

18
19^{ème} année
No 70

MONTREAL
Juin 1932

Revue Trimestrielle Canadienne

Art de l'ingénieur—Economie politique et sociale—Mathématiques
Législation—Histoire—Statistique—Architecture—Sciences
Hygiène—Industrie—Forêts—Finances—Transports.

SOMMAIRE

Pages

120—	I. Propos Economiques.....	Beaudry LEMAN
135—	II. L'Effet photoélectrique sélectif.....	Georges DÉJARDIN
165—	III. Les Assises Morales d'un protectorat général	H. SIMON
174—	IV. La nouvelle "Station biologique du Saint-Laurent" et l'étude de l'Estuaire laurentien	Dr George PRÉFONTAINE
188—	V. Un problème de géométrie descriptive.....	Georges LANDREAU
196—	VI. L'Heureuse Dacie.....	Jean BRUCHÉSI
205—	VII. Le Spectre du ciel nocturne et l'Aurore permanente.....	Jean DUFAY
216—	VIII. L'Europe et la Chine en 1874.....	
219—	IX. Revue des livres.....	
227—	X. Vie de l'École et de l'Association.....	

ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES
ÉCOLE POLYTECHNIQUE
MONTREAL

COMITÉ DE DIRECTION:

Président: Mgr J.-Vincent PIETTE, Recteur de l'Université de Montréal.

Membres: MM. Aurélien BOYER, Principal de l'École Polytechnique.
Augustin FRIGON, Directeur de l'École Polytechnique.
Arthur AMOS, Chef du service hydraulique de la Province de Québec.
Victor DORÉ, Professeur à l'École des Hautes Études Commerciales.
Alfred FYEN, Professeur à l'École Polytechnique.
Léon-Mercier GOUIN, Avocat.
Théo-J. LAFRENIÈRE, Professeur à l'École Polytechnique.
Olivier LEFEBVRE, Ingénieur en chef, Commission des Eaux courantes.
Olivier MAURALT, p.s.s. Curé de Notre-Dame.
Edouard MONTPETIT, Professeur à l'Université de Montréal.
Antonio PERRAULT, Professeur à l'Université de Montréal.
Arthur SURVEYER, Ingénieur Conseil.
L. BRUNOTTO, Bibliothécaire de l'École Polytechnique.
Armand CIRCÉ, Professeur à l'École Polytechnique.
Secrétaire de l'Association des Anciens Élèves.

COMITÉ D'ADMINISTRATION ET DE RÉDACTION:

Président: Arthur SURVEYER

Membres: MM. Édouard MONTPETIT, Arthur AMOS, Augustin FRIGON,
Olivier MAURALT, Théo-J. LAFRENIÈRE, Antonio PERRAULT,
Olivier LEFEBVRE, Léon-Mercier GOUIN.

Rédacteur en chef: Édouard MONTPETIT.

Secrétaire de la rédaction: Léon-Mercier GOUIN.

Secrétaire Général: Augustin FRIGON.

Trésorier: Aurélien BOYER.

PRIX DE L'ABONNEMENT ANNUEL

Le Canada et les États-Unis \$3.00 — Le numéro .75 cents

Tous les autres pays \$4.00 — Le numéro \$1.00

La Revue Trimestrielle Canadienne paraît quatre fois l'an: en mars, juin, septembre décembre.

La Revue est accessible à la collaboration de tous les publicistes, spécialistes et hommes de profession; mais la Direction n'entend pas par l'insertion des articles assumer la responsabilité des idées émises.

Tous les articles insérés donnent droit à une indemnité calculée par page de texte imprimée ou de graphiques. Les manuscrits ne seront pas rendus.

La reproduction des articles publiés par la Revue est autorisée, à la condition de citer la source d'où ces articles proviennent et de faire tenir un exemplaire à la Revue.

Il sera rendu compte de tout ouvrage dont il aura été envoyé un exemplaire à la Rédaction.

Adresser toute communication pour les abonnements, publicité, collaboration etc. directement à:

LA REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE
Lancaster 9208.

1430, rue Saint-Denis,
Montréal.

L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

*Comprend les facultés et écoles
suivantes :*

FACULTÉS

THÉOLOGIE · DROIT
MÉDECINE · PHILOSOPHIE · LETTRES
SCIENCES
CHIRURGIE DENTAIRE



ÉCOLES

PHARMACIE · SCIENCES SOCIALES
POLYTECHNIQUE · INSTITUT AGRICOLE D'OKA
ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES
OPTOMÉTRIE · MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
HYGIÈNE SOCIALE APPLIQUÉE
TOURISME



Pour tous renseignements, s'adresser au

Secrétariat général

1265, rue St-Denis

Montréal

Département du Secrétaire de la province de Québec
HON. ATHANASE DAVID, Secrétaire provincial

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

ECOLES TECHNIQUES MONTREAL, QUEBEC, HULL

COURS TECHNIQUE: Cours de formation générale technique préparant aux carrières industrielles. (Trois années d'études).

COURS DES METIERS: Cours préparant à l'exercice d'un métier en particulier. (Deux années d'études).

COURS D'APPRENTISSAGE: Cours de temps partiel organisés en collaboration avec l'industrie. (Cours d'imprimerie à l'Ecole Technique de Montréal).

COURS SPECIAUX: Cours variés répondant à un besoin particulier (Mécaniciens en véhicules-moteurs et autres.)

COURS DU SOIR: Pour les ouvriers qui n'ont pas eu l'avantage de suivre un cours industriel complet.

COURS D'ARTS ET METIERS SECTION DES METIERS

COURS DU SOIR: Montréal, Port-Alfred, Chicoutimi, La Tuque, Beauceville, Lévis, Lauzon, Saint-Romuald, Sherbrooke, Saint-Hyacinthe, Valleyfield, Lachine, Shawinigan Falls.

Ces cours s'adressent tout particulièrement aux ouvriers, et couvrent plusieurs sujets tels que: Dessin industriel, Mathématiques de l'ouvrier, Electricité, Lecture de plans, Travail du bois, etc.

"TECHNIQUE", Revue industrielle,
organe de l'Enseignement technique.

Abonnement: \$1.00 par année (10 numéros).

AUGUSTIN FRIGON

Directeur général de l'enseignement technique

1430, RUE SAINT DENIS,

MONTREAL

Ecole des Hautes Etudes Commerciales

Affiliée à l'Université de Montréal

Préparant aux Situations Supérieures du Commerce, de
l'Industrie et de la Finance.

