presque avec l'oolithe qui les supporte, et la tithonique qui les surmonte. Bien que ces calcaires ne soient pas en totalité exploitables, les bancs de pierre lithographique sont pratiquement inépuisables, ils sont rigoureusement parallèles, d'une épaisseur variant de 0 m. 15 à 0 m. 80 et le plus souvent séparés par une mince pellicule argileuse qui aide beaucoup la production de dalles.

Une extraction rudimentaire a été faite, à Montdardier et à Gornîès, mais on n'a jamais pu arriver à industrialiser l'exploitation comme à Pappenheim. Ce n'est, certes pas, la faute de la matière première, qui, encore une fois, soutient avantageusement la comparaison avec la pierre de Munich, les analyses le prouvent, et c'est bien l'avis de M. Eckel, ancien ingénieur aux carrières de Bavière.

CH. F.

## Construction

**Une nouvelle armature-coffrage, le Farco-Métal.** — L'idée d'utiliser le coffrage des poutres et planchers en béton comme armature de cette maçonnerie est originale. Des essais de laboratoire et de nombreuses applications montrent son intérêt. Nous croyons intéressant de donner des précisions sur ce nouveau dispositif.

**I. Dalles armées en Farco.** — Le ferrailage Farco remplace l'armature inférieure habituelle en ronds séparés par une nappe d'acier continue et suffisamment rigide pour constituer le fond de coffrage.

Indépendamment de l'économie résultant de la suppression des planches de coffrage, cette armature spéciale présente des avantages particuliers, mis en lumière par l'étude théorique et expérimentale du Farcométal longuement poursuivie par M. Baes, Professeur du Cours de Stabilité des Constructions de l'Université de Bruxelles.

**II. Caractéristiques des barres.** — L'espacement des nervures est uniformément de 9 cm. de sommet à sommet; il comprend 4 bandes de mailles, séparées par 3 languettes intervenant en traction comme les nervures elles-mêmes. Le nombre des mailles au mètre carré est d'environ 4.000 et leur forme — objet d'une longue recherche — est telle qu'un béton de plasticité « normale » déborde légèrement de ces mailles, de sorte que de très nombreuses aspérités constituant une surface d'adhérence idéale à un enduit éventuel (gobetis au mortier de ciment ou plafonnage au plâtre dans le cas du Farco verni, comme on le verra plus loin).

La largeur des barres est uniformément de 54 cm. (soit 6 espacements de nervures). Les barres sont toujours limitées en largeur par une nervure, ce qui facilite les assemblages.

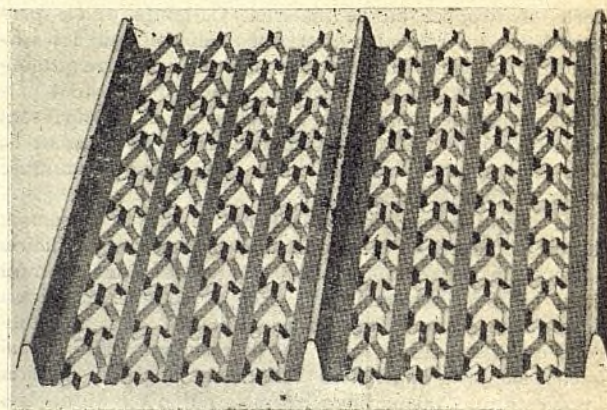


Fig. 1. — Armature métallique pour béton armé.

Les épaisseurs et les longueurs des barres Farco sont celles des tôles minces fournies par les laminaires; les épaisseurs les plus usuelles sont :

40/100° en barres de 2 mètres, 2 m. 50, 3 mètres.  
50/100° en barres de 2 mètres, 2 m. 50, 3 mètres.  
60/100° en barres de 2 mètres, 2 m. 50, 3 mètres.

Ces longueurs permettent, par recouvrements de 25 cm., de ferrailer des longueurs quelconques.

Le Farco peut être nu ou verni.

**Calcul et mise en œuvre.** — Pour faciliter les calculs, le « tableau d'équivalence » ci-dessous, donne les sections utiles tendues des divers échantillons de Farco et de l'armature ronde usuelle la plus approchée.

**Tableau d'équivalence.** — Pour une largeur de dalle de 1 mètre comptée dans le sens normal à la portée.

Armature Farco			Armature ordinaire en ronds		
Epaisseur	Poids au m <sup>2</sup>	Section	Φ	Poids au m <sup>2</sup>	Section
40/100°	3 k. 6	3 cm <sup>2</sup> 04	6 Φ 8	2 k. 35	3.04
50/100°	4 k. 5	3 cm <sup>2</sup> 80	7.1/2 Φ 8	2 k. 94	3.76
60/100°	5 k. 3	4 cm <sup>2</sup> 56	8.1/2 Φ 8	3 k. 4	4.27
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

**Centre de gravité de la section Farco.** — Le centre de gravité de la section tendue Farco est environ à 7 mm. au-dessus de la face inférieure de la dalle.

**Aciers de répartition.** — Les aciers de répartition sont avantageusement remplacés par les mailles ondulées reliant les nervures. Les essais de rupture ont invariablement montré, en effet, que les premières fissures d'un enduit appliqué sous la face inférieure des dalles, ne se produisaient que peu avant la rupture totale des éléments tendus les plus fatigués. Ce résultat illustre la cohésion exceptionnelle existant entre le béton et l'armature Farco.

En outre, les colonnes (2) et (5) du tableau montrent, pour des sections tendues quasi-équivalentes, que le Farco fait intervenir pour une même section tendue, un poids d'acier supérieur à celui du ferrailage courant; il assure ainsi une excellente distribution des efforts internes.

**Barres de renfort.** — Puisque deux nervures consécutives de Farco comprennent entre elles quatre bandes de mailles, séparées par trois languettes, et que les mailles sont en saillie sur les languettes, ces dernières constituent



le fond de gorges horizontales offrant un logement tout indiqué à des barres de renfort qu'il suffit d'un tour de fil de fer aux deux bouts pour immobiliser dans une position exactement définie.

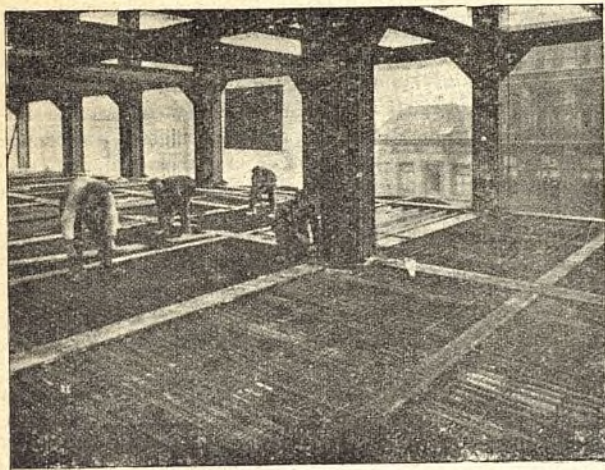


Fig. 2. — Agrafage du Farco.

Ces barres permettent d'ajuster exactement l'armature aux moments fléchissants.

**Adhérence.** — Les essais de M. Baes montrent que le vernis Farco n'a pas d'influence sensible sur l'adhérence de ces feuilles de métal au béton et qu'on peut admettre comme tension de sécurité à l'adhérence le chiffre de  $1,5 \text{ kg/cm}^2$  de la face adhérente des nervures. Vu la faible épaisseur des tôles, cette surface est, en général, aisément atteinte, quoique l'une des faces seulement des tôles soit en jeu.

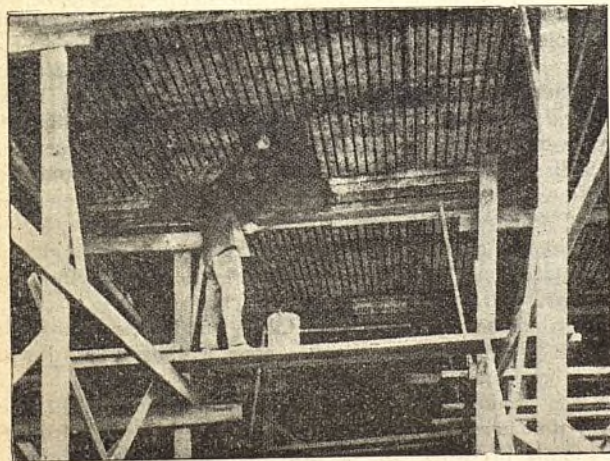


Fig. 3. — Plafonnage par Farco.

Le vernis est une couche très mince, de quelques centièmes de millimètre, fixée par immersion, qui protège le métal contre la corrosion; il suffit pour s'en convaincre de plonger dans l'acide ( $\text{SO}_4\text{H}_2$  ou  $\text{HCl}$ ).

**Joints de barres.** — L'armature Farco se présente habituellement dans un même plan horizontal sous la forme d'une nappe continue en tous sens. Les joints à prévoir sont de deux sortes :

1° **Joints transversaux** (dans le sens normal à la portée). — Les barres présentent toujours une nervure sur leurs bords longitudinaux. Il suffit de coiffer la dernière nervure d'une barre avec la première de la suivante. La solidarisation de ces deux nervures est assurée par des poinçonnages à leurs extrémités et sur leur longueur, de 50 en 50 cm.

2° **Joints longitudinaux** (dans le sens de la portée, c'est-à-dire joints de deux barres bout à bout et de même fonction que les recouvrements habituels de 40 des armatures rondes). — Les expériences de Bruxelles ont montré que :

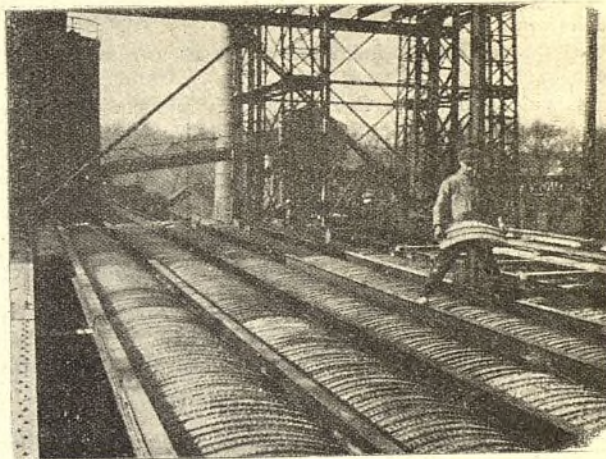


Fig. 4. — Hourdis cintrés en Farco sur poutres armées moulées d'avance.

a) La liaison des barres est complètement assurée par les poinçonnages.

b) Pour un joint tombant au droit d'un appui : il suffit de recouvrir les barres sur une longueur de 8 cm. avec deux poinçonnages à chaque nervure.

c) Pour un joint tombant dans l'intérieur de la portée : il suffit de recouvrir les barres sur une longueur de 25 cm. avec quatre poinçonnages à chaque nervure.

Les poinçonnages étant effectués comme ci-dessus, l'armature Farco se présente sous une forme d'une nappe continue — sans aucun effet de charnière aux joints — et sur laquelle il suffit de poser les planches de chemin de roulement des brouettes pour procéder au bétonnage.

Le poinçonnage des barres est une opération extrêmement rapide effectuée avec une poinçonneuse à main de dimension analogue à celles d'un coupe-boulon.

**Étaïonnage.** — Comme les nervures Farco se présentent dans le sens de la portée, les appuis provisoires répartis sur une longueur de cette portée, à fournir au Farco, se présentent dans le sens même des coupes des poutres principales, ils peuvent donc réaliser en grandes longueurs, se croiser arbitrairement et ne nécessitent pas les nombreuses « coupe à longueur » des traverses habituelles de soutien des planches.

Compte tenu de la suppression des planches de coffrage et de l'économie de bois réalisée par l'étaïonnage spécial du Farco, il est clair que le cube de bois à immobiliser pour l'édification d'une construction de quelque importance se trouve réduit dans de très notables proportions.

Les espacements d'étaïonnage que la pratique a sanctionnés sont résumés dans le tableau suivant où l'on trouvera les portées « libres » admissibles en fonction de l'épaisseur de la dalle et du type de Farco.



