

69^e Année.

REVUE

1931. — N° 5

SCIENTIFIQUE

ILLUSTREE

FONDÉE EN 1863

PARAISANT LES DEUXIÈMES ET QUATRIÈMES SAMEDIS DE CHAQUE MOIS



ESSAIS DE TOITURE EN RUBÉROÏD.

SOMMAIRE DU 14 MARS 1931

La Flocculation des Solutions colloïdales, par A. Boutaric, Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon.

Une Application de la Science à l'Art culinaire : l'Engraisement artificiel des Viandes, par le Dr A. Gauducheau.

NOTES ET ACTUALITÉS. — **Mathématiques** : Le Mois mathématique à l'Académie des Sciences (Décembre 1930). — **Physique** : Application des Phénomènes d'Adsorption à la Stérilisation des Vins. — **Chimie physique** : Structure cristalline de l'Hydrogène sulfuré et de l'Hydrogène sélénié.

SCIENCES APPLIQUÉES. — **Génie maritime** : A propos de la Chauffe au Charbon pulvérisé. — **Construction** : Les Toitures légères en Rubéroïd et le Danger d'Incendie. — **Agriculture coloniale** : Le Problème de la Production des Richesses en Indo-Chine. L'Office du Riz.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séances des 26 Janvier, 2 et 9 Février 1931.

NOUVELLES. — Vie scientifique et universitaire.

BIBLIOGRAPHIE.

BULLETIN ÉCONOMIQUE.

Chèques Postaux :
PARIS-4882

PRIX DU NUMÉRO :

France 3 fr. | Etranger 4 fr.

PARIS

286 BOULEVARD SAINT-GERMAIN-VII^e TÉL. FLEURUS 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 le 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^e).

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

Compte chèques postaux : n° 4.882 - Paris

Téléphone : LITTRÉ 02-29

SOCIÉTÉ ANONYME
DES

Matières Colorantes et Produits Chimiques

DE

SAINT-DENIS

Capital : 50.000.000 fr.

Téléphone :

Laborde { 71-41
à 71-44

Siège Social : 69, Rue de Miromesnil, Paris (8^e)

Usines à Saint-Denis

Adr. télégr. :

Reirriop-Paris

MATIERES COLORANTES
POUR TOUS EMPLOIS

PRODUITS CHIMIQUES
MINÉRAUX & ORGANIQUES

PRODUITS CHIMIQUES SPÉCIAUX
POUR L'INDUSTRIE DU CAOUTCHOUC

REVUE BLEUE

Sommaire

du 7 Mars 1931

ERNEST SEILLIÈRE, membre de l'Institut. — Au lendemain du Centenaire romantique.

FERDINAND FABRE. — Lettres inédites.

GABRIEL FAURE. — La divine illusion : Le caillou blanc (Nouvelle).

J.-L. GHEERBRANDT. — La Martinique, jeune France des tropiques.

CAMILLE FABRY. — Poèmes.

L. DUMONT-WILDEN. — La Politique étrangère : Les affaires d'Espagne : comment on fait l'économie d'une Révolution.

GASTON RAGEOT. — Le Théâtre. La dernière pièce de Léopold Marchand.

M. BOUSQUET. — Variétés : Nos aïeules et leurs produits de beauté.

Les Livres nouveaux.

La quinzaine politique : Stanislas Lyer : Le recensement en Tchécoslovaquie.

Bulletin maritime.

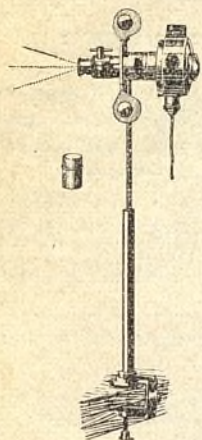
NOUS rappelons à nos abonnés qu'il nous est impossible de tenir compte des demandes de changement d'adresse non accompagnées de 1 franc en timbres postes.

17 MAR. 1931

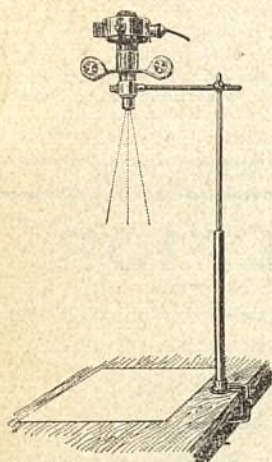
LA PHOTOSCOPIE

PHOTOSCOPE

MODÈLE A

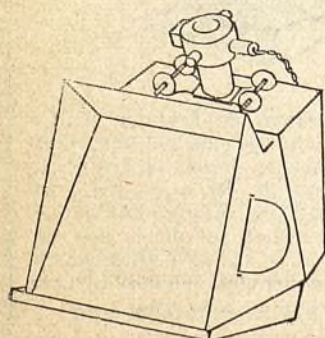


*En position horizontale
pour Conférence.*



*En projection verticale
pour la lecture individuelle.*

PHOTOSCOPE DE LECTURE



LA Photoscopie est un procédé qui enregistre photographiquement sur film, les documents de toute nature : photos, dessins, textes imprimés ou manuscrits, modèles, etc., etc.... Elle en assure ainsi la reproduction, la conservation et le classement d'une façon pratique et économique.

Le film photoscopique est du format ciné standard (18x24). Les documents enregistrés sous cette forme peuvent être reproduits à l'infini et restitués en un format quelconque, par projection ou par agrandissement sur papier.

La Photoscopie a créé, pour la lecture et la projection fixe des films, un matériel parfaitement étudié, répondant aux besoins du Conférencier du Professeur, de l'Erudit, du Publiciste et de tous ceux qui, à un titre quelconque, doivent avoir recours à une iconographie abondante et variée.

LES PHOTOSCOPES

Les Photoscopes, dont nous donnons ici les figures ci-contre, sont des appareils de prix modérés, d'un emploi simple et sûr. Très réduits, ils sont néanmoins d'une grande puissance lumineuse. Ils permettent la projection fixe du film sur écran pour un public nombreux, ou sur table pour la lecture individuelle. Ils se prêtent particulièrement à l'étude des textes et au relevé rapide de croquis.

LES ÉDITIONS PHOTOSCOPIQUES

Les Editions Photoscopiques forment le fonds documentaire le plus important existant : 1.600 films fixes actuellement parus réunissent plus de 75.000 vues englobant tous les sujets : Sciences, Industries, Arts, Archéologie, Voyages, etc...

Des séries ont été spécialement établies pour l'Enseignement à tous les degrés :

ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE, SUPÉRIEUR.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE.

Ces films établis conformément aux Programmes Universitaires sont pour les Professeurs un puissant auxiliaire, d'une valeur pédagogique incontestable.

En dehors de ses Editions courantes, la Photoscopie édite, pour ses clients, des films répondant à leurs besoins particuliers. Elle reproduit également sur papier à un nombre quelconque d'exemplaires et à des prix exceptionnellement avantageux, tous documents industriels, commerciaux, artistiques. Ces reproductions sont en positif, c'est-à-dire noire sur blanc (Documentations, recherches scientifiques, etc.).

RENSEIGNEMENTS ET CATALOGUES FRANCO

Des conditions spéciales sont réservées à nos Lecteurs.

ADRESSER TOUTES DEMANDES A LA REVUE SCIENTIFIQUE

Éditeurs : FÉLIX ALCAN, Paris - NICOLA ZANICHELLI, Bologne
CAVID NUTT, Londres - AKAD, VERLAGSGESELLSCHAFT, Leipzig
R. E. STECHERT & Co., New-York - RUIZ HERMANOS, Madrid
FERNANDO MACHADO & Cia, Porto - THE MARUZEN Company, Tokyo.

" SCIENTIA "

Revue Internationale de Synthèse scientifique
Paraissant mensuellement en fascicules de 100 à 120 pages chacun

Ex-Directeur : EUGENIO RIGNANO

Directeurs : F. BOTTAZZI, G. BRUNI, F. ENRIQUES

EST L'UNIQUE REVUE à collaboration vraiment internationale.

EST L'UNIQUE REVUE à diffusion absolument mondiale.

EST L'UNIQUE REVUE de synthèse et d'unification du savoir qui traite les questions fondamentales de toutes les sciences : histoire des sciences, mathématiques, astronomie, géologie, physique, chimie, biologie, psychologie et sociologie.

EST L'UNIQUE REVUE qui, par des enquêtes conduites auprès des plus éminents savants et écrivains de tous les pays (Sur les principes philosophiques des diverses sciences ; Sur les questions d'astronomie et de physique les plus fondamentales qui se trouvent à l'ordre du jour ; Sur la contribution que les divers pays ont apportée au développement des diverses branches du savoir ; Sur les plus importantes questions de biologie ; Sur les grandes questions économiques et sociologiques internationales), étudie tous les problèmes essentiels qui agitent les milieux intellectuels du monde entier, et constitue en même temps le premier essai d'organisation internationale du mouvement philosophique et scientifique.

EST L'UNIQUE REVUE qui puisse se vanter d'avoir parmi ses collaborateurs les savants les plus illustres du monde entier.

Les articles sont publiés dans la langue de leurs auteurs et à chaque fascicule est joint un supplément contenant la traduction française de tous les articles non français. Ainsi la revue est complètement accessible même à qui ne connaît que la langue française. (Demandez un numéro spécimen, gratuit au Secrétaire Général de « Scientia », Milan, en joignant à la demande, pour remboursement des frais d'envoi, la somme de trois francs en timbres poste français.)

ABONNEMENT : Fr. 200.

BUREAUX DE LA REVUE : Via A. De Togni 12 - Milano (416)
Secrétaire Général : DR PAOLO BONETTI.

SOCIÉTÉ DU GAZ DE PARIS

Société Anonyme au Capital de 100.000.000. de Francs (Régie intéressée)

PARIS (9^e) — 6, Rue Condorcet, 6 — PARIS (9^e)

Registre du Commerce de la Seine, n° 45.933

ÉCLAIRAGE - CHAUFFAGE - CUISINE

Magasins d'Exposition d'appareils à gaz :

6, RUE CONDORCET

66, rue Turbigo - 297, rue de Vaugirard - 25, avenue Hoche - 83, boulevard Voltaire
53, boulevard Rochechouart - 16, rue Franklin - 92, boulevard Raspail
13, avenue Duquesne - 184, rue du Faubourg Saint-Martin - 96, rue de Belleville
43, avenue de Saint-Mandé - 5-7, rue Meissonnier.

CUISINE DEMONSTRATIVE AU GAZ : 45, RUE LAFAYETTE

Le public trouve dans ces Magasins d'Exposition 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 des pertes de temps toujours préjudiciables, la Société, à titre gracieux, transmet directement les commandes aux Fabricants.

ÉCLAIRAGE

Bees à incandescence, droits et renversés, de tous systèmes. Lustres, Appliques, Suspensions, etc... Foyers intenses.

CHAUFFAGE

Appareils d'appartement de tous systèmes. Radiateurs, Calorifères, Chauffe-bains. Distributeurs d'eau chaude. Chaudière à gaz pour CHAUFFAGE CENTRAL.

CHAUFFAGE INDUSTRIEL

Traitement thermique des métaux : Chalumeaux, Fours, Forges, Etuves, etc. Fourneaux spéciaux pour industries diverses. Appareils pour le Chauffage des Fours de boulangerie et de pâtisserie.

CUISINE

Réchauds. Fours à rôti et à pâtisserie. Fourneaux à gaz pour cuisine bourgeoise et pour restaurant. Fourneaux mixtes au coke et à gaz.

COURS GRATUITS DE CUISINE BOURGEOISE :

45, Rue Lafayette et 92, Boulevard Raspail.

Pour tous renseignements concernant les applications du gaz aux usages domestiques et industriels, s'adresser au Service de Vulgarisation, 8, r. Condorcet.

* MAGASIN D'EXPOSITION D'APPAREILS A COKE : 4, RUE CONDORCET.

INFECTIONS, SEPTICEMIES



Lantol

Rhodium Colloïdal Electrique

Labor. COUTURIEUX, 18, Avenue Hoche, PARIS

Eau de régime des ARTHRITIQUES

VICHY CÉLESTINS

en bouteilles, demies et quarts

Reg. du Com. Paris 30.051

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 : Frs 4.50

SELF-RELIURE : Reliure extensible pour livres brochés

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° 5

69^e ANNÉE

14 MARS 1931

LA FLOCCULATION DES SOLUTIONS COLLOÏDALES

par A. BOUTARIC

Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon

I. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Les solutions colloïdales sont constituées par de très petites particules, solides ou liquides, en suspension dans un solvant approprié, le plus souvent l'eau. Elles se distinguent des solutions ordinaires en ce que la matière qu'elles contiennent en suspension diffuse beaucoup plus lentement à travers les liquides que celle des solutions cristalloïdales, qu'elles ne traversent pas les membranes animales et végétales, c'est-à-dire ne dialysent pas, et qu'elles présentent une hétérogénéité optique souvent décelable à l'ultra-microscope où l'on aperçoit, dans beaucoup de cas, animées d'un mouvement brownien intense, les particules en suspension. Ces particules, qui ont reçu, depuis Naegeli, le nom de micelles (de *mica*, qui signifie petite parcelle), se distinguent des molécules des corps dissous ordinaires par leur grosseur, par la complexité de leur composition et de leur structure et aussi par la facilité avec laquelle elles peuvent se séparer du liquide où elles sont en suspension.

Sous un très grand nombre d'influences, notamment par l'addition de faibles quantités d'un acide, d'une base ou d'un sel (c'est-à-dire d'un électrolyte), les micelles se réunissent en flocons plus ou moins volumineux et se séparent du liquide où elles sont en suspension : on dit que la solution colloïdale a flocculé. C'est

là une propriété très générale, la plus générale peut-être de celles que présentent les solutions colloïdales et qui les différencie le plus nettement des solutions ordinaires. La flocculation présente une grande importance, non seulement pour la connaissance des substances colloïdales, mais aussi pour la compréhension de divers phénomènes encore très mystérieux du domaine biologique, aussi, a-t-elle fait l'objet d'un nombre considérable de recherches. Dans cet article, je voudrais essayer d'en dégager les résultats les plus importants.

Quelques exemples de flocculation. — Indiquons tout d'abord, sur quelques exemples, les diverses conditions dans lesquelles on peut observer la flocculation de solutions colloïdales. Comme nous l'avons déjà mentionné, la méthode la plus générale pour provoquer la flocculation d'une solution colloïdale consiste à y introduire un électrolyte en quantité suffisante. Ainsi suffit-il d'ajouter une faible quantité d'acide, de base ou de sel dans une solution colloïdale de sulfure d'arsenic, d'hydrate ferrique, de gomme gutte, de résine mastic, etc., pour déterminer le dépôt, sous forme d'une masse floconneuse, des micelles qui se séparent de la solution colloïdale, la liqueur surnageant étant constituée par le liquide intermicellaire additionné de la plus grande partie de l'électrolyte introduit.

Mais on peut observer une semblable sépa-

La « Revue Scientifique » étant un organe de libre discussion scientifique, les opinions développées dans les divers articles et notes n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

ration des micelles sous bien d'autres influences. On la produit en chauffant vers 80° une solution d'albumine et ce phénomène est l'un des plus nets que l'on connaisse pour déceler la présence d'albumine dans un liquide, par exemple dans l'urine. Sous l'action de la pression ou celle de l'acide lactique, le lait se prend en masse. De même le sang frais se coagule spontanément à l'air. Dans ces deux derniers cas, il y a formation d'un caillot ; mais celui-ci laisse peu à peu exsuder le solvant, en sorte qu'il y a finalement séparation du solvant et des particules colloïdales qui étaient en suspension dans ce solvant.

Deux types de colloïdes. — En ce qui concerne les caractères que revêt la flocculation, on a, depuis longtemps, été amené à considérer deux groupes de colloïdes, qui se différencient d'ailleurs par d'autres propriétés.

Pour certaines solutions colloïdales, parmi lesquelles on peut citer celles de métaux, d'oxydes, de sulfures, etc., les particules ne semblent avoir aucune affinité pour l'eau, ou plus généralement pour le liquide dans lequel elles sont en suspension ; elles donnent par flocculation des flocons ou des poudres presque anhydres, on désigne ces colloïdes sous le nom de colloïdes hydrophobes ou lyophobes, ou encore suspensoides.

Pour d'autres, comprenant surtout des colloïdes naturels et notamment l'albumine, la gélatine, les gommes, etc., les particules ont la propriété de se gonfler par absorption d'eau ou plus généralement de solvant et elles coagulent sous forme de gelées qui emmagasinent une proportion importante de solvant ; on désigne les colloïdes qui les constituent sous le nom de colloïdes hydrophiles ou lyophiles, ou encore émulsoides.

Les colloïdes hydrophobes flocculent sous l'influence de quantités généralement très faibles d'électrolyte. Avec 1 g. de perchlorure de fer, par exemple, on peut faire flocculer jusqu'à 1.000 g. de sulfure d'arsenic colloïdal. D'une manière générale, le rapport entre le poids d'électrolyte introduit et celui du colloïde précipité est de l'ordre de 1/500.

Les colloïdes hydrophiles, au contraire, nécessitent une dose d'électrolyte beaucoup plus forte pour flocculer. Ainsi les sels alcalins ne provoquent de précipitation que sous des concentrations qui sont généralement comprises entre 10 et 20 % et peuvent même atteindre 60 %. Avec un sel d'un métal lourd, la dose nécessaire est moindre, mais toujours nettement supérieure à celle qui suffit à faire flocculer les colloïdes hydrophobes. Aussi, dans cette revue sommaire des caractères que revêt la flocculation des colloïdes, envisagerons-nous séparément les

solutions des colloïdes stables ou lyophiles et celle des colloïdes instables ou lyophobes.

II. — FLOCCULATION DES COLLOÏDES INSTABLES OU HYDROPHOBES.

Flocculation produite par les électrolytes. — Un des caractères fondamentaux des particules colloïdales est leur électrisation. C'est à cette électrisation qu'est dû le mouvement qu'elles prennent dans un champ électrique. En intensifiant les actions répulsives qui s'exercent entre les particules, elle s'oppose à leur accollement lorsque, sous l'influence du mouvement brownien, les particules viennent à s'approcher très près l'une de l'autre. Aussi, constitue-t-elle un facteur important de la stabilité des solutions colloïdales.

On conçoit qu'une diminution de cette charge électrique, qui entraîne une diminution de la force répulsive, entraîne également une diminution dans la stabilité de la solution colloïdale. La flocculation se produit lorsque les forces répulsives entre particules ne peuvent plus compenser les forces d'attraction d'origine capillaire. Une telle diminution se produira par fixation sur la particule colloïdale d'ions électrolytiques ayant un signe opposé à celui de la particule et l'on peut ainsi prévoir que, dans la flocculation d'une solution colloïdale par un électrolyte, le rôle le plus important sera joué par l'ion de l'électrolyte dont le signe est opposé à celui de la particule colloïdale. Aussi donne-t-on habituellement à cet ion le nom d'ion actif : c'est le cation pour un colloïde négatif et l'anion pour un colloïde positif (règle de Hardy).

On a pu vérifier, dans un certain nombre de cas, que l'ion actif se fixe effectivement sur les particules : le gel provenant de la flocculation d'un colloïde négatif renferme le métal du sel, même après lavage prolongé, tandis que le gel fourni par un colloïde positif fixe le radical du sel.

Bien entendu, la flocculation étant produite par les ions de l'électrolyte introduit, on conçoit qu'à concentration moléculaire égale, un électrolyte sera d'autant plus efficace qu'il sera plus fortement ionisé. Ainsi, pour produire la flocculation d'un colloïde négatif, il faut moins d'acide chlorhydrique, qui est un acide fort, qu'il ne faut d'acide acétique, qui est un acide faible.

D'ailleurs, les ions de même signe de divers électrolytes sont loin d'avoir la même activité. Le pouvoir précipitant d'un sel vis-à-vis d'un colloïde négatif croît très rapidement avec la valence de l'ion métallique tandis que vis-à-vis d'un colloïde positif, l'activité croît avec la valence du radical. Il est naturel de rattacher cette plus grande activité des ions polyvalents à la

valeur plus considérable de leur charge électrique, qui est proportionnelle à la valence.

En résumé, l'activité flocculante d'un électrolyte est d'autant plus grande qu'il est plus fortement ionisé et que l'ion, dont la charge est de signe opposé à celle du colloïde possède une valence plus élevée.

Flocculation produite par divers rayonnements. — Les électrolytes ne sont pas les seuls agents susceptibles de produire la flocculation des solutions colloïdales. Quelques expériences semblent indiquer qu'on peut la déterminer en déchargeant les particules par l'action d'un rayonnement corpusculaire.

V. Henri et A. Mayer ayant soumis à l'action du rayonnement β intense émis par du brome de radium diverses solutions colloïdales, les unes à granules positifs, les autres à granules négatifs, ont constaté qu'au bout d'un temps suffisant l'action des rayons β avait provoqué la flocculation des colloïdes positifs et laissé intacts les colloïdes négatifs. Cependant l'interprétation de ces faits n'est peut-être pas aussi simple qu'il pourrait le sembler à première vue. Ainsi Norderson, étudiant l'influence de la lumière ultra-violette, des rayons X et des rayons β sur un hydrosol d'or, a signalé que les flocculations ainsi déclenchées ne dépendent pas du signe des particules : les hydrosols à particules positives et les hydrosols à particules négatives soumis aux mêmes influences se sont, en effet, comportés d'une manière identique.

Peptisation des colloïdes flocculés. — Dans certains cas, il est possible de reconstituer une solution colloïdale à partir du colloïde flocculé. On peut produire souvent ce phénomène, habituellement désigné sous le nom de peptisation, par l'addition d'une solution légèrement acide au flocculat provenant d'un colloïde à granules positifs et d'une solution légèrement basique au flocculat provenant d'un colloïde négatif.

Etude expérimentale de la flocculation. — On peut suivre une flocculation, se rendre compte de sa durée et des particularités qu'elle présente, de diverses manières : soit en observant la solution dans un ultramicroscope, soit en étudiant une propriété physique de cette solution qui varie au cours de la flocculation et soit facile à évaluer, telles que la viscosité, l'opacité, la coloration, etc.

L'observation à l'ultramicroscope a permis à Cotton et Mouton de se rendre compte de la manière dont se produit la flocculation. « Si, écrit M. Cotton, l'on fait diffuser lentement, dans une préparation d'argent de Bredig, une petite quantité d'une solution d'alun, par exemple, on voit peu à peu, à l'ultramicroscope, l'aspect du liquide se modifier. Au lieu de points isolés indépendants, on y voit des groupes,

composés au début seulement de deux ou trois points, qui sont évidemment solidaires les uns des autres. Si l'on attend quelque temps, le nombre des amas ainsi formés va en augmentant, en même temps qu'il se forme des groupes, composés d'éléments plus nombreux ou de sortes de chapelets. Quand on observe avec un peu de patience, on peut même parfois saisir directement l'instant où un grain de couleur déterminée vient se déposer sur un amas déjà formé, dont il fera désormais partie. Il faut bien insister sur ce point que (dans ce cas du moins), les granules ne sont pas collés les uns aux autres ; ils réagissent les uns sur les autres mais ne se touchent pas. S'ils se touchaient, on ne pourrait évidemment pas les distinguer les uns des autres une fois la coagulation produite. Non seulement ils sont séparés par des distances appréciables au microscope, mais ils possèdent, au moins au début, une certaine indépendance : dans les amas formés d'un petit nombre de grains, dans les chapelets, par exemple, les mouvements browniens qui persistent encore ne sont pas identiques pour les différents grains. C'est, sans doute, à cette structure qu'il faut rattacher l'aspect de flocons spongieux sous lequel le coagulum se présente le plus souvent. » Zsigmondy a pu même suivre, sur un sol d'or, la diminution progressive du nombre de particules après l'addition de l'électrolyte ; Kruyt et Van Arkel ont procédé de même sur un sol de sélénium. Mais la numération des grains à l'ultramicroscope constitue une méthode d'une application fort délicate.

Certains hydrosols, tels que ceux d'hydrate ferrique, d'alumine, etc., éprouvent, au cours de leur flocculation, un accroissement de viscosité qui a été utilisé dans quelques cas pour suivre la flocculation.

D'autres solutions colloïdales, notamment celles de diverses matières colorantes, d'or, etc., éprouvent un changement de teinte, facile à déceler, qui permet de suivre la flocculation à l'œil nu. Ainsi, un sol d'or voit sa teinte virer du rouge au violet, puis au bleu par addition d'une quantité suffisante d'un sel. Le temps nécessaire à la production du changement de couleur fournit une mesure de la durée d'évolution de la solution colloïdale.

Mais, d'une manière générale, l'évolution d'une solution colloïdale qui précède la flocculation entraîne un grossissement important des micelles et, par suite, un accroissement des propriétés absorbantes de la solution dans tout le spectre. Aussi peut-on étudier cette évolution et en évaluer la durée en suivant, au moyen d'un photomètre ou d'un spectrophotomètre, l'accroissement d'opacité que la solution colloïdale éprouve en fonction du temps dans une région spectrale déterminée. C'est là une méthode très simple, d'une application ai-

sée, que j'ai beaucoup employée dans mes recherches et qui m'a toujours conduit à des résultats très précis et faciles à reproduire. Elle revient à comparer l'opacité d'une cuve à faces parallèles contenant le sol à étudier dilué de moitié avec de l'eau distillée, à l'opacité d'une cuve identique contenant le même sol dilué dans un égal volume d'une solution électrolytique. Pour une concentration convenable de la solution électrolytique, une évolution se produit dans le colloïde où on l'a ajoutée et entraîne un accroissement d'opacité. En suivant cette opacité par des mesures photométriques dans une région appropriée du spectre, on constate qu'elle croît avec le temps, d'abord rapidement, puis de moins en moins vite et tend vers une limite, comme le montre la courbe de la figure 1, relative à la flocculation

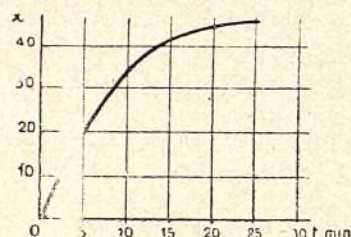


Fig. 1.

d'un sol de sulfure d'arsenic par du chlorure de potassium, où l'on a représenté la variation du coefficient d'absorption lumineuse x en fonction du temps évalué en minutes. Lorsque la limite d'opacité est atteinte, la solution colloïdale devient tout à fait instable et se détruit avec séparation des micelles, soit spontanément, soit sous une très légère influence physique, par exemple par simple agitation. Mais, en évitant toute agitation, on peut parfois conserver la solution colloïdale longtemps dans cet état sans observer le moindre dépôt. Aussi est-il peu précis d'évaluer la durée de la flocculation, comme on le fait très souvent, en notant à l'œil le temps que met la matière en suspension à sédimenter. Au contraire, le temps que met l'opacité à atteindre sa valeur limite est parfaitement définie et des expériences répétées dans les mêmes conditions fournissent toujours exactement les mêmes durées de flocculation.