Bibliothèque Economique. Musée Commercial et Industriel.

Décerne les diplômes de Bachelier en sciences commerciales, Licencié en sciences commerciales, de Docteur en sciences commerciales, et Licencié en sciences comptables. Ce dernier diplôme donne droit d'admission dans l'Association des comptables agréés de la province de Québec (C.A.), l'Institut des comptables et auditeurs de la province de Québec (L.I.C.) et la Corporation des comptables publics de la province de Québec (C.P.A.)

BOURSES DU GOUVERNEMENT

Cours spéciaux réservés aux avocats, aux notaires et aux ingénieurs.

COURS LIBRES DU SOIR : comptabilité théorique et pratique, opérations de banque, opérations d'assurance, correspondance anglaise et française, mathématiques financières, économie politique, droit civil, droit commercial, langues étrangères: italien, espagnol, allemand. Cours spéciaux, préparatoires à la Licence en sciences comptables.

COURS PAR CORRESPONDANCE : comptabilité, français et anglais commercial, économie politique, droit civil, droit commercial, algèbre, etc.

Pour tous renseignements, brochures, prospectus, inscriptions, etc., s'adresser au directeur:

Coin avenue Viger et rue St-Hubert, MONTREAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

DE MONTRÉAL

FONDÉE EN 1873

TRAVAUX PUBLICS - INDUSTRIE
Toutes les Branches du Génie

PRINCIPAUX COURS:—

Mathématiques	Physique
Chimie	Descriptive
Dessin	Mécanique
Electricité	Hydraulique
Minéralogie	Géologie
Arpentage	Géodésie
Mines	Métallurgie
Machines Thermiques	Travaux Publics
Constructions Civiles	Chemins de fer
Génie Sanitaire	Chimie Industrielle
Hygiène	Economie Industrielle

Laboratoires de Recherches et d'Essais,
1430 rue Saint-Denis, Montréal.

TÉLÉPHONES:—

Administration:— Lancaster 9207
Laboratoire Provincial des Mines:— Lancaster 7880

PROSPECTUS SUR DEMANDE

Revue Trimestrielle Canadienne

MONTREAL

JUIN 1932

PROPOS ÉCONOMIQUES¹

Je serais tenté d'emprunter mon début à l'abbé Bridaine, qui commença son sermon en ces termes, assure-t-on, lorsqu'il aborda pour la première fois le redoutable public de Notre-Dame de Paris: "A la vue d'un auditoire aussi nouveau pour moi il semble, mes frères, que je ne devrais ouvrir la bouche que pour demander grâce en faveur d'un pauvre missionnaire dépourvu de tous les talents que vous exigez quand on vient vous parler de votre salut". Puis-je espérer que la Société des conférences de l'Université d'Ottawa n'exigera pas trop d'un pauvre banquier qui vient l'entretenir du salut temporel de notre pays?

Votre Société, sous les auspices de laquelle je suis très honoré de prendre la parole aujourd'hui, a l'habitude d'entendre traiter des sujets littéraires ou historiques. On ne sera pas trop surpris sans doute si je déroge à une aussi belle tradition: on sait qu'un banquier, quelque plaisir qu'il prenne à des lectures d'agrément dans ses rares moments de loisir, doit surtout se préoccuper, en fait de lettres, de la lettre de change et de la lettre de crédit. Il n'en faudrait pas conclure, pourtant, qu'un banquier a nécessairement l'esprit déformé par le pli professionnel au point qu'il ne sait plus rien apprécier en dehors de sa sphère d'activité et qu'il place l'économique au sommet de l'échelle des valeurs humaines. Afin de prévenir tout jugement téméraire à cet égard, je désirerais déclara-

¹ Causerie de M. Beaudry Leman, gérant général de la Banque Canadienne Nationale, devant la Société des Conférences de l'Université d'Ottawa, le dimanche 24 janvier 1932.

rer, avant même d'aborder mon sujet, que je souscris sans restriction à la judicieuse distinction que fait le philosophe Henri Bergson entre le domaine spirituel et le domaine matériel, entre l'âme et le corps: "L'expérience a montré de plus en plus, dit-il, que d'un développement de l'outillage social ne saurait sortir automatiquement un perfectionnement moral des hommes vivant en société. Et, même, qu'un accroissement des moyens matériels dont l'humanité dispose peut présenter des dangers, s'il n'est pas accompagné d'un effort spirituel correspondant. Les machines que nous construisons sont des organes artificiels qui viennent s'ajouter à nos organes naturels, les prolonger et agrandir ainsi le corps de l'humanité. Pour continuer à remplir ce corps entier et pour en régler encore les mouvements, il faudrait que l'âme se dilatât à son tour. Sinon, l'équilibre sera menacé et l'on verra surgir des difficultés graves, des problèmes politiques et sociaux, qui ne feront que traduire la disproportion entre l'âme de l'humanité, restée à peu près ce qu'elle était, et son corps, énormément agrandi".

Ce n'est certes pas dans une maison comme celle-ci que l'on peut entretenir des craintes quant à la formation spirituelle et morale qu'il importe de donner aux jeunes Canadiens français. Aussi n'est-ce pas cet aspect de notre situation que nous désirons examiner avec vous. Nous nous proposons seulement de soumettre à votre réflexion quelques considérations d'ordre général sur la place que nous occupons, le rôle que nous tenons et l'avenir que nous préparons à nos enfants et à nos petits-enfants dans la vie sociale et économique du pays que nos pères ont colonisé. Il est d'ailleurs impossible d'établir des cloisons étanches entre les divers domaines où s'exerce l'activité d'un peuple, et la prospérité matérielle des nôtres ne pourra que favoriser l'épanouissement de leurs qualités et de leurs aptitudes de tout ordre.