Farco	Épaisseur de la dalle en cm				
	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm	12 cm
40/100° .....	65	55	—	—	—
50/100° .....	—	60	55	50	—
60/100° .....	—	70	65	60	55

*Gobelis.* — Lorsque le ferrailage est fait en Farco nu, il est évidemment indispensable de protéger sa face inférieure contre l'action des agents atmosphériques. On réalise habituellement cette protection par un enduit grossier (gobelis) au mortier de ciment :

a) La quantité de matériaux à mettre en œuvre est extrêmement faible, en raison de la présence des nombreuses aspérités présentées par la face inférieure de la dalle après bétonnage.

b) Ces aspérités forment une excellente surface d'accrochage.

c) Cet enduit peut être réalisé très rapidement et très économiquement par projection (cement-gun, turbine ou analogue). Le cement-gun présentant, comme on le sait, la caractéristique de donner une « densité » tout à fait remarquable au mortier qu'il projette, il suffit d'une épaisseur de quelques millimètres de « gunitage » pour réaliser une protection d'efficacité au moins égale à celle de l'enduit classique.

*Plafonnage direct (au plâtre) sous le Farco verni.* — Pour le Farco verni, il n'est pas besoin de protection et, en outre, elle rend possible le contact direct du plâtre de plafonnage avec l'armature.

En résumé :

Le Farco supprime les planches du coffrage et modifie les dépenses et l'étalement; il reste incorporé au béton et constitue une armature que l'on peut compléter éventuellement suivant les besoins; il supprime totalement les barres de répartition; il réduit le temps ordinairement nécessaire au coffrage et au ferrailage de la dalle, de 20 à 30 o/o.

Le Farco verni réduit l'épaisseur totale des dalles de 1/5 en moyenne; il permet de plafonner au plâtre directement sous l'armature et offre à ce plafonnage une surface de pose idéale non seulement par l'adhérence, mais donnant toute garantie contre la production de fissures ultérieures.

Un avantage considérable de cette armature, c'est assurément de réduire d'une manière sensible le *retrait*, ce qui est d'ailleurs un des motifs de l'absence de fissuration.

EDMOND MARCOTTE.

## Céramique

**La Résistance des briques à la gelée.** — Le Professeur Hanz Hirsch, du Laboratoire de chimie de la Tonindustrie de Berlin, a publié récemment un travail sur la « Résistance des briques à la gelée considérée par rapport à la porosité et à la résistance à la rupture qu'elles présentent ».

Suivant une opinion générale, les briques poreuses possèdent une faible résistance à la gelée, c'est pourquoi elles ne sont employées que pour les maçonneries intérieures ou celles qui doivent recevoir un crépi, car, autrement, elles ne pourraient pas toujours supporter l'action du froid.

Les ravages provoqués par la gelée sur les produits céramiques, aussi bien que sur les autres matériaux de construction, sont dus à la dilatation que subit l'eau en se solidifiant. On sait que, contrairement aux autres corps, l'eau possède sa densité maximum à 4° C. et qu'elle se dilate de 0,01 p. 100 en se refroidissant à 0° et augmente de 9,1 p. 100 de volume en passant à l'état solide.

On est facilement porté à admettre que plus la brique sera poreuse, plus les dégâts causés par la congélation de l'eau seront à craindre. D'abord parce que la quantité d'eau est plus grande et ensuite du fait que la résistance à la rupture du matériau est d'autant plus faible que sa porosité est plus grande. Mais cette déduction n'est pas exacte. Tout d'abord, il faut tenir compte que la glace se comporte, dans un certain sens, comme un liquide et peut pénétrer dans les cavités de la brique sans exercer en aucun point une action de dilatation. D'autre part, l'élasticité de la matière joue un rôle important. La brique, tout en paraissant rigide, possède de l'élasticité et la brique poreuse, et partant moins cuite et moins rigide, possède plus d'élasticité que celle qui est très dure et vitrifiée.

Dans la tenue de la brique sous l'action de la gelée divers facteurs interviennent : la structure du matériau, la forme et la distribution des pores aussi bien que la dimension et l'épaisseur des parois de séparation entre les pores, parois qui doivent être considérées comme des parois de cellules.

On comprend aisément que ni la porosité absolue ni la dureté de la terre cuite ne peuvent donner une indication absolue sur la résistance à la gelée et on s'explique pourquoi des briques très poreuses et possédant une faible dureté résistent très bien aux agents atmosphériques, tandis que maintes briques fort cuites et vitrifiées subissent des effeuillements, même lorsque leur défaillance ne peut être recherchée dans les défauts de structure. L'explication de ce fait, qui paraît à première vue contraire au bon sens, se base sur la conformation des pores et sur la rigidité du matériau.

Un autre phénomène que présente l'eau au refroidissement, celui de sursaturation, peut concourir à expliquer la différence dans la tenue de la brique poreuse et de la brique vitrifiée. L'eau au repos, contenue dans un récipient à parois lisses, peut être refroidie jusqu'à 3 ou 4 degrés au-dessous de zéro sans passer à l'état solide, mais aussitôt qu'il se forme un cristal ou survient une secousse, le passage se fait brusquement. La forte dilatation qui se développe donne lieu à un effort considérable. Dans un récipient à parois rugueuses le phénomène de sursaturation ne se produit pas si facilement; il y a moins à craindre les chocs dérivant du passage rapide de l'état liquide à l'état solide de l'eau. Les briques ordinaires peuvent être comparées au récipient à parois rugueuses, tandis que celles fort cuites, à cause de leur caractère vitreux, se rapprochent des récipients à parois lisses. On voit donc que les dangers de développement de fortes tensions à cause du refroidissement brusque sont plus à craindre pour les briques vitrifiées que pour celles poreuses.

Les mêmes considérations valent aussi dans le cas des produits émaillés ou engobés pour expliquer les dégâts provoqués par la gelée.

Les produits fort cuits, en tant qu'ils conservent une certaine porosité, présentent du danger lors de refroidissements brusques. De même, lors de leur échauffement précipité, des tensions intérieures se produisent qui donnent lieu à des fentes; il se peut que par un refroidissement subit on voie se former des cassures et des écaillements, et c'est pourquoi plusieurs fois, lors des essais au laboratoire, on observa des défaillances qui ne se produisent ordinairement pas dans les pays à climat modéré de l'Europe Centrale, et ce fait explique les différences de résultats obtenus dans les différentes stations d'essai dans lesquelles on fait usage des appareils frigorifiques actionnés mécaniquement. En connaissant les causes, il est facile d'éviter ces discordances; la surveillance qu'on



observe maintenant dans les laboratoires modernes élit ces inconvénients. En tout cas pour l'essai dans les cas spéciaux de grande importance on a la possibilité de procéder à des essais extrêmement rigoureux et on n'est pas obligé de se contenter de nombreuses répétitions.

L'appareil que le laboratoire de la Tonindustrie propose pour les essais de résistance à l'action de la gelée possède un récipient assez grand, parfaitement isolé, dans lequel est fixée une tuyauterie en serpent : c'est dans l'espace entouré par cette tuyauterie qu'on introduit les pièces à essayer après les avoir saturées d'eau. L'appareil comporte un moteur électrique actionnant une pompe de compression pour ammoniac, un réseau de tubes dans lesquels se réunit l'ammoniac comprimée et un récipient pour sa détente.

L'ammoniac, qui s'est refroidie en parvenant à l'état gazeux, parcourt alors le serpent de la chambre de congélation, d'où elle retourne à la pompe. L'appareil peut être rendu automatique à l'aide d'un régulateur de température qui coupe ou remet le courant.

Les modalités de l'essai sur la résistance à la gelée sont exposées dans les D. I. N. 105 (normes de la Société des ingénieurs allemands). D'après ces normes, des briques saturées d'eau sont soumises pendant 4 heures à une température de  $-4^{\circ}\text{C}$ . Après chaque traitement celles-ci sont passées dans de l'eau à la température ambiante. L'essai complet porte sur 25 traitements.

Dans le cas des tuiles, la température est de  $-15^{\circ}\text{C}$ ., mais on peut aller jusqu'à  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Dans une statistique du laboratoire de la Tonindustrie sur des briques ordinaires, des briques vitrifiées (Klinker) et des tuiles (parue en 1930, n° 86, page 1358) on a trouvé que les produits suivants ont résisté à l'essai :

- 87 o/o des briques ordinaires;
- 96 o/o des klinkers;
- 89 o/o des tuiles.

Il est intéressant de comparer ces résultats avec les données d'absorption d'eau que les produits présentaient.

*Moyenne générale des produits soumis à l'essai.*

Absorption moyenne	Absorption maximum
12,7	28
5,8	18,8
13,4	23

*Produits ayant été endommagés par l'essai.*

Absorption moyenne	Absorption maximum
10,2	20
7,7	12,9
13,7	21,9

On voit que quelques valeurs maxima de l'absorption trouvée sont supérieures à celles des produits qui n'ont pas résisté. Ce n'est donc pas les briques klinker et les tuiles les plus poreuses qui ne résistent pas à la gelée.

Pour les tuiles, la comparaison entre l'absorption et la résistance à la gelée est donnée par le tableau suivant :

Absorption en p. 100 du poids	Pourcentage des produits essayés	Résistant à la gelée en o/o
0-5	2	100
5-10	17	100
10-12	13	100
12-14	20	85
14-15	10	100
15-16	17	90
16-18	13	57
18-20	4	100
20-23	4	60

Dans aucun cas donc, on ne peut, pour la terre cuite, déduire la faculté de résistance à la gelée, de sa faculté d'absorption ou de sa dureté; il faut absolument avoir recours à des essais directs. (*Revue des Matériaux de Construction*).

## Statistique

**Le Café au Brésil en 1931.** — La production totale du café pour 1931 présente un excédent de 24.000.000 de sacs. Un plan a été établi pour éliminer au moins une partie du surplus par la destruction des qualités en dessous du type 8. En outre, une taxe de 10 shillings par sac a été mise sur le café exporté, le but de cette taxe est de couvrir la destruction du café par le National Coffee Council. Par suite du manque de fonds, seulement 6.400.000 sacs ont été enlevés en novembre et le retard dans les paiements a eu pour résultat la demande de destruction immédiate de la totalité ou de la plus grande partie du stock de 1930 et des récoltes précédentes. Le principal obstacle est la question de finance, car il n'y a pas de ressources apparentes, si ce n'est par l'émission du papier monnaie.

Les bas prix de 1931 ont eu l'effet désiré de décourager de nouvelles plantations. En partie, de ce fait, et parce que la récolte de 1932 est estimée petite, on a quelques espoirs pour une augmentation des prix en 1932, bien que ceci dépende pour une grande part de l'action du Gouvernement, en ce qui concerne le surplus des stocks déjà existants.

Les exportations pendant les neuf premiers mois de 1931 ont été les plus importantes de l'année, montant à 13.255.000 sacs. La valeur du milreis était un peu plus grande qu'en 1930, mais la valeur or était de 20 o/o moindre.

**La Production et le Commerce du Kapok aux Indes Néerlandaises.** — Les gousses de kapok à peine cueillies, sont épluchées, soit dans les jardins mêmes, soit tout de suite à l'arrivée à la fabrique. Elles sont ensuite séchées au soleil, puis égrenées à la machine et le kapok est alors pressé et mis en balles. Ainsi, l'égrenage a lieu au fur et à mesure de l'arrivée de la récolte.

L'exportation du kapok n'a pas lieu à dates fixes, mais selon les demandes de l'étranger. Aussi ne peut-on guère parler d'une période déterminée d'exportation. En fait, et des circonstances normales, les chiffres des sorties sont plutôt moindres de février (époque où le travail de la récolte est terminé) jusqu'en septembre (afflux de la nouvelle récolte), et ils ont tendance à grossir d'octobre à février. Mais si la demande des pays importateurs se réduit, ou si les exportateurs de Java veulent maintenir les cours, les stocks montent, et il peut arriver (tel a été le cas en 1929-1930) qu'au moment où afflue la nouvelle récolte, les exportateurs se trouvent encore détenir un important excédent de l'ancienne. Voici les sorties de kapok de Java et Madoura pour les deux dernières années :

(En tonnes de 1.000 kilos)

1929-1930 .....	17.443
1930-1931 .....	18.256

Comme 90 o/o du kapok est produit par les indigènes, on ne peut pas donner de chiffres précis de la récolte. Celle-ci peut être, approximativement, évaluée à 17.000 tonnes pour 1929-30 et 16.000 pour 1930-31.