Influence sur la flocculation de la concentration de l'électrolyte introduit dans la solution colloïdale. — Si, par une des méthodes précédentes, on détermine la durée t de la flocculation que produit, dans une solution colloïdale, l'introduction d'un électrolyte possédant dans la solution une concentration C , et qu'on trace la courbe représentant la variation de t en fonction de C , on obtient un graphique dont la forme peut éprouver des variations essentielles suivant

la nature du colloïde et la nature de l'électrolyte utilisé pour la flocculation.

a) Le plus souvent, et en particulier dans tous les cas où l'ion actif de l'électrolyte (c'est-à-dire celui dont le signe est opposé à celui du colloïde) est monovalent, la forme du graphique très simple est celle donnée par la figure 2, relative

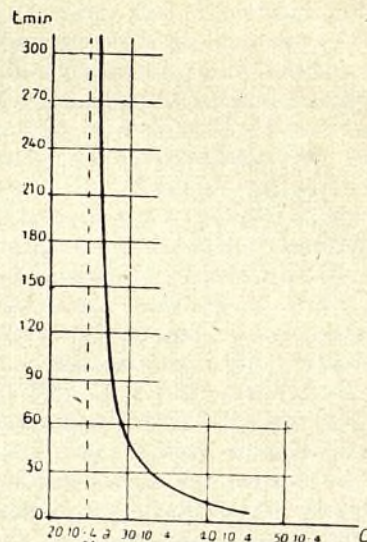


Fig. 2.

à la flocculation d'une suspension de gomme gutte par une solution d'acide sulfurique. La durée t de la flocculation augmente de plus en plus lorsque diminue la dose d'électrolyte et, pour une certaine concentration limite de cet électrolyte, finit par devenir infiniment grande, après quoi la flocculation ne se produit plus : la courbe présente une asymptote verticale.

Pour des concentrations de plus en plus grandes, la durée de la flocculation diminue de plus en plus et tend vers une valeur constante qui peut être pratiquement nulle : on arrive alors dans la région des flocculations dites rapides.

Smoluchowski a développé une théorie cinétique de la flocculation rapide qui s'accorde bien avec les observations ultramicroscopiques sur la diminution qu'éprouve, en fonction du temps, le nombre des particules. Elle consiste essentiellement à admettre que, dans la région de flocculation rapide, chaque collision entre deux particules qui les amène suffisamment près l'une de l'autre est assimilable au choc entre deux corps mous, les particules demeurant soudées après le choc.

b) Lorsque l'ion actif de l'électrolyte flocculant, c'est-à-dire celui dont le signe est opposé à celui des granules du colloïde, est polyvalent, il peut arriver que le graphique qui représente la durée t de flocculation en fonction de la concentration de l'électrolyte, se compose de plusieurs branches, comme le montre le graphique

de la figure 3 relatif à la flocculation d'une suspension de gomme gutte par du chlorure d'aluminium (1).

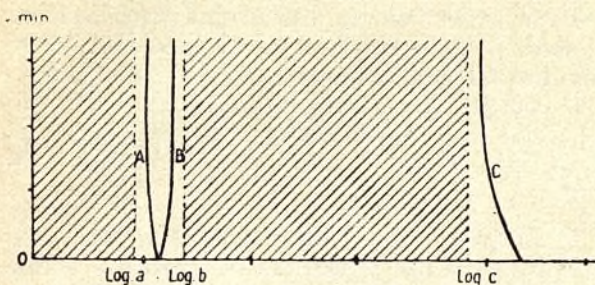


Fig. 3.

On voit que ce graphique présente 3 asymptotes parallèles à l'axe des temps correspondant à des concentrations a , b , c ($c > b > a$) qui limitent deux zones de flocculation constituées l'une par les concentrations comprises entre a et b et l'autre par les concentrations supérieures à c . Aucune flocculation ne se produit d'une part pour les concentrations comprises entre b et c et, d'autre part, pour les concentrations inférieures à a .

Parmi les flocculations susceptibles de présenter ainsi deux zones d'instabilité, citons, à titre d'exemple : celles que donnent les suspensions de gomme gutte ou de résine mastic et les hydrosols d'or avec le chlorure d'aluminium, le chlorure de cérium, le sulfate de chrome, le chlorure ferrique, le chlorure de thorium, etc. ; les sols d'hydrate ferrique avec le phosphate de sodium, l'arséniate de sodium, le citrate de sodium, le ferrocyanure de potassium, etc.

Comment exprimer la stabilité d'une solution colloïdale vis-à-vis d'un électrolyte donné. — Considérons une solution colloïdale et un électrolyte déterminant la flocculation de la solution suivant le graphique représenté sur la figure 2. La courbe présente une asymptote qui divise le plan en deux régions : pour les concentrations en électrolytes situées à droite de l'asymptote, l'ordonnée de la courbe donne la durée de la flocculation ; pour les concentrations inférieures à l'abscisse de l'asymptote aucune flocculation ne se produit. Il semble donc tout à fait légitime d'exprimer la stabilité d'une solution colloïdale vis-à-vis d'un électrolyte donné par la concentration de cet électrolyte qui correspond à l'asymptote de la courbe de flocculation.

Dans le cas où le colloïde floccule sous l'action d'un ion polyvalent et présente deux zones

de flocculation, comme l'indique le graphique de la figure 3, la stabilité du sol vis-à-vis de l'électrolyte est caractérisée par l'ensemble des valeurs a , b , c , définissant les trois asymptotes que présente la courbe. Nous laisserons de côté ce cas complexe et nous nous contenterons d'envisager la stabilité des solutions colloïdales vis-à-vis des électrolytes ne fournissant qu'une zone de flocculation.

Cette stabilité peut être mesurée avec une grande précision et l'on peut étudier comment elle varie sous l'influence de divers facteurs. On constate ainsi que cette variation est assez complexe et ne suit pas les lois simples qu'on trouve souvent mentionnées dans les traités élémentaires.

Parmi les facteurs les plus importants à envisager du point de vue de la stabilité on peut citer : 1° la structure interne du colloïde, caractérisée par la grosseur moyenne des particules et leur nombre par unité de volume ; 2° les conditions extérieures au milieu (température, agitation, lumière, etc.) ; 3° la présence dans le sol de petites quantités de substances étrangères de nature électrolytique ou non.

Facteurs dont dépend la stabilité d'une solution colloïdale. — 1° *Influence de la structure interne de la solution colloïdale.* — La stabilité d'une solution colloïdale vis-à-vis d'un électrolyte donné dépend beaucoup de la grosseur moyenne de ses micelles sans qu'on puisse rien dire de très général concernant le sens de cette variation qui, pour un colloïde donné, peut varier avec la nature de l'électrolyte. En particulier, il n'est pas vrai, comme on pourrait le supposer *a priori*, et comme on l'indique très souvent, qu'un mûrissement des particules, qui semble rapprocher le colloïde du terme de son évolution, entraîne toujours une fragilité plus grande du colloïde vis-à-vis de tous les électrolytes. Ainsi ai-je constaté que des sols de sulfure d'arsenic de même concentration sont d'autant plus stables vis-à-vis du chlorure de potassium et du chlorure de baryum que la grosseur moyenne de leurs granules est plus grande. Le mûrissement du sol augmente donc sa stabilité vis-à-vis des flocculations provoquées par le chlorure de baryum et de sodium. Mais il la diminue vis-à-vis du chlorure d'aluminium.

L'influence sur la stabilité de la concentration du colloïde, pour des particules de même grosseur moyenne, varie également avec la nature de l'électrolyte et avec celle du colloïde. Ainsi, dans le cas du sulfure d'arsenic, la stabilité vis-à-vis du chlorure de calcium et du chlorure de baryum est d'autant plus grande que la solution colloïdale est plus concentrée ; la stabilité vis-à-vis du chlorure d'aluminium diminue, au contraire, quand la concentration de la solution augmente ; plus la solution est

(1) Sur la fig. 3, afin de pouvoir faire entrer toutes les observations dans le même graphique, on a pris comme abscisses non les concentrations c elles-mêmes mais leurs logarithmes.

concentrée, moins il faut de chlorure d'aluminium pour le faire flocculer.

La seule règle générale qu'il semble possible de formuler est celle que nous a fournie la comparaison de l'influence exercée par la concentration avec celle de la grosseur moyenne des particules : lorsque, vis-à-vis d'un électrolyte donné, la stabilité d'une solution colloïdale augmente avec la concentration à égalité de grosseur moyenne des grains, elle diminue pour un accroissement de la grosseur moyenne des grains à concentration invariable ; lorsque la stabilité diminue par une augmentation de concentration à égalité de grosseur moyenne des grains, elle augmente avec la grosseur à égalité de concentration. Il semble y avoir parallélisme entre les deux phénomènes comme si la stabilité d'une solution colloïdale dépendait uniquement du nombre des particules contenues dans l'unité de volume.

2° Influence des conditions extérieures. —

La température exerce souvent une influence sur la stabilité des sols mais, dans bien des cas, cette influence varie avec la nature de l'électrolyte utilisé pour provoquer la flocculation, sans qu'il soit possible de formuler aucune règle générale concernant le sens de l'action exercée.

Une agitation continue et énergique de la solution colloïdale après introduction de l'électrolyte diminue souvent la quantité de l'électrolyte nécessaire pour produire la flocculation.

Certains auteurs ont signalé une influence des radiations lumineuses sur la stabilité des solutions colloïdales, mais je n'ai pu la constater dans aucune de mes expériences sur les sols de sulfure d'arsenic, de gomme gutte ou de résine mastic et elle me paraît très improbable.

Toutefois, dans des expériences toutes récentes, j'ai constaté, en collaboration avec mon élève, M. Bouchard, que l'addition de faibles quantités de diverses matières fluorescentes (fluorescéine, éosine, érythrosine, etc.), aux solutions colloïdales, leur communique une photosensibilisation très nette : la flocculation est beaucoup plus rapide sous l'influence de la lumière et surtout des radiations ultra-violettes que dans l'obscurité alors que l'action de la lumière ou de ces radiations est sans aucune influence, tout au moins pour la durée des essais réalisés, soit sur le mélange de la substance colorante avec la solution colloïdale, soit sur celui de la solution colloïdale avec l'électrolyte flocculant. La lumière ou les radiations ultra-violettes n'agissent sur la flocculation que lorsque, au sein de la solution colloïdale, se trouvent réunis à la fois la substance colorante et l'électrolyte flocculant. Il y a là une action photosensibilisatrice tout à fait comparable à celle que diverses matières colorantes exercent sur la

destruction des microbes en présence des radiations.

Enfin, la quantité d'électrolyte nécessaire pour faire flocculer une solution colloïdale donnée varie dans de grandes proportions, suivant la manière dont l'électrolyte est introduit. Cette quantité est généralement d'autant plus grande que l'électrolyte est introduit à l'état plus dilué ; elle finit cependant par devenir pratiquement invariable à partir d'une certaine dilution.

3° Influence des substances étrangères. —

L'addition d'une très faible quantité d'une substance étrangère à une solution colloïdale en peut modifier très profondément la stabilité vis-à-vis des électrolytes.

a) Quelques colloïdes dits stables, tels que gélatine, albumine, gomme, etc., exercent une action protectrice sur certaines solutions colloïdales, notamment sur les hydrosols d'or. Mais ce phénomène est loin d'être général. Dans le cas, par exemple, de sols de sulfure d'arsenic et d'hydrate ferrique, des suspensions de gomme gutte et de résine mastic, on constate souvent que l'addition d'une petite quantité du colloïde stable rend tout d'abord le sol plus sensible à l'action des électrolytes. Si l'on augmente la quantité de colloïde stable introduit, l'accroissement d'instabilité qu'il provoque dans le sol peut aller s'atténuant et finir par s'annuler. Des quantités plus fortes exercent ensuite une action protectrice de plus en plus nette ; toutefois des doses massives peuvent déterminer la flocculation du sol. Pour des quantités du colloïde protecteur croissantes à partir de zéro, on peut donc observer successivement : 1° un accroissement de sensibilité du sol aux électrolytes ; 2° un effet protecteur vis-à-vis des mêmes électrolytes ; 3° une coagulation en l'absence de tout électrolyte.

b) La présence de traces d'électrolyte joue un rôle remarquable sur la stabilité des sols. Graham avait déjà signalé que, si l'addition en quantité importante d'un électrolyte à une solution colloïdale en provoque la flocculation, l'élimination complète des traces d'électrolytes que renferme normalement une solution colloïdale est tout aussi nuisible à sa stabilité.

Ainsi, en dialysant les sols d'hydrate ferrique pour enlever l'excès d'acide chlorhydrique qui diminue la stabilité du sol, il remarqua qu'il ne fallait pas prolonger trop longtemps la dialyse, sous peine de voir le sol flocculer spontanément dans le dialyseur. Il fut le premier à signaler l'action stabilisante ou, comme on dit souvent, peptisante, des électrolytes.

Depuis, ces phénomènes de peptisation ont été bien des fois constatés et ils sont souvent utilisés pour la préparation des solutions colloïdales. Ainsi, quand on fait passer un courant

d'hydrogène sulfuré dans une solution de chlorure mercurique, le sulfure mercurique qui prend naissance se précipite sous l'influence de l'acide chlorhydrique formé dans la réaction :



Si l'on purifie le précipité par des lavages prolongés pour éliminer tous les électrolytes, et si, l'ayant introduit dans l'eau distillée, on le soumet à un courant d'hydrogène sulfuré, il passe progressivement à l'état de solution colloïdale. L'hydrogène sulfuré joue ici le rôle de peptisant.

Mais l'addition à une solution colloïdale de quantités très faibles d'un électrolyte n'en modifie pas toujours la stabilité dans le même sens vis-à-vis des floculations produites par divers autres électrolytes. Ainsi une trace d'ammoniaque telle qu'en peut absorber un sol de sulfure d'arsenic au voisinage duquel se trouve un flacon d'ammoniaque débouché, qui protège le sol très nettement vis-à-vis des floculations par les chlorures alcalins et le chlorure d'aluminium, le rend, au contraire, nettement plus sensible à l'action du chlorure de baryum, du chlorure de magnésium, du chlorure de zinc. L'addition de petites quantités de potasse, de soude, de silicates alcalins, agit d'une manière analogue. Les suspensions de gomme gutte et de résine mastic se comportent vis-à-vis de tous ces électrolytes comme les sols de sulfure d'arsenic.

c) Un phénomène encore plus curieux est la protection qu'exerce l'introduction de faibles quantités d'un électrolyte contre la floculation produite par des doses plus fortes du même électrolyte.

Dans un très grand nombre de cas, j'ai constaté, avec la collaboration de mes élèves, sur les sols de sulfure d'arsenic, sur les suspensions de gomme-gutte et de résine mastic, que le sol ou la suspension dans lesquels on avait préalablement introduit une dose d'électrolyte trop faible pour provoquer la floculation, pouvaient ensuite supporter sans flocculer une dose β du même électrolyte, supérieure à la dose α que supporte le colloïde non traité. L'introduction préalable d'une faible dose de l'électrolyte dans le sol le protège contre l'action de doses plus fortes du même électrolyte.

L'analogie de ce phénomène avec l'accoutumance de l'organisme à certaines substances toxiques est trop évidente pour qu'il soit nécessaire d'y insister. De même qu'un sujet peut arriver progressivement à absorber des doses d'un toxique qui seraient mortelles pour un sujet normal, de même un sol peut supporter, à condition de l'ajouter progressivement, une dose d'électrolyte qui, introduite en une seule fois, déterminerait la floculation.

Ces phénomènes rappellent aussi les effets de la vaccination. L'analogie, dans ce cas, peut être poussée assez loin. Ainsi, l'effet de protection réalisé sur un colloïde dépend de la dose préparante introduite : quand on augmente cette dose, l'effet de protection croît d'abord, passe par un optimum et décroît ensuite. De même, un certain temps d'incubation est nécessaire : la protection réalisée par l'introduction d'une dose donnée de la substance préparante, généralement nulle ou très faible au début, croît avec le temps, passe par un optimum au bout d'un certain temps qui dépend de la nature du colloïde et de celle de l'électrolyte, puis semble s'atténuer lentement.

D'éminents biologistes, notamment M. Laseur, professeur à la Faculté de pharmacie de Nancy, ont montré l'intérêt du phénomène précédent dans l'agglutination des microbes (1).

III. FLOCCULATION DES COLLOIDES

STABLES OU HYDROPHILES

Il existe un second groupe de solutions colloïdales relatif à des colloïdes désignés souvent sous le nom de colloïdes stables, émulsioïdes ou lyophiles, qui se distinguent par plusieurs caractères des colloïdes instables, suspensoïdes ou lyophobes dont il a été question jusqu'ici. Ce deuxième groupe comprend principalement des solutions colloïdales de produits naturels : amidon, dextrine, agar-agar, albumine, gélatine, protéines diverses. Mais on peut y rattacher également quelques solutions colloïdales de synthèse portant sur des produits minéraux, parmi lesquels figurent les hydrosols de silice, d'acide stannique, de soufre.

1° Du point de vue de la floculation, les colloïdes stables se distinguent principalement des colloïdes instables étudiés dans la première partie de cet article en ce que cette floculation ne se produit qu'avec des doses relativement considérables d'électrolytes. Alors qu'il suffit de concentrations de l'ordre d'une millimolécule gramme par litre pour faire flocculer une solution colloïdale instable telle que celle de sulfure d'arsenic, ou d'hydrate ferrique, il faut mettre en œuvre des doses de l'ordre d'une molécule-gramme par litre pour faire flocculer une protéine. De plus, les quantités d'électrolytes nécessaires pour la floculation ne semblent pas liées à la valence de l'ion actif.

2. Certains auteurs interprètent les propriétés des solutions de colloïdes stables par la fixation d'eau sur les particules de ces colloïdes, d'où leur nom de colloïdes hydrophiles qu'on

(1) Voir *Travaux du Laboratoire de microbiologie de la Faculté de Nancy*.

leur donne souvent. En diminuant ou supprimant cette hydratation, on transforme la solution colloïdale en une autre qui a toutes les propriétés des sols hydrophobes instables examinés dans la première partie de cet article. Dans un sol d'amidon, par exemple, les particules, fortement hydratées, ont un indice voisin de celui de l'eau en sorte que le sol paraît tout à fait clair et ne donne lieu à aucun effet Tyndall appréciable ; il résiste à la flocculation du chlorure de baryum. L'introduction d'alcool dans la solution colloïdale, qui a pour effet de déshydrater les particules, modifie considérablement les propriétés de la solution ; elle lui communique un aspect trouble rappelant celui d'une suspension de résine mastic et détermine l'apparition d'un effet Tyndall notable ; en même temps, la solution acquiert les propriétés des solutions colloïdales instables et elle floccule par addition d'une quantité d'électrolyte très faible. Une solution d'agar-agar dans l'eau se comporte d'une manière analogue et acquiert les propriétés des solutions colloïdales instables par addition d'alcool.

Kruyt explique aisément, dans cette hypothèse, le fait qu'une grande concentration d'électrolyte est nécessaire pour faire flocculer une solution colloïdale stable. Les expériences qu'il a faites montrent qu'une concentration très faible d'électrolyte suffit à décharger les particules du colloïde, mais, pour que la flocculation, se produise, il faut encore les déshydrater. Le surplus d'électrolyte ajouté jouerait, d'après Kruyt, un rôle déshydratant comparable à celui de l'alcool.

Cette hydratation des particules colloïdales, si importante du point de vue qui nous occupe, se manifeste dans d'autres circonstances, récemment signalées par Gortner et Newton. Si, dans un certain volume d'eau, on dissout un certain poids de sucre et qu'on détermine le point de congélation de la solution, puis qu'on recommence l'expérience après addition d'un certain poids de colloïde hydrophile, par exemple d'amidon qui ne produit par lui-même aucun abaissement appréciable du point de congélation, on trouve cependant, dans la deuxième expérience, un point de congélation nettement plus bas que dans la première : c'est ce qu'on explique par la fixation d'eau sur les particules du colloïde, d'où résulte un accroissement de concentration de la solution de sucre. L'écart des points de congélation ainsi observé permet de calculer le facteur d'hydratation des particules du colloïde hydrophile introduit.

Il importe de signaler, à propos de certaines solutions colloïdales stables, notamment celles de protéines, qu'un grand nombre de leurs propriétés, et notamment la flocculation, sont

étroitement liées à la concentration en ions H^+ réalisée dans la solution (J. Lœb).

IV. FLOCCULATION RÉCIPROQUE DES COLLOÏDES.

Les phénomènes qui se produisent lorsqu'on mélange des solutions colloïdales sont très différents suivant la nature et le signe de ces solutions. Je n'envisagerai ici que les trois cas suivants :

1° Les deux solutions colloïdales mélangées appartiennent à la catégorie des solutions colloïdales instables ;

2° L'une des solutions colloïdales est stable et l'autre instable ;

3° Les deux solutions colloïdales appartiennent à la catégorie des solutions colloïdales stables.

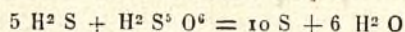
Action réciproque des solutions colloïdales instables. — Quand on mélange dans des proportions convenables deux solutions colloïdales instables dont les particules ont des signes opposés, une flocculation se produit pour des proportions des deux solutions colloïdales comprises entre certaines limites. Si, à une certaine quantité de solution colloïdale A on ajoute des quantités croissantes de la solution colloïdale B, la flocculation commence pour une certaine quantité Q_1 du colloïde B, subsiste jusqu'à une quantité Q_2 de ce colloïde et disparaît ensuite. Il y a donc une zone de flocculation pour les quantités du colloïde B comprises entre Q_1 et Q_2 .

On explique généralement la flocculation obtenue en mélangeant des solutions colloïdales dont les particules ont des signes contraires, par une neutralisation réciproque des particules. Lorsque la charge des particules complexes obtenues est devenue nulle, toute action répulsive entre ces particules ayant disparu, rien ne s'oppose plus à ce qu'elles s'agglomèrent et se séparent du solvant.

Cette théorie est très simple et semble contenir une grande part de vérité. Toutefois, elle n'est pas en accord avec tous les faits observés. En particulier, elle n'explique pas la flocculation qui s'observe dans certains cas par le mélange de solutions colloïdales dont les particules ont le même signe. Ainsi, d'après Freundlich et Nathansohn, l'hydrosol de sulfure d'arsenic et l'hydrosol de soufre préparé à partir de l'hypo-sulfite, qui sont tous deux formés de particules chargées négativement, peuvent flocculer mutuellement lorsqu'on les mélange en des proportions convenables ; il en est de même pour les hydrosols de soufre et certains hydrosols d'argent ou de sélénium, qui sont également tous formés de particules chargées négativement.

Une autre théorie de la flocculation mutuelle des solutions colloïdales attribue cette floccula-

tion à la destruction par réaction mutuelle des traces des électrolytes qui, dans les deux solutions colloïdales, jouent le rôle de stabilisant ou de peptisant. Effectivement, dans les recherches sur la flocculation réciproque de l'hydrosol de silice par l'hydrosol d'hydrate ferrique, on a constaté que les zones de flocculation ne dépendaient pas des masses des particules colloïdales en présence, mais seulement des masses des électrolytes peptisants, à savoir le silicate de soude pour la silice et le chlorure ferrique pour l'hydrate ferrique. La flocculation se produit lorsque, par réaction mutuelle, ces électrolytes se détruisent. On comprend dès lors que des hydrosols dont les particules colloïdales ont le même signe puissent donner lieu à des flocculations ; il suffit que leurs électrolytes peptisants soient susceptibles de réagir l'un sur l'autre. Ainsi la flocculation qui se produit entre un hydrosol de soufre, dans lequel l'agent peptisant est l'acide pentathionique, et l'hydrosol de sulfure d'arsenic, dans lequel l'agent peptisant est l'hydrogène sulfuré, s'expliquerait par la réaction :



qui entraîne la disparition des deux électrolytes peptisants.

De même, dans des recherches sur la flocculation réciproque entre un sol d'hydrate ferrique à granules positifs et un sol d'hydrate ferrique de même origine, mais dont les granules ont été rendus négatifs par l'addition d'une quantité convenable de phosphate de soude ou de citrate de soude, j'ai montré que les flocculations pourraient s'interpréter par réaction mutuelle des électrolytes peptisants.

Action d'une solution colloïdale stable sur une solution colloïdale instable. — Quand on mélange une solution colloïdale stable et une solution colloïdale instable, divers phénomènes peuvent se produire. Il peut y avoir :

- 1° Accroissement de stabilité de la solution colloïdale instable;
- 2° Diminution de stabilité de cette solution;
- 3° Flocculation réciproque des deux colloïdes

1° *EFFET PROTECTEUR EXERCÉ SUR UNE SOLUTION COLLOÏDALE INSTABLE PAR L'ADDITION D'UN COLLOÏDE STABLE.* — Il peut arriver, ainsi que nous l'avons mentionné dans la première partie de cette étude, qu'une très faible quantité d'un colloïde stable, ajouté à une solution colloïdale instable, augmente la stabilité de celle-ci et joue un rôle protecteur vis-à-vis de la flocculation par les électrolytes. Ce phénomène a été découvert par Faraday. L'illustre physicien observa que l'addition de gélatine aux solutions colloïdales d'or qu'il avait préparées les rendait

assez stables pour qu'on puisse les évaporer à siccité sans en modifier la couleur.

Zsigmondy a longuement étudié cette action protectrice des colloïdes stables sur les hydrosols d'or et reconnu notamment qu'elle varie beaucoup avec la nature du colloïde stable. Il a donné le nom d'indice d'or au nombre de milligrammes du colloïde protecteur qui suffit à empêcher le virage du rouge au bleu de 10 cm^3 d'un hydrosol d'or par addition d'un centimètre cube d'une solution de chlorure de sodium à 10 pour cent.

Il n'est pas douteux que l'indice d'or d'un colloïde stable constitue un caractère physique important de ce colloïde. Ainsi l'addition d'un colloïde protecteur à l'hydrosol de platine diminue et finit par supprimer les propriétés catalytiques de cet hydrosol. Or, en étudiant les quantités des divers colloïdes stables qui réduisent dans le même rapport l'activité catalytique du platine colloïdal, on constate que ces quantités varient comme l'indice d'or. Se basant sur ces résultats, on avait proposé de caractériser les diverses variétés de gélatine par leur indice d'or. Cependant il ne semble pas que cet indice soit en relation avec les propriétés des gélatines qui sont les plus intéressantes pour la plupart des applications.