Nous sommes tous des descendants d'*habitants*, pour employer un beau vieux mot qu'on aurait tort de vouloir tourner en dérision, puisqu'il désignait autrefois les véritables fondateurs de notre pays. Faute de réflexion, on n'apprécie pas toujours à sa juste valeur l'apport de la classe agricole au progrès de la province de Québec et de mainte autre partie de notre vaste Confédération. Il y a lieu de regretter, toutefois, que l'abondante source de richesse que représentent l'exploitation agricole et les industries qui s'y rattachent n'ait pas toujours été et ne soit pas encore, même aujourd'hui, utilisée à son maximum de rendement: les cultivateurs désireux

de quitter les vieilles paroisses n'ont pas toujours été dirigés vers les régions où le travail de la terre est le mieux rétribué, et bien souvent les méthodes de culture ne sont pas aussi perfectionnées qu'elles pourraient l'être. On a parlé avec raison de la vocation agricole des Canadiens français. L'agriculture, qui a assuré notre survivance, constitue toujours une vaste réserve de forces matérielles et intellectuelles. On ne doit donc rien négliger qui puisse contribuer à son développement. D'autant moins que les pays qui réussissent à maintenir une harmonieuse proportion entre la production agricole et la production manufacturière ont une économie beaucoup plus saine et plus stable que les pays industrialisés à outrance. La remarquable résistance dont la France et le Canada font preuve au cours de la présente crise tient surtout à l'heureux état d'équilibre qu'ils ont réalisé tous les deux à cet égard. Cependant, notre vocation agricole ne peut ni ne doit être exclusive, si nous voulons avoir notre juste part du patrimoine national. A côté des terres fertiles que nous cultivons et qui ne sont pas illimitées, tout au moins dans la province de Québec, la Providence a placé des richesses forestières et minières et des sources d'énergie qui nous permettent peut-être de parler aussi de notre vocation industrielle et commerciale. L'aménagement des forces hydrauliques et la mise en valeur de la forêt et du sous-sol ont amené l'établissement d'usines et fabriques de toute sorte, qui sont des sources de travail et des sources de profits. Les villes industrielles, grandes et petites, qui se sont constituées ont attiré, pour des raisons que nous n'avons pas à examiner ici, des milliers de fils de cultivateurs, sans parler de ceux qui sont allés offrir leurs bras à l'étranger. Comme leurs pères, venus de France, s'étaient adaptés à l'exploitation agricole et forestière de leur nouvelle patrie, ils s'adaptèrent à leur tour à leur nouveau milieu. Ils se familiarisèrent rapidement avec la fabrication mécanique du papier, des tissus de laine et de coton, de la chaussure et de plusieurs autres produits ouverts, et devinrent des ouvriers de premier ordre, recherchés non seulement par les industriels canadiens de langue anglaise, mais aussi par les industriels des États-Unis. Or, si nous avons fourni à la politique et aux professions libérales un certain nombre d'hommes remarquables, dans le domaine technique, le commerce, l'industrie et la finance, notre apport, sans être négligeable, reste beaucoup moins important et n'est pas proportionné à celui de nos concurrents anglo-canadiens. Nous ne nous sommes pas suffisamment préoccupés, semble-t-il, de

former une classe compétente à diriger les populations qui s'industrialisaient, sous l'influence d'une évolution inévitable, et qu'il eût fallu encadrer dans une solide armature économique. Nous avons aujourd'hui une armée de travailleurs nombreuse et puissante, mais nous n'avons pas assez d'officiers. Le nombre de nos chefs d'entreprise étant insuffisant, la masse de nos compatriotes est au service des autres, et notre part dans la répartition des biens est loin d'être en rapport avec notre force numérique.

Cet état de choses ne tient pas sans doute à une cause unique. On invoque toujours la même: notre prétendu manque de capitaux. Cette affirmation a été répétée si longtemps et si souvent qu'elle a fini par passer pour une vérité courante, banale, et que beaucoup de monde l'admet encore sans examen. Eh! bien, il importe de reviser notre jugement à ce sujet. Si nous avons été pauvres jadis, nous ne le sommes plus, collectivement parlant. La vérité, c'est que nous ne savons pas assez comment utiliser la richesse, le capital, le crédit. Si l'on dressait l'inventaire des divers éléments de notre avoir, on serait surpris de son importance. Ce qui nous empêche de l'apprécier à sa juste valeur, c'est l'éparpillement de nos ressources et notre manque d'initiative. L'absence d'esprit de coopération dans l'utilisation de nos forces et dans l'emploi de nos moyens ne tient-elle pas surtout à une éducation sociale et économique insuffisante? Si nous avions été mieux formés et mieux informés en cette matière, nous n'eussions pas perdu les sommes considérables qui ont été englouties depuis quelques années, non seulement à la Bourse, mais dans toutes sortes d'entreprises mal conçues, mal organisées ou mal administrées, — sans parler des affaires frauduleuses qui ont drainé l'argent des villes et des campagnes. C'est la diffusion de l'éducation économique qui nous permettra de comprendre le mécanisme complexe des affaires modernes et de participer plus largement à la vie matérielle de notre pays. Le levier d'Archimède, ce serait, pour nous, une formation qui nous donnerait non seulement les chefs et les spécialistes dont nous avons besoin, mais toute une classe d'hommes doués du triple sens des réalités, des responsabilités et de la cohésion et qui, chacun dans sa sphère, contribueraient au succès d'ensemble grâce au "sens de l'orchestration" qu'on leur aurait inculqué.

Plusieurs raisons rendent aujourd'hui plus impérieuse que jamais la généralisation de l'éducation économique. D'abord, la démocratisation du capital ne permet plus à personne de se désin-

téresser impunément des questions financières. Ensuite, rien ne saurait arrêter ni même ralentir le mouvement d'industrialisation que chacun a pu observer au Canada, surtout depuis une vingtaine d'années. Enfin, il se pose de nos jours, dans le monde où la solidarité des nations est de plus en plus étroite, et dans notre pays en particulier, de graves et difficiles problèmes dont la solution, qui importe au bien-être de chacun, relève en grande partie de l'opinion publique.