Hormis une petite quantité destinée à la consommation locale, toute la récolte est exportée. Comme on l'a dit plus haut, le rythme de cette exportation dépend



des circonstances du marché. Au moment où la récolte de 1930 arrivait aux fabriques, on évaluait à 2.500 tonnes l'excédent subsistant de la récolte de 1929. On estime, en ce moment, que la récolte de 1930 est à peu près entièrement exportée; presque aucun excédent n'est visible.

On ne peut guère parler du prix moyen f. o. b. pour le kapok exporté, car, depuis 1929, le marché a subi des fluctuations considérables, et, en outre, la marge entre les prix des qualités d'Amsterdam (A), d'Amérique (B), et d'Australie (C), varie constamment, suivant les demandes émanant des consommateurs respectifs.

On peut cependant dire, en gros, que les prix actuels ont tendance à la baisse et que les marchés se passent, en ce moment, à Sourabaya, aux environs de 30 fl. par picul (48,58 par 100 kilos) pour la récolte nouvelle, « ready P. O. J. », et à Semarang, aux environs de 29 fl. (46,95) pour des contrats B. livraison septembre-octobre.

Les prix sont d'ailleurs donnés de semaine en semaine, par les Bulletins hebdomadaires de la Chambre de commerce de Sourabaya (Weekberichten der Handelsvereëning te Sourabaya). (*Produits coloniaux et Matériel colonial*; d'après les renseignements communiqués par le Département de l'Agriculture de Buitenzorg).

### Agriculture coloniale

**Le Poivre.** — D'une étude publiée dans la Revue Congo par MM. L. L'Heureux et Fl. Duchesne, la Revue *Les Produits coloniaux et le Matériel colonial* a publié un intéressant résumé dans lequel sont traités : la culture du Poivre, son rendement, sa préparation et son commerce.

**CULTURE.** — Le *Piper nigrum* L. est originaire des Indes Orientales, où il croît spontanément dans les forêts, sur les pentes des vallées étroites, dont le sol est riche et humide et où les arbres élevés entretiennent une fraîcheur continuëlle. Actuellement, il est cultivé dans les contrées les plus chaudes du globe, surtout à Java, Bornéo, Sumatra, Binlang, en Malaisie (Penang et Singapour centralisent le commerce du poivre dans toute cette région), à Ceylan, au Siam, à Bourbon, dans l'Île-de-France, en Cochinchine et aux Antilles.

La zone équatoriale du Congo belge, qui se distingue par un climat chaud et humide, semble convenir particulièrement à la culture du *Piper nigrum* L.

Le poivrier, plante essentiellement tropicale, croît dans presque tous les terrains. Il préfère, cependant, un sol riche en humus et en potasse (1), soigneusement préparé et se plaît sous les climats chauds et humides, entre 20° de latitude N., 20° de latitude S., et une altitude ne dépassant pas 60 à 90 mètres. Le *Piper nigrum* peut cependant pousser à des altitudes plus élevées (700 à 900 mètres), mais on établit, de préférence, les cultures dans les parties basses des plaines. La plante semble mieux se développer en terrain plat que sur coteaux, probablement parce que la fertilité superficielle du sol y est moins affectée par l'érosion. Les collines ne peuvent donc être choisies pour l'établissement des poivrières que si leur pente est faible et à condition de faire les cultures en gradins. Dans ce cas, on choisit les parties basses des régions montagneuses, car les poivriers craignent à la

fois les vents violents, les grandes pluies et les fortes sécheresses.

Le sol doit être humide (2 m. à 2 m. 50 d'eau par an sont nécessaires) mais on veillera partout à ce que le sous-sol soit bien drainé naturellement, condition essentielle de réussite, et suffisamment profond, car la racine du poivrier étant pivotante et pouvant s'enfoncer dans le sol jusqu'à 2 m. 50, on risquerait, sans cette dernière précaution, de voir périr les plants par asphyxie simple des racines. Les sols marécageux doivent donc être proscrits.

Le poivrier exige de la lumière et de la chaleur, mais il supporte difficilement l'action directe des rayons solaires. Il faut donc le planter dans le voisinage d'arbres protecteurs. Il demande cependant un bon éclaircissement : il ne faut donc lui donner qu'un demi-ombrage, car si l'on choisit des arbres qui donnent une ombre trop forte, la plante pousse bien, mais les fruits sont peu abondants et mûrissent mal.

Le poivrier peut être multiplié par semis ou par boutures. C'est à cette dernière méthode qu'il convient de donner la préférence, car les semis, quoique possibles, ne donnent des lianes en plein rapport qu'après un temps relativement long (six à sept ans), alors que les plants provenant de boutures donnent au bout de trois ans) et n'ont, d'autre part, jamais donné aucun avantage. Le semis renouvelle la plante, la rend plus résistante, mais donne, d'autre part, des résultats incertains, car il y a parfois retour à des types sauvages, unisexuels, qui ne produisent donc pas de fruits.

A Malabar, on multiplie souvent par semis. La méthode qui y est employée est spéciale : pour favoriser la germination, les graines sont mises, pendant trois jours, dans un mélange pas trop liquide, de fumier de vache et de terre rouge. Le tout est exposé au soleil. Après cette macération, les graines sont semées en pots et on replante en pépinière quand les plantules ont quatre feuilles. Mais, ordinairement, on multiplie par boutures.

Dans certains pays, comme en Cochinchine, on bouture à la fin de la saison des pluies; dans d'autres, comme à Java, à Malacca, on procède plutôt au bouturage au commencement de la saison des pluies. C'est ce second procédé qui semble donner les meilleurs résultats.

Pour permettre aux boutures de développer des racines, elles sont placées en pépinières, deux ou trois mois avant la transplantation, sur une distance de 20 centimètres, la même distance étant observée entre les lignes. Les boutures ont une longueur de 35 à 50 centimètres et doivent être bien lignifiées ou au moins posséder, à leur base, une partie de bois complètement formé. Pour éviter que les boutures ne se dessèchent, elles seront enfoncées en terre à 20 ou 25 centimètres de profondeur. Si le sol de la pépinière était trop argileux, on ferait bien de le mélanger avec du sable, la reprise des boutures se faisant mieux dans les terres légères. Jusqu'au moment de la transplantation, les boutures sont préservées de l'ardeur du soleil au moyen de paillottes ou par des feuilles de palmier et maintenues dans un milieu humide par de fréquent et légers arrosages. Les boutures se développent généralement au bout de trois mois et sont enlevées par temps pluvieux.

Après un déboisement fait avec soin, le terrain choisi pour la plantation est bien nettoyé en détruisant par le feu toutes les mauvaises plantes qui peuvent encore y exister. A des intervalles de 2 m. à 2 m. 50 en tous sens, on creuse des trous de 40 centimètres de profondeur et de 30 centimètres de largeur. Les boutures de pépinières y sont placées deux à deux, en même temps qu'un fort tuteur mort de 3 m. 50 à 4 mètres de hauteur, autour

(1) L'enrichissement en potasse ( $K_2O$ ) se fait en répandant sur le champ de la « terre brûlée » obtenue par l'incinération de tas de débris végétaux alternant avec des couches de terre. C'est l'engrais le plus employé dans la culture du poivre et pour les autres cultures des Indes.



duquel les jeunes poivriers pourront grimper. Les trous sont remplis au moyen de terre végétale bien meuble et de cendres que l'on obtient en brûlant des feuilles et des branches sèches.

Mais avant de planter les tuteurs, il y a lieu de protéger leur partie enterrée contre les parasites souterrains (champignons, insectes) sans quoi ils pourrissent rapidement et tombent, ce qui est désastreux pour les jeunes lianes. Il faut donc choisir comme tuteurs des bois résistants : eucalyptus, palétuviers, etc., etc...

A Sumatra, le terrain est consacré d'abord à la culture du riz ou du coton, avant d'être livré à celle du poivre. Les poivrières les mieux installées sont plantées à raison de 2.500 pieds par hectare.

Dans certaines contrées, notamment dans l'Inde, en Malaisie et aux Antilles, les tuteurs morts, employés en Cochinchine et à Singapour, sont remplacés par des arbres vivants qui servent en même temps d'abri. Cette méthode serait préférable à celle des Chinois, mais il est certain que toutes les essences ne conviennent pas comme tuteurs naturels et qu'il faut écarter toutes celles à écorce caduque. Comme tuteurs naturels, on préconise le caléassier (*Crescentia cujete*), les Erithrines, l'*Albizia Lebbek*, le *Morinda citrifolia*, le *Kapotier (Ceiba pentandrum)*, les *Diospyros*, les *Artocarpus*, l'Immortelle, etc., qui ont un développement rapide, des racines profondes, peuvent supporter une taille sévère et n'épuisent pas le sol, car si le poivrier devait partager les éléments nutritifs du sol avec les arbres tuteurs, il ne trouverait aucun avantage à leur ombrage.

La culture du *Piper nigrum* peut également être avantageusement combinée avec celle du caféier ou de l'aréquier (*Areca catechu*). Ce dernier est surtout employé comme tuteur naturel dans la région de Bombay.

Les tuteurs vivants donnent aux poivriers l'ombre nécessaire pour les protéger contre les ardeurs du soleil et entretiennent dans les plantations une fraîcheur continue. Les poivriers plantés sur tuteurs vivants se développent mieux et portent plus de fruits que ceux plantés sur tuteurs morts. Quelquefois, ceux-ci ne peuvent servir que pendant deux ans. Il y a là, de ce fait, des dépenses qui, en se renouvelant, peuvent augmenter sérieusement les frais de culture. Les tuteurs naturels, qui produisent presque toujours des produits secondaires, fournissent aussi aux poivriers le moyen de se fixer définitivement et semblent donc bien préférables aux tuteurs morts.

La question des supports joue un rôle prépondérant dans cette culture, surtout quand elle se fait sur une grande échelle.

Pendant les premières années, la culture du poivrier demande des soins constants, vu que par un temps extrêmement sec ou pluvieux les jeunes plantes meurent facilement. Au moins une fois par mois, les mauvaises herbes doivent être enlevées de toute la surface de la poivrière et pendant la saison sèche des arrosages fréquents sont nécessaires, surtout quand les plants sont jeunes. Il y a, en outre, lieu d'élaguer la région inférieure de la tige et d'enlever aussi bien aux plants qu'aux arbres tuteurs, les feuilles superflues. Une fois que le poivrier s'est développé en un arbuste vigoureux, il n'y a plus lieu que de le tailler modérément ainsi que de labourer et de fumer le terrain, car la liane exige des fumures spéciales, fréquemment renouvelées. Ces opérations auront lieu une fois par an, de préférence à la fin de la saison des pluies.

Comme engrais, le fumier de ferme doit être préféré. On conseille encore un mélange de tourteaux d'arachides et de cendres obtenues par l'incinération de débris végétaux, à raison de 600 à 900 grammes par pied.

Dans les Straits Settlements, l'emploi de la terre brûlée est d'un usage général et déjà pratiqué depuis très longtemps. Des déchets végétaux sont rassemblés, mis en tas et séchés partiellement au soleil. On y ajoute ensuite de la terre, jusqu'à ce que le tout forme un grand tas. Le feu est mis et la combustion s'opère lentement. La terre brûlée ainsi que les cendres qui y sont mélangées sont appliquées à la base des plantes.

En Cochinchine, où le fumier de ferme est rare, on emploie des débris de poisson sec ou, de préférence, des carapaces de crevettes. Cet engrais y est très abondant et employé à raison d'une demi-livre par pied et par année. Il y a cependant lieu de remarquer que l'engrais de crevettes salées est nuisible et doit, en conséquence, être écarté. L'engrais de crevettes contient : azote 6,7 o/o et acide phosphorique 2,83 o/o.

A Bombay, on se sert d'un engrais composé de brindilles et de feuilles qui ont servi de litière aux buffles. Il faut un an avant que cet engrais, qui donne une très grande vigueur au poivrier, soit utilisable. Il est employé à raison de 5 kilos par pied.

Quand le poivrier a atteint une hauteur de 3 m. 50 à 4 mètres, on arrête sa végétation par l'éclatage. Cette opération, qui a lieu de préférence pendant la saison des pluies, a le double but de ne pas trop charger les arbres tuteurs et d'empêcher le pied de monter à des hauteurs inaccessibles qui rendraient la cueillette trop difficile.