Loeb a également étudié l'action exercée par de petites quantités de protéine sur les suspensions de fines particules de collodion et remarqué qu'elles en augmentent la stabilité. On est encore loin de connaître exactement le mécanisme par lequel les colloïdes stables accroissent la stabilité de certaines solutions colloïdales instables. On admet généralement que les colloïdes protecteurs ajoutés forment autour des particules des colloïdes instables une couche protectrice très mince.

Mentionnons comme application des propriétés protectrices de certains colloïdes stables, leur emploi dans la fabrication des crèmes glacées pour éviter la formation de gros cristaux de glace et augmenter ainsi l'onctuosité du produit (on emploie principalement, à cet effet, la gélatine, l'ovalbumine et la gomme de Karaya).

J'ai montré également que, par addition d'une faible quantité d'un colloïde stable, on pouvait ralentir considérablement le grossissement des cristaux dans le cas de précipitation de solutions étendues. L'addition d'un tel colloïde permet de doser une solution saline étendue en mesurant soit l'opacité, soit le pouvoir diffusif de la suspension réalisée en ajoutant à la solution un réactif susceptible de produire un fin précipité. Dans beaucoup de cas, en effet, l'évolution de la suspension est suffisamment ralentie pour qu'on puisse procéder à la mesure précise de l'opacité ou du pouvoir diffusif, ce qu'il est impossible de faire sans addition de colloïdes stables, à cause de la variation rapide

qu'éprouvent cette opacité et ce pouvoir diffusif.

2° DIMINUTION DE STABILITÉ D'UN COLLOÏDE INSTABLE PAR L'ADDITION D'UN COLLOÏDE STABLE.

— Dans bien des cas, l'action protectrice exercée par un colloïde stable sur une solution colloïdale instable ne se produit qu'à partir d'une certaine dose du colloïde stable. Ainsi qu'on l'a mentionné antérieurement, l'addition en quantité très faible d'un colloïde stable à une solution colloïdale instable peut diminuer la stabilité de celle-ci vis-à-vis des électrolytes ; la flocculation se produit alors pour une quantité d'un électrolyte donné plus faible qu'en l'absence du colloïde stable.

Le phénomène est très net avec le sol d'hydrate ferrique. On a proposé de caractériser les divers colloïdes hydrophiles par un indice de fer qui traduirait la réduction de stabilité produite par une quantité donnée du colloïde vis-à-vis de la flocculation du sol d'hydrate ferrique par le chlorure de sodium.

Bien des explications ont été proposées pour rendre compte de la diminution de stabilité produite par l'addition de très faibles quantités d'un colloïde stable dans une solution colloïdale instable. Mais aucune ne me paraît satisfaisante.

3° FLOCCULATION RÉCIPROQUE D'UN COLLOÏDE STABLE ET D'UN COLLOÏDE INSTABLE. — Enfin, mélangées dans des proportions convenables, il peut arriver qu'une solution colloïdale stable et une solution colloïdale instable flocculent mutuellement. Dès ses premières recherches, Graham avait signalé la précipitation des hydrosols d'alumine et de silice par la gélatine.

Le phénomène semble dépendre du signe des particules des deux colloïdes. Ainsi une solution de gélatine contenant une trace d'acide, dont les particules sont positives, précipitera un sol de trisulfure d'arsenic, tandis qu'une solution de gélatine additionnée d'une très faible quantité d'ammoniaque, dont les particules sont négatives, précipitera un hydrosol d'hydrate ferrique. Bien entendu, cette précipitation mutuelle ne se produit que pour des quantités des solutions colloïdales utilisées, comprises entre certaines limites, tout comme dans le cas où l'on mélange entre elles deux solutions colloïdales instables.

Action réciproque de deux solutions colloïdales stables. — Dans certaines conditions, il se produit une précipitation par mélange de deux solutions de colloïdes hydrophiles. C'est ce qu'avait observé Graham en mélangeant une solution de gélatine et une solution de gomme arabique. Comme autre exemple intéressant, citons la précipitation des solutions de protéine

par les solutions de tanin. Un grand nombre de précipitations mutuelles ont également été signalées dans le groupe des protéines.

Lorsqu'on mélange des solutions de gélatine et de gomme arabique, la coagulation réciproque se manifeste tout d'abord par la production de gouttelettes qui peuvent même s'unir de manière à former une couche liquide. MM. Bungenbert de Jong et Dikker ont signalé que cette séparation en deux couches est un phénomène général qu'on peut observer toutes les fois qu'il se produit une flocculation, si l'on a soin que cette flocculation soit dirigée avec certaines précautions. Xruyt et de Jong, qui ont désigné ce phénomène sous le nom de coacervation, en ont fait une étude très poussée qui les a conduits à préciser le rôle de l'hydratation dans la stabilité des colloïdes hydrophiles. D'après eux, cette hydratation consisterait en une orientation des dipôles de l'eau. Tout près de la particule, cette orientation est parfaite mais elle devient de moins en moins complète au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la particule ; à une certaine distance, le liquide devient normal et les molécules d'eau sont complètement en désordre. L'enveloppe constituée par l'eau d'hydratation est donc diffuse, tout comme la couche double électrique ; ce n'est que la partie centrale qu'on peut considérer comme concrète.

Il ne m'est pas possible d'énumérer ici tous les exemples de précipitations mutuelles de colloïdes hydrophiles qui ont été étudiés. De l'amas un peu touffu des faits publiés, il me paraît plus intéressant d'essayer de dégager quelques règles générales relatives aux facteurs qui conditionnent cette précipitation.

La concentration en ions H^+ constitue l'un des plus importants de ces facteurs. Michaëlis et Davidsohn, dans leur étude sur la précipitation mutuelle des protéines, ont montré que les conditions optima de précipitation se trouvent réalisées lorsque la concentration en ions H^+ de la solution contenant le mélange des protéines est comprise entre les concentrations de cet ion que définissent les points isoélectriques des deux protéines. Dans ces conditions, en effet, l'une des protéines existe à l'état de cation et ses particules sont chargées positivement, l'autre est à l'état d'anion et ses particules sont négatives ; il peut donc arriver que leur mélange donne lieu à la formation d'un complexe insoluble. Au contraire, si la concentration en ions H^+ de la solution se trouve du même côté par rapport aux points isoélectriques des deux protéines, celles-ci existent toutes deux soit à l'état de cation, soit à l'état d'anion, c'est-à-dire à l'état de particules ayant le même signe, et l'on comprend que leur mélange ne fournisse aucune flocculation.

D'ailleurs, même lorsque les conditions re-

latives à la concentration en ions H^+ (c'est-à-dire au signe des particules mises en présence) sont réalisées, la floculation par mélange des deux solutions ne se produit, comme dans le cas des mélanges de deux solutions colloïdales instables, que pour des proportions convenables de ces solutions. On ne l'observe pas si

l'un ou l'autre des deux colloïdes mélangés est en grand excès.

Les phénomènes précédents peuvent aider à comprendre certaines réactions utilisées en microbiologie et en sérothérapie, et notamment la précipitation mutuelle des toxines et antitoxines, des bactéries et agglutinines.

UNE APPLICATION DE LA SCIENCE A L'ART CULINAIRE : L'ENGRAISSEMENT ARTIFICIEL DES VIANDES

par le Dr A. GAUDUCHEAU

Tous nos aliments naturels, d'origine animale ou végétale, contiennent des graisses ; les viandes, notamment, en renferment toujours, même lorsqu'elles sont maigres ; ils y en ont environ 5 pour 100 dans la chair musculaire moyenne du bœuf et jusqu'à 35 pour 100 chez le porc gras.

La qualité d'une viande dépend, pour une grande part, de son état d'engraissement ; on veut généralement qu'elle soit parsemée de petits amas graisseux répartis en travées ou en paquets entre les fibres, donnant à la coupe un aspect caractéristique, dit persillé, où la matière grasse alterne avec l'élément musculaire proprement dit ; une viande possédant cette qualité est plus agréable à manger que celle provenant d'une bête maigre, toutes choses étant égales d'ailleurs.

On obtient ordinairement cette charge graisseuse convenable des animaux par les méthodes bien connues de l'élevage traditionnel, lesquelles comportent toutes sortes d'artifices, depuis la suralimentation et le gavage jusqu'à la castration, opération pratiquée couramment dans le but de faciliter l'engraissement.

En cuisine classique, on accompagne presque toujours les préparations de viandes d'un assaisonnement gras ; les sauces, les fritures, etc., se font au beurre, à l'huile ou au saindoux. Les cuisiniers savent aussi faire pénétrer des graisses dans l'intérieur des viandes ; pour cela, ils y introduisent des morceaux de gras de porc ou lardons par des trous que l'on y perce au moyen de couteaux ou d'aiguilles spéciales dites lardoires ; ainsi, les pièces de bœuf « mode », sont chargées de lardons afin de corriger leur sécheresse et de leur donner du moelleux. Cette opération culinaire donne d'excellents résultats ; mais les pièces ne sont pas homogènes ; la graisse forme des blocs compacts au milieu de la viande ; de plus, la technique en est impra-

ticable sur les petits morceaux, tels que biftecks, côtelettes et petits animaux, car on abîmerait ces viandes en y perceant des trous.

**

Un autre moyen d'engraissement artificiel est celui qui consiste à faire pénétrer les graisses dans les chairs par la voie sanguine, ainsi que nous allons l'expliquer.

Lorsqu'une bête a été tuée et saignée, le système circulatoire, le cœur, les artères, les vaisseaux capillaires et les veines sont vides, les chairs qui étaient rouges pendant la vie sont devenues plus pâles, le sang, en quittant le corps, y a laissé de la place ; c'est cette place que nous proposons de remplir par de la graisse fondue ou de l'huile ; alors, les viandes qui étaient auparavant pleines de sang deviennent pleines de graisse.

On effectue cette opération au moyen d'une pompe ou d'une seringue, que l'on remplit de la graisse choisie ; puis on fixe solidement l'orifice de cet instrument dans une artère ou dans le cœur et l'on pousse la matière grasse dans les vaisseaux et par eux dans les tissus, sous une pression convenable, jusqu'à ce que le membre, le viscère ou le corps entier soient pleins. L'engraissement est instantané.

Nous avons nommé « intrasauces » ces assaisonnements internes, formés non seulement de graisses, mais aussi d'aromates et de sel.

Alors qu'il est d'usage universel, en cuisine classique, de disposer les sauces à l'extérieur des morceaux de viande, de façon que ceux-ci soient imprégnés de dehors en dedans, les intrasauces sont amenées de dedans en dehors, par le système circulatoire, c'est-à-dire par le chemin que suit le sang durant la vie pour se rendre dans les tissus. Ces liquides, introduits sous pression, vont engraisser et aromatiser les viandes d'une

manière homogène et sans aucun artifice visible extérieurement.

Pendant la vie d'un animal, la voie sanguine est le chemin que prennent normalement, pour se rendre dans toutes les parties de l'organisme, toutes les matières alimentaires nutritives absorbées dans le tube digestif. Lorsque, par exemple, des graisses puisées dans la paroi intestinale vont se déposer dans les tissus, elles empruntent la voie sanguine. Dans les conditions naturelles, c'est toujours par l'intermédiaire de la circulation du sang que les chairs sont formées, engraisées et modifiées de toutes manières. Lors donc que nous employons cette voie pour obtenir les modifications qui nous conviennent, nous ne faisons qu'imiter ce que nous montre la vie ; seulement, nous allons immédiatement au but, sans utiliser l'intermédiaire intestinal ; nous prenons, par exemple, les graisses toutes faites que l'on appelle beurre, huile ou saindoux et nous les poussons dans les muscles par la voie sanguine afin d'engraisser aussitôt les viandes ; nous prenons les arômes des plantes qui nous plaisent et, sans nous attarder au métabolisme digestif qui les altérerait, nous les envoyons dans les chairs, toujours par le chemin physiologique du sang. Il n'y a aucune « chimie » dans cette affaire ; nous adaptons seulement à nos fins les voies de la nature.

*
**

Les opérations nécessaires pour faire pénétrer les intrasaucages dans les viandes doivent être faites très proprement, suivant les règles de l'hygiène, sur des denrées absolument saines et bien conservées.

La technique ne présente aucune difficulté particulière d'exécution. Il est aussi simple d'injecter un animal que, par exemple, de l'empailler. Le débutant commencera par les travaux les moins compliqués ; il traitera d'abord des organes et des membres séparés avant d'intervenir sur les animaux entiers. On s'exercera sur le rognon de bœuf ou sur le gigot d'agneau, dont les artères ne sont pas trop abîmées, en général, par les bouchers, puis, sur le lapin et l'oie que l'on peut se procurer en ville avant leur éviscération.

Il est nécessaire de savoir distinguer les artères et les veines lorsqu'on veut faire des intrasaucages. Celles-ci s'introduisent généralement dans les artères.

L'artère et la veine principales d'un membre sont juxtaposées et parallèles. Chez les animaux tués et saignés, on les découvre vers les endroits où il reste un peu de sang ; ce sang résiduel est contenu dans la veine ; l'artère voisine est vide.

Dans un gigot de mouton, par exemple, nous remarquerons en un point de la face interne

et supérieure de la pièce, une tache de sang et nous verrons que ce sang est renfermé dans un vaisseau large, à parois minces et aplaties ; c'est la veine. L'artère est toute proche ; on la trouvera à quelques millimètres plus bas que la veine ; on la découvrira en déchirant légèrement avec l'ongle ou avec une pince les tissus de la région où ces vaisseaux sont souvent dissimulés à la vue par un peu de graisse. L'artère est un tube à calibre à peu près égal à celui de la veine ; ses parois sont plus épaisses, plus blanches, moins aplaties et plus élastiques que celles de la veine. Lorsque la veine est complètement vide de sang, il est difficile de la trouver quand on ne connaît pas d'avance exactement sa place, parce que ses parois affaissées ne permettent pas d'en apercevoir le calibre, tandis que l'artère offre toujours une certaine consistance et un volume apparent, surtout lorsqu'on a dégagé la graisse qui est autour. Les bouchers confondent habituellement les nerfs avec les artères ; la distinction est cependant facile : les nerfs sont des cordons pleins, tandis que les artères sont des tubes creux.

On trouvera sur les figures ci-jointes les prin-

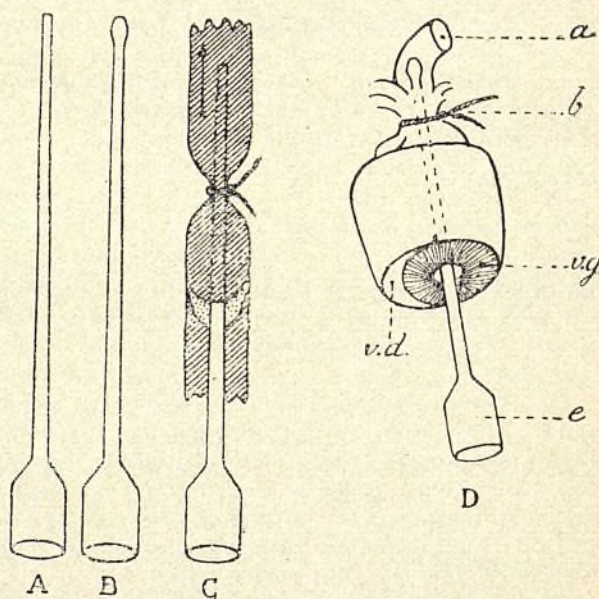


Fig. 1.

- A. Canule que l'on adapte sur une seringue pour injecter dans les vaisseaux des petits animaux. Grandeur réelle.
- B. Canule pour injecter dans le cœur des petits animaux. Grandeur réelle.
- C. Disposition de la canule dans un vaisseau, montrant la pénétration par ouverture en biseau et la fermeture par un fil liant les parois vasculaires. La flèche indique la direction donnée au liquide injecté.
- D. Schéma de l'opération sur le cœur des petits animaux.
 a = artère aorte.
 b = ligature sur la base du cœur.
 e = canule.
 v.d. = ventricule droit.
 v.g. = ventricule gauche, là où se fait l'injection.

cipales indications nécessaires pour intrasaucager les organes séparés et les petits animaux.

La préparation du rognon de bœuf frais, non décortiqué, sera l'exercice le plus facile pour commencer.

Au milieu de la graisse située à la face interne de ce rognon, on découvre l'artère rénale qui est une branche directe de l'aorte. Cette artère a, chez le bœuf, le calibre d'un petit crayon. On y introduit facilement la canule d'une seringue, soit en la faisant pénétrer par le bout

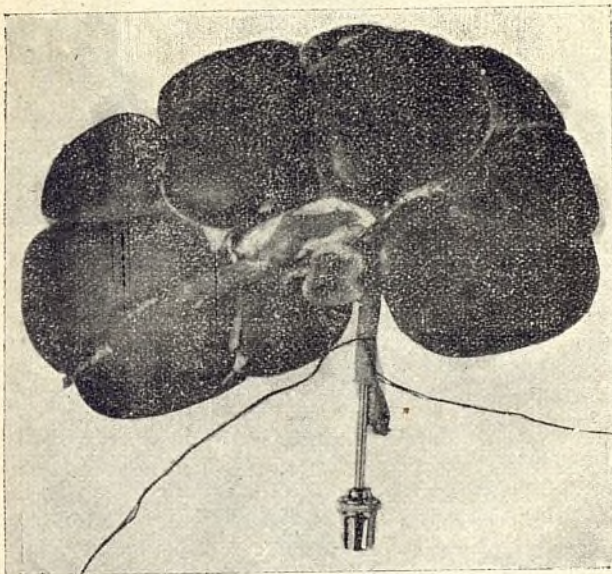


Fig. 2

Photographie d'un rognon de bœuf préparé pour l'intrasaucage. L'injection se fait par l'artère rénale. La canule y a été introduite par une section en biseau de la paroi artérielle. Au-dessus et près de l'artère, on voit la veine rénale coupée court et largement ouverte par où reviendra l'intrasaucage lorsque le rognon sera saturé. L'uretère, dont on voit une portion dis-équée, séparée de la graisse qui l'entoure, ne sera pas confondu avec les vaisseaux sanguins.

coupé, soit par une incision pratiquée aux ciseaux dans la paroi de l'artère, ainsi qu'il est montré sur la figure.

Après avoir consolidé cette canule dans l'artère, par un nœud de fil, on pousse l'intrasaucage choisie et on constate que le rein peut en contenir jusqu'au dixième de son poids avant que le liquide injecté ne ressorte par la veine rénale.

La préparation du gigot de mouton n'est guère plus difficile. On choisira une pièce entière, c'est-à-dire un gigot non raccourci. Après avoir dégagé son artère iliaque, on y fait pénétrer la canule de la seringue ; on lie l'une sur l'autre artère et canule ; on lie également le bout de la patte pour fermer l'artère tibiale et pour empêcher la fuite de l'injection par la coupure. On injecte l'huile d'ail diluée dont on verra plus loin la préparation ou toute autre. Si des fuites se produisent, on les pince. On ferme la veine iliaque lorsque l'huile injectée y revient,

en laissant toutefois s'écouler le sang veineux résiduel.

En prenant la précaution d'échauffer l'intrasaucage vers $+ 40^{\circ}$ et d'opérer sur une viande assez chaude, l'injection se fait très facilement, sans même qu'il soit nécessaire d'atteindre la pression d'un kilo.

Lorsqu'on se sera entraîné à ces opérations simples, on pourra aborder l'intrasaucage des animaux entiers, en commençant par celle du lapin.

Cet animal ayant été saigné, à fond, au cou, près de la tête, le dépouiller de sa peau sans détacher l'extrémité des pattes et sans le vider. Lier fortement le cou, à deux ou trois centimètres de la plaie de saignée, afin de fermer les

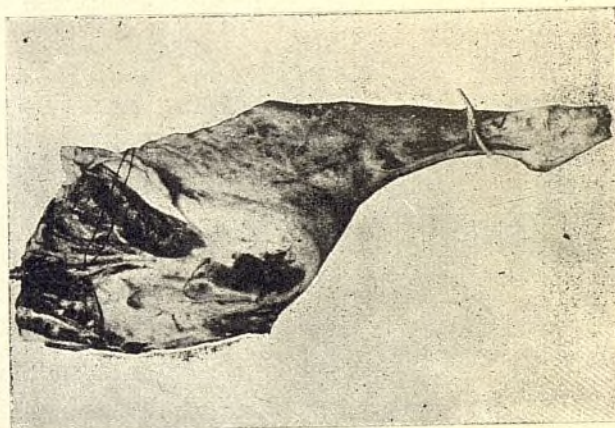


Fig. 3.

Photographie d'un gigot d'agneau préparé pour l'engraissement artificiel. On voit la canule de l'appareil à injection engagée dans l'artère iliaque et fixée dans celle-ci par un nœud de fil noir. La veine, située au-dessus de l'artère, est liée par un autre fil. Le manche du gigot est lié par un solide nœud de corde, fermant la voie artérielle terminale et obligeant la graisse à revenir par les veines après avoir saturé la viande.

carotides. Ouvrir la paroi thoracique par une incision contournant le sternum autour de sa pointe et sur ses côtés, incision courbe, en forme d'U, à concavité tournée vers la tête, intéressant plusieurs côtes et ne lésant aucun gros vaisseau. Soulever alors cette partie du thorax libérée par l'incision et la maintenir relevée au moyen d'une pince. On aperçoit alors le cœur que l'on sectionne transversalement en tranchant d'un coup de ciseaux les deux ventricules.

Par le ventricule gauche ainsi ouvert, faire pénétrer la canule de la seringue dans l'aorte. S'assurer que cette canule est bien en place et n'a pas été dirigée par erreur du côté de l'oreillette. Puis, placer une ligature de fil fermant en bloc tous les vaisseaux de la base du cœur et serrant la canule. Pousser alors l'intrasaucage dans la circulation générale.

Pendant cette injection, on voit quelques légers suintements sans importance qui se produisent par des artérioles périphériques ouvertes, surtout au niveau des incisions thoraciques. On peut y placer des pinces pour fermer ces petits vaisseaux. On vide l'animal une heure après l'injection.

Les oiseaux seront traités suivant le même principe, en soulevant tout le bréchet, largement, pour apercevoir le cœur. L'incision nécessaire pour intrasaucer les oiseaux étant beaucoup plus importante que celle faite au lapin, intéressent quelques vaisseaux assez gros qui se trouvent sur le côté du thorax et que l'on devra fermer au moyen de deux pinces longues avant de faire l'injection. Opérer de préférence sur l'oie avant d'essayer le poulet, parce que le

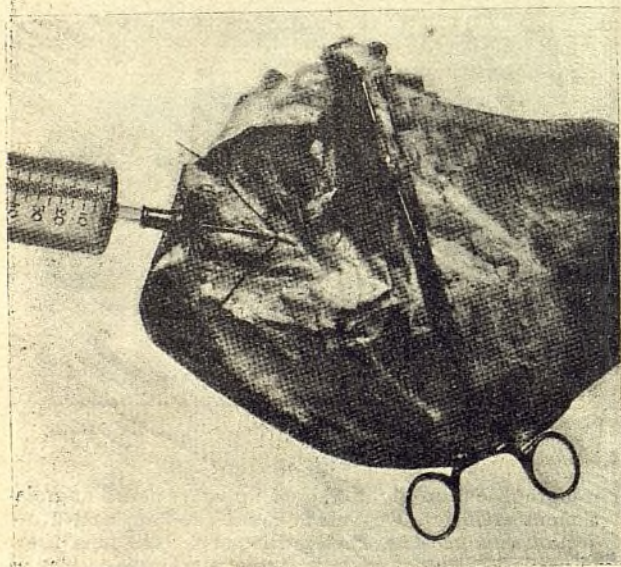


Fig. 4.

Photographie de la partie haute, face interne, d'un gigot d'agneau. La seringue en verre graduée et sa canule sont en place pour l'injection. Une pince hémostatique à longs mors est disposée en vue de comprimer un lambeau de chair où se trouvent des branches de l'artère, pour fermer les fuites de l'intrasaucage.

cœur de l'oie est plus gros que celui du poulet et ses vaisseaux plus résistants.

Quand il s'agit de gros animaux que l'on a saignés au cou, le plus simple est de faire pénétrer l'intrasaucage par une des artères carotides, en fermant l'autre, si elle est aussi coupée. Les artères carotides sont celles qui sont situées de chaque côté du cou et qui transportent le sang vers la tête.

Il est facile d'intrasaucer une bête entière dont les viscères n'ont pas été enlevés. Mais, lorsque l'éviscération a été pratiquée, lorsqu'il s'est produit des déchirures des vaisseaux sanguins au moment où l'on arrachait les boyaux, les intrasaucages que l'on injecte dans l'artère

aorte se répandent au dehors par ces déchirures au lieu de s'en aller dans la viande. Par conséquent, lorsqu'on traite une bête vidée, il est né-



Fig. 5.

Photographie de la partie antérieure du corps d'un lapin préparé pour l'engraissement artificiel. Le thorax a été ouvert par une incision en U découpant largement le plastron sternal qui est relevé et qui est maintenu par une pince. Le cœur a été mis à nu et sectionné transversalement. La canule de la pompe a pénétré dans l'aorte par le ventricule gauche. Tous les vaisseaux de la base du cœur sont serrés en bloc par un nœud de fil sur cette canule de sorte que la voie aortique est seule ouverte. Le cou est serré pour fermer les carotides. Près de la tête on voit les deux orifices de la saignée. On introduit 100 grammes d'huile, de beurre ou de graisse fondus, dans un lapin de 2 kilos.

cessaire de fermer les vaisseaux qui ont été ouverts et, pour cela, d'y placer des pinces ou de lier avec des fils.

On peut localiser les intrasaucages à une région du corps. Ainsi, on injecte le train antérieur par le cœur ou l'aorte thoracique, en prenant la précaution de fermer ce vaisseau au niveau du diaphragme.

La technique s'applique parfaitement aux viandes rassisées tuées depuis plusieurs jours et même aux viandes salées.

Si l'on opère sur de la viande congelée, il faudra réchauffer avant d'injecter.

Les injections de morceaux séparés et de petits animaux se font commodément au moyen de seringues en verre de 100 grammes, avec ca-

nules mousses que l'on trouve chez les marchands d'instruments de chirurgie. On achètera également, pour ces opérations, des pinces dites hémostatiques, à mors assez longs, comme on en trouve dans tous les magasins de nouveautés, au rayon dit de l'hygiène. Pour injecter les gros animaux, on se sert de pompes et de machines spéciales.

* *

On peut utiliser pour ces travaux toutes les graisses alimentaires, à condition qu'elles soient liquides ou liquéfiées au moment de l'injection.