La démocratisation du capital est sans contredit l'une des caractéristiques de notre temps. La somme des dépôts d'épargne dans les banques à charte du Canada est environ huit fois plus considérable qu'elle n'était il y a une trentaine d'années, et il est probable que le nombre des déposants s'est accru dans une proportion plus grande encore. Les sociétés de fiducie, les sociétés de prêt foncier, les compagnies d'assurance de toutes sortes détiennent et administrent des fonds et des biens représentant un montant énorme. Les habitudes financières se sont, d'ailleurs, profondément modifiées depuis une quinzaine d'années. Jusque-là, le public épargnant et même les petits et moyens capitalistes ne pratiquaient guère que le placement immobilier et le prêt hypothécaire, et seules les grandes sociétés achetaient les titres des emprunts publics ou des émissions industrielles. La campagne de propagande entreprise par l'État pendant la Grande Guerre, en vue de préparer le lancement de l'Emprunt de la Victoire, a véritablement créé un marché mobilier au Canada. Le portefeuille canadien renferme aujourd'hui d'importantes liasses de titres mobiliers: obligations des gouvernements et des municipalités, de corps publics et de diverses sociétés, actions ordinaires et privilégiées de milliers de sociétés canadiennes et étrangères. Les obligations sont émises, la plupart du temps, en coupures qui les mettent à la portée des petits épargnants eux-mêmes, et les compagnies qui effectuent des augmentations de capital accordent des droits de souscription non seulement à leurs anciens actionnaires, mais encore, dans bien des cas, à leur personnel et même à leur clientèle. Afin d'en faciliter l'achat le plus possible, elles en fractionnent parfois le paiement en petits versements mensuels, échelonnés sur une longue période de temps. Ceux entre les mains de qui le capital est si largement réparti connaissent-ils la nature et l'usage de ce puissant instrument? Combien de gens se demandent, par exemple, lorsqu'ils font un placement, si leurs fonds seront employés non seulement dans leur propre intérêt

mais aussi dans l'intérêt du groupement auquel ils appartiennent ? Rien n'est plus légitime, bien entendu, que d'employer son capital au mieux de son avantage immédiat, mais encore faut-il que son profit personnel ne soit pas en conflit avec l'intérêt général auquel personne ne doit rester indifférent, la stabilité de la situation de chacun dépendant directement de la prospérité du milieu où il vit. Pour tirer de ses biens le meilleur parti, personnellement et collectivement, pour les sauvegarder même, il est indispensable de posséder de sérieuses connaissances en économie sociale et politique.

Comme chacun sait, le Canada est abondamment pourvu en ressources forestières et minérales, dont une petite partie seulement a été mise en valeur jusqu'ici, sans parler de ses exploitations agricoles et de ses pêcheries, qui sont aussi susceptibles de fournir un volume de matières premières industrielles beaucoup plus considérable que celui qu'elles ont donné jusqu'à présent. Il possède en outre de puissantes sources d'énergie hydro-électrique, de nombreux cours d'eau navigables et flottables et un vaste réseau ferré, qui sont très propres à faciliter la mise en œuvre de ces ressources. Il dispose enfin d'une population, relativement peu nombreuse il est vrai, mais active et habile au travail de la production. Il est du reste facile de prévoir que sa population, dont l'augmentation naturelle est assez rapide, se grossira progressivement des apports d'autres pays, parce que la richesse de son territoire continuera d'attirer des capitaux, qui amènent toujours avec eux des hommes, et aussi parce que la survivance même de l'espèce exigera de plus en plus impérieusement que les êtres humains se répartissent plus également entre les régions de la terre capables de les nourrir. Lorsque la crise économique qui sévit depuis plus de deux ans aura pris fin, il n'est pas douteux que le monde recommencera à demander en quantités croissantes une multitude de matières, de matériaux et d'objets fabriqués que notre pays est en état de produire économiquement, grâce aux multiples avantages qu'il présente. L'industrialisation du Canada en recevra donc une forte impulsion, et si nous ne savons pas profiter de cette évolution, elle se fera à notre détriment.

A toutes les époques de sa longue histoire l'humanité a été appelée à résoudre de multiples et difficiles problèmes. Ceux qui se posent à notre époque présentent une singulière complexité du fait que l'interdépendance des nations n'a jamais été aussi étroite qu'elle l'est aujourd'hui. L'économiste anglais sir George Paish a

fait ressortir avec beaucoup de relief, dans un article qu'il écrivait il y a un an, la solidarité qui unit les États modernes: "Les progrès de la science — disait-il — dans l'agriculture, dans l'industrie manufacturière, dans les transports, dans les opérations de banque, ont conféré au monde, en ce qui concerne la production et la répartition des biens, une puissance beaucoup plus grande que celle qu'il eût jamais connue auparavant, et tout ce qu'il faut aux nations pour qu'elles puissent réaliser une très grande extension des échanges et des revenus, c'est qu'elles sachent profiter de ces progrès. Mais elles ne le veulent pas. De fait, il semble que les progrès de la science ne provoquent que des sentiments de méfiance et d'inquiétude et que l'on s'efforce d'en restreindre les conséquences. Jamais les progrès de la science n'ont exigé aussi impérieusement qu'aujourd'hui un nouveau régime d'économie *mondiale*, et jamais les nations n'ont été aussi déterminées à maintenir l'ancien régime d'économie *nationale*, devenu inopérant. Les États-Unis, la France et la Grande-Bretagne ne sont pas seuls responsables du manque de confiance que l'on observe aujourd'hui et qui est la cause de la profonde dépression du commerce qui sévit présentement. Presque tous les pays, en Asie, en Australasie, en Amérique et en Afrique aussi bien qu'en Europe, sont responsables dans une certaine mesure, en raison de leur attitude économique ou politique, de la situation actuelle, — situation sans précédent. Cette situation ne sera rectifiée que lorsque chaque nation tiendra compte de l'intérêt général aussi bien que de son intérêt particulier, tel qu'elle le conçoit. Comment rétablir la confiance si chaque nation fait tout ce qu'il faut pour la détruire? Il faut se pénétrer de l'idée que la vie des nations ne tient plus aujourd'hui à l'économie nationale, mais qu'elle dépend plus que jamais de l'économie mondiale. Les nations ne sauraient prospérer, elles ne sauraient même se maintenir, sans le crédit international et le commerce international. Ainsi, les initiatives qui sapent la confiance, affectent le crédit et dépriment le commerce, desservent les intérêts des nations mêmes qui les prennent. La présente situation ne s'améliorera pas avant que chaque nation n'ait fait un inventaire rigoureux non seulement de sa propre situation, mais encore de celle des autres nations, de manière à faire concorder sa politique nationale avec une politique conçue en vue de restaurer la prospérité du monde et de réaliser les merveilleux progrès que les inventions scientifiques ont rendus possibles. Lorsque les nations seront disposées à remanier leur

politique et à rétablir la confiance en se laissant guider par la raison dans le domaine national et dans le domaine international, les esprits seront mieux disposés, la confiance renaîtra, le crédit se remettra à circuler librement et le commerce se développera plus rapidement qu'il n'a jamais pu le faire dans le passé".