Si l'on cultive sur tuteurs morts, on laisse les lianes atteindre l'extrémité supérieure des poteaux (3 m. 50 à 4 mètres). Sur tuteurs naturels, on laisse les lianes grimper plus haut, mais, en général, on ne les laisse pas dépasser la hauteur atteinte à la troisième année de la végétation.

Le *Piper nigrum* n'existe pas à l'état spontané dans notre colonie, mais dans beaucoup de villages, les indigènes cultivent actuellement le *Piper guineense* dont ils consomment les fruits en guise de poivre. Dans l'intérêt même des noirs, il y aurait lieu de remplacer cette culture par celle du vrai poivre, le *Piper nigrum*. Bien comprise, celle-ci serait rémunératrice pour l'indigène et la colonie. Mais dans ce cas, il serait très prudent de surveiller de près le travail d'établissement, de s'assurer que les indications et les conseils donnés soient suivis le plus minutieusement possible, qu'on plante dans les terrains désignés et que les soins et les distances, lors de la transplantation, soient rigoureusement observés, sans quoi l'effort serait complètement infructueux. Il n'y a rien à attendre de plantations mal ensemencées ou mal entretenues.

RENDEMENT. — Le poivrier porte des fleurs deux fois par an, un peu avant et un peu après la saison des pluies. Il y a donc deux récoltes, dont la plus importante a lieu, dans la plupart des pays producteurs, pendant la saison sèche. Quatre mois après la floraison, les fruits commencent à mûrir.

Lorsqu'il vient de semis, le poivrier ne rapporte qu'au bout de sept ans. Quand il vient de boutures et croît dans un sol riche, il peut produire des fruits dès la première année, mais une récolte convenable en qualité et quantité ne se fait généralement qu'à partir de la troisième année ou la quatrième année. La quantité de la récolte augmente alors graduellement et atteint son maximum vers la septième ou huitième année. A partir de cet âge, les poivriers donnent en moyenne si le temps est favorable, 1 kg. 500 à 1 kg. 750 par plante, et cette récolte moyenne continue jusqu'à l'âge de quinze à vingt ans. Après la quinzième année ou la vingtième année, le rendement baisse et à trente-cinq ans devient trop faible pour que l'arbuste puisse encore être avantageusement conservé; il faut alors renouveler la plantation. Dans certaines ré-



gions, il peut même être nécessaire de faire ce renouvellement plus tôt.

Mais le rendement dont nous venons de parler n'est qu'une moyenne en quelque sorte minimum, qui est souvent dépassée. Certains poivriers, lorsque la température pendant la floraison est favorable, produisent jusque 3 kilos de grains secs. On estime même qu'à Atchin, dans la région nord-ouest de Sumatra qui est particulièrement favorisée pour cette culture, un arbuste en plein rapport peut fournir de dix à douze kilos de poivre par an, à condition de lui donner une fumure convenable. Cependant, en général, le rendement du poivrier est très variable d'une plantation à l'autre, et même d'une plante à l'autre. Dans la province de Hà-Tiên, où se trouve la presque totalité des cultures du poivrier de la Cochinchine, on signale un rendement qui ne dépasse pas 320 grammes par pied. Cela tient, dit M. C.-A. Barber, chargé en 1905, par le Gouvernement Britannique, de l'étude scientifique de la culture du poivrier à Tellicherry, à ce que certains arbustes ne portent que des fleurs mâles ou des fleurs femelles, et que d'autres portent, en même temps les deux, mais le nombre des fleurs mâles est tellement restreint que la fécondation laisse à désirer.

Il y a donc lieu, fait encore observer M. Barber, avant de choisir les sujets destinés à la multiplication du poivrier, de s'assurer qu'ils portent une quantité suffisante de fleurs mâles, vu que les lianes qui en sont bien pourvues donnent ordinairement un bon rendement.

Les fourmis, en transportant le pollen, le vent et les pluies modérées favorisent la fécondation; mais les pluies violentes sont plutôt néfastes et diminuent singulièrement le rendement.

**PRÉPARATION.** — a) *Du poivre noir* : ainsi que nous l'avons dit, les fruits du *Piper nigrum* mûrissent quatre mois après la floraison. De verte qu'elle était, la baie passe au rouge et au jaune. Si l'on veut préparer du poivre noir, on récolte les baies avant la maturité complète : dès que les deux ou trois baies inférieures se colorent en rouge, on coupe toute la grappe. Le lendemain, on les égrène en les battant avec des baguettes ou en les frottant entre les mains. Puis on fait sécher les baies au grand soleil, pendant trois ou quatre jours, en les étendant sur des nattes ou sur un sol durci, tout en ayant soin de les remuer deux ou trois fois par jour.

La qualité du poivre peut être fortement améliorée en plongeant les grains dans l'eau bouillante pendant environ dix minutes après la récolte et avant le séchage. Cette opération fait passer rapidement la pellicule du rouge au noir et accélère le séchage, qui est terminé alors après trois ou quatre jours.

Dans certains pays, on hâte la dessiccation en utilisant la chaleur artificielle. A cet effet, les Chinois emploient, à Singapore, comme séchoir, une sorte de four grossier dans lequel les baies sont étendues sur une dalle qui est chauffée en dessous par un feu doux.

Par temps pluvieux, le séchage se fait dans des paniers en bambou et devant le feu. Pour s'assurer que le séchage est terminé, on casse quelques grains sous la dent : s'ils sont croquants, se divisent bien, ils sont à point. Au moyen d'un vannage, ils sont débarrassés alors des pédoncules et des débris épidermiques.

Par la dessiccation, les grains de poivre acquièrent une coloration brune ou noirâtre, due à une fermentation dans les assises cellulaires du péricarpe du fruit, et se présentent alors sous la forme de sphères ridées de 4 millimètres environ de diamètre.

Les baies étant, lors de leur récolte, parvenues à un degré de maturité plus ou moins avancé, il en résulte que la même récolte présente des grains de qualité et

d'aspect différents. On sépare ces différentes sortes par le triage, les fruits les plus mûrs donnant le poivre le plus dur et le plus lourd et aussi le plus estimé.

Le poivre noir ainsi préparé est emballé et expédié immédiatement avant la saison pluvieuse. Le poivre embarqué pendant la saison pluvieuse subit une dépréciation sur les marchés, l'humidité étant une cause d'altération. Les commerçants reconnaissent ce poivre à sa couleur : les grains en sont d'un gris brunâtre, plus pâles que ceux qui ont été embarqués pendant la saison sèche.

b) *Du poivre blanc*. — Les baies qui arrivent entières dans le commerce constituent le poivre noir. Ces mêmes fruits, après décortication, donnent le poivre blanc.

Pour préparer le poivre blanc on laisse mûrir les fruits et on procède à leur décortication en les faisant tremper, pendant une quinzaine de jours, dans l'eau de mer ou dans de l'eau un peu chargée de chaux qui ramollit les couches extérieures du péricarpe. Ensuite, on les sèche au soleil et on les frotte entre les mains jusqu'à ce que l'épicarpe et la partie externe du mésocarpe soient enlevés. En somme, le poivre blanc est donc formé par la graine proprement dite.

A Sumatra, pour préparer le poivre blanc, on choisit les plus belles inflorescences et les plus mûres; on les entasse dans des sacs que l'on plonge pendant une dizaine de jours dans l'eau courante. Au sortir des sacs, les fruits sont placés dans des paniers et foulés aux pieds jusqu'à séparation des enveloppes. Les grains sont ensuite bien lavés à nouveau, débarrassés de toute impureté et séchés pendant plusieurs jours au soleil.

A Ceylan, on opère différemment : les grappes les plus fournies et les meilleures sont mises en tas pendant plusieurs jours pour les faire fermenter, puis on les foule aux pieds, on les crible et on les sèche comme les grains de café.

Actuellement, on prépare aussi du poivre blanc par la décortication du poivre noir ordinaire du commerce, c'est-à-dire des baies récoltées un peu avant la maturité. Cette décortication se fait mécaniquement en Angleterre et en Amérique; elle donne au grain un poli très recherché.

Le poivre blanc se compose de grains globuleux, généralement un peu plus gros que le poivre noir, à cause de leur état de développement plus avancé, légèrement aplatis au sommet, d'un gris blanc, rarement ridés, pourvus à leur base d'une petite pointe mousse et présentant de fines côtes longitudinales peu saillantes, allant de la base au sommet du fruit. Ces fines côtes saillantes sont formées par les faisceaux libéro-ligneux du mésocarpe et s'observent très distinctement à l'œil nu.

La plus grande partie du poivre blanc, qui contient beaucoup d'amidon, mais manque d'odeur et de piquant, est dirigée vers la Chine où cette forme de l'épice est très estimée. En Europe, on préfère, avec raison, le poivre noir à l'état actuel.

**COMMERCE.** — La production mondiale annuelle du poivre peut être estimée, en chiffres ronds, à près de 40.000 tonnes.

Les principaux centres du commerce du poivre sont : l'Inde Anglaise (qui exporte annuellement 5.000 à 10.000 tonnes); la péninsule Malaise (10.000 tonnes); les Indes Néerlandaises (10.000 tonnes); les possessions françaises : Cochinchine et Cambodge exportent par an environ 4.000 tonnes de poivre dont 2 à 3.000 tonnes pour la France et le reste à l'étranger. Les villes de Kampot (Cambodge) et de Hà Tien (Cochinchine) ne se sont développées que grâce aux poivrières qui les entourent; puis le Siam. Ceylan, les Iles Philippines et Haïnan.

Les principaux pays d'importation du poivre sont : la



Chine, qui consomme une quantité considérable de poivre et surtout de poivre blanc; les Etats-Unis, l'Angleterre et la France. Cette dernière, grâce à des mesures spéciales de protection, a pu éliminer peu à peu de son marché la concurrence étrangère.

Mais la consommation mondiale du poivre est limitée et ne paraît pas susceptible d'une forte augmentation. Les producteurs ne doivent donc compter, en principe, que sur un écoulement à peu près identique tous les ans, et toujours dans les mêmes pays.

Le commerce distingue plusieurs sortes de poivre dont les noms sont empruntés aux pays producteurs et les ports d'exportation, chaque sorte comprenant plusieurs variétés de qualité différente. Les sortes que l'on trouve le plus communément sur nos marchés sont les poivres : Alepy, Malabar, Tellichery, Saïgon, Singapour, Penang, Java et Sumatra. Celui de Malabar est le plus estimé.

Certains auteurs ont essayé de différencier ces principales sortes commerciales en se basant sur la comparaison des caractères extérieurs que présentent les grains, mais, sans une très grande pratique du produit, il est impossible de relever ces différences trop inconstantes et trop difficiles à apprécier pour servir de base à une règle de classification rigoureuse. La chose, d'ailleurs, est peu importante; il suffit, en effet, de savoir apprécier la qualité du produit. Les commerçants apprécient cette qualité à la main et divisent le poivre en trois variétés :

1° *Le poivre lourd ou dur* qui a les grains sphériques, pleins (c'est-à-dire l'amande bien nourrie), réguliers, peu ridés à la surface, très durs, d'un brun-noirâtre à l'extérieur et dont la cassure est farineuse et jaunâtre. C'est la sorte la plus chère et également la plus estimée. Elle se reconnaît à ce que les grains qui la composent, projetés sur l'eau, tombent au fond du vase. Dans cette sorte, se classent les poivres Malabar, Alepy et Tellichery;

2° *Le poivre demi-lourd et demi-dur* dont les grains sont plus petits, moins réguliers, moins lourds, plus ridés, à cassure d'un jaune pâle et à amande moins nourrie. Pressés entre les doigts, ils se cassent et surnagent quand on les jette dans l'eau. Cette qualité vient de Saïgon et de Singapour et est moins estimée que la précédente.

3° *Le poivre léger* dont les grains très inégaux, légers, profondément ridés et creux au centre, ont une couleur gris cendré et s'écrasent facilement sous la pression des doigts. Ce poivre est inférieur aux deux qualités précédentes, mais il est très répandu dans le commerce. Il se compose de fruits récoltés non mûrs, encore très riches en eau. C'est celui de Penang, de Java et de Sumatra.

Les trois différences dont nous venons de parler tiennent surtout au degré de maturité des fruits lors de la récolte. La qualité dépend aussi beaucoup des soins donnés à la culture.