L'engraissement artificiel des animaux peut s'opérer tout simplement par injection de suif fondu dans la cavité circulatoire. Une bête abattue, saignée et encore chaude, peut recevoir 5 pour 100 de son poids de graisse supplémentaire. Après refroidissement et solidification, on observe un changement manifeste de la couleur des muscles qui deviennent plus pâles. Ainsi, on peut faire passer, par exemple, l'excès de graisse d'un animal trop gras chez un animal trop maigre. Dans ce but, après avoir sacrifié les deux bêtes, on prélève l'excès de suif de la première et, après fusion, on l'introduit, par voie sanguine, dans les muscles de la deuxième.

Pourtant, cette méthode d'engraissement artificiel après la mort, effectuée au moyen du suif, et sans autre précaution, ne paraît pas recommandable pour les travaux culinaires habituels ; il est préférable de se servir de graisses plus facilement digestibles.

On sait que la digestibilité des graisses est d'autant plus facile que leur point de fusion est plus bas et qu'elles sont mieux émulsionnées. C'est pourquoi il est indiqué de se servir de l'huile d'arachide mélangée par vive agitation avec de l'eau salée saturée. Lorsque l'intrasaucage a pénétré dans les capillaires et y a séjourné quelque temps, l'émulsion devient encore plus fine et l'intrasaucage est tout à fait laiteuse, condition éminemment favorable à la bonne digestion.

On peut aussi se servir de margarine, même de beurre ou de graisse d'oie, si l'on prépare des pièces qui en valent la peine. On peut émulsionner ces graisses dans un peu de cognac ou autre liquide approprié à la qualité des viandes à traiter.

L'émulsion est moins nécessaire lorsqu'on injecte des graisses telles que le saindoux fumé dans des viandes destinées à la salaison (jambon, bœuf salé, etc.) parce que, dans ce cas, la dispersion devient suffisante durant la maturation du mélange.

* *

L'expérience nous a montré que les graisses sont d'excellents solvants des fumets culinaires

usuels. Il est donc facile d'aromatiser les viandes en même temps qu'on les engraisse par le procédé que nous venons de décrire.

L'aromatisation artificielle des viandes vise à deux buts :

1°) Substituer des parfums agréables aux odeurs médiocres de certaines viandes, telles que celle de clapier du lapin, celle de suint de laine du mouton et celle ammoniacale du rognon. 2°) Ajouter aux viandes normales de bonnes sauces intérieures.

Nous avons fait plusieurs centaines d'expériences jusqu'ici, sur diverses viandes, au moyen de nombreuses substances aromatiques. Voici une énumération de celles que nous avons retenues :

Huiles aromatisées d'oignon, d'ail, d'échalotte, d'estragon, de tomate.

Graisses truffées. Graisses fumées. Roux des cuisines finement tamisés.

Extraits de champignons, de poivre, de menthe, de noix muscade, de carry, de paprika.

Cognac naturel ou aromatisé.

Sauce anglaise, moutarde, oignon torréfié.

Sho-yu. Nuoc-mam.

Il est évident que l'on peut concevoir une infinie variété de combinaisons et de doses de ces aromates. Il appartiendra aux cuisiniers de l'avenir d'en préciser les compositions et les indications.

On prépare des huiles aromatisées d'ail, d'oignon, d'échalotte, etc., de la façon suivante :

Hacher ou broyer les bulbes et gousses de ces légumes, puis les additionner de 25 pour 100 de leur poids de sel et de 4 fois leur poids d'huile d'arachide. Agiter le mélange de temps en temps. Après quelques jours de contact, l'huile s'est chargée des arômes ; on la passe sur étamine ou sur filtre-pressé et on récolte une huile à gros dépôt salé qui se conserve indéfiniment. On prépare séparément chacune de ces huiles et, au moment de s'en servir, on les mélange ensemble et avec de l'eau salée ou du cognac.

En faisant « revenir » un kilo d'oignons coupés en petits morceaux dans un kilo d'huile, on obtient un excellent arôme.

Il ne faut pas donner aux viandes des saveurs trop prédominantes, par exemple d'ail, d'estragon, etc. Les fumets excessifs ne plaisent à personne. Il faut que l'arôme ajouté soit « fondu » avec celui de la viande et à peine sensible après cuisson. Celle-ci a pour effet de combiner les aromates avec les substances constitutives des tissus et de donner un goût nouveau qui n'est ni celui de la viande primitive, ni celui du condiment, mais quelque chose de particulier que l'on trouve excellent, lorsque le choix de l'intrasaucage est bien fait.

Le poulet, la pintade et la dinde seront intrasaucés par le mélange suivant, dans la propor-

tion de 5 pour 100 du poids de la viande : vieux cognac aromatisé de truffe ou d'estragon : 20 grammes ; huile de truffe ou d'oignon brûlé : 80 grammes.

On prépare le cognac aromatisé en faisant macérer 300 grammes d'estragon ou de truffes découpées dans un litre de cognac, pendant un mois. Après ce temps, on sépare le cognac. S'il s'agit de l'arome de truffe, on le conserve dans une bouteille incomplètement remplie ; après quelques semaines, cette liqueur dégage un parfum délicieux, quoique différent de celui de la truffe.

Le mouton sera traité par un mélange renfermant : huile aromatisée d'ail : 20 grammes ; huile aromatisée d'oignon brûlé : 40 grammes ; eau salée à 20 o/o : 40 grammes dont on injecte 3 à 4 o/o du poids de la viande. Celle-ci devra être cuite en rôti peu d'heures après l'opération.

Le rognon de bœuf ou de veau sera intrasauçé par un mélange à parties égales d'huile d'échalotte, d'oignon brûlé, de tomate préparée à chaud et d'eau salée dont on injectera jusqu'à 10 o/o du poids de la viande. Après 24 heures, cuire le rognon entier, à la cocotte, en le laissant saignant au centre pour qu'il reste tendre. Découper au moment de servir. Accompagner de pommes de terre, champignons ou tomates. Ajouter, si l'on veut, un extrait de poivre pour relever et pour éloigner, dans une certaine mesure, le goût ammoniacal éventuel.

Le lapin sera engraisé par un mélange huileux renfermant 15 o/o d'ail, 10 o/o d'oignon, 45 o/o d'oignon brûlé, 30 o/o d'eau salée saturée et une trace de thym ou de serpolet.

*
**

La question de l'engraisement artificiel des viandes est intéressante au point de vue de l'économie alimentaire. En effet, le traitement des viandes par voie sanguine, en permettant d'ajouter un peu de graisse dans les viandes qui n'en contiennent pas assez et de substituer à un goût naturel médiocre un fumet culinaire convenable est un moyen commode pour relever la qualité de nos aliments carnés, par conséquent, pour utiliser ces denrées mieux qu'on ne l'a fait jusqu'ici. L'engraisement du lapin en est un exemple.

Il est d'usage courant, dans notre pays, de nourrir les lapins de feuilles de choux qui constituent, comme on sait, un déchet sans valeur et abondant de l'alimentation humaine. Mais, cette nourriture a pour effet de communiquer à la chair du lapin une odeur et une saveur médiocres. Nous avons donc cherché, dès l'origine de nos travaux, à faire disparaître ce mauvais goût et nous avons eu la satisfaction d'y réussir par le moyen décrit ci-dessus, d'obtenir un pro-

duit d'excellente qualité, d'arome discret et dont la chair, engraisée à point, est aussi délicate que celle d'un bon poulet.

Voilà donc des animaux nourris de déchets et qui peuvent être l'objet d'une notable amélioration tout en restant de production économique.

*
**

L'engraisement naturel des animaux est une opération généralement dispendieuse pour l'éleveur, parce que la plus grande partie des rations alimentaires est dissipée à l'état de chaleur rayonnée, de déchets et de travaux physiologiques. Le kilo d'augmentation de poids d'un animal adulte qui passe de l'état maigre à l'état fin gras coûte très cher. De plus, il résulte de cette pratique qu'une portion considérable des réserves graisseuses amassées chez les animaux est déposée dans les pannes, maniements et dégras, c'est-à-dire en dehors des masses musculaires, de sorte qu'un poids de suif pouvant s'élever jusqu'à vingt kilos pour un bœuf est inutilisé pour la clientèle du boucher et doit être vendu au fondoir pour un prix deux fois moindre que le prix d'achat des quartiers bruts.

Cependant, durant l'élevage traditionnel, un phénomène se produit qui est de grande importance : la viande s'améliore ; une graisse différente de celle qui se trouve dans les autres parties du corps s'y dépose, caractérisée par sa richesse en oléine et donnant aux fibres musculaires une onctuosité précieuse.

Nous enregistrons ainsi, dans l'engraisement habituel, non seulement un gain de poids, mais aussi et surtout un gain de qualité et cela est vrai aussi bien pour les animaux de la basse-cour que pour ceux de l'étable.

Par conséquent, puisque c'est principalement la recherche de la qualité qui motive le supplément de dépense que s'impose l'éleveur pour engraisser ses animaux, il serait très important, au point de vue économique, de réaliser cette qualité par un moyen moins onéreux. Pour cela, il faut que l'éleveur vende ses animaux dès qu'ils ont atteint l'âge adulte, même s'ils sont maigres. Ces bêtes ayant été abattues, on procède à l'engraisement artificiel dont nous venons de parler. Alors, l'huile ajoutée est entièrement utilisée pour l'alimentation humaine ; il n'y a aucune perte en thermogénèse et en déchets, les viandes ainsi obtenues sont plus faciles à digérer que les chairs grasses naturelles pleines de suif, elles sont aussi meilleures car elles sont relevées par un peu de sel et autres assaisonnements convenables.

*
**

Nous devons faire remarquer que des techniques aussi nouvelles que celles-ci ne sauraient

être mises en œuvre à l'insu du public ; au moins pour ce qui concerne la viande fraîche, on sera tenu d'annoncer la préparation subie, car la loi oblige tout vendeur d'une marchandise quelconque d'en faire connaître à l'acheteur la nature exacte. Il ne s'agit pas ici, en effet, d'un tour de main secret pour farder des aliments médiocres, mais bien d'un procédé loyal que l'on doit pratiquer ouvertement pour une bienfaisante amélioration des viandes.

*
**

Il est certain que l'on peut, d'un coup de pompe, engraisser instantanément le corps d'un animal et relever la saveur et l'arôme de ses viandes.

Cette méthode pourrait, dès maintenant, entrer dans les usages de la cuisine, de la bouche-

rie, de la charcuterie, de la triperie et de la salaison, pour y constituer un sérieux élément de progrès. Mais, de longues années seront sans doute nécessaires avant que la préparation des viandes par voie sanguine soit connue, comprise, appliquée, perfectionnée par ces corporations.

En attendant, les personnes qui voudront bien répéter les opérations décrites ci-dessus apprendront une nouvelle forme de la cuisine, facile à pratiquer chez soi lorsqu'on s'y est entraîné quelque peu. Elles trouveront à ces travaux les plus agréables résultats et une instructive distraction.

Enfin, on verra plus tard, que les intrasaucages permettent non seulement d'améliorer notre alimentation carnée, mais aussi d'en diminuer le prix et qu'elles intéressent autant l'économie de l'élevage que l'art culinaire.

NOTES ET ACTUALITÉS

Mathématiques

Le Mois Mathématique à l'Académie des Sciences (Décembre 1930). — *Algèbre.* Minskowski a démontré ce théorème : Si un corps est galoisien par rapport au corps des nombres rationnels k , on peut y déterminer une unité ε , telle que le groupe des unités engendrées par ε et ses conjuguées soit d'indice fini par rapport au groupe de toutes les unités. Utilisant un théorème de Dedekind sur le nombre des unités ainsi que la théorie des caractères de Frobenius, M. J. Herbrand donne du théorème de Minkowski une démonstration nouvelle qui s'applique au cas où k est quelconque.

Théorie des fonctions. 1. M. J.-A. Lappo-Danilevski représente des fonctions méromorphes de matrices par un algorithme qui est valable dans tout le domaine d'existence de ces fonctions et qui repose sur la considération de fonctions invariantes fondamentales. Les résultats qui permettent de résoudre les équations intégrales introduites par M. Birkhoff.

2. M. Ridder donne une série de théorèmes sur la totalisation d'une fonction (au sens de M. Denjoy).

3. MM. V. Chepeleff et M. Lavrentieff font connaître diverses propriétés des fonctions analytiques univalentes. Par exemple, soit D un domaine simplement connexe contenant le cercle $|z| < 1$; dans la représentation conforme $w=f(z)$ ($f(0)=0$) de D sur le cercle $|w| < 1$ il correspond au cercle $|z| < R \leq 1$ un domaine étoilé.

4. Toute fonction entière d'ordre fini $\rho > \frac{1}{2}$ possède au moins deux suites de cercles de remplissage (tels que dans chacune l'exposant de convergence des zéros de $f(z) - a$ est égal à ρ , sauf pour une valeur finie de a au plus). M. Henri Milloux montre qu'une propriété analogue est valable pour les fonctions entières d'ordre infini.

Analyse. 1. M. G. Pfeiffer étudie diverses formes de systèmes complets d'équations aux dérivées partielles, au point de vue de l'extension de la méthode d'intégration de Jacobi-Mayer.

2. M. Georges Giraud envisage l'équation $Fu=f(X)$ du type elliptique et se plaçant dans des circonstances très générales, il montre comment on peut résoudre les problèmes aux limites concernant cette équation (et même, concernant des relations plus générales que les équations aux dérivées partielles).

3. M. Kourensky généralise la notion de parenthèse de Poisson-Jacobi; il en déduit une méthode d'intégration des équations aux dérivées partielles du premier et du second ordre, à variables non indépendantes.

4. Précédemment M. E. Goursat a indiqué trois cas où on peut intégrer explicitement une équation de Monge à deux variables indépendantes. L'éminent géomètre montre actuellement comment on peut reconnaître *a priori* si une équation de Monge peut être ramenée à une forme intégrable par un changement de variables.

5. M. C. de la Vallée-Poussin montre qu'on peut représenter une aire $n+1$ fois connexe A sur une aire attachée à un polynôme $(u-a_1)^{m_1} \dots (u-a_n)^{m_n}$; quelle que soit l'aire A , on pourra toujours choisir les exposants m de manière que la dérivée de la fonction qui opère la représentation conforme ne l'annule pas sur les frontières.

Géométrie. 1. A chaque point M , d'une surface S M , P. Vincensini associe un rayon d'une congruence perpendiculaire au plan tangent à S en M ; si I est l'intersection du rayon et du plan tangent le produit $IF \cdot IF'$ (F, F' foyers du rayon) reste constant quand la surface se déforme; le seul cas où IF et IF' restent constants dans une déformation arbitraire de S est celui où S est l'enveloppée moyenne de la congruence.

2. A quelle condition une courbe ou une surface algébrique contient-elle un point de plus qu'il n'est nécessaire pour la définir? Ce problème, formulé par Chasles (et résolu par Pascal dans le cas des coniques), M. Léon Pomey le résout pour une cubique plane, une quartique plane et une quadrique.

Géométrie infinitésimale. 1. M. Bertrand Gambier envisage au point de vue de la géométrie anallagmatique un système de trois cercles quelconques de l'espace; il

montre comment on peut déterminer leurs invariants en géométrie anallagmatique; puis il étudie quelques cas particuliers.

2. Dans une seconde Note, l'Auteur revient sur le problème des surfaces de Voss-Guichard et il indique diverses propriétés nouvelles de ces surfaces.

Mécanique. M. E. Guginski montre que dans un problème de dynamique il est facile de déterminer à tout instant la distribution des réactions en fonction de la configuration du système et de l'état de ses vitesses; il suffit de résoudre un système linéaire qui, d'ailleurs, admet toujours une solution effective.

Mécanique ondulatoire. A l'équation de Jacobi

$$F\left(x_i, \frac{\partial S}{\partial x_i} = h\right)$$

M. A. Buhl associe l'équation $F\left(\frac{x_i}{S}, \frac{\partial S}{\partial x_i}\right) = h$

qui jouit de propriétés invariantes qu'on peut interpréter en mécanique ondulatoire.

Astronomie. 1. M. Henri Mineur observe que, lorsqu'on développe la vitesse radiale moyenne des astres en série de fonctions sphériques, on trouve dans le développement une constante qui ne peut s'expliquer ni par le mouvement du soleil, ni par la rotation d'ensemble des étoiles. Pour les astres très éloignés (amas globulaires, nébuleuses spirales), ce terme est proportionnel à la distance et s'explique par l'hypothèse de l'Univers fermé de de Sitter.

2. Comme le remarque M. J. Ph. Lagrula, la plupart des causes d'altération de la similitude entre les perspectives du ciel relevées dans des conditions différentes sont dues à un déplacement de l'astre vers un pôle suivant une loi où n'intervient qu'une seule coordonnée sphérique. Il en résulte que l'étude de ces changements d'aspect peut être entreprise comme application de l'homologie par perspective centrale.

Physique mathématique. Parmi les systèmes d'équations de M. Dirac figurent des équations aux dérivées partielles, du type elliptique, qui se rencontrent fréquemment en Physique, et pour lesquelles M. Gr. C. Moisil établit une formule analogue à celle de Green.

Electronique. L'application de la méthode statistique à l'atome est basée sur l'analogie que présente l'ensemble des électrons atomiques à un gaz d'électrons dégénéré et cette assimilation trouve une justification dans la méthode de densité de Dirac. Généralisant les vues de l'Auteur, M. Louis Goldstein montre que dans tout ensemble d'électrons l'énergie totale se compose de l'énergie classique, cinétique et potentielle, et de l'énergie d'échange.

RENÉ GARNIER.

Physique

Application des phénomènes d'adsorption à la stérilisation des vins. — M. Malvezin (*Bulletin de la Société Chimique de France*, octobre 1930), donne d'intéressantes indications sur le parti qu'on peut tirer des phénomènes d'adsorption pour la stérilisation des vins.

On sait que les phénomènes d'adsorption consistent dans la fixation de substances dissoutes par des surfaces solides dans des conditions où il n'y a ni combinaison chimique, ni simple dissolution. Ces phénomènes sont liés à la surface de contact entre le liquide et le corps solide et proportionnels à celle-ci, d'où l'intérêt des corps

poroux ou pulvérulents pour réaliser les phénomènes d'adsorption.

On a signalé depuis déjà longtemps que les phénomènes d'adsorption peuvent porter sur des microbes et des levures, et l'on conçoit l'intérêt qu'ils peuvent présenter du point de vue de la stérilisation des liquides. En 1922, à l'occasion de recherches sur la centrifugation des vins, l'auteur a constaté que les vins centrifugés seuls laissent un sédiment contenant des ferments de l'acéscence et de la tourne en proportion importante, mais que ce même vin centrifugé après addition de 5 gr. par litre de Kieselguhr (terre d'infusoires) donnait un sédiment fourmillant littéralement de ces mêmes germes. La partie claire, examinée au microscope, après centrifugation, ne présentait plus aucun germe.

D'autres recherches sur l'adsorption des substances gênantes contenues dans certains vins blancs, ont conduit l'auteur à l'emploi comme adsorbants de charbons activés et de silicate d'alumine; il a remarqué que certains kaolins jouissent d'un pouvoir adsorbant considérable vis-à-vis de certains microbes et principalement du ferment alcoolique et de celui de la tourne.

Des vins rouges et des vins blancs, qui étaient le siège de l'une ou l'autre de ces fermentations, agités avec 2 à 5 gr. par litre de kaolin calciné, demeurés 48 h. en contact avec cet adsorbant et finalement filtrés au papier, ont été totalement stérilisés et, même après passage au centrifugeur de laboratoire, ne présentaient plus trace de germes microbiens. Il existe donc là un procédé nouveau de stérilisation ne nécessitant aucun appareil ni aucune installation et susceptible de rendre des services au commerce des vins blancs dont il permettra d'empêcher les fermentations secondaires. Quant aux vins rouges, il les garantira complètement contre leurs habituels ennemis: la pousse, la tourne, la piquette, etc.

« En un mot, conclut M. Malvezin, c'est là un procédé de stérilisation au moins aussi efficace que celui obtenu par la chaleur en ce qui concerne les maladies genre pousse, tourne, etc.; beaucoup plus efficace en ce qui concerne la fermentation alcoolique, et avec l'avantage de ne modifier en rien les qualités biologiques (vitamines, etc.), ni chimiques du vin ».

A. Bc.

Chimie Physique

Structure cristalline de l'hydrogène sulfuré et de l'hydrogène sélénié. — L'hydrogène sulfuré et l'hydrogène sélénié, suffisamment refroidis pour être obtenus à l'état solide, ont été examinés par Natta (1), au moyen de la spectrographie par rayons X.

L'échantillon en expérience était maintenu à la température de -170° , par immersion dans un bain d'air liquide ou d'ammoniaque liquide.

Les deux substances ont été reconnues cristallines. Elles possèdent, l'une et l'autre, une maille cubique comprenant quatre molécules. L'arrête du cube a la longueur $5,778 \cdot 10^{-8}$ cm. pour l'hydrogène sulfuré, et la longueur $6,020 \cdot 10^{-8}$ cm. pour l'hydrogène sélénié.

D'après l'auteur, la proximité de ces nombres ferait présumer, pour l'hydrogène sulfuré et pour l'hydrogène sélénié, une analogie très étroite, et en particulier ne laisserait subsister aucun doute sur leur isomorphisme.

S. V.

(1) Natta, Atti R. Accad. Lincei, 11, 679, 749, 1930.

SCIENCES APPLIQUÉES

Génie maritime

A propos de la chauffe au charbon pulvérisé. — La réalisation, sur les navires, de la chauffe au charbon pulvérisé, dont j'ai entretenu déjà à différentes reprises les lecteurs de la *Revue*, est appelée à entrer, à plus ou moins brève échéance, dans une phase nouvelle. L'expérimentation pratique n'a pas attendu, on le sait, l'issue des travaux de laboratoire pour prendre ses initiatives; la technique du charbon pulvérisé a pu d'ailleurs mettre immédiatement à profit les enseignements de la chauffe au mazout, parvenue déjà à un degré de perfection remarquable.

Il reste, toutefois, que les résultats de l'expérience proprement industrielle, plus précis et plus démonstratifs à un certain point de vue, demeurent nécessairement plus fragmentaires et que leur portée se restreint à des champs d'application assez strictement délimités. L'avancement décisif de la solution gagnerait à présent un temps précieux à être poursuivi d'un point de vue très général, en mettant en œuvre toutes les ressources de la théorie, concentrées sur les conceptions de principe que l'étude des dispositifs particuliers entraîne trop fréquemment à rejeter au second plan.

Des progrès très sensibles ont été réalisés en ce qui concerne les divers appareils qui constituent les pièces essentielles d'une installation au charbon pulvérisé, tels que broyeurs, pulvérisateurs, ventilateurs et systèmes de distribution. C'est à présent la conception d'ensemble qui demanderait à être étudiée avec la plus grande largeur de vues et sur les bases théoriques les plus précises. C'est encore et surtout l'organe fondamental de toute installation de chauffe : la chaudière elle-même.

Il convient de ne pas perdre de vue, en effet, que la presque totalité des réalisations entreprises jusqu'à ce jour, ne sont que des transformations d'installations déjà existantes, pour lesquelles on s'est seulement proposé d'adapter à l'emploi du combustible pulvérisé des chaudières cylindriques de type normal, établies pour la chauffe à la main. Il n'est pas bien surprenant, dans ces conditions, que des incidents fréquents et, somme toute, de nombreux mécomptes aient pu être enregistrés. Certains résultats d'exploitation ont été incertains, parfois franchement négatifs. Il s'est trouvé que l'économie réalisée sur le prix de revient d'un combustible de qualité moindre, ait pu être absorbée, et au-delà, par l'accroissement de frais résultant de l'infériorité du rendement d'ensemble de l'installation.

Il existe aujourd'hui quelques navires neufs, mis récemment en service ou encore en achèvement, dont l'appareil évaporatoire a été directement et spécialement conçu pour la chauffe au charbon pulvérisé. L'expérience en sera donc singulièrement plus probante, bien qu'il s'agisse en l'espèce de cargos charbonniers, à l'égard desquels le problème se présente dans des conditions particulièrement favorables et pour lesquels s'atténue l'une des grosses difficultés à résoudre, celle du soutage et de la manutention du combustible.

Pour m'en tenir aux considérations les plus essentielles, il importe avant tout que les constructeurs se préoccupent d'obtenir de leurs chaudières cette augmentation de rendement, que tous les essais convenablement menés ont fait ressortir avec certitude, au bénéfice du charbon pulvérisé. On doit escompter, sans exagération, l'obtention d'un rendement de vaporisation de 75 à 83 o/o, au lieu

de celui de 65 à 68 o/o que donne la chauffe à la main. C'est dire que ce rendement peut atteindre l'ordre de celui que procure la chauffe au mazout.

Or, la réalisation d'un haut rendement a pour condition fondamentale la propriété constante des surfaces d'échange. C'est ce qui explique que tant d'insuccès aient été constatés, surtout avec des charbons très cendreaux, qui provoquaient l'engorgement très rapide des boîtes à feu et des tubes de fumée. L'évacuation rapide des cendres est donc l'une des conditions essentielles de fonctionnement auxquelles devra satisfaire la nouvelle chaudière à charbon pulvérisé.

Les constructeurs ne devront pas non plus perdre de vue la généralité des applications à envisager et ne pas s'en tenir trop exclusivement aux appareils qui peuvent convenir à des charbonniers ou à des cargos à allure lente. Les chaudières nouvelles à circulation accélérée semblent se prêter tout particulièrement à la nécessité de l'évacuation rapide des cendres. En tout cas, rien ne s'oppose à l'adaptation marine des appareils à charbon pulvérisé utilisés à terre et comportant des faisceaux de tubes-grilles traversés par les gaz, ces faisceaux imposant aux gaz une diminution de vitesse corrélative au changement brusque de volume. La chaudière cylindrique classique elle-même se prête d'ailleurs encore à une mise au point plus précise, en vue de son nouvel emploi.

En ce qui concerne non seulement la chaudière proprement dite, mais la conception d'ensemble de tout l'appareil évaporatoire, il importe essentiellement que l'installation soit par elle-même économique et qu'elle permette l'utilisation rationnelle de l'énorme quantité supplémentaire de vapeur d'échappement, que requiert le fonctionnement des pulvérisateurs. La puissance absorbée de ce dernier chef est, il ne faut pas l'oublier, de 15 à 25 CV par tonne pulvérisée. Pour certaines installations, la consommation de vapeur pour la pulvérisation atteint près de 20 o/o de la vaporisation totale.

On comprend la nécessité impérieuse de réduire, dans toute la mesure du possible, la dépense de vapeur, en utilisant rationnellement toute la vapeur d'échappement. C'est ainsi, par exemple, qu'une récupération satisfaisante peut être obtenue, grâce à des turbines alimentées par l'échappement BP.