Cet état d'esprit international, qui paraît indispensable à la solution des problèmes de notre époque, est sans doute en voie de réalisation. Il trouve son principal moyen d'expression dans les grands organismes créés depuis la guerre, tels que la Société des nations, le tribunal permanent d'arbitrage, le tribunal permanent de justice internationale, la Banque des règlements internationaux, la Chambre de commerce internationale. Il ne faudrait pas attendre des miracles de ces organismes, et crier ensuite à la faillite parce qu'ils sont incapables d'en accomplir. Malgré leurs limites et même leurs erreurs, ils font œuvre éminemment utile en ménageant, en dehors de la politique et au-dessus des égoïsmes nationaux, un terrain de libre discussion. Si les problèmes qui leur sont soumis ne sont pas résolus rapidement, c'est qu'ils présentent une grande complexité. Ils permettent aux délégués des États de prendre contact, d'échanger leurs opinions et de mieux comprendre les points de vue d'autrui et ils aplanissent ainsi sans doute plus d'une difficulté.

Le nouvel esprit international se manifeste aussi par les entrevues qui se multiplient entre chefs d'Etat, et qui sont évidemment très propres à préparer les ententes entre les peuples qui importent au plus haut point au retour de la prospérité dans le monde. Le succès des discussions dans les grandes assemblées internationales aussi bien que celui des négociations amorcées dans des conversations particulières entre chefs d'Etat dépend en grande partie de l'opinion publique, puisque c'est elle qui fait et défait les gouvernements auxquels il incombe de faire passer dans les faits les résultats de ces délibérations publiques ou privées. Il est donc plus nécessaire que jamais que l'opinion, "reine du monde", comme disait déjà Pascal, soit le plus éclairée possible en matière d'économie politique, puisque c'est de cette science que relèvent la plupart des problèmes qui se posent aujourd'hui.

Il n'est pas nécessaire d'être un observateur bien perspicace pour constater que le monde est profondément bouleversé. Il n'y a que quelques pays dont le budget soit en équilibre. Dans de nombreux domaines de la vie économique, il y a déséquilibre entre les

prix de revient et les prix de vente, dans la rémunération de services de même nature, entre les revenus et le niveau d'existence, entre les aspirations des masses et la richesse et le capital disponibles pour la réalisation immédiate de toutes les réformes sociales désirables. Nous avons vu le sentiment public sauter d'un extrême à l'autre. En 1928 et 1929 d'aucuns annonçaient l'avènement d'une ère nouvelle. L'argent et le capital s'obtenaient presque sans effort, la science, l'art de l'ingénieur et le machinisme allaient soustraire l'homme à la loi divine du travail, bref, c'était le commencement de l'âge d'or. En moins de deux ans, la situation était renversée et, s'il fallait en croire quelques-uns des prophètes d'aujourd'hui — en qui il serait sans doute facile de reconnaître les prophètes d'hier — le monde s'acheminerait rapidement vers l'anarchie et le chaos. Nous lisons des articles prédisant l'écroulement du système capitaliste, la fin de notre civilisation, la faillite des présents régimes monétaires, des soulèvements sociaux, la révolution, le nivellement de toutes les classes et de toutes les valeurs, l'étouffement de toute liberté, bref, le retour à l'âge de pierre. N'y a-t-il pas, entre l'âge d'or et le chaos, un juste milieu? N'existe-t-il pas un chenal où l'on puisse naviguer avec sécurité, sans se délester du progrès social acquis, mais sans essayer d'atteindre le port à toute vapeur, insoucieux des écueils et au risque d'engloutir dans un naufrage notre présente armature sociale et nos espoirs d'avenir?

L'année 1918 a marqué la fin de la plus grande guerre de tous les temps, conflit qui a mis aux prises des millions d'hommes, qui a causé des destructions de vies humaines et de richesse accumulée d'une étendue sans exemple. Qu'avons-nous fait, au cours des treize années qui se sont écoulées depuis, pour réparer les pertes énormes des quatre années d'hostilités? Les termes mêmes du règlement de ces pertes n'ont pas encore été définitivement arrêtés, et cependant plusieurs nations se comportent comme si les traités, les pactes et les ententes, qui ne contiennent que des promesses de payer, avaient effectivement compensé tous les dommages. Cette manière de voir ressemble beaucoup à l'illusion de certaines gens qui semblent croire qu'ils ont payé leur dette quand ils ont souscrit un billet à ordre. La liquidation de la guerre n'est pas terminée et il semble que l'on soit justifiable de penser qu'elle ne s'accomplira pas sans imposer à tous les pays et à toutes les classes des sacrifices et des contraintes et que de simples documents, si élevés que soient les chiffres qui y sont inscrits, ne peuvent reconstituer la richesse

et les capitaux détruits, qui ne seront remplacés que par l'effort et le travail de l'homme. Cette vaste tâche est sans doute possible, pourvu qu'on y apporte la patience et l'application nécessaires.

Plusieurs sont enclins à croire que nous devons revenir en arrière et que l'histoire fournira des solutions à nos problèmes modernes. Je doute fort, quant à moi, que les formules applicables aux problèmes du passé soient propres à résoudre nos difficultés actuelles qui comportent deux facteurs nouveaux: l'extrême spécialisation industrielle et la machine à grand rendement. Il n'y a rien d'étonnant à ce que de nombreux intellectuels, qui contemplent le passé avec un recul de plusieurs siècles, croient y discerner des contours arrondis, un développement harmonieux et "la douceur de vivre" de ce qu'on appelle peut-être à tort "le bon vieux temps". Cette impression est comparable à celle que donne parfois un paysage lointain. Ceux qui sont revenus d'Europe par le Saint-Laurent ont sans doute été émerveillés par le spectacle que présente le golfe. Vues du pont du navire, à une distance d'une vingtaine de milles, les rives semblent être de magnifiques pelouses d'une couleur uniforme, les montagnes ne paraissent offrir que des pentes douces et faciles, les arbres et la végétation forment, croit-on, un massif soigneusement taillé. Mais ceux qui ont parcouru la forêt savent que le tableau est bien différent lorsqu'il est vu de près, qu'il comporte des ravins et des précipices, des escarpements et des vallées raboteuses, et que la forêt contient, à côté de beaux arbres sains, de la végétation rabougrie, du bois mort, des branches brisées et des troncs pourris jusqu'au cœur. La réalité ne ressemble guère à l'image qu'en donne l'éloignement dans l'espace ou dans le temps. Pour résoudre les problèmes actuels il faut en observer de près toutes les données et il ne suffit pas de conformer son jugement aux enseignements de l'histoire. On tomberait toutefois dans une autre erreur si l'on prétendait ignorer le passé et considérer le présent comme s'il était dépourvu d'attaches avec les époques qui ont précédé la nôtre.