Il résulte de ce qui précède qu'un bon poivre noir doit présenter un gros grain, pas trop ridé à la surface, et offrir une couleur d'un brun noirâtre. Il sera exempt de pédoncules et de poussières et doit avoir un goût fort et une saveur piquante. Un bon poivre blanc aura un gros grain, blanc jaunâtre et lisse.

La valeur commerciale du poivre dépend beaucoup du poids des graines. Le poids moyen de 100 graines varie de 3 grammes 8438 à 6 grammes 2406. Le poids moyen de 100 graines de poivre de Malabar, qui est considéré comme étant le plus lourd, est de 3,9028 à 6 gr. 2496.

Le poivre noir en poudre de commerce est, en général, un mélange de poivre de Malabar, de Penang et de Sumatra. Le premier, qui est le plus cher, donne du poids, le second du piquant et le troisième de la couleur.

S. R.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 1<sup>er</sup> août 1932.

**THÉORIE DES FONCTIONS.** — V. Bernstein (prés. par M. Hadamard). — Sur les directions de Julia et de Borel des fonctions entières d'ordre fini.

**AÉRODYNAMIQUE.** — A. Lafay (transm. par M. Ch. Fabry). — Sur la prévision de l'action d'un vent rapidement variable. Application à l'effet Hatzmayr et à l'autorotation.

**RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX.** — R. de Fleury, H. Portier et S. Benmakrouha (transm. par M. Mesnager). — Règles de transpositions avec taux de sécurité homogènes d'équilibre et de stabilité aux déformations critiques (voilements complexes).

**ASTROPHYSIQUE.** — G. Rougier (transm. par M. E. Esclagon). — Sur les variations de l'absorption atmosphérique.

De son étude, l'auteur conclut que l'emploi de tableaux de correction d'absorption en fonction de la distance zénithale, admettant une valeur moyenne de l'absorption atmosphérique, peut entraîner des erreurs très supérieures à celles des mesures. En photométrie absolue l'usage de tels tableaux doit être proscrit.

**MAGNÉTISME.** — J. Cayrel (prés. par M. Cotton). — La perméabilité du vide et les théorèmes de M. Chipart.

**SPECTROSCOPIE.** — A. Bogros et F. Esclagon (prés. par M. Cotton). — Excitation de jets atomiques par une décharge électromagnétique de haute fréquence.

L'examen spectroscopique de la lumière émise par le jet a révélé l'émission de tout le spectre d'arc du métal. On a reconnu les raies du lithium : 6708 Å de la série principale 6109, 4972 et 4602 des séries secondaires et les raies du cadmium 6438, 5086, 4800 et 4678 appartenant toutes à des séries secondaires. On a pu photographier les raies 6708 du lithium et 6438 du cadmium.

**POLARIMÉTRIE.** — G. Bruhat et P. Chatelain (prés. par M. A. Cotton). — Réalisation d'un polarimètre photo-électrique.

Les auteurs ont réalisé, suivant le principe des polarimètres à pénombre usuels, un appareil où les deux faisceaux à comparer ne sont séparés qu'après la traversée du tube polarimétrique. La grande activité des cellules impose l'emploi d'un monochromateur double, c'est-à-dire l'interposition d'un nombre relativement grand de prismes et de lentilles et une limitation assez étroite de l'étendue du faisceau polarimétrique : on n'obtient jamais que des courants photo-électriques très faibles, et l'on est conduit à employer un angle de pénombre de 90° qui a été réalisé pour toutes les longueurs d'onde en prenant comme analyseur un prisme de Wollaston.

**RADIATIONS.** — P. Soleillet (transm. par M. P. Weiss). — Fluorescence d'un jet d'atomes de zinc.

Les expériences ont été réalisées sur un jet d'atomes de zinc avec les radiations correspondantes :

$$(1^1S_0 - 2^3P_1)\gamma = 3076 \text{ Å et } (1^1S_0 - 2^1P_1)\gamma = 2139 \text{ Å}$$

L'auteur en a tiré les conclusions suivantes :

Etat  $2^1P_1$ . La preuve est faite que, comme le faisait supposer l'analogie avec le cadmium, cet état est très instable, d'une durée de vie  $\leq 10^{-7}$  seconde.



Etat  $2^3P_1$ . Aucune indication contraire à une durée de vie  $\geq 10^{-5}$  comme le veut l'étude de la polarisation.

**ELECTRO-OPTIQUE.** — *F.-C. Chalklin et L.-P. Chalklin* (prés. par M. M. de Broglie). — Sur l'absorption partielle dans la région des rayons X mous.

**MAGNÉTO-OPTIQUE.** — *J. Pernet* (transm. par M. P. Weiss). — Pouvoir rotatoire magnétique du chlorure céreux en solution aqueuse; variation thermique.

Pour les solutions peu concentrées, positives,  $\Theta$  et  $k$  ne varient que très peu en fonction de  $\tau$ ; on a sensiblement  $\Theta = +48^\circ$  et  $k = 0,0635$ .

Pour  $\tau = 0,196$  la rotation de la solution est nulle à  $22^\circ 6'$ . Les solutions plus concentrées donnent des rotations négatives;  $\tau$  croissant,  $\Theta$  et  $k$  diminuant, d'abord lentement, puis plus vite.

Pour les solutions du titre voisin de 0,375,  $\Theta = 0$  et la loi suivie  $GT = \text{const}$ , est analogue à la loi de Curie.

Pour les solutions plus concentrées,  $\Theta$  devient négatif ( $-25^\circ$  pour  $\tau = 0,42$ ;  $k = 0,030$  et s'abaisse ensuite rapidement).

**PHOTO-ÉLECTRICITÉ.** — *P. Fourmarier* (prés. par M. Paul Janet). — Sur la réponse d'une cellule photo-électrique à remplissage gazeux à un éclairage brusque.

**CHIMIE PHYSIQUE.** — *Lemarchands et Jacob* (transm. par M. Le Chatelier). — Au sujet de l'inertie chimique.

— *P. Pascal et J. Hausot*. — Etude quantitative de l'adsorption des cations métalliques par la cellulose.

Les résultats les plus intéressants ont été présentés par les sels de plomb (chlorures, azotate, picrate) ou de thallium (azotate) pris en solutions très diluées, tantôt pures, tantôt tamponnées et dans lesquelles on a laissé séjourner, jusqu'à l'équilibre, du coton hydrophile chirurgical, homogénéisé avec soin. La température, dont les variations usuelles sont sans influence sensible, est restée fixée aux environs de  $17^\circ$ . La quantité de métal adsorbé a été évaluée par colorimétrie du liquide de mouillage, avant et après le contact, grâce à la formation d'un sulfure colloïdal, protégé par de la gélatine.

— *Desmaroux et Mathieu* (prés. par M. G. Urbain). — Influence de la température sur la structure des films de nitrocellulose.

La structure des films est toute différente selon la température d'évaporation. On observe sur les films séchés à  $70^\circ$  une cristallinité presque égale à celle du coton nitré initial. En particulier, le cercle de diffraction de petit diamètre, caractéristique dans les cotons nitrés, des distances latérales entre chaînes de glucoses, réapparaît net et intense dans les diagrammes des films séchés à  $70^\circ$ . On fait, de plus, observer que l'influence de la concentration sur la définition des cercles de diffraction se fait toujours sentir, que le film soit évaporé à la température ordinaire ou à  $70^\circ$ . Le diagramme le plus net est obtenu avec le film fait à partir de la concentration la plus forte.

— *Berthon* (prés. par M. Matignon). — Adsorption sélective par le gel de silice dans les solutions ammoniacales des métaux lourds.

Les résultats montrent la généralité des phénomènes de déplacements d'équilibre par adsorption sélective d'hydroxydes au moyen du gel de silice et confirment l'existence de complexes ammoniacaux correspondant aux indices de coordination : 2 pour Cu, Zn, Cd et 4 pour Ni.

**MÉTALLURGIE.** — *G. Delbard et E. Leœuvre* (transm. par M. H. Le Chatelier). — Contribution à l'étude des fontes à basse teneur en carbone.

L'étude a porté sur une série de fontes, réalisées au cubilot et dont le carbone total variait entre 1,7 et 2,5 pour 100, en particulier des fontes à teneur élevée en silicium et manganèse, avec parfois de légères additions de phosphore et de chrome. La présence du silicium, du manganèse et du phosphore avait pour but : 1° d'augmenter la coulabilité; 2° de contre-balancer l'action du silicium par le manganèse; 3° de conserver une grande homogénéité structurale et des propriétés mécaniques élevées; 4° d'augmenter la faculté de trempe martensitique. Les résultats obtenus sont donnés dans des tableaux.

**CHIMIE ORGANIQUE.** — *Rambaud* (prés. par M. Urbain). — Au sujet d'un cas particulier d'isomérisie allylique.

Les résultats qui complètent ceux publiés antérieurement (*C. R.*, 194, 1932, p. 1168) et montrent que la substitution d'un groupement  $\text{COOC}^2\text{H}_5$  ou  $\text{COOCH}_3$  au groupe carbure des carbinols allyliques a pour effet d'accroître la stabilité du produit de réaction normale.

— *A. Mailhe et M. Renaudie* (prés. par M. C. Matignon). — Formation de divers composés sulfurés organiques à partir de carbures éthyléniques.

Les essais ont porté sur l'éthylène, le propène-1, le butène-1, l'isoamylène. Chacun de ces carbures a fourni des gaz, une essence et une huile.

Les auteurs ont cherché à identifier et à doser les divers constituants de ces produits de densité élevées. Ils y ont trouvé un peu de soufre libre, du sulfure de carbone, des mercaptans divers, du thiophène et ses homologues fournissant avec l'isatine et la phénanthraquinone les réactions colorées caractéristiques, enfin des sulfures d'alcoyles.

L. FRANCHET.

**VOLCANOLOGIE.** — *Romer*. — L'état actuel de la Montagne Pelée.

Actuellement, la plus grande activité est réservée aux phénomènes secondaires dus aux agents atmosphériques : vents et pluies. En hiver 1931, en 1932, on a constaté, après chaque grande pluie, des émissions cendreuse constituant de pseudo-nuées. Mais, si les manifestations du volcan sont atténuées, la disparition des écrans topographiques protecteurs fait envisager comme dangereux pour les agglomérations voisines un réveil d'activité.

**BIOLOGIE VÉGÉTALE.** — *J. Costantin*. — Hérité montagnarde acquise par la Canne à sucre.

Tandis que les Cannes à tige épaisse, riches en sucre, sont très facilement atteintes par les maladies de dégénérescence, les Cannes sauvages possèdent une résistance liée à la minceur de la tige, à la précocité de maturation et au faible rendement en sucre. Les expériences faites sur ces diverses Cannes cultivées en pays froids ou en pays chauds plaident en faveur des conceptions lamarkiennes sur l'hérédité.

— *L. Daniel*. — Sur une curieuse greffe de Châtaignier et de Poirier.

Un Châtaignier s'est développé dans la fourche d'un gros Poirier. Sur un tronc commun, certaines branches portent des feuilles de Poirier, d'autres des feuilles de Châtaignier et l'arbre donne des poires et des châtaignes. L'observation a montré qu'il s'agit d'une parabiose complexe, dont on ne connaît pas d'autre exemple et dont l'origine est inconnue.

**BIOLOGIE GÉNÉRALE.** — *E. Bataillon et Tchou Su*. — Etude comparative des processus cinétiques initiaux chez l'œuf d'*Hyla* fécondé aux divers stades d'immaturité et de surmaturité.



A un premier stade de surmaturité correspond l'abolition de l'amphimixie dans la fécondation monospermique. A un deuxième stade, il y a monospermie suivie du blocage des deux pronuclei. A un troisième stade, l'activation, qui précédemment n'était que partielle, est abolie; il y a polyspermie et les stéréomitoses sont abondantes. Ainsi, l'œuf parcourt une courbe d'activabilité croissante jusqu'à la ponte normale, puis décroissante jusqu'à l'altération finale. Dans les conditions où se sont placés les auteurs, à l'amphimixie normale correspond, pour l'œuf d'*Hyla* un optimum d'activation, un point culminant en deçà et au delà duquel la réaction fléchit, passant par des niveaux d'intensité décroissante, marqués des mêmes symptômes.