Ce n'est que dans des conditions d'économie d'ensemble suffisamment étudiées que l'emploi de combustibles de qualité inférieure peut devenir avantageux. Cela, d'autant plus que la différence du prix payé sur le carreau de la mine peut se trouver diminuée par les frais d'un transport trop long ou trop cher, ces frais ne variant pas avec la qualité du combustible. D'autre part, le mauvais charbon occupe relativement plus de place à bord que le bon. Un mètre cube de soute renferme 9 millions de calories, s'il est occupé par du mazout. Ce chiffre descend à 6 millions avec du bon charbon et à 4 avec du cendreaux médiocre. On ajoutera à ces considérations que le charbon en poussière absorbe une quantité d'eau considérable, dont l'effet est fort nuisible au fonctionnement des appareils.

Au surplus, l'utilisation des charbons médiocres ne constitue nullement le tout de la question. Des essais récents montrent que des résultats fort intéressants peuvent être obtenus avec de la brique pulvérisée, malgré un prix de revient beaucoup plus élevé. La brique, dont la teneur en cendres et en eau est faible, possède un pouvoir calorifique constant et plus considérable : elle se brise d'ailleurs très aisément, avec usure minimum des appareils.

Louis Basso.

Construction

Les toitures légères en ruberoïd et le danger d'incendie. — De très curieuses recherches ont été poursuivies par divers laboratoires sur un matériau d'usage cou-

tion ne se propageait pas. Ensuite, deux cabanes ayant été préparées, l'une couverte de tuiles, l'autre de ruberoïd, toutes deux identiques à l'exception de la couverture, des fagots de même importance exactement étaient allumés à l'intérieur. La figure montre le résultat : ef-



Fig. 1. — Es-ais de toitures en ruberoïd.

rant, le ruberoïd, qu'on utilise pour les toitures, notamment lorsqu'on ne veut pas charger beaucoup les charpentes.

A priori, cette couverture économique semble offrir un risque d'incendie. Pourtant, on avait remarqué, à diverses reprises, des couvertures en ruberoïd intactes au milieu des ruines causées par le feu. Il s'agissait d'éclaircir ce phénomène.

Une première série d'expériences effectuées dans un champ (fig. 1), consista, d'abord, à allumer des fagots sur une grande table inclinée recouverte de ruberoïd : la matière brûlait juste au droit du fagot mais la combus-

fondrement de la charpente sous le poids des tuiles, inaltération du ruberoïd.

L'Office national des Recherches et inventions a effectué d'autres essais à l'aide d'une masse de fer de 2 kgr. portée au rouge, puis d'une lampe à souder. Le ruberoïd s'enflamme aux points d'application de la masse rougie et du dard de la lampe à souder, mais la combustion s'arrête très vite après l'éloignement de ces sources de chaleur. Un arc électrique de 80 ampères agit de même.

Ajoutons que le ruberoïd résiste aux acides forts et présente une résistivité électrique vraiment remarquable.

Ed. M.

Agriculture coloniale

Le problème de la production des richesses en Indochine. L'Office du Riz. — Du discours si documenté prononcé par le Gouverneur général Pasquier au Grand Conseil des intérêts économiques et financiers de l'Indochine, il faut retenir quelques-uns des passages les plus importants en ce qui concerne l'économie agricole de notre belle colonie.

En Indochine, le problème de la production et de la circulation des richesses contient des données d'ordres divers qui permettent de lui apporter des solutions raisonnables n'ayant nulle autre limite que celle de nos moyens financiers. L'Indochine par ses deltas, par ses zones de terre rouge, est un pays agricole; par ses richesses minières, forestières et par ses pêcheries elle est un pays industriel. Ainsi l'Union se présente comme une contrée aux ressources harmonieusement balancées. Nous nous sommes efforcés de lui assurer, par un bon régime monétaire, la facilité des transactions et l'apport des capitaux; par le développement d'un réseau de canaux, de routes et de voies ferrées, une meilleure circulation et une plus heureuse répartition de ses produits et de sa main-d'œuvre.

L'Indochine tire de son sol et des forces appliquées à son exploitation la majeure partie des richesses qui constituent ou alimentent son économie générale. A la terre

de ses deltas, elle doit d'être devenue un des trois greniers du Pacifique, à ses terres basaltiques, de pouvoir produire toutes les matières premières et denrées tropicales, aux forêts qui les recouvrent des ressources considérables en bois d'œuvre. L'agriculture indigène et l'agriculture française, complémentaires l'une de l'autre, trouvent dans une main-d'œuvre abondante l'élément indispensable à leur activité.

Dans un pays ainsi doté de ressources naturelles et de moyens de travail, l'action des Pouvoirs publics ne saurait avoir d'autre objectif que d'introduire dans l'économie et la technique agricole et forestière l'ordre et la méthode scientifique qui à notre époque de concurrence féroce font seuls les pays forts.

Cet objectif a été le nôtre, en toutes circonstances et dans tous les domaines. Il résume à lui seul l'essentiel de notre politique agraire, en attendant qu'une expérience plus complète de l'évolution dans laquelle se trouve engagée l'agriculture tant indigène que française nous autorise vraiment à définir cette politique.

Sous quelque forme qu'une action se déroule, elle doit être préparée, s'appuyer sur des organismes appropriés, se traduire par des actes. Nous avons suivi cet ordre logique.

1° Par une étude rapide, mais assez approfondie cependant, des conditions de l'agriculture et de la sylviculture, tant en Indochine que dans les pays voisins;

2° Par la reconstitution des organismes de travail et des personnels spécialisés;

3° Par une action engagée ou des mesures prises aussitôt que nous avons été prêts.

Il fallait doter l'Indochine d'un organisme spécialement affecté à la riziculture, qui grouperait agriculteurs, industriels, commerçants, et qui, tout en faisant aux intérêts locaux la part qui leur revient, serait en mesure de poursuivre avec des moyens financiers suffisants les améliorations d'ensemble que nous envisageons.

C'est chose faite aujourd'hui avec l'Office Indochinois du Riz, créé par décret du 10 avril 1930, organisé par arrêté du 31 mai 1930.

Cet Office est un établissement public, ayant la personnalité civile, pourvu d'un conseil d'administration et de deux Conseils de perfectionnement, un pour le Nord, un pour le Sud, constitués des personnalités les plus représentatives de l'agriculture, du commerce et de l'industrie.

Sa création a été préparée par une première étude des conditions de la riziculture en Indochine et par des essais systématiques d'engrais au Tonkin, en Cochinchine et au Cambodge, au cours des années 1929 et 1930. Son premier équipement sera obtenu en 1931 par le groupement des établissements rizicoles généraux et locaux, et l'installation de ses services propres, notamment des laboratoires.

Il sera complété par le concours que lui apporteront le bureau d'études d'hydraulique agricole, ainsi que les laboratoires d'entomologie et de mycologie de l'Institut des Recherches agronomiques.

Ses ressources financières proviendront : d'une part, d'une surtaxe au droit de statistique, dont le produit est évalué à environ 100.000 piastres par an; de l'autre, d'une subvention annuelle du budget général. Enfin, le budget consentira une avance remboursable par annuités destinée à couvrir les dépenses d'installation des services de l'Office.

S'il serait vain de vouloir assigner à l'Office une ligne de développement dans un avenir lointain, on peut dire que son œuvre immédiate apparaît clairement : elle est essentiellement agricole et se concrétise dans ces deux objectifs : étudier l'action des engrais et en vulgariser l'emploi, déterminer par région de culture les meilleures variétés de riz et les faire adopter par élimination des autres. Elle satisfait aux trois problèmes qui lui sont posés : relever la rente de la rizière, résoudre la question alimentaire des pays surpeuplés, fournir aux industriels et aux commerçants une matière plus homogène.

On comprend aussitôt que cette œuvre débordera rapidement du cadre de l'Office. A mesure que seront acquis les résultats de ses travaux, ils devront être vulgarisés dans la culture, et ils le seront surtout par l'élite des intéressés, avec le concours des agriculteurs ouverts au progrès, des syndicats, coopératives, banques agricoles auxquels l'appui des pouvoirs et des services publics est naturellement tout acquis. Il en ira de même lorsque par le jeu normal de son activité elle abordera le domaine industriel et commercial.

Mais quelle que soit l'importance et la variété des forces individuelles et collectives qui concourront au but final, l'Office restera un guide éclairé, un organe d'action, et, je veux l'espérer, le creuset où l'allieront tous les intérêts attachés à la riziculture en Indochine.

A. R.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 26 janvier 1931.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Brelot.* — Sur la structure des ensembles de capacité nulle.

GÉOMÉTRIE. — *G. P. Birkhoff.* — Une généralisation à n dimensions du dernier théorème de géométrie de Poincaré.

GÉOMÉTRIE DIFFÉRENTIELLE. — *P. Menké* (prés. par *M. G. Kœnigs*). — Sur la réciproque de deux complexes descriptibles par congruences linéaires.

ASTRONOMIE. — *T. Banachiewicz* (prés. par *M. Esclançon*). — Sur les perturbations diurnes de la réfraction.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *V. Moskhelichvili* (prés. par *M. Hadamard*). — Théorème d'existence relatif au problème biharmonique et aux problèmes d'élasticité à deux dimensions.

MÉCANIQUE DES FLUIDES. — *J. Pérès.* — Sur le mouvement limité d'Oseen.

— *Alayrac.* — Sur certains mouvements à trois dimensions.

MÉCANIQUE. — *Charron.* — Sur un perfectionnement du pendule de Foucault et sur l'entretien des oscillations.

Le dispositif réalisé et décrit par l'auteur permet d'empêcher l'ovalisation de la trajectoire et d'entretenir les oscillations. Ce nouveau pendule installé au laboratoire de physique de la Faculté libre des Sciences d'Angers a 1 m. 70 de longueur. La sphère, en fer doux, pèse 860 gr. Une petite pile sèche de 8 volts suffit à l'entretenir; elle débite, par intermittences, dans la bobine, un courant de 3 à 4 milliampères. Les oscillations persistent pendant plusieurs jours si l'on veut. La latitude d'Angers est de $47^{\circ}28'$, à laquelle devrait correspondre une durée de révolution complète du pendule égale à 32 heures 34 minutes. La durée observée est plus courte : $T=32$ heures ± 15 minutes.

MÉCANIQUE INDUSTRIELLE. — *P. Dumanois* (prés. par *M. L. Guillet*). — Sur la puissance récupérable dans l'échappement des moteurs Diesel à deux temps.

L'auteur démontre qu'il est possible avec le moteur à deux temps de réaliser le balayage et la suralimentation par la récupération d'une partie de l'énergie contenue dans les gaz d'échappement.

ACOUSTIQUE. — *R. Jouaust et B. Decaux* (prés. par *M. G. Ferrié*). — Sur la comparaison à distance de la fréquence des diapasons.

Les résultats obtenus montrent que, malgré les difficultés que les irrégularités des indications des pendules introduisent dans la mesure du temps, il est possible, en moins d'une heure, de déterminer la fréquence d'un diapason avec une précision de quelques millionièmes et que, grâce à la radiotélégraphie, il est possible de transmettre avec la même précision une fréquence étalon.

ONDES HERTZIENNES. — *J. Enera* (prés. par *M. Brillouin*). — La dispersion des ondes hertziennes dans les solides.

L'auteur a mesuré la dispersion dans le sel de Seignette dont le pouvoir inducteur spécifique a des valeurs très élevées variant avec la température et l'intensité du champ. Fraine, Kobeko et Kurtschatov ont recherché la dispersion et l'ont trouvée nulle. Les expériences de M. Errera montrent, au contraire, l'existence de cette dis-

persion dont la zone forte est accompagnée d'une absorption se traduisant par une diminution de résistance. L'effet mesuré serait dû aux « dipôles libres » d'eau parmi les quatre molécules formant l'eau de cristallisation du sel.

OPTIQUE. — R. Lucas et M. Schwob (prés. par M. A. Cotton). — Sur l'absorption des solutions aqueuses d'acide tartrique.

Contrairement aux conclusions émises par divers auteurs, la loi de Beer n'est pas vérifiée, les rapports $\frac{100 \gamma}{c}$ ne sont pas constants, les écarts sont particulièrement importants pour $\lambda = 2536 \text{ \AA}$, l'absorption spécifique variant de plus de 200 p. 100, les solutions diluées ont un pouvoir absorbant plus grand que les solutions concentrées. Les conclusions déduites de la validité de la loi de Beer pour les solutions tartriques sont privées de tout fondement.

CHIMIE PHYSIQUE. — H. Muraour (prés. par M. G. Urbain). — Sur une théorie de la combustion, en vase clos, des poudres colloïdales.

L'auteur établit sa théorie en se basant sur une série d'hypothèses qu'il expose dans cette Note.

— M. Aumérat (transm. par M. V. Grignard). — Sur un procédé de stabilisation tensiométrique des hydrates cristallins.

L'auteur a cherché à réaliser des conditions d'équilibre telles, qu'un sel puisse conserver sensiblement et durant un temps pratiquement infini son état d'hydratation. Il a opéré sur le sel cristallisé $\text{SO}_4\text{Na}_2 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$ auquel ils ont pu conserver ses 10 molécules d'eau de cristallisation en le plaçant dans un exsiccateur contenant une solution d'acide sulfurique de concentration convenablement choisie.

CHIMIE MINÉRALE. — Edouard Urbain (transm. par M. G. Urbain). — Sur une séparation à l'état de carbonate des constituants de la sylvinite.

On transforme les chlorures de potassium et de sodium de la sylvinite en carbonates, ce qui permet un dosage.

— Arakel Tchokirian (prés. par M. G. Urbain). — Chlorogermanites d'alcaloïdes et chlorogermanite de césium.

Le chlorure germaneux Cl_2Ge forme avec les alcaloïdes, quinine et pilocarpine, des sels doubles, type : $\text{Cl}_2\text{Ge} \cdot \text{A} \cdot 2 \text{ClH}$ ou $\text{Cl}_2\text{Ge} \cdot \text{A} \cdot \text{ClH}$, où A représente la molécule d'alcaloïde. On mélange à molécules égales le chlorure germaneux et le chlorhydrate de l'alcaloïde. Le précipité correspond à la formule $\text{Cl}_2\text{Ge} \cdot \text{C}^{20}\text{H}^{24}\text{N}^2\text{O}^2 \cdot 2 \text{ClH}$, avec la quinine et à la formule $\text{Cl}_2\text{Ge} \cdot \text{C}^{11}\text{H}^{16}\text{N}^2\text{O}^2\text{ClH}$, avec la pilocarpine.

Cl_2Ge , acidulé par HCl additionné d'une solution de chlorure de césium, donne un précipité correspondant à la formule $\text{Cl}_2\text{Ge} \cdot \text{ClCs}$. Avec le chlorure de rubidium on obtient un sel analogue. Avec ClLi , ClNa et ClK on n'obtient rien.

CHIMIE ORGANIQUE. — Desmaroux et Mathieu (prés. par M. G. Urbain). — Remarques sur la structure des nitrocelluloses.

Les expériences ont porté sur des nitrocelluloses dont les taux d'azote variaient de 13,9 p. 100 à 11,35 p. 100. Les roentgennogrammes de ces cotons nitrés ont présenté les caractères suivants :

1° Ils ont tous en commun un cercle net, de diamètre

correspondant à un intervalle réticulaire bien défini compris entre 6,6 et 7,5 \AA .

2° La trinitrocellulose (à 13,9 p. 100 d'Az.) présente deux cercles nets intenses. Les cotons à un taux d'azote inférieur donne ces deux cercles élargis et ayant leur intensité diminuée.

L. FRANCHET.

LITHOLOGIE. — A. Lacroix. — Les pegmatites de la syénite sodalitique de l'île Rouma (archipel de Los, Guinée française). Description d'un nouveau minéral (sérandite) qu'elles renferment.

Ce minéral nouveau forme des cristaux allongés atteignant jusqu'à 5 cm. de longueur. Sa couleur est un rose-fleur de pêcher remarquablement frais. Les cristaux sont monocliniques. Le minéral est optiquement positif. Sa composition correspond à un rapport de métasilicate acide, voisin de la pectolite, mais la caractéristique la plus importante tient à ce que la pectolite est entièrement calcique, alors que dans la sérandite la chaux est en partie remplacée par du manganèse.

EPIDÉMIOLOGIE. — Charles Nicolle, Charles Anderson et F. Le Chuiton. — Sur l'existence, en Tunisie, de la fièvre récurrente espagnole.

L'habitat d'*Ornithodoros erraticus* s'étendant de l'Espagne à l'Egypte, la maladie s'est propagée à l'Algérie et à la Tunisie. Il n'y a, d'après les auteurs, ni espèces ni variétés chez les spirochètes récurrents, mais des groupes, et dans chacun des groupes, des échantillons. Le spirochète tunisien nouveau ne saurait donc être présenté que comme un échantillon du groupe *spirochaeta hispanicum*.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — Jean Effront. — Sur l'autohydrolyse des dextrines diastasiques.

Les dextrines réductrices se forment au cours d'une phase préliminaire de la saccharification. Le maltose que l'on retrouve au cours de l'épuisement des dextrines a son origine dans le dédoublement de ces dextrines réductrices. Dans l'épuration par les dissolvants ou par dialyse, l'autohydrolyse joue un rôle prédominant auquel s'ajoutent des phénomènes de polymérisation. Il s'ensuit que les produits obtenus ne sont pas seulement épurés, mais surtout dénaturés, fait qui se rapproche de celui que l'auteur a constaté en étudiant la rétrogradation de l'amidon.

GÉOLOGIE. — I. Repelin. — Sur la constitution géologique et l'origine de la Crau.

La découverte de débris de coquilles marines pliocènes et de quelques *Nassa* en parfait état de conservation dans le sous-sol de la Crau est un fait nouveau qui permet à l'auteur de se faire une idée plus précise de l'extension de la mer à cette époque dans ce qui sera plus tard la Crau. Cette dernière s'est définitivement constituée par suite du rejet de la Durance dans la vallée du Rhône.

PHYSIOLOGIE. — A. Tournade et J. Malmejac (prés. par M. H. Vincent). — Reproduction sur le chien des expériences d'empoisonnement curarique partiel réalisées classiquement sur la grenouille.

Les mémorables expériences d'empoisonnement curarique partiel que Cl. Bernard avait faites sur les grenouilles se peuvent exécuter aussi sur le chien dont une patte est irriguée par un congénère. Dans les deux cas, elles fournissent les mêmes résultats.

— *H. Bierry* (prés. par *M. A. Desgrez*). — Le sucre protéidique dans le plasma sanguin du cheval.

Dans le plasma sanguin du cheval, le complexe glucidique combiné aux protéides (sucre protéidique) représente environ les deux tiers du sucre total. Le taux de ce sucre protéidique oscille autour de deux grammes par litre de plasma. Il y a des variations individuelles parfois marquées.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *M^{lle} G. Achard* (prés. par *M. d'Arsonval*). — Sur la combinaison des mesures de densité optique et de viscosité d'une suspension pour la détermination du nombre et du volume des éléments dispersés.

Avec des suspensions d'hématies d'une même espèce animale, qu'il s'agisse de viscosité ou d'opacité, une seule formule empirique ne paraît pas, pour le moment, rendre compte des faits dans toute l'étendue de l'échelle des concentrations. Il semble qu'il y ait passage brusque d'un type de système à un autre. Cela tient sans doute pour une part à des changements de définition des systèmes avec la concentration. Les limites d'application des formules empiriques de viscosité et d'opacité ne sont pas les mêmes pour les deux variables. Il y a lieu d'analyser de près les conditions physiques de la mesure.

PHYSIOLOGIE DU TRAVAIL. — *H. Laugier* et *M^{lle} B. Neoussier* (prés. par *M. L. Lapicque*). — Modifications tardives de la chronaxie après le travail électriquement provoqué.

Pendant le repos immédiatement consécutif à une tétanisation brève, des phénomènes évoluent et se développent qui se traduisent par une augmentation tardive de la chronaxie. L'idée vient immédiatement à l'esprit de rapprocher ces phénomènes de ceux de chaleur retardée étudiés par *A. V. Hill*. Mais le choix entre les hypothèses explicatives que suggèrent ces phénomènes ne pourra être fait qu'après des expériences sur l'animal.

P. GUÉRIN.

Séance du 2 février 1931.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *V. Lalau*. — Sur les dérivées covariantes des tenseurs.

— *V. Romanovsky* (prés. par *M. E. Borel*). — Sur les zéros des matrices stochastiques.

THÉORIE DES FONCTIONS. — *G. Valiron* (prés. par *M. E. Borel*). — Sur une propriété générale des fonctions méromorphes.

THÉORIE DES VECTEURS. — *J. Doubnoff* (prés. par *M. E. Borel*). — Sur les caractéristiques tensorielles de certaines classes de surfaces et de leurs réseaux.

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *P. Lévy* (prés. par *M. E. Borel*). — Sur le gain maximum au cours d'une partie de pile ou face.

ALGÈBRE. — *Chenalley* (prés. par *M. Hadamard*). — Relation entre le nombre de classes d'un sous-corps et celui d'un sur-corps.

GÉOMETRIE. — *P. Vincensini*. — Sur une propriété caractéristique des surfaces spirales.

HYDRODYNAMIQUE. — *B. Demtchenko*. — Sur quelques applications bidimensionnelles de la théorie cavitationnelle de Riabouchinsky.

ASTRONOMIE. — *B. Jekhowsky* (prés. par *M. Ernest Esclangon*). — Sur une nouvelle expression de l'orientation j du grand cercle de recherche des astéroïdes.

PIÉZO-ÉLECTRICITÉ. — *E. P. Towil* (prés. par *M. Ch. Fabry*). — Dégagement d'électricité dans les cristaux de quartz par flexion.

L'auteur, dans un précédent travail (*C. R.* 187, 1928, p. 1042), avait mentionné des observations sur le dégagement d'électricité par torsion dans les cristaux de quartz et avait signalé d'autres modes de dégagement d'électricité dus à la flexion. Dans cette nouvelle Note, il donne les résultats de ses recherches relatives à la flexion de l'axe optique, la flexion d'un axe binaire et la flexion d'un axe normal à l'axe ternaire et à un axe binaire. Dans les trois cas, les signes des dégagements s'inversent sitôt que l'effort diminue ou que l'on inverse la direction de la force. Le phénomène réciproque est toujours possible.

CRISTALLOGRAPHIE. — *C. Gaudetroy*. — Nouvelles utilisations d'un appareil pour mesurer l'angle des axes optiques.

L'auteur a indiqué précédemment le principe d'un appareil d'observation en lumière convergente à deux cercles, destiné seulement à mesurer l'angle des axes dans le cas particulier où le plan de ces axes est parallèle à la lame utilisée (*C. R.*, 186, 1928, p. 877). Dans cette nouvelle Note, l'auteur montre qu'en modifiant quelque peu son appareil il peut mesurer l'angle des axes dans le cas tout à fait général d'une lame d'orientation quelconque, surtout quand la lame baigne dans un liquide dont l'indice de réfraction égale l'indice n_o du cristal.

En outre, l'appareil admet la rotation de la lame dans son plan au sein d'une cuve, ainsi que la mesure des trois indices principaux par la réflexion totale.

POLARISATION ROTATOIRE MAGNÉTIQUE. — *R. de Mallemann* et *P. Gobiano* (prés. par *M. A. Cotton*). — Pouvoir rotatoire magnétique des dérivés halogénés des carbures saturés, à l'état gazeux.

Les auteurs ont mesuré sur un même échantillon de chacun des corps étudiés : la rotation magnétique à l'état gazeux et à l'état liquide, la densité de vapeur, la densité du liquide, l'indice de réfraction du liquide. Les mesures montrent que les pouvoirs rotatoires des ions sont beaucoup plus grands que ceux des atomes correspondants.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Er. Toporescu* (prés. par *M. H. Le Chatelier*). — Sur la variation de couleur des dissolutions du chlorure de cobalt.

Les changements de couleur de ces dissolutions sont fonction des constantes diélectriques des dissolvants et par suite de leur état de polymérisation. D'autres phénomènes semblent pouvoir également être rattachés aux constantes diélectriques, en particulier la précipitation des substances colloïdales.

— *M^{lle} S. Veil* et *L. Bull* (prés. par *M. G. Urbain*). — Etude microscopique et cinématographique des anneaux de Liesegang.

Les auteurs décrivent, à l'aide de figures, les strates annulaires qui se produisent dans la précipitation du bichromate de potassium par le nitrate d'argent au sein de la gélatine. Ils ont pu suivre, à l'aide du microscope et du cinématographe, la génération du phénomène.

CHIMIE MINÉRALE. — *A. Travers* et *Schoutka* (prés. par *M. Matignon*). — Sur la séparation de la glucine et de l'alumine.

Les nombreuses méthodes proposées pour la séparation de la glucine et de l'alumine donnent généralement des

résultats incertains. Les auteurs en ont repris l'étude et montrent que la méthode proposée par Berthier, en 1832, pouvait donner satisfaction. Ils ont ainsi été conduits à proposer la méthode suivante : les gels d'alumine et de glucine, fraîchement préparés, sont dissous dans un alcali en excès, la solution est saturée de SO_2 , puis portée à l'ébullition, qu'on prolonge environ 10 minutes, puis on refroidit plusieurs heures. L'alumine précipite quantitativement en entraînant un peu de sulfite basique de glucine, enrobé mécaniquement. En répétant le traitement sur le sulfite basique d'alumine, on isole la presque totalité de la glucine.

CHIMIE ORGANIQUE. — V. Grignard et L. Lapayre. — Sur les β -énynes et les β -diynes.

Il résulte des mesures effectuées que dans un système de deux liaisons multiples, en position β , la triple liaison α , sur le CH_2 central, une action électro-négative nettement plus élevée que celle de la double liaison, quoiqu'il faille, certainement, tenir compte, dans l'exemple étudié, de la présence des noyaux benzéniques voisins qui renforcent cette action. Cette influence du noyau résulte très nettement de la comparaison des deux énynes.

— M. Tiffeneau et M^{lle} J. Lévy (prés. par M. A. Béhal). — Sur la condensation benzoïnique. Influence de la nature des radicaux sur la formation des benzoïnes mixtes.

Dans la condensation benzoïnique de deux aldéhydes cycliques ArCHO et $\text{Ar}'\text{CHO}$, il y a suivant la nature des radicaux Ar et Ar' , tantôt formation d'une benzoïne mixte unique dont la structure dépend de ces radicaux, tantôt formation de deux benzoïnes mixtes isomères. Dans la plupart des cas on peut interpréter l'influence des radicaux en invoquant la notion de capacité affinitaire.

L. FRANCHET.

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — Edmond Sergent, A. Donatien, L. Parot, F. Lestoquard. — Du mode de transmission de la theileriose bovine nord-africaine par la tique *Hyalomma mauritanicum*.