On blâme les hommes d'État et les économistes, quand on ne les tourne pas en ridicule, parce qu'ils ne prescrivent pas instantanément l'ordonnance qui guérirait tous les maux, si profondes qu'en soient les causes. On m'a souvent dit qu'un médecin, lorsqu'il examine un malade, concentre son attention sur les moyens de défense et les forces de récupération de la nature elle-même. L'armature sociale et économique présente le même phénomène. Les forces de récupération qui sont déjà à l'œuvre sont peut-être difficiles

à discerner, mais elles n'en contribuent pas moins à assainir la situation. Bien entendu, ces facteurs naturels de reprise ne nous exemptent pas de faire notre part en vue de favoriser l'amélioration des conditions économiques de notre pays.

Je n'ai pas l'intention de vous citer des chiffres et des statistiques sur les ressources de ce pays et les possibilités et les avantages qu'il présente. Je suis sûr que vous n'ignorez là-dessus rien de ce qu'il faut savoir, et d'ailleurs les sources de renseignements de cette nature sont très abondantes. Je désirerais vous entretenir d'une question beaucoup plus délicate et soumettre à votre considération, non pas une recommandation, mais un sujet de réflexion qui me paraît digne de retenir l'attention des meilleurs esprits de ce pays. Je n'oublie pas que des hommes dont je respecte profondément les opinions, le jugement et le caractère ont exprimé de temps en temps, en cette matière, des vues qui paraissaient devoir classer définitivement cette question. Je sais très bien que les forces spirituelles ne doivent pas être reléguées à l'arrière-plan quand on se préoccupe de l'avenir d'un pays et que le profit matériel et le bien-être économique ne sont pas les seuls éléments de puissance et de prospérité d'une grande nation. Il ne devrait pas être interdit d'espérer, cependant, qu'une harmonieuse coopération soit possible entre les exigences de la civilisation moderne et celles de la vie morale. Je reconnais qu'il existe une hiérarchie des valeurs, mais je crois qu'il y a une certaine solidarité entre le progrès social et le progrès économique. Ne pouvons-nous pas concilier les divers éléments du problème, en tenant compte de nos croyances religieuses, de nos traditions et de nos coutumes? Quelques-uns estiment que c'est à peu près impossible. Je prétends seulement que la question mérite une étude sérieuse, entreprise avec la plus grande largeur de vue.

On ne saurait contester que le Canada manque de population. Son développement est hors de proportion avec le nombre de ses habitants. Quelques-uns déclareront sans hésiter que notre erreur a été d'effectuer prématurément de grandes entreprises de toute sorte, et ils auront peut-être raison. Mais nous sommes en présence du fait accompli: nous avons ouvert des routes, bâti des chemins de fer, creusé des canaux, organisé des communications par terre, par eau et par l'air, fondé des villes, construit des universités, capté des forces hydrauliques, établi des usines et fabriques, foré des mines, aménagé des ports, et nous produisons de quoi nourrir, vêtir

et loger une population beaucoup plus importante que celle qui vit aujourd'hui au Canada. Je ne crois pas que l'on puisse contester que le marché national est, pour tous les pays, le plus profitable et le plus sûr. Nous avons l'espace et je ne connais aucune autre solution à ce problème que l'augmentation de la population. On peut atteindre cette fin de deux manières, soit que nous attendions le croît naturel et graduel de la population qui occupe présentement ce pays et qui en connaît l'histoire et les lois et en partage l'esprit et les ambitions, et il n'est pas douteux que cette solution serait la meilleure si nous n'avions pas à tenir compte de dures réalités, — soit que nous fassions appel au concours d'éléments étrangers qui nous paraissent assimilables à ce pays, moralement aussi bien que matériellement. Est-il possible de recourir à ce moyen sans porter atteinte aux facteurs de race et de religion dont la sauvegarde importe avant tout ? Je laisse à d'autres le soin de discuter ce point de vue. J'estime néanmoins qu'il ne serait pas hors de propos de rechercher quelque enseignement dans l'exemple que nous offrent les Etats-Unis, dont les conditions géographiques et matérielles ressemblent beaucoup à celles dans lesquelles nous sommes placés et où l'afflux d'éléments étrangers a été une cause évidente de prospérité, quelque opinion que l'on ait de la civilisation qu'il a créée.

Je me rends bien compte qu'il peut paraître injuste et même cruel de parler d'immigration lorsque des citoyens de ce pays sont réduits au chômage et lorsque nous connaissons les privations qu'endurent nos compatriotes, non seulement dans les centres industriels, mais même dans les régions agricoles. Nous ne saurions nous arrêter un seul instant à cette idée, si elle ne nous paraissait susceptible d'apporter quelque amélioration au sort de ceux qui souffrent. Une population plus importante, cela veut dire un plus vaste marché et un plus grand nombre de consommateurs. Un système d'assistance bien organisé en faveur des nouveaux venus, qui augmenteraient graduellement la capacité de production et de consommation de ce pays, ne mettrait-il pas à la disposition des ouvriers de toute catégorie des emplois auxquels ils sont déjà très bien préparés ? A tout prendre, la plus grande richesse d'un pays, c'est sa population. Il va sans dire que cette richesse ne se mesure pas seulement au nombre et qu'elle réside surtout dans la qualité. Mais est-il impossible d'obtenir à la fois la qualité et le nombre ?

Est-il en ce pays un seul travailleur, si modeste que soit son

emploi et si dépourvu qu'il ait été des avantages de l'éducation et de la formation, qui ne rêve de mettre ses enfants en état d'améliorer leur sort? S'il en est ainsi, qui accomplira les tâches dures mais nécessaires qu'il a dû accepter? Cependant, ces tâches mêmes constitueraient peut-être une amélioration pour ceux qui, venus de pays étrangers, pourraient relever leur niveau d'existence et, avec le temps, saisir l'occasion de changer leur condition ou celle de leurs enfants. On n'améliore sa position sociale que d'une façon graduelle. C'est l'histoire de la plupart d'entre nous et les chances d'avancement sont naturellement beaucoup plus grandes dans les pays aux vastes espaces.