**BIOLOGIE PHYSICO-CHIMIQUE.** — *M<sup>me</sup> Y. Khouvine* (prés. par M. Urbain). — *Etude aux rayons X de la Chitine d'Aspergillus niger, de Psalliota campestris et d'Armillaria mellea.*

La chitine retirée des champignons étudiés a les mêmes caractères analytiques et la même structure cristalline que la chitine retirée de la carapace de l'Ecrevisse.

**PALÉONTOLOGIE.** — *M. Leriche* (prés. par M. Barrois). — Sur les premiers fossiles découverts, au nord de l'Angola, dans le prolongement des couches de Lubilash, et sur le synchronisme des couches de Lubilash et des couches de Lualaba.

Les fossiles recueillis appartiennent à deux types de Phyllopoïdes : *Estheria mangaliensis* Jones, var. *angolensis*, nov. var. et *Estheriella Moutai* nov. sp. Ils permettent de placer les couches qui les ont fournis aux confins du Trias et du Rhétien. Leur présence permet d'autre part de considérer comme de même âge les couches de Lualaba.

**CHIMIE PATHOLOGIQUE.** — *A. et R. Sartory, J. Meyer et E. Keller.* — La détermination de la quantité de magnésium contenue dans les aliments essentiels et l'eau de différentes communes d'Alsace et de Lorraine et son influence sur la mortalité cancéreuse.

Il n'y a pas, pour les arrondissements étudiés (Thionville, Wissembourg, Molsheim, Altkirch) corrélation entre la mortalité cancéreuse, la quantité de magnésium dans les aliments essentiels et les eaux, et la structure géologique du sol.

M. MASCRÉ.

Séance du 8 août 1932.

**ANALYSE MATHÉMATIQUE.** — *N. Cierănescu.* — Quelques propriétés des fonctions polyharmoniques en corrélation avec certaines propriétés de polynômes.

— *L. Tchakaloff* (transm. par M. E. Borel). — Sur une propriété des polynômes trigonométriques.

**THÉORIE DES FONCTIONS.** — *F. Marty* (prés. par M. Hadamard). — Sur le groupe d'automorphie de certaines fonctions entières.

**MÉTÉOROLOGIE.** — *J. Schokalsky.* — La fluctuation du climat arctique.

L'auteur expose que durant les 30 dernières années le courant atlantique (le Gulf-Stream) a transporté une énorme masse d'eaux chaudes dans le bassin polaire, suffisante pour élever l'isothermobate zéro de plus de 100 m.

**OPTIQUE.** — *A. Silveira et E. Bauer* (prés. par M. J. Perrin). — Sur l'effet Raman dans les solutions salines.

Les résultats exposés dans un tableau montre que la fréquence  $\Delta \nu \approx 1654 \text{ cm}^{-1}$  ne peut pas être attribuée

à la formation d'hydrates d'ions de structure moléculaire définie. En faisant une pose de 75 heures au lieu de 24 heures, on a pu obtenir dans de l'eau pure des traces d'une bande dans la même région.

**OPTIQUE APPLIQUÉE.** — *Duffieux et L. Grillet* (prés. par M. Ch. Fabry). — Dispositif sensitométrique à lentille cylindrique et diaphragme profilé.

Le dispositif décrit présente certains avantages, notamment : 1° la proximité du diaphragme et des prismes permet d'effectuer les corrections qui rendent nécessaires les différences dans l'absorption subie par les rayons ayant traversé des épaisseurs inégales de la substance des prismes; 2° la longueur est indépendante de la hauteur de la fente du spectrographe, mais l'éclairement en chacun des points d'une raie reste proportionnel au flux lumineux total à travers la fente; 3° le dispositif permet l'enregistrement simultané sur une même plaque de plusieurs spectres gradués ou non gradués.

**PHOTOCHEMIE.** — *L. Gion* (transm. par M. H. Le Chatelier). — Sur l'oxydation photochimique des solutions aqueuses d'ammoniaque.

**CHIMIE GÉNÉRALE.** — *Astruc et Mousseron* (transm. par M. Delépine). — Sur le sulfate double d'aluminium et de sodium.

Les auteurs montrent que l'alun de sodium existe réellement mais qu'il n'est un véritable sel double qu'entre 11 et 39°; au delà de ces deux températures de transition, on n'a plus un alun normal, mais un mélange de deux constituants en proportion non définie.

**HYDROLOGIE.** — *V. Frolow.* — Régime des sels dissous dans les eaux des rivières de la région de Damas.

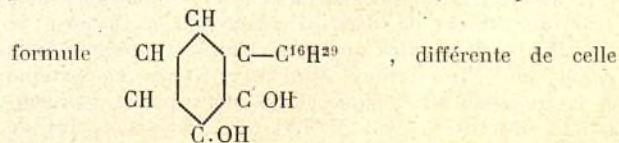
Les observations ont été faites à Hamé sur le Barada, à Oum Cheratite sur le Nahr el Aouadj et à Betima sur le Cébaram, une des affluents de l'Aouadj. Les observations correspondent aux périodes d'absence du ruissellement et se rapportent ainsi aux eaux souterraines.

La proportion des sels dissous passe pour un minimum au printemps, croît ensuite avec la température et atteint un maximum au début des pluies.

L. FRANCHET.

**CHIMIE BIOLOGIQUE.** — *G. Bertrand et G. Brooks.* — Sur la formule de constitution du laccol.

Le laccol, retiré du latex de *Rhus succedanea* L., obtenu pour la première fois à l'état cristallisé, correspond à la



de Majima qui donne à la chaîne latérale la formule  $\text{C}^{17}\text{H}^{21}$ . Le laccol s'apparente ainsi à deux substances très répandues dans les organismes vivants : au pyrocatechol, par son noyau cyclique, et à l'acide palmitique par sa chaîne latérale.

M. MASCRÉ.



## CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

**Leçons élémentaires de physique expérimentale selon les théories modernes**, par J. TILLIEUX, 4<sup>e</sup> édition, revue et augmentée. In-8° de 510 p., 575 figures et 10 planches hors-texte. Librairie polytechnique Béranger, Paris et Liège. — Prix : 30 fr.

L'auteur donne la 4<sup>e</sup> édition de ses « *Leçons élémentaires de physique expérimentale selon les théories modernes* ». Rappelons qu'il expose l'ensemble de la physique d'un point de vue différent de celui qui est habituellement suivi dans les traités classiques.

L'ouvrage est divisé en deux grandes parties. L'une, intitulée *la pondérable*, est consacrée à l'étude des mondes, de la pesanteur, aux actions mutuelles des corps terrestres, aux molécules, aux atomes et aux électrons. La seconde partie est consacrée à l'impondérable, c'est-à-dire à l'étude des déformations de l'éther et des radiations électromagnétiques. De nombreux exercices résolus, rassemblés à la fin du volume, seront appréciés des étudiants. Nous nous permettons de leur recommander la lecture de ce livre, qui leur fera envisager l'étude de la physique d'un point de vue tout différent de celui sous lequel on l'expose habituellement.

A. Bc.

**L'œuvre psychobiophysique de Charles Henry**, par FRANCIS WARRAIN. In-8° de 550 pages. Librairie Gallimard, Paris 1931.

« Le 3 novembre 1926 s'éteignait à Versailles, après une vie de laborieuses recherches, un savant admiré de quelques-uns, décrié par d'autres, inconnu du plus grand nombre : Charles Henry ». Son œuvre, complexe et un peu touffue, est, en effet, assez difficilement accessible. On est en présence « d'une pensée en fermentation, se développant par reprises successives, par rapprochements de points de vue apparemment disparates. Il s'agit d'établir et de mettre en évidence les transitions, de découvrir à travers de simples allusions, les idées directrices, de mettre à leur rang des notions surgissant d'après l'occasion ».

Telle est la tâche un peu ingrate que vient d'entreprendre M. Warrain et dont lui seront reconnaissants tous ceux qui auront le désir d'approfondir la pensée de Ch. Henry. Il montre que cette pensée a présenté trois phases successives : l'une esthétique, l'autre énergétique et la troisième téléologique. « Sa méthode des représentations objectives », écrit M. Warrain, dont le point de départ était un centre muni de rayons, et les repères des nombres remarquables, aboutit à envelopper la Psychologie, la Biologie et la Physique dans les lois du rayonnement et à subordonner les éléments de toute nature au régime des quanta d'énergie ».

A. Bc.

**L'œuvre de Charles Henry et le problème de la survie**, par Ch. ANDRY-BOURGEOIS. In-16 de 59 pages. Bibliothèque de philosophie spiritualiste moderne et des sciences psychiques. Editions Jean Meyer, Paris.

Dans cette conférence, faite à l'Institut métapsychique, l'auteur résume les idées de l'ancien directeur du Laboratoire de Physiologie des sensations, dans leurs rapports

avec les croyances spirites. Toute appréciation est libre ; mais en qualifiant l'œuvre de Ch. Henry de « géniale », en disant qu'il a « inventé » la Psychophysique, et en le louant d'avoir démontré mathématiquement la survie de l'âme, croit-on bien servir et la mémoire de Ch. Henry, et la cause du spiritualisme ?...

R. T.

**Vomissements de la Grossesse**, par le Dr Roland LEVEN. Préfaces des Drs Rudaux et G. Leven. In-8° de 158 pages, avec 26 figures. Maloine, éditeur, Paris. —

Au cours de la grossesse, les vomissements constituent un inconvénient banal dont la fréquence est telle que parfois, ils servent véritablement de symptôme révélateur. Ils ne seraient pas autrement dignes de retenir l'attention si dans certains cas, rares sans doute, mais non exceptionnels, ils ne prenaient, par leur répétition et leur intensité, une gravité telle qu'ils mettent en jeu non seulement la vie de l'enfant mais encore celle de la mère.

Pour expliquer et pour traiter ces vomissements dits « incoercibles » diverses théories ont été proposées et plusieurs techniques thérapeutiques instituées.

Rassemblant en un exposé très clair et de lecture agréable les notions patiemment accumulées par son père, dont on sait que les travaux ont mis en évidence le rôle indéniable joué par l'aérophagie dans nombre d'affections de tous ordres, l'auteur donne une explication très satisfaisante de la pathogénie des vomissements et en propose une thérapeutique efficace, appuyée sur un nombre important d'observations.

L'hyperexcitabilité du plexus solaire, conséquence de la grossesse et le déséquilibre neuro-végétatif exacerbant un état dyspeptique généralement préexistant ; la sialorrhée conditionne l'aérophagie qui vient s'inscrire comme complication, la ptose est rendue douloureuse, il s'établit un cercle vicieux au cours duquel l'état s'aggrave progressivement et devient alarmant, par apparition des troubles secondaires, conséquences et non causes, tels que constipation, ictère, oligurie, etc...

Pour lutter contre ces troubles, la thérapeutique doit être essentiellement hygiéno-diététique et calmante, dirigée surtout contre l'aérophagie et la ptose : une série de schémas très démonstratifs sont destinés, pour ce dernier point, à enseigner la façon logique et correcte d'appliquer la large bande de crêpe qui doit soulever et maintenir l'estomac.

L'intérêt d'un tel ouvrage dépasse le cadre de la pratique médicale et sa lecture donne des éléments de confiance en face d'une aussi redoutable complication qui met en jeu la vie de la mère et celle de l'enfant.

Dr DIDIEE.

**Brain and mind** (Cerveau et pensée), by Arthur LYNCH. In-16 de 36 pages. The Pioner Press, London.

Dans cette brochure, destinée selon ses propres déclarations à servir d'introduction à son grand ouvrage sur les Principes de la Psychologie, l'auteur expose comment il en est arrivé à concevoir l'indépendance de cette science vis-à-vis des autres, et notamment, de la Physiologie, pourquoi elle est la « matrice » de toutes les autres, et pourquoi son problème fondamental, et qu'il croit avoir résolu, consiste à déterminer les processus élémentaires de la pensée. Chemin faisant, il critique le matérialisme, la théorie des localisations cérébrales et le spiritisme.

R. T.



## BULLETIN ÉCONOMIQUE

## L'OFFICE INDOCHINOIS DU RIZ

(Suite).

Bien que ses services ne soient ouverts à l'activité que depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1931, ils sont déjà avancés dans la préparation de leurs tâches, grâce d'une part, à la formation et à la spécialisation préalable du personnel et, de l'autre, aux travaux antérieurs auxquels nous avons fait allusion et qu'il faut porter au crédit de l'ancienne Inspection générale de l'agriculture.