Hyalomma mauritanicum s'infecte à l'état de larve-nymphé sur les bovins porteurs de *Theileria dispar* et contamine à l'état adulte les bovins neufs ou sensibles. L'infection à *Theileria dispar* n'est pas héréditaire chez la tique. Que la tique ait été nourrie de sang infecté au stade de larve-nymphé ou à l'état adulte, elle ne transmet pas le virus à sa descendance, immédiate ou lointaine.

— C. Levaditi, P. Ravaut, P. Lépine et M^{lle} R. Schœn (prés. par M. Roux). — Sur la présence d'un virus pathogène pour le singe dans certains bubons vénériens de l'homme.

Les ganglions inguinaux de certains malades atteints d'adénite (bubons vénériens), renferment un virus jusqu'à présent invisible, et pathogène pour le *Macacus cynomolgus* et le *Macacus inuus*. Administré par voie intracérébrale, ce virus provoque, chez le singe, soit une méningo-encéphalite mortelle transmissible en série, soit une maladie inapparente.

CRYPTOGAMIE. — Roger Heim (prés. par M. L. Mangin). — Sur les liens phylétiques entre les Agarics Ochrosporés et certains Gastéromycètes.

Chez le *Galera Besseyi* Peck, qui doit d'ailleurs être rattaché au genre *Conocybe* Fayod, l'hyménium comprend, non pas simplement des feuillets verticaux comme on le croyait jusqu'ici, mais des logettes irrégulières, plus ou

moins nombreuses, limitées par les lamelles et les anastomoses qui réunissent celles-ci. L'auteur expose les caractères qui permettent de rapprocher cette espèce malgache des *Podaxon*, et de supposer un lien phylétique entre un rameau d'Agomycètes et un rameau de Gastéromycètes.

BIOLOGIE VÉGÉTALE. — Maurice Hocquette (prés. par M. L. Blaringhem). — Influence des substances sécrétées par les radicules en voie de formation sur le noyau des cellules corticales voisines.

Au voisinage des radicules en formation, on constate du noyau et du nucléole qui se traduisent par un accroissement de leur masse et peuvent, dans certains cas, aboutir à une division amitotique du noyau. L'augmentation, particulièrement nette dans la première et dans la deuxième assise corticale, entourant les tissus jeunes s'observe encore, mais avec une intensité moindre jusqu'à la troisième et même cinquième rangée.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — O. Munerati (prés. par M. Molliard). — Compétition entre *Ustilago Tritici* et *Tilletia Tritici* chez une même plante de blé.

Lorsque les deux parasites se trouvent associés, c'est l'*Ustilago Tritici* qui se décèle le premier. Le nombre des épis atteints de carie, chez les individus logeant les deux champignons, est toujours nettement inférieur à celui que, normalement, on enregistre chez les individus atteints uniquement par *Tilletia Tritici*. Les deux parasites en compétition se localisent le plus souvent chacun sur des épis distincts. Dans la plus grande partie des plantes frappées simultanément par les deux pathogènes on trouve aussi des épis entièrement normaux.

ANATOMIE. — M^{lle} M. L. Verrier (prés. par M. L. Joubin). — Sur les organes sensoriels de quelques Poissons des grandes profondeurs.

Chez les différentes espèces étudiées, appartenant aux genres *Diaphus*, *Lampanyctus*, *Xenodermichthys*, *Idiacanthus*, *Malacosteus*, *Chauliodus*, *Cyclotone* et *Sternoptyx*, ce sont les yeux qui, de tous les organes sensoriels, atteignent les maximum de développement et de perfection. Leur taille, la richesse de leur rétine en cellules visuelles et ganglionnaires, en font des organes dont l'appareil dioptrique est encore défectueux, mais dont l'acuité est supérieure à celle de la plupart des Téléostéens. Le sens vibratoire peut exister mais il est sans doute réduit. Olfaction et gustation paraissent plus insignifiantes encore.

PHARMACODYNAMIE. — Raymond-Hamet (prés. par M. Gabriel Bertrand). — Sur la 3.4-dioxyéphédrine et la 3.4-dioxynoréphédrine.

L'introduction d'un groupe méthyle sur le carbone β de l'adrénaline et de la noradrénaline ne modifie pas beaucoup l'action physiologique de ces substances, tandis que la substitution dans le noyau de l'éphédrine de deux oxydrides phénoliques en position 3-4 transforme profondément l'action de cette substance.

ZOOLOGIE. — Tchang-Si (prés. par M. Caullery). — Un nouveau cas de condensation embryogénique chez un Nudibranche (*Doridopsis limbata* Cuvier)

Parmi les différents types de condensation embryogénique connus actuellement chez les Opisthobranches le cas présenté par *Doridopsis limbata* est le moins accentué et se rapproche plus du développement normal. La larve enfermée dans la coque de l'œuf rappelle beaucoup les larves véligères libres, mais sa coquille est rudimen-

taire; elle la perd à l'éclosion et donne une larve rampante, dont le velum à cils très courts disparaît rapidement.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — L. Doljanski, J. J. Trillat, P. Lecomte du Noüy et An. Rogozinski (prés. par M. Roux). — L'action des rayons X sur les cultures de tissu *in vitro*.

L'intensité des rayons à une distance de 4 cm. du centre de l'anticathode a été trouvée égale à 1412 r. La dose létale (c'est-à-dire la dose produisant l'arrêt complet et immédiat du développement de la culture) correspond à environ 120 000 r.

Les résultats des expériences prouvent d'une manière concluante que l'idée d'une résistance exceptionnelle des cellules cultivées *in vitro* n'a pas de base réelle.

BIOPHYSIQUE. — Léon Velluz et Jean Loiseleur (prés. par M. H. Vincent). — Sur les propriétés des membranes protéocellulosiques.

Dans les membranes protéocellulosiques, chaque constituant apporte ses caractères particuliers. La cellulose, par son insolubilité dans l'eau et ses qualités mécaniques, joue un rôle essentiellement statique. Les protides, au contraire, confèrent quelques propriétés actives qui permettent, dans une certaine mesure, de rapprocher ces membranes artificielles des membranes naturelles.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — R. Vladescó, D. Simci et M. Popesco (prés. par M. Gabriel Bertrand). — Une nouvelle fonction de l'estomac. Rôle de cet organe dans le métabolisme de l'urée.

A l'état normal, l'estomac enlève du sang une partie de son urée et la déverse dans son contenu, après l'avoir transformée en ammoniac. Dans les insuffisances rénales cette transformation devient 5-10 fois plus intense.

P. GUÉRIN.

Séance du 9 février 1931.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — J. Capoulade. — Sur la fonction de Green harmonique d'un domaine de révolution.

— J. P. Robert (prés. par M. Goursat). — Médiation et fonctions métaharmoniques.

THÉORIE DES FONCTIONS. — G. Calugăreanu. — Une généralisation du théorème de M. Borel sur les fonctions mésomorphes.

— L. Tchakoloff (prés. par M. Em. Borel). — Sur l'intervalle de variabilité de ξ dans la formule

$$\int_a^b p(x) dx = \varphi(\xi) \int_a^b p(x) dx.$$

GÉOMÉTRIE. — A. Buhl. — Propagations conoidales en géométrie ondulatoire. Ondes dérivées de l'ellipsoïde.

CINÉMATIQUE APPLIQUÉE. — P. E. Myard (prés. par M. d'Ocagne). — Sur la réalisation de mécanismes à roulement pur.

ÉLECTRICITÉ. — A. Blondel. — Rationalisation des équations électromagnétiques.

MÉCANIQUE. — De Sparre. — Au sujet du pendule de Foucault.

Observations relatives à la Communication faite par M. Charron dans la séance du 19 janvier 1931.

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX. — P. Le Rolland (prés. par M. G. Koenigs). — Méthode de résonance pour mesurer la rigidité et éprouver la stabilité d'une construction.

La méthode décrite par l'auteur pourra donner lieu à de nombreuses applications, notamment la détermination des modules d'élasticité dans le cas de poutres simples, l'étude expérimentale des poutres à triangulation rigide, l'étude de la stabilité d'une construction quelconque et des causes les plus faibles qui peuvent la diminuer.

PHYSIQUE. — E. Brylinsky (prés. par M. P. Janet). — Sur un nouveau système de mesures.

M. Blondel, dans une Note précédente (C. R. 192, 1931, p. 124), a interprété un travail sur un système de mesure indiqué par M. Brylinsky. A ce sujet, celui-ci fait remarquer qu'il y a là un malentendu car les correspondances signalées par M. Blondel entre unités électriques et mécaniques n'existent que dans les systèmes électromagnétiques. M. Brylinsky, dans sa Note (C. R., 191, 1930, p. 931), avait signalé qu'il était nécessaire, pour obtenir un système cohérent donnant aux unités des valeurs convenables, de renoncer au caractère électromagnétique; en particulier, dans le système M.T.S.V. qu'il a proposé, l'unité de perméabilité est égale à 10^4 fois la perméabilité du vide.

CHALEUR. — Vernotte (prés. par M. Cotton). — Sur l'impossibilité d'assurer un isolement thermique suffisant et connu, avec un isolant solide.

L'auteur démontre que si l'on veut des fuites qui soient toujours modérées, et qu'en tout cas on puisse calculer à tout instant au moyen des températures actuelles, il faut employer des isolants sans capacité calorifique importante, dut en souffrir l'isolement en régime permanent. Le plus simple est d'isoler par l'air.

ÉLECTRICITÉ. — L. Dubar (prés. par M. P. Janet). — Sur les éléments rectifiants à l'oxyde de cuivre.

Dans une Note antérieure, M. Pélabon a expliqué que la couche d'oxyde d'un redresseur au cuivre oxydé était essentiellement non homogène et constituée par une couche relativement épaisse et semi-conductrice d'oxyde cuivreux tenant en suspension de l'oxyde cuivrique, cette couche étant séparée du cuivre par une très mince pellicule d'oxyde cuivreux presque pur, semi-isolant.

M. Dubar montre comment il a pu produire séparément l'oxyde cuivreux mélangé d'oxyde cuivrique qui constitue le semi-conducteur et l'oxyde cuivreux pur, semi-isolant, qui constitue la couche de passage.

IONISATION DES GAZ. — Th. V. Jonescu et C. Mihul (prés. par M. A. Cotton). — Sur la constante diélectrique et la conductibilité des gaz ionisés.

Cette Note est le complément de celle qui a été donnée précédemment (C. R., 191, 1930, p. 1436). Les résultats sont exposés à l'aide d'une figure.

ÉLECTRONIQUE. — J. L. Destouches (prés. par M. de Broglie). — Sur la capture d'électrons par des ions positifs.

L'auteur démontre que la théorie qu'il a émise antérieurement (C. R., 191, 1930, p. 1438) est en concordance avec les faits expérimentaux.

MAGNÉTISME. — J. Pellier. — Exploration des pièces ferromagnétiques de révolution par l'emploi des champs tournants.

Dans ses Notes précédentes « Sur la localisation des

pailles dans les arbres de machines », l'auteur avait envisagé le remplacement du champ magnétique ordinaire fixe par un champ tournant. Il a reconnu que le dispositif qu'il avait indiqué présentait, au point de vue technique, certaines difficultés. Dans la nouvelle disposition qu'il indique, le champ magnétique tourne toujours dans un plan perpendiculaire à l'axe de la pièce étudiée, mais la bobine induite est elle-même calée de telle façon que son axe soit confondu avec celui de cette pièce.

SPECTROSCOPIE. — J. Gilles (prés. par M. Cotton). — Sur la dispersion d'énergie intérieure aux termes quadruples et triples $3sP$, $3pP$, $3pD$, dans les spectres des éléments C, N, O, F, à différents degrés d'ionisation.

Les résultats montrent définitivement que l'étude des effets optiques du champ magnétique, effets qui paraissent très réguliers dans les différents ions d'un élément comme aussi dans ceux des différents éléments, doit être faite, non plus du point de vue très étroit de la dispersion antérieure à un seul terme, mais du point de vue de la dispersion totale d'un ensemble de termes appartenant au moins à une trajectoire.

ÉLECTRO-OPTIQUE. — Pauthenier et Bart (prés. par M. Cotton). — Sur la biréfringence du safrol.

Les auteurs ont repris l'étude du safrol dont Leiser avait signalé que la biréfringence rémanente empêchait toute évaluation. Les nouvelles mesures effectuées à ce point de vue n'ont permis de retrouver ni en champ constant, ni en champ alternatif, aucune rémanence appréciable pour le safrol du commerce, ni pour le safrol soigneusement purifié, du moins pour les températures comprises entre 15° et 25° .

CHIMIE PHYSIQUE. — Desmaroux et Mathieu (prés. par M. G. Urbain). — Remarques sur la structure de la nitrocellulose.

Dans l'état actuel de la question, il n'apparaît pas que l'on puisse considérer comme parfaitement définitive la notation des plans réticulaires donnée par Herzog et Naray-Szabo; il semble aux auteurs qu'il paraît impossible, quant à présent, de poursuivre plus loin qu'ils l'ont fait la comparaison des diagrammes de Debye et Scherrer et des diagrammes de fibres des nitrocelluloses et de préciser davantage ce qui se passe dans les directions de forte anisotropie que le cellulose révèle, dans la réaction topochimique qu'est la nitration.

— M^{lle} O. Hun (prés. par M. G. Urbain). — Contribution à l'étude ébullioscopique des complexes formés par les halogénures de cadmium et les halogénures alcalins correspondants.

— A. Boutaric et J. Bouchard (prés. par M. C. Matignon). — Influence de la lumière sur la floculation des solutions colloïdales en milieu fluorescent. Rôle des antioxygènes.

Les expériences ont montré qu'en présence d'une substance fluorescente, la lumière accélère la floculation des solutions colloïdales par les électrolytes et que, pour une matière fluorescente donnée, l'action photosensibilisatrice est liée au pouvoir fluorescent de la matière fluorescente, toute diminution de ce pouvoir fluorescent par la présence de substances antioxygènes entraînant une réduction de l'action photosensibilisatrice. En outre, les recherches effectuées par les auteurs mettent en relief l'importance que peut avoir sur l'efficacité d'un traitement par les substances fluorescentes l'action d'une lumière intense susceptible d'activer la fluorescence et la présence de

substances antioxygène soit dans le milieu utilisé pour dissoudre ou fixer la matière fluorescente, soit à l'intérieur des tissus où doit se produire leur action.

— M. Auméras (transm. par M. V. Grignard). — Sur les chaleurs spécifiques des solutions de sulfate de sodium

Les recherches avaient pour but de déterminer à partir de l'hydrate SO_4Na^2 , 10 H_2O , et à la température de 20° , les chaleurs spécifiques des solutions de ce sel, depuis des concentrations voisines de la saturation jusqu'aux solutions très diluées. Les valeurs trouvées sont représentées sur un diagramme.

CHIMIE MINÉRALE. — N. Slomnesco. — Sur la décomposition du carborandum par un mélange d'acide fluorhydrique et nitrique.

La décomposition du carborandum a été obtenue par un traitement par les acides fluorhydrique et nitrique concentrés; il s'est formé du tétrafluorure de silicium et du gaz carbonique.

CHIMIE ORGANIQUE. — P. Cordier. — Sur les acides dibenzylsucciniques.

L'acide dibenzylsuccinique existe bien sous deux formes inactives: l'une symétrique, indédoubleable, fondant à 203° ; l'anhydride correspondant subit sous l'action de la chaleur une racémisation conduisant à l'anhydride de l'acide racémique fondant à 172° , dédoubleable par la strychnine en deux acides actifs.

— A. Mavrodin (prés. par M. Delépine). — Action des halogénures d'éthylmagnésium sur le diéthylcyanacétate d'éthyle.

L'étude des condensations des dérivés organomagnésiens avec le diéthylcyanacétate d'éthyle confirme l'hypothèse d'une énolisation de la fonction éther-sel du cyanacétate et de l'éthylcyanacétate d'éthyle, sous l'influence des réactifs de Grignard. La grande complexité de la réaction de l'éther diéthylcyanacétique avec les dérivés organomagnésiens doit être attribuée à la présence, dans la molécule, d'un carbone tétrasubstitué qui confère à cette molécule une inertie et une fragilité particulière.

— V. Hosenfratz (prés. par M. R. Fosse). — Digitaline de Nativelle et digitoxine.

La digitaline de Nativelle, comme la digitoxine, se scinde par hydrolyse en une génine et en digitoxose. Elle a pour formule $C_{41}H_{64}O_{13}$ qui est celle adoptée par Windans et Stein pour la digitoxine. L'étude comparée de ces deux substances au double point de vue physiologique et chimique, conduit à admettre que les deux dénominations s'appliquent à une même espèce définie.

L. FRANCHET.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — Molliard. — Sur les relations existant entre les divers acides organiques élaborés par le *Sterigmatocystis nigra*.

Les acides gluconique et citrique doivent être considérés comme des produits d'oxydation des sucres dus à une inanition en substances minérales; ils sont tous deux capables d'être utilisés ultérieurement, par le Champignon, mais il n'existe pas de dérivation du second à partir du premier. Quant à l'acide oxalique de neutralisation, qui se forme aux dépens de nombreuses substances organiques alimentaires, il est incapable d'être utilisé par le *Sterigmatocystis nigra*; il doit être considéré comme un produit d'excrétion définitive.

BIOLOGIE. — Paul Marchal. — Le microptérisme et le dimorphisme saisonnier chez les Trichogrammes.

L'intérêt particulier des observations de l'auteur portant sur *Trichogramma cacaeciae* réside dans les variations que présente le dimorphisme saisonnier, suivant la nature de l'hôte dans lequel se poursuit le cycle annuel des générations successives : d'une part, l'alternance de deux générations régulièrement et fortement différenciées (l'une de teinte claire à ailes normales, l'autre pigmentée et microptère), lorsque le cycle se poursuit dans les pontes à diapause de *Cacaecia rosana*; d'autre part, succession de générations multiples (les estivales claires et normalement ailées, l'hivernale foncée et présentant une tendance irrégulière au microptérisme) lorsque le cycle se poursuit dans des pontes sans diapause.

GÉOLOGIE. — Jean Lacoste (transm. par M. L. Cayeux). — Notes stratigraphiques sur le Rif méridional (région de Moulay Bou Chta).

L'auteur expose dans cette Note la série des formations géologiques rencontrées en étudiant la portion du Rif méridional comprise, d'Ouest en Est, entre Ouezzan et Boured.

CYTOLOGIE VÉGÉTALE. — Bogdan Varitchak (prés. par M. A. Dangeard). — Remarques sur la répartition du cytome au moment de la formation des zoospores.

Au stade initial de la formation des zoospores, on trouve les sphérosomes répartis régulièrement autour des noyaux. C'est ainsi que le cytome se transmettra aux futures zoospores et par conséquent aux individus qui en proviendront.

CHIMIE VÉGÉTALE. — L. Margoillan (prés. par M. Gabriel Bertrand). — L'huile de *Wrightia annamensis* Dubard et Eberhardt, huile se blable à l'huile de ricin.

Les graines de cette apocynacée renferment une huile de teinte rouge grenadine foncée, soluble en toutes proportions dans l'alcool à 95 pour 100. De plus, les valeurs élevées de l'indice d'acétyle, de la densité, du coefficient de viscosité, apparentent nettement cette huile avec l'huile de ricin.

Une différence toutefois est à signaler : l'huile de *Wrightia* est plus soluble que l'huile de ricin dans l'éther de pétrole léger, ce qui en complique un peu l'étude chimique.

ZOOLOGIE. — J. Millot (prés. par M. M. Caullery). — Anatomie comparée de l'intestin moyen céphalo-thoracique chez les Araignées vraies.

L'auteur a été amené à distinguer, sous une forme d'ailleurs schématique, quatre types principaux d'intestin. Le fait que, chez les Thériidiides, on trouve, à côté de genres où l'intestin est très voisin de celui des Pholcides, d'autres genres où il est très semblable à celui des Linyphiides, d'autres encore où se rencontrent des formes intermédiaires, constitue un argument important en faveur de la parenté de ces trois familles.

PHYSIOLOGIE. — A. B. Chauchard et S. Kojimura (prés. par M. Lapicque). — Le rapport des chronaxies des antagonistes dans la narcose par compression du cerveau.

La compression du cerveau poussée jusqu'au sommeil complet a, sur les antagonistes, une action comparable à celle de l'éther et de l'alcool.

Le fait que la compression du cerveau détermine un changement du rapport des chronaxies des antagonistes dans le même sens que les substances chimiques à action

anesthésiante montre bien que ces perturbations des chronaxies périphériques sont sous la dépendance de modifications dans les centres supérieurs.

ÉLECTRICITÉ PHYSIOLOGIQUE. — Georges Pourquignon et Socrate Eliopoulos (prés. par M. d'Arsonval).

— Action des ions, iode, calcium et magnésium sur l'indice oscillométrique et la pression artérielle dans la diélectrolyse transcérébrale.

L'action sur l'indice oscillométrique observée dans la diélectrolyse transcérébrale ne se produit que si l'on fait agir certains ions, le passage simple du courant n'ayant aucune action. Il y a quelques différences dans l'action des différents ions étudiés.

L'action est la même, que l'ion étranger soit introduit par le courant lui-même ou par la voie buccale avant l'application du courant. Dans le deuxième cas, l'action est plus intense, probablement en raison du fait que la quantité d'ions introduits est plus grande par la voie buccale que par la voie électrique. Il y a là la source d'un perfectionnement des méthodes électrothérapiques.

Il est permis de supposer que l'action thérapeutique de la diélectrolyse transcérébrale d'iode et de calcium reconnaît en partie comme mécanisme cette action sur les centres vaso-moteurs cérébraux.

HYGIÈNE INDUSTRIELLE. — R. Marcille (prés. par M. Charles Richet). — Un appareil de défense contre les gaz toxiques.

Une défense absolument sûre est celle qui consiste à respirer dans un milieu complètement isolé du milieu extérieur. Le fait se trouve réalisé avec l'appareil décrit dans cette Note. Il peut, fait remarquer M. Charles Richet, rendre de grands services non seulement dans le cas des bombs asphyxiantes, mais encore dans les incendies, ou les coups de grisou.

P. GUÉRIN.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — M. Jacob, Professeur à la Sorbonne, a été élu dans la Section de Minéralogie en remplacement de M. Termier, décédé.

M. Paul Pelsenker a été élu correspondant pour la Section d'Anatomie et Zoologie en remplacement de M. A. Brachet, décédé.

Académie de Médecine. — Ont été élus Correspondants nationaux dans la division de chirurgie :

M. Constantini, Professeur de clinique chirurgicale à la Faculté d'Alger;

M. Le Roy des Barres, Professeur de clinique chirurgicale à l'Ecole d'Hanoi.

Comité national d'aide à la Recherche Scientifique. — Le Comité vient de décider la création de six subventions de 25.000 fr. chacune à attribuer annuellement à des savants, docteurs ou auteurs de travaux témoignant d'une compétence technique équivalente, se consacrant activement à des recherches déterminées et pour les affranchir des soucis immédiats de la vie matérielle.

Ces subventions seront attribuées, en ce qui concerne la désignation des bénéficiaires, avec le concours des grandes

Sociétés scientifiques de France concernant les diverses disciplines et pour être servies au plus tard à partir d'octobre 1931.

Pour tous renseignements s'adresser au Comité national, 1, rue Victor Cousin, Paris (5^e).

Service des Poudres. — Un concours pour l'emploi d'agent chimiste militaire de 3^e classe des Poudres sera ouvert, le 15 avril 1931.

L'examen écrit aura lieu dans les Poudreries les plus rapprochées de la résidence des candidats, choisies comme centre d'examen.

L'examen oral sera passé à Paris.

Pour être admis au concours, les candidats doivent : 1^o Etre soit licenciés ès-sciences (avec le certificat de chimie générale), soit anciens élèves diplômés d'une des Ecoles énumérées à l'annexe n^o 1 de l'arrêté du 8 juin 1914.

2^o Etre Français, avoir satisfait aux obligations militaires et pouvoir compter 30 ans de services militaires à 58 ans d'âge. Ils doivent, en outre, présenter toutes les garanties d'aptitude physique nécessaires.

Les demandes d'admission au concours doivent être adressées à M. l'Inspecteur Général, Président de la Commission d'examen au Laboratoire Central des Poudres, 12, Quai Henri IV, à Paris, accompagnées des pièces ci-après :

L'acte de naissance du candidat, l'extrait de son casier judiciaire, l'état signalétique et des services, les copies certifiées conformes à l'original des diplômes que possèdent les candidats et notamment ceux justifiant qu'ils sont anciens élèves des écoles sus-visées.

Les candidats admis à concourir seront prévenus par le Président de la Commission d'examen, qui leur indiquera les dates et lieux du concours.

La clôture de l'inscription des candidats est fixée au 16 mars 1931.

Tous autres renseignements concernant le concours seront donnés aux candidats, sur leur demande, par l'Inspection Générale des Poudres, 12, Quai Henri-IV, à Paris (4^e).

Concours de l'Aluminium. — Nous rappelons aux personnes qui seraient en mesure de prendre part au *Concours International de l'Aluminium*, doté de 100.000 fr. de prix et destiné à récompenser les meilleures inventions ou mises au point susceptibles de favoriser le développement des emplois de l'aluminium et de ses alliages, que le délai fixé pour l'envoi des mémoires expire le 1^{er} avril 1931.

Ceux-ci devront donc être envoyés avant cette date au *Bureau International de l'Aluminium*, 23 bis, rue de Balzac, Paris (8^e), qui se met gratuitement à la disposition des intéressés pour leur fournir tous renseignements utiles.

Vie scientifique et universitaire

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — *Année scolaire 1930-1931.* — Les Cours, Conférences et Travaux pratiques du 2^e semestre se sont ouverts le 2 mars à la Sorbonne, suivant le programme ci-dessous :

ANALYSE SUPÉRIEURE ET ALGÈBRE SUPÉRIEURE. — M. Emile Picard, Professeur, traitera les mercredis et samedis, à 10 h. 1/2, de diverses questions d'approximation en Analyse et dans la théorie des nombres ainsi que de quelques développements en série. (Première leçon le 4 mars). Institut H. Poincaré. Amphithéâtre Darboux.

CALCUL DIFFÉRENTIEL ET CALCUL INTÉGRAL. — M. Gourdat, Professeur, traitera les lundis et jeudis, à 9 heures,

des équations différentielles et des équations aux dérivées partielles. Institut H. Poincaré. Amphithéâtre Hermite.

M. Denjoy, Professeur, fera des conférences en vue du Certificat de Calcul différentiel et Calcul intégral, les vendredis, à 15 h. 3/4, Institut H. Poincaré. Amphithéâtre Hermite.