Plusieurs observateurs estiment que les États-Unis ont ralenti leur développement en mettant un terme à l'immigration. J'aimerais à citer à ce sujet M. M.-L. Hersch, professeur de démographie à l'Université de Genève, qui, au cours d'une étude sur la population et le travail, exprimait l'opinion que l'immigration libre aux États-Unis a été un puissant facteur d'extension industrielle et qui estime que les entraves mises à l'immigration ont détruit la base même du rapide progrès du régime économique américain. "La réduction de l'immigration aux États-Unis, dit-il, a coupé les ailes à l'économie américaine, a brisé sa puissance d'action et de renouvellement et a beaucoup contribué à ralentir l'industrie, à entretenir la stagnation des affaires, à aggraver et prolonger le chômage et — dans un avenir qui ne paraît plus très éloigné — elle contraindra certains éléments de la population à émigrer".

Ces observations ne comportent-elles pas une leçon qui mérite de retenir notre plus profonde attention? Il va sans dire que des mesures de cette nature ne peuvent s'appliquer que lentement et avec soin et qu'elles ne comportent pas une solution immédiate aux difficultés auxquelles nous sommes en butte aujourd'hui. Plusieurs de ces difficultés tiennent à l'instabilité qui se manifeste dans des pays étrangers et l'on ne saurait tenir les économistes et les banquiers responsables de l'insécurité politique qui sévit dans le monde. La confiance, qui est indispensable au crédit et, par conséquent, au commerce, ne peut coexister avec l'insécurité politique.

Si nous voulons comprendre à fond les données des problèmes qui se posent au Canada comme ailleurs, bien qu'ils n'y présentent pas une aussi grande acuité, si nous voulons contribuer, chacun dans sa sphère et dans la mesure de ses moyens, à la solution de nos difficultés, si nous voulons enfin, en tant que Canadiens français,

prendre toute la part à laquelle nous avons droit dans le développement économique de la Confédération — développement qui connaîtra sans doute un nouvel essor, dès que la présente crise sera passée — il importe que, sans renoncer à rien d'essentiel, nous orientions la jeunesse par une formation qui tienne davantage compte des réalités matérielles et où la science économique occupe une plus large place.

BEAUDRY-LEMAN,

*Gérant général de la
Banque Canadienne Nationale.*

L'EFFET PHOTOÉLECTRIQUE SÉLECTIF

Le fonctionnement de la plupart des cellules photoélectriques est basé sur l'effet sélectif des métaux alcalins. A cause de son importance pratique considérable, ce phénomène a été l'objet d'un très grand nombre d'observations et de mesures. On a réussi notamment à construire divers types de cellules photoélectriques douées de propriétés variées et parfaitement adaptées à certains usages. Mais l'abondance et l'intérêt technique des résultats expérimentaux ne doivent pas faire oublier qu'il n'existe encore aucune théorie satisfaisante de l'effet sélectif. On est parvenu seulement à distinguer les causes vraisemblables de la sélectivité et à reconnaître de quelle manière celle-ci est modifiée sous diverses influences.

Au cours de ce bref exposé, nous examinerons en premier lieu les caractères essentiels de l'effet sélectif. Nous montrerons ensuite que ce phénomène est, dans une large mesure, indépendant de la nature du métal et qu'il est toujours la conséquence d'une structure particulière de la couche superficielle soumise à l'action du rayonnement. Nous insisterons sur les propriétés des cathodes des cellules photoélectriques modernes. Nous indiquerons enfin dans quelle direction sont orientées actuellement les recherches théoriques concernant l'effet sélectif.

On comprend sous la dénomination générale d'effet photoélectrique sélectif des phénomènes très complexes qui peuvent être groupés en deux catégories:

1° Pour la plupart des métaux (Cu, Pt, Hg, etc), l'émission photoélectrique ne dépend de l'état de polarisation de la lumière que dans la mesure où l'absorption optique en dépend elle-même.

Les courbes en trait plein de la fig. 1 représentent, d'après Pohl, les variations du courant photoélectrique en fonction de l'angle d'incidence, pour un miroir de cuivre, lorsque le vecteur électrique de l'onde est parallèle (courbe supérieure) ou perpendiculaire (courbe inférieure) au plan d'incidence. Les variations de l'absorption, calculées à partir des constantes optiques de la surface, sont indiquées par les courbes en pointillé. Pour les deux positions remarquables du vecteur électrique ($E \parallel$ et $E \perp$), les variations du courant suivent à peu près exactement celles de l'absorption.

Dans certains cas exceptionnels, l'influence de l'état de polarisation du rayonnement ne peut s'expliquer *entièrement* par les

variations de l'absorption avec l'angle d'incidence. Il en est ainsi, par exemple, pour l'alliage liquide Na-K, étudié par Elster et Geitel vers 1895 et beaucoup plus complètement par Pohl et Pringsheim en 1910. Le rapport des courants photoélectriques $I_{\parallel}$ et $I_{\perp}$, correspondant aux deux états de polarisation $E_{\parallel}$ et $E_{\perp}$, et à une incidence suffisamment oblique, devient beaucoup trop grand pour être interprété simplement au moyen des constantes optiques de la surface.

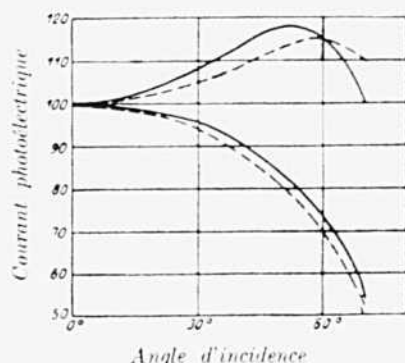


Fig. 1

2° Le courant photoélectrique obtenu avec une surface de constitution bien déterminée est proportionnel au flux lumineux absorbé. Cette loi est rigoureuse dans le cas d'un rayonnement monochromatique, ou encore lorsque la composition énergétique spectrale de la lumière reste invariable. La "sensibilité monochromatique" d'une surface est donc caractérisée par le rapport du courant à l'énergie absorbée. Mais dans la pratique, on fait intervenir l'énergie incidente et l'émission monochromatique $\tau(\lambda)$, exprimée en ampères par watt, est alors définie par la relation:

$$I_{\lambda} = \tau(\lambda) e_{\lambda} d\lambda$$

dans laquelle I_{λ} désigne la densité du courant photoélectrique et e_{λ} représente l'intensité énergétique du rayonnement incident de longueur d'onde λ .