« C'est ainsi, dit M. Yves Henry, que l'enquête générale, village par village, sur la composition de la propriété et le mode de tenue du sol, sur l'importance et les modalités du crédit, sur le régime hydraulique, sur le système de culture de la rizière est terminée pour la Cochinchine, le Cambodge et le Tonkin.

« D'autre part, la carte des rizières classées d'après leur nature et les caractères culturels est achevée pour la Cochinchine et le Cambodge, et en cours de rectification pour le Tonkin et le Nord-Annam.

« La carte agronomique des deltas du Mékong et du Fleuve Rouge, qui comporte l'étude chimique et physico-colloïdale des terres, est déjà avancée grâce au concours des laboratoires de l'Institut des recherches agronomiques. Ce sont là des documents indispensables à la préparation et à l'exécution de tout programme d'amélioration honnêtement et sainement conçu.

« Le dénombrement et l'étude sur place des variétés locales de riz seront terminées en Cochinchine et au Cambodge au cours de la campagne prochaine : ils serviront de base de départ pour les sélections.

« Le nombre des stations et champs d'essais a été porté à 31 et, vraisemblablement, à la fin de la présente campagne, une première série de données pratiques pourra être fournie aux agriculteurs et aux marchands d'engrais.

« Deux ingénieurs du Génie rural préparent des projets d'aménagement de rizières, d'intérêt particulier ou collectif en vue d'irrigation ou de drainage.

« Nos laboratoires de phytopathologie étudient les maladies et insectes qui attaquent le riz et les moyens pratiques de les combattre ; ils poursuivent, en collaboration avec l'Institut Pasteur, la destruction massive des rats par l'usage des virus.

« Dans le courant de l'année prochaine, les services des laboratoires, des collections et des informations seront installés dans ce bâtiment et équipés.

« Nous aurons ainsi, par un travail méthodique, assuré les voies à notre action directe dans la production et la transformation du paddy.

Nous ferons alors appel aux associations et syndicats d'agriculteurs, d'usinières, de négociants, aux services d'agriculture, aux institutions de crédit agricole, aux coopératives pour réaliser progressivement, dans chacun de ces domaines, les améliorations que les travaux et recherches de l'Office auront rendu possibles. »

L'objectif principal à envisager est l'abaissement du prix de revient pour une augmentation du rendement car, répétons-le, dans le groupe du Pacifique, l'Indochine occupe à peu près le dernier rang quant au rendement

moyen : 12 quintaux contre 18 au Siam, 15 à Java, 34 au Japon. Si la nature des terres et ses ressources en eau ne justifient pas un rendement aussi bas, il serait néanmoins imprudent de se faire trop d'illusion sur la proportion d'augmentation à espérer des améliorations recherchées. Il est possible qu'on soit amené à constater que les plus grands rendements sont obtenus en climats plus tempérés ainsi qu'il est reconnu pour d'autres céréales et particulièrement pour le blé. On connaît en Italie des rendements de quarante et, en Espagne, on signale même cinquante quintaux à l'hectare.

En France même, à la suite d'efforts très méthodiques et continus, le rendement moyen en blé a été augmenté, mais lentement et dans une proportion limitée.

« Des quatre facteurs qui agissent sur le rendement, disent encore MM. Yves Henry et Devisme : travail approprié du sol, choix de variétés bonnes productrices, usage des engrais, atténuation des aléas de la culture, le premier n'a été retenu que dans la mesure où il serait réalisable dans le cadre habituel des procédés et des moyens indigènes de culture : le perfectionnement de la charrue indigène est dans ce cas. Les trois autres ont été reconnus d'importance capitale et générale.

« Parmi les variétés cultivées en Indochine, il en est dont le rendement est très supérieur à la moyenne des autres. Elles ne sont pas toujours les plus recherchées, car il est assez rare que les caractères « haut rendement » et « qualité du grain » soient associés dans une même variété, et, parfois, le cultivateur préfère sacrifier la quantité à la qualité, surtout lorsqu'il s'agit de riz de consommation locale.

« Pour obtenir des variétés à haut rendement et à grain de qualité, il faut avoir recours aux méthodes de la génétique : simple sélection après hybridation.

« La sélection se fera surtout, dans les variétés connues pour la qualité de leurs produits, par le choix de lignées ou de populations meilleures productrices ; les hybridations seront employées par exemple pour tenter d'associer à un type donnant toute satisfaction par ailleurs, le caractère de haute productivité appartenant à un autre type.

« Au programme de la campagne 1931, il était prévu un premier classement des variétés de chaque région naturelle, d'après leur comportement dans les champs d'essais de variétés. Le classement définitif sera fait d'après les moyennes des rendements de cinq campagnes consécutives. Parallèlement à ce travail et dès cette année, il est procédé au choix de têtes de lignées présentant de sérieuses qualités culturales et tout particulièrement une bonne productivité. »

\*  
\*\*

« Dans une matière aussi neuve que l'emploi des engrais dans la culture, une expérimentation scientifique, doublée d'une action prudente, sont nécessaires sous



peine de courir à des échecs qui rebutent le cultivateur. Cette expérimentation suppose un nombre suffisant de répétitions, non seulement au cours d'une même campagne, mais de campagnes successives. Des essais hâtifs, dispersés, exécutés sans contrôle et le plus souvent destinés à la propagande commerciale, peuvent faire autant de tort à l'agriculture qu'à la vente des engrais ».

A ce sujet, il est une observation de la plus haute importance, très judicieuse, qui devait être mise en lumière et que M. Yves Henry résume ainsi :

« L'expérimentation en matière d'engrais ne s'accommoder pas de stations fixes, tout au moins pendant la période préparatoire au cours de laquelle chaque campagne apporte des modifications dans la composition et dans la dose des complexes employés. Chaque nouvel essai doit être soustrait aux effets d'applications antérieures et pour cela être entrepris sur des parcelles neuves, de même nature et de même composition que les précédentes. »

On peut ajouter que la grande difficulté à résoudre, particulièrement en Indochine, est de rencontrer des emplacements sur lesquels on ne pourrait faire d'expériences comparatives — et que vaudraient des expériences qui ne seraient pas comparatives — qui si on est assuré de la complète uniformité de caractère et de conditions du fond.

L'exposé des difficultés à résoudre dans cette voie exigerait de longs développements. Qu'il suffise de rappeler qu'en Europe, les problèmes de fumure du sol restent toujours posés et nous réservent sans doute des découvertes sensationnelles. Est-ce un motif pour ne rien tenter ? Au contraire, c'est parce que les résultats sont à longue échéance qu'il faut au plus tôt se mettre à la tâche ; mais il n'est pas inutile de bien spécifier que les résultats économiques des recherches envisagées ne deviendront sensibles qu'avec beaucoup de temps.

En vue d'étudier les maladies et les parasites du riz et de rechercher les moyens pratiques de les combattre, un phytopathologiste de l'Institut des recherches agronomiques a été attaché à l'Office. Le Conseil s'est occupé spécialement de la lutte contre les rats. Il a demandé au Gouverneur général d'interdire la chasse aux serpents, grands destructeurs de rats, et a décidé de faire sans délai des essais méthodiques d'utilisation de virus.

\*  
\*\*

L'Office, institué par décret du 10 avril 1930, n'a été constitué matériellement et ne s'est ouvert à l'activité qu'au 1<sup>er</sup> janvier 1931 ; à cette date, il était mis en possession de ses premiers organes de travail et de ses moyens financiers.

Les premiers consistent dans les établissements rizicoles remis à l'Office par la Cochinchine, le Cambodge, le Tonkin, le Gouvernement général et dont il convenait, après examen, de tirer le meilleur parti : les conserver, les déplacer ou les rendre. Beaucoup d'entre eux ont été, pour des raisons étrangères à leur objet, situés en des points peu favorables ou contre-indiqués. Un effort im-

portant devra être consenti dans le plus bref délai possible pour leur installation en milieu approprié et leur équipement.

Les moyens financiers se réduisent actuellement :

1<sup>o</sup> à une subvention du budget général s'élevant à 230.000 piastres, représentant strictement les crédits dont les divers budgets disposaient, en 1929, pour l'entretien du personnel et du matériel des établissements remis à l'Office ;

2<sup>o</sup> à une surtaxe additionnelle au droit de statistique, d'un montant par conséquent variable estimé à 100.000 piastres en année normale, mais pouvant tomber à 40.000 piastres comme c'est le cas en 1931. Le produit de cette surtaxe est destiné à couvrir toutes les dépenses complémentaires de l'Office : direction, laboratoires, bureau des informations, constructions, etc...

L'Office possède donc des moyens financiers très limités, qu'il sera nécessaire de développer dès qu'il sortira de la période des études et recherches, ainsi que pour l'installation de ses établissements.

L'organisation des services de l'Office correspond au plan d'action fixé par le Conseil. Elle comprend :

1<sup>o</sup> à Saïgon d'une part, à Hanoï de l'autre, un centre groupant laboratoires, collections, bureaux ;

2<sup>o</sup> dans chacune des principales régions types de culture, un champ d'expérience complété par un réseau des champs d'essais installés chez des particuliers.

Un bâtiment en construction est destiné aux Services de l'Office. D'autre part, les régions types de culture et les premiers emplacements ont été conservés ou choisis pour les travaux en rizière.

Ce bref exposé des objectifs assignés à l'Office et des méthodes de travail qu'il doit s'imposer pour atteindre sûrement le but, met au premier plan le facteur temps. Son importance est particulièrement grande aux Colonies, à cause non seulement des difficultés spéciales qu'y rencontre la création de toute entreprise, mais aussi de l'opinion publique toujours impatiente de résultats immédiats.

En matière agricole le travail est discontinu. Il est fragmenté par campagne. La recherche et l'expérimentation doivent subir cette loi, et, à cause de cela, être conduites avec une grande sûreté et procéder par étapes dont les dernières sont souvent éloignées.

Utiliser à chaque étape les résultats obtenus, cela va de soi ; vouloir les doubler ou tirer de faits non confirmés des conclusions qu'ils ne comportent pas, écarte immanquablement de la voie qui conduit au but. L'Indochine, qu'elle le veuille ou non, ne réalisera cette entreprise considérable de la rénovation de sa riziculture que par les méthodes connues qui ont fait leurs preuves et en ouvrant à ceux qui en sont chargés un large crédit de temps.

Tous les agronomes, tous les chercheurs mêlés aux problèmes agricoles de ce temps-ci contresigneraient volontiers des observations aussi judicieuses (1).

L. H.

(1) Voir Bulletin Economique de la *Revue Scientifique*, 10 septembre 1932 et *Bulletin de l'Agence Economique de l'Indochine*, juin 1932.



# Communiqués de MM. les Ingénieurs-Conseils de la Propriété Industrielle

**MM. F. HARLE et G. BRUNETON**

**Ingénieurs-Conseils**

**21, Rue de La Rochefoucauld, Paris (9°)**

La Société dite : KALI-CHEMIE AKTIEN-GESELLSCHAFT, demeurant à Berlin, Allemagne, propriétaire du brevet français n° 643.782, du 12 novembre 1927, pour : *Procédé de fabrication d'engrais mixtes*, serait désireuse de traiter pour la vente de ce brevet ou pour la concession de licences d'exploitation.

Ernst FOERSTER, Glogau, Allemagne, titulaire du brevet français n° 686.788, du 17 décembre 1929, pour : *Dispositif de contrôle du temps pour caisses enregistreuses*, serait désireux de traiter pour la vente de ce brevet ou pour la concession de licences d'exploitation.

**M. D. CASALONGA, Ingénieur-Conseil**

**8, Avenue Percier, Paris (8°)**

La Société dite NATIONAL METAL AND CHEMICAL BANK Ltd, résidant en Angleterre, titulaire du brevet français n° 631.372, déposé le 25 mars 1927, pour : *Perfectionnements relatifs à la fabrication de pigments contenant du titane*, désire vendre ledit brevet ou en céder des licences d'exploitation.

**M. ARMENGAUD Jeune, Ing.-Conseil**

**23, Boulevard de Strasbourg, Paris (10°)**

M. Hakan SANDQVIST et Thorsten Olof Hjalmarson LINDSTROM, résidant en Suède, titulaires du brevet français n° 682.870, du 7 octobre 1929, pour : *Procédé de préparation de produits susceptibles d'absorber des quantités importantes d'eau et de solutions aqueuses ou d'autres liquides, à partir de substances grasses d'origine quelconque*, seraient désireux d'accorder des licences d'exploitation ou de céder les droits attachés à leur brevet.