ANALYSE APPLIQUÉE A LA GÉOMÉTRIE. — M. Julia, Professeur, traitera, les lundis, à 10 h. 1/2, de la représentation conforme des aires multiples connexes, Institut H. Poincaré. Amphithéâtre Darboux.

MÉCANIQUE ANALYTIQUE ET MÉCANIQUE CÉLESTE. — M. Drach, Professeur, traitera, les mardis et vendredis à 15 h. 1/4, de la Théorie mathématique de l'Electricité et de la propagation des ondes.

MÉCANIQUE RATIONNELLE. — M. Jean Chazy, Chargé du Cours, traitera les mardis et vendredis, à 9 heures, de la Dynamique des systèmes et de la Mécanique analytique. Institut H. Poincaré. Amphithéâtre Hermite.

M. Denjoy, Professeur, fera des conférences de Mécanique rationnelle, les samedis, à 10 h. 1/2. Institut H. Poincaré. Amphithéâtre Hermite.

M. E. Cahen, Chargé de Conférences, fera des Conférences de Mécanique rationnelle, les samedis, à 9 heures. Institut H. Poincaré. Amphithéâtre Hermite.

THÉORIE DES FONCTIONS ET THÉORIE DES TRANSFORMATIONS. — M. A. Denjoy, Professeur, fera des conférences, le jeudi, à 16 heures, sur les propriétés descriptives des ensembles et des fonctions. Institut H. Poincaré. Amphithéâtre Darboux.

MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES. PRÉPARATION AUX SCIENCES PHYSIQUES. — M. R. Garnier, Chargé du Cours, exposera les lundis et mardis, à 17 h. 1/2, la seconde partie du Cours de Mathématiques générales, 1, rue Pierre-Curie.

M. Le Roy, Chargé de Conférences, fera des conférences de Mécanique, les mercredis, à 17 h. 1/2, 1, rue Pierre-Curie.

MM. E. Cahen et Michel, Chargés de Conférences, dirigeront les travaux pratiques les jeudis, à 17 h. 1/2. Amphithéâtre Milne-Edwards.

MÉCANIQUE PHYSIQUE ET EXPÉRIMENTALE. — M. G. Koenigs, Professeur, traitera les lundis et jeudis, à 11 heures, des Moteurs thermiques et des Moteurs hydrauliques (Laboratoire de Mécanique).

Les travaux pratiques auront lieu sous la direction de M. le Professeur Koenigs, pour tous les élèves, les lundis et jeudis, de 8 h. 1/2 à 11 heures.

M. Villey, Professeur : le lundi, à 17 h. 1/2, Propriétés et utilisation des matériaux solides ; le mercredi, à 17 h. 1/2. Conférences et applications sur les diverses parties du programme.

INSTITUT DE MÉCANIQUE DES FLUIDES. — M. Henri Villat, Professeur, Directeur de l'Institut, traitera « de quelques applications nouvelles des fonctions elliptiques à la Mécanique des fluides », les jeudis, à 9 h. 1/2 et les vendredis, à 10 h. 1/2. (Amphithéâtre Le Verrier).

M. Henri Béghin, Professeur, continuera l'exposé des théories générales de l'hydro- et de l'aérodynamique, le mercredi, à 15 h. 1/2, et le vendredi, à 15 h. 1/2 (Amphithéâtre Le Verrier).

M. A. Foch, Professeur, continuera l'exposé de la mécanique expérimentale des fluides, le lundi, à 9 heures et le jeudi, à 9 heures (Salle de Conférences de Physique).

PHYSIQUE. — M. Cotton, Professeur, traitera de l'Optique physique (La polarisation de la lumière et les phénomènes où elle intervient) les mardis et vendredis, à 10 h. 3/4 (Amphithéâtre de Physique).

M. Darmois, Professeur, continuera ses leçons les mercredis, à 14 heures, sur la thermodynamique et les vendredis, à 14 heures, sur la conductibilité dans les gaz.

M. A. Guillet, Professeur, traitera de l'électricité, les lundis et jeudis, à 14 h. 1/2; il fera, en outre, des exercices et des interrogations en correspondance avec les cours préparatoires au Certificat.

M. Décombe, Maître de Conférences adjoint, Sous-directeur du Laboratoire d'Enseignement, dirigera les manipulations de physique qui auront lieu, au Laboratoire d'Enseignement, tous les jours, de 8 h. 1/2 à 11 h. 1/2 et de plus le mercredi et le jeudi de 15 à 18 heures.

PHYSIQUE THÉORIQUE ET PHYSIQUE CÉLESTE. — M. Bruhat, Professeur, traitera de la Physique stellaire, les mercredis, à 15 h. 1/4, et les lundis, à 10 h. 3/4, Amphithéâtre de Physique.

ELECTROTECHNIQUE GÉNÉRALE. — M. Paul Janet, Professeur, traitera des courants alternatifs et de leurs applications industrielles, les mardis et jeudis, à 9 h. 3/4, à l'Ecole Supérieure d'Electricité, 8 à 14, avenue Pierre-Larousse (Malakoff). Les personnes désireuses de suivre ce cours devront être régulièrement immatriculées à la Faculté des Sciences. Les travaux pratiques auront lieu dans les Laboratoires de l'Ecole supérieure d'Electricité.

OPTIQUE APPLIQUÉE. — M. Ch. Fabry, Professeur, fera dix leçons sur la photométrie, les jeudis, à 10 h. 3/4, à l'Institut d'Optique, 3, boulevard Pasteur.

M. Dunoyer, Professeur, fera des conférences sur les Instruments d'optique, les lundis et jeudis, à 9 h. 1/4, 3, boulevard Pasteur (Institut d'Optique).

M. Henri Chrétien, Professeur, traitera du Calcul des combinaisons optiques, les mardis et vendredis, à 9 heures. Les travaux pratiques auront lieu le lundi, le mardi et le jeudi, à 14 heures, 3, boulevard Pasteur.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. Labrousse, Professeur, traitera les sujets suivants : Propriétés générales de l'atmosphère, Surfaces de discontinuité (Combléments de Météorologie). Phénomènes optiques, les vendredis, à 16 heures, à l'Institut de Géographie, 191, rue Saint-Jacques, Amphithéâtre B. — Climatologie, les samedis, à 10 h. 1/2, au Laboratoire de Géographie physique.

M. Salles, Physicien adjoint, fera des séances de Travaux pratiques, les jeudis, de 9 heures à 12 heures (191, rue Saint-Jacques).

AVIATION. — M. Marchis, Professeur, continuera les cours préparatoires au Certificat de Technique aéronautique, les mardis et jeudis, à 17 h. 1/2.

M. Toussaint, Maître de Conférences, continuera les conférences préparatoires aux Certificats de Technique aéronautique et de Mécanique des fluides, les mercredis et vendredis, à 17 h. 30. Il dirigera les travaux pratiques à l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr, à des jours qui seront fixés ultérieurement.

CHIMIE. — M. Urbain, Professeur, traitera, les mardis, à 11 h. (Amphithéâtre de Chimie) : Théories atomiques.

M. P. Pascal, Professeur, étudiera, les lundis, à 9 heures et les jeudis, à 9 heures, les acides minéraux et leurs dérivés (Amphithéâtre de Chimie).

M. Marcel Guichard, Professeur, traitera, à 10 h. 1/2, les mercredis et vendredis : Analyse et mesures chimiques.

M. Blaise, Professeur, Mme Ramart-Lucas, Professeur, traitera de la série aromatique, les lundis, à 10 h. 1/2 et les samedis, à 9 heures.

M. Job, Professeur, traitera, les mardis, à 9 heures et les samedis, à 10 h. 1/2 : Chimie des Métaux (Amphithéâtre de Chimie).

M. Marquis, Maître de Conférences adjoint Chargé de Conférences, fera des conférences de Chimie organique, le jeudi, à 10 h. 1/2 et le vendredi, à 9 heures : série grasse à partir des acides inclus (Amphithéâtre Pierre-Curie).

M. Gain, Maître de Conférences adjoint, dirigera les manipulations de Chimie générale (12, rue Cuvier), les jeudis, de 16 h. 1/2 à 18 h. 1/2, et les vendredis, de 13 h. 1/2 à 17 heures.

CHIMIE PHYSIQUE. — M. Jean Perrin, Professeur, dirigera des conférences et discussions sur les travaux de recherches en cours d'exécution au Laboratoire, les lundis, à 16 heures (réservés aux travailleurs du Laboratoire).

M. Debière, Professeur, fera des Conférences de Chimie physique et Radioactivité (Les propriétés des électrolytes), les jeudis, à 14 heures.

M. Mouton, Professeur (Fondation de l'Institut Pasteur), fera des Conférences les lundis, à 17 h. 1/2, sur les substances à l'état colloïdal (sols et gels), en particulier sur les substances ayant une importance biologique.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — M. Gabriel Bertrand, Professeur, traitera de la composition élémentaire de la matière vivante, les mardis et vendredis, à 17 h. 1/2, à l'Institut Pasteur, 28, rue Dutot.

M. Javillier, Professeur, fera des Conférences (Fondation de l'Institut Pasteur), sur le fonctionnement chimique des organismes, les lundis et jeudis, à 17 h. 1/2.

Travaux pratiques, sous la direction de M. G. Bertrand, les mercredis et samedis, de 14 heures à 17 h. 1/2.

ETUDE DES COMBUSTIBLES. — M. Mailhe, Professeur, dirigera des Conférences sur les travaux du Laboratoire, les lundis et mardis, à 17 heures, pour les étudiants du Laboratoire.

CHIMIE APPLIQUÉE. — M. Boulanger, Chef de Travaux, dirigera des manipulations, les lundis, à 13 h. 1/2, et mardis, à 14 heures, au Laboratoire d'Enseignement pratique de Chimie.

MINÉRALOGIE. — M. Wallerant, Professeur, traitera des propriétés optiques, polymorphisme et isomorphisme des cristaux, les lundis et jeudis, à 10 h. 3/4 (Amphithéâtre de Minéralogie).

M. Mauguin, Professeur, continuera les mercredis et samedis, à 8 h. 3/4, la description des espèces minérales. Les travaux pratiques auront lieu les mercredis et samedis, de 9 h. 3/4 à 12 heures, au Laboratoire de Minéralogie.

ANATOMIE ET HISTOLOGIE COMPARÉE. — M. Wintrebert, Professeur, traitera de la détermination des ébauches chez les Amphibiens et de la morphogenèse du tronc, les mardis et jeudis, à 16 heures.

M. Parat, Chef de Travaux, dirigera les travaux pratiques préparant au certificat de zoologie, les jeudis, de 8 h. 1/2 à 12 heures.

ZOOLOGIE. — M. Prenant, Professeur, continuera ses conférences sur les Mollusques, les mardis et les vendredis, à 9 heures.

BIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — M. Et. Rabaud, Professeur, étudiera, en vue de la préparation au Certificat de Biologie générale, les mercredis et jeudis, à 14 h. 1/2 (Amphithéâtre de géologie). (Première leçon le 4 mars) : les éléments de zoologie biologique. (Système nerveux et organes des sens).

Mlle Cousin, Assistant, dirigera les travaux pratiques, les samedis, à 14 heures.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — M. Molliard, Professeur, (Préparation aux Certificats de Physiologie générale et de Botanique), traitera des échanges de matières chez les végé-

taux, les jeudis et samedis, à 10 h. 1/2. (Première leçon : le 5 mars). (Amphithéâtre Cauchy).

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — M. Lapicque, Professeur, dirigera des conférences sur les recherches en cours au Laboratoire, les mercredis, à 14 heures.

M. Langier, Maître de Conférences, fera des conférences préparatoires au Certificat, les mardis, à 17 heures et les samedis, à 15 h. 1/2 (Amphithéâtre de Physiologie).

Les travaux pratiques en vue du Certificat, auront lieu les mercredis, à 8 h. 1/2, les jeudis et les vendredis, à 13 h. 1/2.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — M. Portier, Professeur, étudiera : Le milieu intérieur dans la série animale. Les mécanismes régulateurs, les mercredis et vendredis, à 17 heures. — Première leçon : le 11 mars (Amphithéâtre de Physiologie).

ÉVOLUTION DES ÊTRES ORGANISÉS. — M. F. Picard, Professeur, traitera de la reproduction asexuée, les lundis et mardis, à 17 heures. M. M. Avel, Chef de Travaux, dirigera les travaux pratiques du Certificat de Biologie générale, les lundis, de 13 h. 1/2 à 17 heures, 105, boulevard Raspail.

BOTANIQUE. — M. Combes, Maître de Conférences, (Fondation du Ministère des Colonies), traitera des plantes appartenant au groupe des Dicotylédones dialypétales, et en particulier des espèces coloniales, les lundis, à 17 heures, et les vendredis, à 10 h. 1/2.

M. H. Coupin, Maître de Conférences adjoint, dirigera des manipulations, les lundis, jeudis et samedis, de 13 h. 1/2 à 16 h. 1/2.

GÉOLOGIE. — M. A. Michel-Lévy, Professeur, fera des Conférences de Pétrographie, les lundis et mardis, à 11 heures.

M. Jolcaud, Professeur, fera les mercredis et jeudis, à 11 heures, des Conférences de Paléontologie (Vertébrés), suivies de leçons de Paléobiogéographie.

M. A. Lanquine, Chef des Travaux, dirigera les travaux pratiques de Géologie, les mardis, mercredis et jeudis, de 9 heures à 11 heures.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET GÉOLOGIE DYNAMIQUE. — M. Léon Lutaud, Professeur, fera des Conférences complémentaires sur le programme du Certificat de Géographie physique, les jeudis, à 14 h. 1/2 (Laboratoire de Géographie physique). Il dirigera, en outre, des excursions dans la région parisienne.

M. Labrouste, Professeur, traitera les sujets suivants : Climatologie générale. Étude détaillée de la climatologie de la France et des Colonies, les samedis, à 10 h. 1/2 (Laboratoire de Géographie physique).

M. Jacques Bourcart, Chef des Travaux, dirigera les travaux pratiques de Géographie physique, les lundis et mercredis, de 14 h. 1/2 à 16 h. 1/2 et les jeudis, de 16 heures à 17 heures; exercices complémentaires de Topographie, les samedis, à 14 h. 1/2.

GÉOLOGIE STRUCTURALE ET GÉOLOGIE APPLIQUÉE. — M. P. Viennot, Maître de Conférences, traitera : les mardis, à 17 h. 1/2, de la structure des grandes régions extra-européennes, et les mercredis, à 17 heures, des combustibles minéraux (191, rue Saint-Jacques).

M. L. Barrabe, Chef de Travaux, dirigera les mardis, à 14 heures, les travaux pratiques préparatoires au Certificat de Géologie structurale et appliquée (191, rue St-Jacques).

Enseignement préparatoire au Certificat d'Études Physiques, Chimiques et naturelles.

PHYSIQUE. — 1^{re} Section. — M. Panthénier, Professeur,

traitera les lundis et mardis, à 9 heures : Électricité, Optique, Radiations.

2^e Section. — M. A. Dufour, Professeur, traitera les jeudis et samedis, à 9 heures : Electromagnétisme, Acoustique, Optique.

3^e Section. — M. M. Curie, Maître de Conférences, traitera de l'optique, des ondes et rayonnements, les mardis et jeudis, à 14 heures.

Conférences préparatoires aux Certificats d'études S.P.C.N. — M.P.C., les lundis, à 16 h. 1/2.

M. Chéneveau, Maître de Conférences adjoint, dirigera les manipulations de Physique :

1^{re} Section : les mardis et samedis, de 13 h. 3/4 à 16 h. 3/4.

2^e Section : les lundis et vendredis, de 13 h. 3/4 à 16 h. 3/4;

3^e Section : les vendredis et samedis, de 8 h. 3/4 à 11 h. 3/4.

CHIMIE. — 1^{re} Section. — M. Freundler, Professeur. — M. Blondel, Chargé du Cours, traitera les jeudis et vendredis, à 9 heures, des métaux, des fonctions organiques et des composés biologiques les plus simples.

2^e Section. — M. Péchard, Professeur, traitera les lundis, à 10 heures et les mercredis, à 10 h. 1/2 : Métaux, Chimie organique.

3^e Section. — M. Bourguet, Maître de Conférences, traitera les Métaux et la Chimie organique, les mercredis, à 15 h. 1/4 et jeudis, à 11 heures.

Les mercredis, à 16 h. 1/2, Conférences de S.P.C.N. et M.P.C.

M. Gain, Maître de Conférences adjoint, dirigera les manipulations de Chimie :

1^{re} Section : les lundis et mercredis, de 13 h. 1/2 à 16 h. 1/2.

2^e Section : les mardis et jeudis, de 13 h. 1/2 à 16 h. 1/2.

3^e Section : les lundis et jeudis, de 8 h. 1/2 à 11 heures.

ZOOLOGIE. — M. Rémy Perrier, Professeur, continuera l'étude des Vertébrés.

2^e Section : les jeudis, à 10 h. 1/4.

M. Bohn, Maître de Conférences, traitera des Vertébrés.

1^{re} Section : les vendredis, à 10 h. 1/4.

3^e Section : les jeudis, à 15 h. 1/4.

M. Bohn, Maître de Conférences, assisté de M. Anglas, dirigera les manipulations de Zoologie, les lundis, mardis, mercredis et jeudis, de 13 h. 3/4 à 16 h. 1/2 (1^{re} et 2^e sections), les mardis et mercredis, de 8 h. 3/4 à 11 h. 1/2 (3^e section).

BOTANIQUE. — M. Guillaumond, Professeur, traitera de la Physiologie végétale, puis de la Classification et de la Reproduction des plantes.

1^{re} Section, les lundis et mardis, à 10 h. 1/4.

2^e Section, les mercredis et samedis, à 10 h. 1/4.

3^e Section. — M. Mangenot, Chargé du cours, traitera de la nutrition et de la reproduction des végétaux, à 16 h. 1/2 et les vendredis, à 15 h. 1/4.

M. Dauphiné, Chef des Travaux pratiques, dirigera les manipulations de Botanique, les jeudis et vendredis, de 14 h. à 17 h. (1^{re} Section), les mercredis et samedis, de 14 heures à 17 heures (2^e Section), les mercredis et samedis, de 8 h. 3/4 à 11 h. 1/2 (3^e Section).

GÉOLOGIE. — M. A. Dereims, Professeur, fera, les mardis et jeudis, à 16 h. 1/2, des leçons de Géologie préparatoires au Certificat S.P.C.N.

Les leçons seront complétées par des travaux pratiques et des excursions.

Université de Paris. — Faculté des Sciences. — M. F. Buytendijk, Professeur de Physiologie à l'Université de Groningue, Hollande, a fait, le 9 mars, une Conférence sur : « Le Cerveau et la Pensée ».

— M. W. Sierpinsky, Professeur à l'Université de Varsovie, a donné le 10 mars et le 14 mars deux Conférences sur : « Les ensembles fermés ».

Institut d'optique. — L'Institut d'optique théorique et appliquée organise, pour la rentrée des vacances de Pâques, un enseignement pratique de spectroscopie et spectrographie, portant sur les méthodes et appareils de l'analyse spectrale, par les radiations visibles et ultra-violettes (spectres d'émission et spectres d'absorption).

L'enseignement comprendra environ 10 leçons orales et 10 séances de travaux pratiques.

Les frais d'études ont été fixés à 400 francs, avec réduction de moitié pour les personnes appartenant à un laboratoire de l'Etat ou de la Ville de Paris.

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE. — COURS D'ENTOMOLOGIE. — M. E. Bouvier, Professeur, Membre de l'Institut, a commencé ce Cours le samedi 7 mars 1931, à 14 h. 30, au Laboratoire d'entomologie, 45 bis, rue de Buffon, 2^e étage, et le continuera les semaines suivantes le mardi et le samedi, à la même heure.

Le Professeur traitera des *Papillons saturnioides*; il insistera particulièrement sur leurs espèces qui produisent de la soie.

Le Laboratoire est ouvert aux élèves pour l'étude entomologique et au public pour les renseignements, les jeudi, de 2 à 5 heures du soir.

— COURS DE BOTANIQUE (*Organographie et Physiologie végétale*). — M. Costantin, Professeur, Membre de l'Institut, a commencé ce cours le mardi 3 mars 1931, à 14 heures, dans l'Amphithéâtre de la galerie d'Anatomie, rue de Buffon, n° 2 (place Wallhubert), et le continuera le mardi de chaque semaine, à la même heure.

Le Professeur traitera du Lamarckisme expérimental et ses importantes applications pratiques. Le radium et son action. Les ultra-virus et les maladies de la dégénérescence. Cas de la Pomme de terre et autres plantes cultivées, etc.

Des leçons supplémentaires auront lieu au Laboratoire d'organographie, rue de Buffon, n° 61, les samedis.

— COURS DES PÊCHES ET PRODUCTIONS COLONIALES D'ORIGINE ANIMALE. — M. A. Gruvel, Professeur, a ouvert son Cours le lundi 2 mars, à 17 h. 15, dans l'Amphithéâtre Cuvier (rue Cuvier, n° 57), et le continuera, à la même heure, les lundi et jeudi de chaque semaine.

Le Professeur étudiera : Les richesses marines et fluviales des Etats de Syrie. Leur exploitation. Leur avenir.

La faune marine générale des côtes libano-syriennes et les fonds sous-marins. Organisation rationnelle de la pêche. Réglementation.

Le réseau hydrographique des Etats de Syrie. La faune des eaux douces. Organisation de son exploitation. Réglementation de la pêche fluviale.

Le Cours sera accompagné de projections fixes et de vues cinématographiques.

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE. — EXCURSION AU BORD DE LA MER, A SAINT-SERVAN (du 1^{er} au 5 avril 1931). — M. Mangin, Professeur, Membre de l'Institut et ses collaborateurs M. Fischer, Chef de travaux, pour les animaux, et M. Hamel, préparateur, pour les algues, dirigeront les excursions en vue de recueillir, de déterminer et d'étudier les différentes espèces d'animaux et de plantes de la mer.

Les observations auront lieu au Laboratoire maritime du Muséum d'Histoire naturelle, dans l'arsenal de Saint-Servan.

Les personnes désireuses de participer à l'excursion devront se faire inscrire au Laboratoire de Cryptogamie, 63, rue de Buffon, jusqu'au mardi 24 mars inclus. L'excursion durera trois jours, non compris le jour du départ et le jour du retour. Rendez-vous à l'arsenal de la Marine, à Saint-Servan, mercredi 1^{er} avril, à 9 heures.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'entropie, son rôle dans le développement historique de la thermodynamique, par BRUNOLD. In-8° de 220 pages. Masson, éditeur, Paris, 1930. — Prix : 30 fr.

L'une des conceptions les plus abstraites de la physique, qui a été souvent très mal comprise par ceux qui en ont écrit, est à coup sûr celle de l'entropie. M. Brunold nous montre, dans le livre qu'il vient de lui consacrer, comment elle s'est progressivement, à la suite des recherches de Sadi Carnot sur la transformation de la chaleur en travail et des recherches faites ensuite par Clausius pour mettre les théories de Carnot en accord avec le principe de l'équivalence entre la chaleur et le travail découvert postérieurement.

L'auteur a su mettre nettement en évidence la signification exacte du principe de Carnot qui est un principe d'évolution, alors que le principe de l'équivalence entre la chaleur et le travail est un principe de conservation. Les deux principes se complètent mutuellement. Le principe de l'équivalence montre que, dans toute transformation, quelque chose se conserve que nous appelons l'énergie. Mais en même temps, après une transformation quelconque, il est bien évident qu'un système a éprouvé un changement. C'est ce changement que traduit le principe de Carnot : si la transformation a été spontanée, l'énergie utilisable du système est allée en diminuant.

Toutes ces notions sont clairement développées dans l'ouvrage de M. Brunold qui a été fait d'un point de vue très philosophique et que nous recommandons à tous ceux qui s'intéressent à l'histoire des idées scientifiques et aiment à suivre les répercussions de ces idées sur les tendances de la philosophie.

A. Bc.

Le calcul vectoriel, par Raoul BRICARD, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'Ecole Centrale. In-16 de 250 pages (*Collection A. Colin*). Colin, éditeur, Paris. — Prix : 10 fr. 50.

Ce petit livre est l'un des meilleurs exposés qui aient été donnés du Calcul vectoriel et fait le plus grand honneur à la Collection Armand Colin. Autour des règles éminemment simples des opérations vectorielles, M. Bricard a su grouper, avec une harmonie parfaite, des applications variées et très substantielles empruntées à la géométrie analytique, à la géométrie infinitésimale, à la mécanique des solides, à l'hydrodynamique, à l'étude des champs newtoniens et en particulier, du champ magnétique. Son livre est destiné à faciliter singulièrement la diffusion des méthodes des vectorielles.

G. BOULIGAND.

Aviation Naturelle, par G.-L. TAVERNE. In-8° de 96 pages avec 20 figures dans le texte. Gaston Doin, éditeur. Paris. — Prix : 16 francs.

Cet ouvrage est l'étude biologique et mécanique du vol animal. Comme le fait remarquer M. le Professeur Bourdelle dans sa préface, M. Taverner se révèle très assoupli aux disciplines mathématiques et aux disciplines biologiques, c'est pourquoi son étude séduit les ingénieurs et les naturalistes. Nous l'avons lue avec intérêt, mais nous pensons que c'est peut-être ceux qui se passionnent de biologie, notamment du mouvement des êtres, qui l'apprécieront le mieux. Nous ne ferns à l'auteur qu'une objection : les lois de la mécanique animale peuvent-elles faire progresser les automobiles ? Si non, comment peut-on espérer d'elles un nouvel avancement de l'aviation ? Tout ce qu'on sait sur le vol des oiseaux paraît avoir été utilisé et l'on a renoncé à poursuivre des essais dans certaines voies où l'on s'était engagé par imitation. Les poissons sont-ils des modèles plus utiles que les oiseaux ? En tout cas, le livre de M. Taverner pose très bien le problème et peut, par conséquent, aider les chercheurs. Ed. M.

L'architecture de l'Univers, par PAUL COUDERC, astronome stagiaire à l'Observatoire de Paris. Avec une préface de Jean Perrin. In-12 de 168 pages, 8 planches hors texte et 10 figures. Gauthier-Villars, éditeurs, Paris. — Prix : 20 francs.