La Société dite : SCHERING-KAHLBAUM A. G., résidant en Allemagne, titulaire du brevet français n° 649.422, du 21 janvier 1928, pour : *Dispositif d'éclanchéité particulièrement applicable aux boîtes à étoupe et aux couvercles des appareils et des machines soumis à de hautes pressions gazeuses*, serait désireuse d'assurer des licences d'exploitation ou à céder les droits attachés à son brevet.

La Société dite : VEREINIGTE STAHLWERKE A. G., résidant en Allemagne, titulaire du brevet français n° 682.349, du 26 septembre 1929, pour : *Procédé pour améliorer la qualité des chaînes forgées en acier doux ou en fer forgé*, serait désireuse d'accorder des licences d'exploitation de son invention ou de céder les droits attachés à son brevet.

**MM. CHASSEVENT et BROT**

**Ingénieurs-Conseils**

**11, Boulevard de Magenta, Paris**

M. Emil RECKMEIER, demeurant Wilhemstrasse 128, à Berlin W, 48 (Allemagne), titulaire du brevet français n° 702.495, du 24 septembre 1930, pour : *Appareil pour la photographie en trois couleurs*, serait désireux d'en céder la propriété ou d'en accorder des licences d'exploitation.

## Amélioration des Services Maritimes PORT-VENDRES-ALGER

La voie la plus rapide entre Paris et Alger est celle de Paris-Quai d'Orsay-Toulouse-Port-Vendres (traversée par les bateaux de la Compagnie de Navigation-Mixte).

Cette ligne vient d'être dotée d'un nouveau paquebot à turbines, le « El Kantara » plus rapide et plus confortable encore que ses devanciers et pourvu des dispositifs de sécurité les plus perfectionnés; il accomplit la traversée en 21 heures.

Dans le sens France-Algérie, il correspond à un train-paquebot partant de Paris-Quai d'Orsay les dimanches et jeudis soirs à 17 h. 28 (toutes classes, couchettes de 1<sup>re</sup> classe et wagon-restaurant); l'arrivée à Alger a lieu le surlendemain matin à 7 h. 30. (Durée totale du voyage 38 heures).

C'est non seulement la voie la plus courte, mais celle qui traverse les eaux les mieux abritées; c'est la seule avec transbordement direct des passagers et de leurs bagages du train au paquebot sur le quai même d'embarquement.

## Revue de Médecine

49<sup>e</sup> Année

COMITÉ DE DIRECTION :

1932

Ch. ACHARD, A. CHAUFFARD, Ch. DOPTER, Ch. LAUBRY,  
J. LÉPINE, A. LEMIERRE,  
Pr MERKLEN, H. ROGER et L. VAILLARD.

Rédacteur en chef : Secrétaire de la Rédaction :  
F. TRÉMOLIÈRES A. TARDIEU

La REVUE DE MÉDECINE paraît tous les mois, sauf en Août et Septembre. Elle publie principalement des mémoires originaux sur toutes les questions au premier plan de l'actualité médicale. Depuis 1930, la Revue de Médecine a consacré des numéros entiers à des sujets spéciaux : maladies du sang, endocrinologie, maladies du cœur, maladies vénériennes, affections des voies respiratoires; d'intéressantes et très complètes Revues bibliographiques, donnent un intérêt plus grand à ces numéros spéciaux, dont certains ont plus de 160 pages de texte. Des illustrations accompagnent la plupart des articles.

La Revue est présentée dans le format grand in-8° sur beau papier qui assure sa parfaite conservation dans la bibliothèque du médecin.

### PRIX D'ABONNEMENT

Un an, France et Colonies.....	80 fr.
Pays ayant adhéré à l'accord de Stockholm .....	95 fr.
Autres pays .....	110 fr.
La livraison .....	10 fr.

Les abonnements partent du 1<sup>er</sup> janvier.

SPÉCIMEN GRATUIT SUR DEMANDE ADRESSÉE A LA

**Librairie ALCAN, 108, Bd Saint-Germain, Paris (6°)**

## Revue de Chirurgie

51<sup>e</sup> Année

COMITÉ DE DIRECTION :

1932

MM. L. BÉRARD, A. CHAVANNAZ, H. COSTANTINI, Pierre DELBET,  
X. DELORE, E. FORGUE, R. FROELICH,  
O. LAMBRET, F. LEJARS, F. LERICHE, G. NOVÉ-JOSSERAND,  
E. QUENU, H. ROUVILLOIS, P. SEBILEAU.

Rédacteur en chef : Secrétaire de rédaction :  
G. LARDENNOIS. M. HALLER.

La REVUE DE CHIRURGIE paraît tous les mois, sauf en Août et en Septembre. La nouvelle rédaction publie : 1° Des Mémoires originaux ayant trait à la clinique et à la thérapeutique chirurgicale avec une abondante illustration (reproduction de radiographies, schémas et planches hors texte des différents procédés opératoires décrits dans ces mémoires; 2° Des Recueils de faits, d'observations cliniques; 3° Des Revues générales intéressant les principales questions à l'ordre du jour dans le domaine chirurgical.

Par la variété des questions ainsi traitées dans les mémoires originaux tant au point de vue clinique qu'au point de vue technique chirurgicale et chirurgie expérimentale, par l'exposé succinct de certaines observations cliniques, par l'étude d'ensemble de ces revues générales, la Revue de Chirurgie intéresse le corps chirurgical auquel elle est destinée et le monde scientifique en général.

### PRIX D'ABONNEMENT

Un an : France et Colonies .....	100 fr.
Pays ayant adhéré à l'accord de Stockholm .....	115 fr.
Autres pays .....	130 fr.
La livraison .....	12 fr.

Les abonnements partent du 1<sup>er</sup> janvier.

SPÉCIMEN GRATUIT SUR DEMANDE ADRESSÉE A LA

**Librairie ALCAN, 108, Bd Saint-Germain, Paris (6°)**



# BREVETS D'INVENTION

## ASSOCIATION FRANÇAISE DES INGÉNIEURS - CONSEILS

En Propriété industrielle  
FONDÉE EN 1884

### EXTRAITS DES STATUTS

Art. 2 — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité  
2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'ingénieur-Conseil en propriété industrielle

### LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

ARMENGAUD Aîné & Ch. DONY	GUTENBERG 11-94 - 21, bd Poissonnière, Paris	C. DANZER	CENTRAL 41-71 - 20, rue Vignon, Paris
ARMENGAUD Jeune	PROVENCE 13-39 - 23, boulevard de Strasbourg, Paris	H. ELLUIN & A. BARNAY	TRINITE 58-20, 58-21, 58-22 - 80, Rue Saint-Lazare, Paris
E. BERT & G. de KERAVENTANT	ARCHIVES 30-42 - 7, bd St-Denis, Paris	GERMAIN & MAUREAU	FRANKLIN 07-82 - 31, rue de l'Hôtel-de-Ville, Lyon
C. BLETRY	BOTZARIS 39-58 et 39-59 - 2, boulevard de Strasbourg, Paris	F. HARLE & G. BRUNETON	TRINITE 34-28 - 21, r. La Rochefoucauld, Paris
G. BOUJUT	NORD 20-87 - 8, boulevard St-Martin, Paris	L. JOSSE & E. KLOTZ	GUTENBERG 19-61 - 17, boulevard de la Madeleine, Paris
H. BRANDON, G. SIMONOT & L. RINUY	TRINITE 17-52 et 17-53 - 49, rue de Provence, Paris	A. LAYOIX, A. GEHET & E. GIRARDOT	TRINITE 22-71 et 22-72 - 2, rue Blanche, Paris
A. de CARSLADE du PONT	ELYSEES 06-67 et 06-68 - 63, av. des Champs-Élysées, Paris	P. LOMER	ANJOU 09-91 - 25, rue Lavoisier, Paris
CASALONGA	ELYSEES 06-40 et 06-41 - 8, avenue Percier, Paris	A. MONTEILHET	ROQUETTE 19-37 - 90, boulevard Richard-Lenoir, Paris
CHASSEVENT & P. BIOT	BOTZARIS 17-22 - 11, boulevard de Magenta, Paris	G. PROTTE	NORD 20-45 - 58, boulevard de Strasbourg, Paris
P. COULOMB	ODERKAMPF 53-43 - 45, rue de Malte, Paris	P. REGIMBEAU	ELYSEES 54-35 - 37, aven. Victor Emmanuel III, Paris

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication

## MARQUES

## MODÈLES

CLICHÉS D'APPRÊTS DE LA RUE

# SELFIOR

Reliure instantanée pour un an de nos éditions :

**Revue Bleue  
Revue Scientifique  
France Nouvelle**



L'Administration se fera un plaisir d'adresser à tous ceux de ses nombreux lecteurs qui lui en feront la demande, contre la somme de 10 fr.

et 2 fr. de port, un SELFIOR, reliure automatique permettant de relier soi-même, soit en fin d'année, soit en cours d'abonnement, une collection annuelle de nos revues. (Pour l'étranger le prix du port est de 4 fr. 50.)

**Self-Reliure** Reliure extensible pour livres brochés

## SOCIÉTÉ DU GAZ DE PARIS

Société Anonyme au Capital de 100 Millions de Francs  
(Régie intéressée)

**6, RUE CONDORCET, PARIS**

Tél. : Trudaine 73-00 à 73-09

## C U I S I N E    C H A U F F A G E

**Cours gratuits de Cuisine bourgeoise :**

45, Rue Lafayette, Trudaine 59-66  
92, Boul. Raspail, Littre 86-43  
71, R. de la Pompe, Trocad. 32-49

**Magasins d'Exposition d'appareils à gaz :**

8, Rue Condorcet (9<sup>e</sup>), Trud. 73-00

39, Rue d'Aboukir (2 <sup>e</sup> ), Louv. 64-91	45, Rue Lafayette (9 <sup>e</sup> ), Trud. 59-66
65, Rue de Turbigo (3 <sup>e</sup> ), Arch. 34-03	83, Bd Voltaire (11 <sup>e</sup> ), Roquette 00-46
92, Boul. Raspail (6 <sup>e</sup> ), Littre 86-43	43, Av. de St-Mande (12 <sup>e</sup> ), Did. 48-80
11, Av. Duquesne (7 <sup>e</sup> ), Ségur 07-06	297, R. de Vaugirard (15 <sup>e</sup> ), Vaug. 43-17
25, Avenue Hoche (8 <sup>e</sup> ), Carnot 37-55	16, Rue Franklin (16 <sup>e</sup> ), Passy 94-28
25, Rue de Trévise (9 <sup>e</sup> ), Prov. 80-65	5/7, R. Meissonier (17 <sup>e</sup> ), Wagr. 20-47
53, Bd Rochechouart (9 <sup>e</sup> ), Trud. 03-87	96, R. de Belleville (20 <sup>e</sup> ), Mémil. 65-74

Le public trouve dans ces Magasins des appareils tout installés. Leur fonctionnement permet de se rendre compte des divers emplois du Gaz et d'en apprécier les avantages. Afin d'éviter aux acheteurs toute perte de temps, la Société transmet gracieusement les commandes aux fabricants.

**CUISINE.** — Réchauds, fours à rôtis et à pâtisseries, fourneaux et cuisinières à gaz pour cuisine bourgeoise.

**CHAUFFAGE.** — Radiateurs, calorifères, chauffe-bains, accumulateurs d'eau chaude, chaudières à gaz pour chauffage central et distribution d'eau chaude. (Tarif réduit du gaz pour le chauffage central.)

Appareils de cuisine et de chauffage au gaz placés en location et location-vente. Les modèles exposés proviennent des meilleurs constructeurs d'appareils et portent l'estampille de garantie de l'Association Technique du Gaz.

**CHAUFFAGE INDUSTRIEL.** — Magasin d'exposition d'appareils industriels et laboratoire d'essais : 44, rue Amélot, Paris (11<sup>e</sup>), Roquette 19-48. Tarif dégressif pour toute consommation supérieure à 4.000 m<sup>3</sup> par an.

Pour tous renseignements concernant les divers emplois du Gaz, s'adresser au Service de Vulgarisation des Applications du Gaz, 8, Rue Condorcet, (9<sup>e</sup>), téléphone Trudaine.

R. C. S. 45942