L'astronomie est restée longtemps classée parmi les sciences mathématiques. Elle recherchait surtout l'étude des mouvements des astres du système solaire et des positions des étoiles sur la voûte céleste. Les problèmes auxquels elle s'attaquait étaient des problèmes de mécanique. Pour leur solution, elle a indirectement conduit à des progrès considérables dans les méthodes des mathématiques. Depuis une cinquantaine d'années elle s'est attaquée à d'autres problèmes ; elle a pu aborder l'étude de la constitution intime des étoiles et de la structure de l'Univers. Elle a dû pour cela faire appel à de nouvelles méthodes relevant plutôt de la physique. Elle a profité de toutes les découvertes que nous devons aux physiciens sur les propriétés de la matière ; mais observant la matière dans des conditions que nous n'avons pas encore pu réaliser dans nos laboratoires, elle apporte, de son côté, à la physique, par le mouvement d'idées qu'elle fait naître, un concours aussi important que celui qu'elle avait donné dans les siècles passés aux mathématiques. Le rayonnement de l'astronomie n'est pas près de s'éteindre. Aussi les ouvrages consacrés à l'exposé de ses conquêtes se multiplient dans tous les pays.

Le livre de M. Paul Couderc, par la clarté de son style, par l'art avec lequel il sait nous faire pénétrer dans les mystères et saisir les difficultés, par l'étendue des synthèses qu'il traite est incontestablement un des plus agréables à lire. Il passionnera ses lecteurs.

Les premiers chapitres : *Aux fins d'inventaire* et *Quelques généralités*, donnent une vue d'ensemble du monde sidéral, rappellent quelques définitions et quelques faits astronomiques et physiques dont la connaissance est indispensable. Viennent ensuite : *La vie des étoiles*, leur classification, leur évolutions, l'égalisation progressive des masses. *L'étude des systèmes stellaires*. *L'énigme solaire* importance des Céphéides dans notre connaissance de l'Univers ; amas globulaires ; spirales ; étoiles nouvelles ; origine du système solaire, mystère des planètes. *L'âge du monde* : la notion de temps et d'espace en astronomie, l'âge de la Terre, du Soleil, des étoiles ; la position de l'Homme dans l'Univers ; le problème de l'énergie ; la matière dans l'espace interstellaire. *L'état stationnaire de*

l'Univers et la Relativité. La mort théorique ; les échappatoires ; l'Univers d'Einstein, et la température de l'espace interstellaire ; la valeur cosmogonique de la Relativité. *Le rayonnement ultra-X et la vie dans l'Univers*. Quanta, mécanique ondulatoire et synthèses actuelles.

Comme on le voit, ce petit livre fait aborder le lecteur à toutes les grandes questions de l'astronomie, de la physique, des destinées humaines. Il le fait avec succès. L'intérêt de son sujet ressortait de lui-même. Mais l'ouvrage est précédé d'une préface de M. Jean Perrin qui voit dans le développement de l'astronomie le triomphe de la Raison humaine sur l'Obscurantisme par lequel, dit-il, les religions asservissent les hommes sous la terreur et les cauchemars de prisonniers malades. D'autres y trouvent, au contraire, la marque de la grandeur du Créateur. Tous les lecteurs de M. Paul Couderc ne pourront que s'associer au vœu final de M. Jean Perrin que, par la création d'un observatoire vraiment moderne, les moyens soient enfin donnés aux astronomes français de participer à l'œuvre de découverte qui se poursuit si fructueusement hors de notre pays. J. B.

Electrothermie appliquée, par G. FLUSIN. In-8° de 380 pages avec 99 figures (Collection des *Grandes Encyclopédies Industrielles*). Baillière, éditeur, Paris.

« Dans les fabrications électrothermiques, de même que dans les industries chimiques et métallurgiques, les caractéristiques de construction et de fonctionnement des fours, la composition de la charge, les proportions des substances que l'on fait entrer en réaction, les consommations théoriques d'énergie et de matières et, par suite, les rendements, sont déterminés par des calculs qui peuvent parfois être assez longs, mais qui ne sont compliqués qu'en apparence, lorsqu'on sait les conduire avec méthode. »

La première partie de l'ouvrage de M. Flusin est consacrée à l'exposé des règles à suivre pour effectuer ces calculs et utiliser les données expérimentales dont on dispose à cet effet. L'auteur envisage successivement l'utilisation des données thermo-chimiques, la formation des laitiers, le calcul de la charge, la consommation d'énergie électrique et le rendement, les pertes de chaleur dans les fours électriques.

La deuxième partie de l'ouvrage est consacrée au carbone, une des matières premières fondamentales des industries électrochimiques et électrométallurgiques, dans lesquelles il est employé tantôt comme agent pur et simple de réduction, tantôt comme constituant du produit final.

On sait que le four électrique a été mis au point principalement par Moissan qui en a tiré un parti tout à fait remarquable. Dans un tel four, le charbon joue un rôle important ; de même, il arrive souvent que les électrodes qui servent à l'arrivée du courant dans une cuve électrochimique sont en carbone. Aussi l'étude des problèmes qui se rattachent à l'emploi du carbone présente-t-elle un grand intérêt en électrothermie. L'auteur les envisage avec beaucoup de soin. Il étudie successivement les propriétés des diverses variétés de carbone : charbon, diamant, carbone amorphe, graphite, et insiste tout particulièrement sur le graphite artificiel, appelé parfois graphite électrothermique, utilisé pour la fabrication des électrodes en charbon.

Il est inutile de rappeler aux lecteurs de la Revue l'autorité particulière de l'auteur sur les matières qui font l'objet de ce volume. Ils y trouveront rassemblés et clairement mis en œuvre les données les plus importantes sur de nombreux problèmes qui sont à la base des industries électrothermiques. A. Bc.

BULLETIN ÉCONOMIQUE

L'Industrie minière indo-chinoise

Bien que l'Indochine française soit un pays essentiellement agricole, l'industrie minière s'y trouve en voie de développement continu depuis une dizaine d'années. Cette industrie a pris déjà une grande importance dans l'économie de la Colonie et semble appelée à un bel avenir, car, si elle exploite dès maintenant des gisements abondants de combustibles et de métaux, elle est loin d'utiliser toutes les concessions instituées et plus loin encore d'avoir inventorié toutes les richesses du sous-sol.

En 1929, la production d'ensemble des mines indochinoises, qui a quadruplé depuis 1920, atteignait une valeur de 18.610.000 piastres; l'exportation des produits s'élevait à 12.987.000 piastres.

Ces chiffres sont évidemment très inférieurs aux chiffres similaires s'appliquant au riz et à ses dérivés (148.600.000 piastres d'exportations en 1929). Ils classent cependant l'Indochine et ses mines à un rang très honorable.

Par sa production minière, l'Indochine vient, après la Tunisie, au second rang de nos colonies.

Par leurs ventes à l'extérieur, les mines constituent, après le riz, la source la plus importante du commerce d'exportation de notre Indochine.

La valeur de la production annuelle s'est accrue très rapidement depuis dix ans; dans l'ensemble elle a plus que quadruplé de valeur, passant d'environ 4 millions 1/2 de piastres à près de 19 millions.

L'accroissement est dû, en majeure partie, à l'augmentation du tonnage extrait et, de 1923 à 1925, à l'augmentation du prix des minerais. Cette dernière cause n'agit plus dans ce sens depuis 1926 et surtout depuis 1928, en raison de la baisse des métaux.

Une grande portion de la production, environ les 2/3, valant 13 millions de piastres en 1929, est exportée. La production comprend, nous l'avons dit, pour 96,5 o/o du total : des combustibles, de l'étain et du zinc.

Pour ces trois produits il y a accroissement de valeur de la production depuis 1926, sauf pour le zinc qui a baissé à la fois en tonnage et en valeur en 1929.

La production provient, pour les 9/10 du total, de sept grandes sociétés minières, savoir :

1° La Société Française des Charbonnages du Tonkin (Hongay) dont l'anthracite représente 55 o/o de la production globale de 1929, soit près de 10 millions de piastres;

2° La Société des Charbonnages de Dong-Trieu, dont l'anthracite extrait en 1929 vaut 9 o/o de la production minière, soit 1.540.000 piastres;

3° La Compagnie minière et métallurgique de l'Indochine (mines de zinc de Cho-Dien), dont les produits de 1929 valent 8 o/o de la production d'ensemble, soit 1.375.000 piastres;

4° La Société des anthracites du Tonkin (Mao-Khé) qui a produit en 1929 près de 7 o/o de l'ensemble, soit environ 1.200.000 piastres;

5° La Société d'études et d'exploitations minières (étains du Laos); production : 956.000 piastres;

6° La Société des étains et wolfram du Tonkin; production : 736.000 piastres;

7° La Société des mines de Trang-Da (Tonkin), mines de zinc dont la production a atteint 408.000 piastres.

L'Indochine française produit surtout, comme métaux, du zinc et de l'étain, en partie fondus dans la Colonie.

Les mines de zinc renferment généralement du plomb argentifère, d'où une petite production de plomb et d'argent.

Les mines d'étain du Tonkin produisent accessoirement du wolfram.

Actuellement, des exploitations s'organisent pour produire de l'or au Tonkin, en Annam, au Laos et du chrome dans le Nord-Annam.

On se livre à des recherches de mercure, de cuivre et d'argent.

*
**

Un grave malaise, qui s'accroît sans cesse, pèse depuis plusieurs années sur le marché mondial du zinc.

Ce malaise est dû à une augmentation constante de la production et à une diminution simultanée de la consommation.

A la fin de 1929, le Cartel européen du zinc, constitué pour remédier à cette situation, a dû reconnaître son impuissance et abandonner la lutte.

Or, au 1^{er} juillet 1930, les stocks secondaires de zinc qui étaient de 72.000 tonnes fin 1928, étaient évalués à 170.000 tonnes, alors que le potentiel de production dû à des installations nouvelles et en particulier à l'extension de l'industrie du zinc électrolytique, est susceptible de fournir annuellement 300.000 tonnes de plus par an.

Aussi, le prix du zinc évalué en livres sterling et par long-ton (1.016 kilogs), qui dépassait 44 livres en 1920, 24 livres en 1928, est tombé à moins de 16 livres en août 1930.

La production et l'exportation du zinc en Indochine ont subi le contre-coup de cette situation, qui a entraîné les mines à réduire leur exploitation.

De 1927 à 1929, la production et l'exportation en métal contenu ont baissé constamment, la production de 22.000 à 19.000 tonnes, l'exportation de 23.000 à 15.000 tonnes.

Tout le zinc produit provient du Tonkin. On trouve le minerai, surtout sous la forme de calamine, dans le massif montagneux calcaire, d'âge primaire, qui s'étend entre la rivière Claire et la voie ferrée d'Hanoï à Langson.

En 1929, la production a été de 47.431 tonnes de minerai (presque uniquement calamine) contenant 18.760 tonnes de métal (teneur moyenne : 40 o/o).

Elle provient de deux exploitations :

1° La Compagnie minière et métallurgique de l'Indochine, filiale d'un important consortium international, dont les mines de Cho-Dien ont fourni 14.413 tonnes de métal contenu.

2° La Société des Mines de Trang-da, près de Tuyen-quang, qui a produit 4.347 tonnes de métal contenu.

La plus grande partie du minerai est exportée : 37.000 tonnes, contenant 15.000 tonnes de métal, en 1929. Ces expéditions étant destinées aux pays ci-après :

Belgique	13.500 tonnes de minerai
France et colonies	13.000 —
Japon	9.000 —
Allemagne	1.500 —

La Cie minière et métallurgique a créé à Quang-yen, près de Chodien, une fonderie traitant le minerai extrait. La production de cet établissement a été, en 1929, de 3.809 tonnes de zinc et de 17 tonnes de plomb.

Le zinc métal produit a été exporté au Japon.

*
**

Comme celui du zinc, le marché de l'étain subit une crise de mévente, due à un accroissement continu de la production depuis 1921, accroissement beaucoup plus rapide que celui de la consommation qui paraît, au contraire, se restreindre.

Depuis 1928, la production dépasse notablement la consommation pour laquelle on prévoyait, en 1930, une diminution d'environ 10 o/o par rapport à celle de 1929.

Les stocks mondiaux sont passés de 33.000 tonnes fin 1929 à 46.400 tonnes fin juin 1930.

Le fléchissement du cours de l'étain s'est accentué : le prix, évalué en livres sterling et par long-ton (1.016 kilos), est tombé de 291 livres en 1926 à 203 livres en 1929 et à 134 livres en août 1930, c'est-à-dire à un taux bien inférieur à celui d'avant-guerre.

Beaucoup de mines anglaises sont obligées, dans ces conditions, de travailler à perte et il est évident qu'une telle situation ne saurait se prolonger.

Un cartel international, la « Tin Producers Association », fondé en 1929, et groupant 167 compagnies stannifères, s'efforce de remédier à la crise en restreignant la production (20.000 tonnes de réduction en 1930).

En admettant que les décisions de ce cartel soient respectées, la consommation de 1930 semblerait devoir rester encore inférieure de 6.000 tonnes à la production mondiale estimée à 172.000 tonnes.

Cette crise n'a pas encore entraîné de réduction dans la production de l'exportation de l'étain dans notre Colonie.

En 1929, la production du minerai d'étain a atteint 1.407 tonnes contenant 842 tonnes de métal (teneur moyenne de 60 o/o); elle est donc en notable progression

sur la production de 1929 (1.290 tonnes de minerai) et elle est plus du double de celle de 1923 (649 tonnes de minerai).

Cette augmentation rapide de la production est due à la mise en exploitation, depuis quelques années, des mines de la Nam Patène, au Laos, et aux progrès rapidement réalisés par la Société d'études et d'exploitations minières, à qui appartiennent les concessions.

L'exportation totale a été, en 1929, de 965 tonnes de minerai contenant 525 tonnes de métal. Ces chiffres sont presque quintuples de ceux de 1923 et notablement supérieurs à ceux de 1928.

La production de l'étain provient uniquement de deux centres miniers, l'un au Tonkin, l'autre au Laos.

La Société des étains et wolfram du Tonkin et la Société des mines d'étain du Haut-Tonkin exploitent les gisements de Pia-Ouac, situés dans la région montagneuse voisine de Cao-Bang (56 kilomètres) et à 180 kilomètres de Nacham (station terminus de la voie ferrée d'Hanoï à la frontière chinoise).

La Société des étains et wolfram du Tonkin traite sur place ses minerais dans ses fonderies de Tasa et de Cao-bang (cette dernière mise en service en 1929). Elle a produit, en 1929, 314 tonnes de métal.

La Société des mines d'étain du Haut-Tonkin exporte en France tout le minerai produit (en 1929, 192 tonnes de minerai mixte : 50 o/o de cassitérite, 50 o/o de wolfram).

Au Laos, la Société d'études et d'exploitations minières exploite les étains de la Nam Patène (sous-affluent de rive gauche du Mékong). Le développement de sa concession Solange a été très rapide, et il est loin d'être achevé, car les recherches démontrent l'existence de réserves considérables d'une teneur très intéressante.

Cette société développe ses installations et vient de construire à Thakkek une fonderie permettant le traitement des minerais d'étain.

En 1929, elle a exporté toute sa production (869 tonnes de minerai) sur Singapour.

Dans la région, il y a lieu de signaler la prochaine mise en exploitation de la concession Lux, appartenant à la Société des Etains du Cammon et l'installation de la laverie de Nong-Sua par la Société des Etains de l'Indochine.

En raison de l'étendue et de la richesse des gisements d'étain du Laos, que la construction de la voie ferrée Tanap-Thakkek, en cours depuis l'an dernier, va relier aux chemins de fer et aux ports de la côte d'Annam, l'industrie stannifère possède, dans ce coin de l'Indochine, de belles perspectives d'avenir.

Pour les Congrès scientifiques.

Un projet de loi a été déposé, autorisant le Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts à participer aux frais d'organisation du 3^e Congrès international de radiologie à Paris (juillet 1931), du Congrès international de

géographie à Paris (septembre 1931) et portant ouverture sur l'exercice 1930-1931 des crédits afférents à cette participation.

Le Gérant : M. HÉDAN.

Imp. P. et A. DAVY, 53, rue de la Procession, Paris (15^e).

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

MM. DONY et ARMENGAUD Aîné
Ingénieurs-Conseils
21, Boulevard Poissonnière, Paris

La Société dite : VEREINIGTE STAHLWERKE A. G., demeurant à Dortmund (Allemagne), titulaire du brevet français n° 650.860, en date du 14 mars 1928, pour : *Procédé pour la fabrication de rails de chemins de fer ou de tramways en acier composite*, serait désireuse de traiter pour la vente de ce brevet ou pour la concession de licences d'exploitation.

Relation rapide Paris-Chamonix-Argentière.

Pendant l'hiver, un rapide de nuit circule entre Paris et Saint-Gervais-les-Bains-Le Fayet (Chamonix-Mont Blanc) trois fois par semaine, du 5 octobre au 14 décembre 1930 et du 1^{er} mars au 14 mai 1931. Il a lieu tous les jours du 16 décembre 1930 au 28 février 1931 et comporte des places de lits-salons et de couchettes ainsi que des 1^{re} et 2^e classes. En outre, du 16 décembre 1930 au 28 février 1931, ce train comprend sur tout son parcours, un wagon-lits de 1^{re} et 2^e classes.

Départ de Paris (les mardis, jeudis et samedis jusqu'au 14 décembre et du 1^{er} mars au 14 mai 1931), 21 h. 50.

Arrivée à Sallanches-Combloux-Mégève, 9 h. 53 ; Saint-Gervais-les-Bains, 10 h. 06 ; Chamonix-Mont Blanc, 11 h. 28³⁰ ; Argentière, 12 h. 04 ; Montroc-Le Planet, 12 h. 16.

Au retour (les mercredis, vendredis, et dimanches jusqu'au 16 décembre et à partir du 1^{er} mars).

Départ de Montroc-Le Planet, 16 h. 49 ; Argentière, 17 h. 01 ; Chamonix-Mont Blanc, 17 h. 33 ; Saint-Gervais-les-Bains-Le Fayet, 19 h. 10 ; Sallanches-Combloux-Mégève, 19 h. 22.

Arrivée à Paris 7 h. 02.

M. ARMENGAUD Jeune, Ing.-Conseil
23, Boulevard de Strasbourg, Paris

M. George Kenneth WILLIAMS, résidant en Australie, titulaire du brevet français n° 630.911, du 5 mars 1927, pour : *Procédé d'appareils pour le raffinage du plomb d'acier*, contenant divers métaux, serait désireux d'accorder des licences d'exploitation de son invention ou de céder les droits attachés à son brevet.

La Société INTERNATIONALE COLFIX Limited, résidant en Angleterre, titulaire du brevet français n° 588.886 du 14 novembre 1924, pour : *Perfectionnements apportés aux émulsions bitumineuses* (déposé au nom de M. J.-A. Montgomerie) et du certificat d'addition déposé le 30 mars 1928, sous le n° 35.170, fait connaître que c'est par erreur que l'insertion qui a paru dans le journal la *Revue Scientifique* n° 4 du 28 février 1931 a été faite pour offrir des licences d'exploitation de son brevet et de son addition ou la cession des droits qui y sont attachés, la fabrication de l'émulsion bitumineuse connue sous le nom de COLFIX qui a fait l'objet de ce brevet ayant déjà lieu en France par des licenciés du brevet.

G. DANZER Ingénieur Conseil
20, Rue Vignon, Paris

La Société : BOMBINI PARODI-DELFINO, offre de céder ou d'accorder la licence exclusive de son brevet français suivant : n° 595.178 du 16 mars 1925, pour : *Nouveau type de bombe à main et à fusil*.

MM. F. HARLE et G. BRUNETON
Ingénieurs-Conseils
21, Rue de La Rochefoucauld, Paris

M. C. V. SCHOÛ et D. LA COUR, titulaires des brevets français n° 533.039, 533.040, 533.041 du 30 mars 1921, pour : *Dispositif servant au chauffage des fers à souder, Perfectionnements relatifs à la production de chaleur et application de cette chaleur au chauffage des liquides et pour d'autres buts, Perfectionnements aux appareils dans lesquels le combustible liquide est évaporé*, serait désireux de traiter pour la vente de ce brevet ou pour la concession de licences d'exploitation.

La Société dite : THE ASIATIC PETROLEUM COMPANY Limited, titulaire du brevet français n° 670.405 du 22 mars 1928, pour : *Perfectionnements aux appareils distributeurs de liquides en quantités déterminées*, serait désireuse de traiter pour la vente de ce brevet ou pour la concession de licences d'exploitation.

La Société Anonyme des anciens Etablissements SKODA A PLZEN, titulaire du brevet français n° 655.618 du 11 juin 1928, pour : *Essieu élastique pour pièces d'artillerie et autres véhicules*, serait désireuse de traiter pour la vente de ce brevet ou pour la concession de licences d'exploitation.

M. A. ROSENHEIM, titulaire du brevet français n° 650.265 du 1^{er} mars 1928, pour : *Procédé pour adoucir l'eau et la débarrasser du fer et du manganèse suivant le système dit : d'échange des bases et procédé de fabrication des agents nécessaires à cet effet*, serait désireux de traiter pour la vente de ce brevet ou pour la concession de licences d'exploitation.

Paul GOULOMB, Ingénieur-Conseil
48, Rue de Malte, Paris

La Société dite : INTERNATIONAL COMBUSTION ENGINEERING CORPORATION, titulaire du brevet d'invention n° 624.033, du 3 novembre 1926, pour : *Foyers de chaudières*, serait désireuse de traiter pour la cession de ce brevet ou pour de licences d'exploitation.

ATTILIO VALSUANI

FONDEUR A CIRE PERDUE

33, rue Coulmiers, Paris 14^{me}

Téléphone : ALÉSIA 42-62

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-CHIMIE
D'ÉLECTRO-METALLURGIE ET DES ACIERIES ÉLECTRIQUES D'UGINE
(FONDÉE EN 1889)

Capital : 120.000.000 de Francs — Siège Social : 10, Rue du Général-Foy, PARIS (VIII^e)

PRODUITS CHIMIQUES & ELECTRO-METALLURGIQUES

TELEPHONE { Laborde : 12-75
— 12-76
— 12-77
Inter-Laborde : 5

TÉLÉGRAMME : "TROCHIM-PARIS"

ACIERS & FERRO-ALLIAGES ÉTAÏN

TELEPHONE { Laborde : 31-01
— 31-02
TÉLÉGRAMME : "UGINALE-PARIS"

R. G. Seine n° 88.479

Crédit Foncier de France

SOUSCRIPTION PUBLIQUE A 1.500.000 OBLIGATIONS COMMUNALES

FAISANT PARTIE

d'un emprunt 4 0/0, A LOTS, de 2 milliards 500 millions

Chaque obligation d'une valeur nominale de 1.000 fr., produira un intérêt annuel de 40 fr., exonéré de l'impôt cédulaire sur le revenu des capitaux mobiliers, payable par moitié, les 1^{er} mai et 1^{er} novembre. Premier coupon payable le 1^{er} novembre 1931.

Remboursement au pair, en 50 ans au plus.

LOTS NETS D'IMPOTS

Chaque année, jusqu'à complet remboursement, à partir du 11 juillet 1931, les obligations de l'emprunt communal 4 0/0 1931 participeront à 4 tirages des lots.

Tirage des
11 janvier et 11 juillet 11 avril et 11 octobre

	UN MILLION	UN MILLION
1 Obligation remboursée par	250.000 fr.	100.000 fr.
1 Obligation remboursée par	50.000 fr.	50.000 fr.
2 Obligations remboursées par	20.000 fr.	20.000 fr.
10 Obligations remboursées par	5.000 fr.	5.000 fr.

**Soit annuellement 476 obligations remboursées
par 8 millions, dont 4 lots de UN MILLION**

TOUS LES LOTS SERONT PAYÉS NETS D'IMPOT

PRIX D'ÉMISSION : 980 francs

Les Emprunts 5 1/2 0/0 1917 et 1920 devant être prochainement remboursés par anticipation, les obligations 5 1/2 0/0 1917 et 1920 seront acceptées, mais sans droit préférentiel en paiement des obligations 4 0/0 1931. Elles seront reprises à raison de : 304 fr. 20 pour les obligations 1917 au porteur (304,60 pour les obligations nominatives), 506 fr. 90 pour les obligations 1920 au porteur (507,30 pour les obligations nominatives). Pour faciliter cet échange, les tirages afférents à ces emprunts et prévus pour le 10 mars 1931, seront avancés au 2 mars 1931.

Les souscriptions seront servies au fur et à mesure des demandes, dans la limite des titres disponibles à chaque guichet. Elles seront reçues dès maintenant au **Crédit Foncier de France**, à Paris, 19, rue des Capucines, chez les Agents de change, dans les Banques et Etablissements de Crédit, leurs succursales et Agences, à la Recette centrale des Finances de la Seine, chez les Trésoriers payeurs généraux, Receveurs particuliers des Finances, Receveurs-Percepteurs et Percepteurs chargés du paiement des coupons des obligations du Crédit Foncier.

La notice exigée par la loi a été publiée au B.A.L.O. du 23 février 1931.

CHEMIN de FER de PARIS à ORLÉANS



RABAT

Pour aller au MAROC

passer par :

1° — MADRID, ALGÉSIRAS, TANGER
Trains rapides et de luxe "Pyrénées-Côte d'Argent"
Traversée réduite au minimum.

TANGER à 44 heures de Paris-Quai-d'Orsay,
CASABLANCA à 58 heures.

2° — TOULOUSE, CASABLANCA
Service quotidien d'avion, voie la plus rapide.

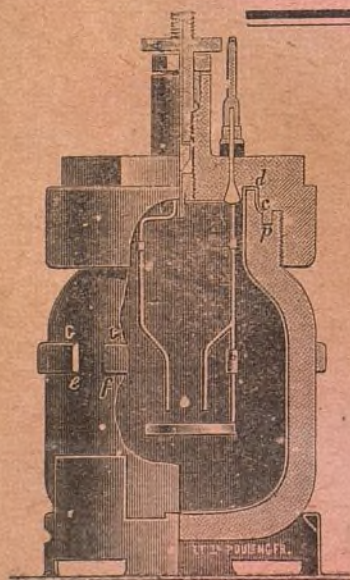
3° — BORDEAUX, CASABLANCA (par mer)
Paquebots rapides et confortables

4° — PORT VENDRES, ORAN, OUDJDA
Traversée en eaux tranquilles.

**Transbordement direct
du Train au Paquebot**

Renseignements à l'Agence
P. O. MIDI, 16, Boul. des Capucines
et au Bureau de Renseignements, 126, Boul. Raspail, PARIS
Aux principales Agences de voyages.
R. C. Seine 88928

Pour la publicité, s'adresser
à la Direction du Bulletin Économique
de la Revue Scientifique
286, Boulevard Saint-Germain, Paris (7°)
Tél. Littré 02-27



Société des Usines Chimiques RHÔNE-POULENC

Société Anonyme au capital de 75.000.000 fr. — Siège Social : 21, Rue Jean-Goujon — Paris 8°

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 POUSSIÈRES

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