Dans le cas des cellules photoélectriques, on considère l'émission $\tau(\lambda)$ comme une grandeur caractéristique de la cathode, indépendante de sa forme géométrique et de la manière dont le rayonnement pénètre à l'intérieur de l'ampoule. En réalité, l'émission

dépend des propriétés optiques de la surface (pouvoir réflecteur et indice d'extinction), du facteur de probabilité associé à chaque phénomène individuel (action d'un quantum de la fréquence considérée sur un électron), du coefficient d'absorption des électrons à l'intérieur du métal et enfin, comme nous le verrons, d'un coefficient de transmission des électrons à travers la surface.

En général, l'émission croît constamment avec la fréquence, c'est-à-dire vers les courtes longueurs d'onde, à partir du seuil photoélectrique λ_0 . On dit alors que l'effet photoélectrique est "normal". D'après la théorie quantique bien connue, la valeur maximum théorique de l'émission est égale à $\frac{e}{h\nu}$ (avec un facteur de proportionnalité dépendant des unités choisies). Le "rendement photoélectrique" d'une surface s'obtient en divisant la valeur expérimentale de $\sigma(\lambda)$ par cette valeur idéale. Lorsque l'effet est normal, le rendement reste toujours extrêmement faible, de l'ordre du millième, par exemple, tout au moins dans l'intervalle des fréquences accessibles.

Les cathodes des cellules photoélectriques (à l'exception de certaines cellules utilisées dans l'ultraviolet) se comportent d'une manière tout à fait différente. En premier lieu, la courbe qui représente les variations spectrales de l'émission présente un maximum plus ou moins accusé, dont la position dépend de la nature du métal alcalin et surtout de l'état de la surface éclairée. On observe parfois plusieurs maxima, ou des sinuosités particulières de la courbe d'émission. De plus, dans une région spectrale plus ou moins étendue autour du maximum, le rendement photoélectrique, déduit de l'émission théorique, peut atteindre une valeur beaucoup plus grande que celle qui caractérise l'effet normal (par exemple, quelques centièmes). La fig. 2 représente très schématiquement les variations de l'émission "normale" et de l'émission "sélective" en fonction de la longueur d'onde. La courbe supérieure correspond à l'émission théorique, déduite de la théorie des quanta.

En résumé, au point de vue expérimental, les manifestations de l'effet sélectif se rattachent à deux groupes d'observations distinctes: 1° l'influence de l'état de polarisation de la lumière, défini par la position du vecteur électrique par rapport à la surface (sélectivité *vectorielle*), 2° la variation particulière de l'émission avec la fréquence, caractérisée par la présence d'un ou plusieurs maxima

et par un accroissement important du rendement photoélectrique (sélectivité spectrale).

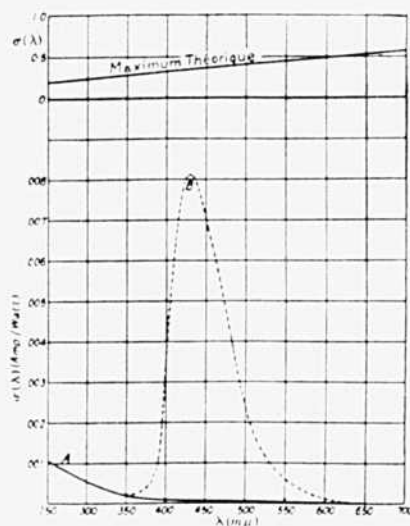


Fig. 2

Les premières déterminations précises relatives à l'effet sélectif ont été effectuées en 1910 par Pohl et Pringsheim, sur l'alliage liquide Na-K. La fig. 3 représente les variations du courant photo-

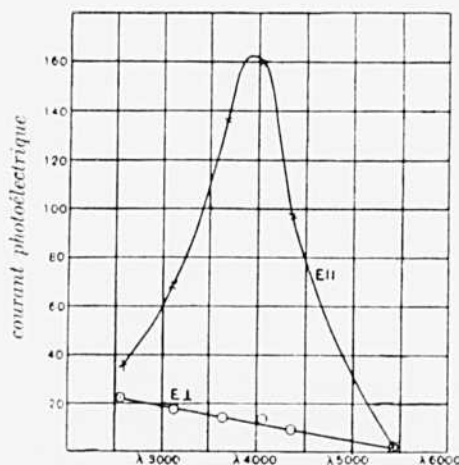


Fig. 3—Effet sélectif de l'alliage Na-K.

électrique avec la longueur d'onde, dans les deux cas $E \parallel$ et $E \perp$. La boucle correspondant aux grandes valeurs de l'émission n'apparaît que lorsqu'il existe une composante du vecteur électrique perpendiculaire à la surface, et inversement, l'influence de l'état de polarisation est limitée à la région spectrale de rendement élevé. La fig. 4 indique dans quelles proportions s'accroît la sélectivité spectrale lorsque l'angle d'incidence croît progressivement. Avec le même alliage, Ives(*) et ses collaborateurs ont obtenu pour le rapport $\frac{I_{\parallel}}{I_{\perp}}$ des valeurs voisines de 15, tandis que pour d'autres alliages ou les métaux alcalins fondus, le même rapport ne dépasse guère quelques unités.

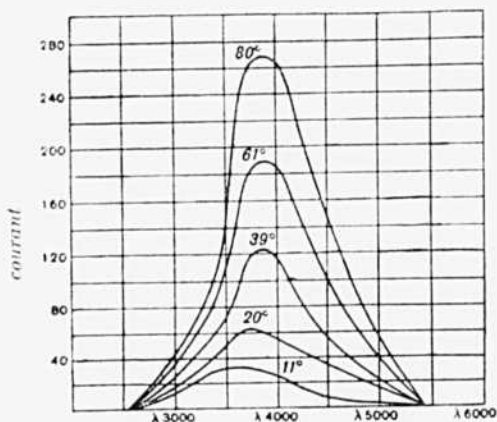


Fig. 4 — Différence des courants $I_{\parallel}$ et $I_{\perp}$ pour des incidences variées (alliage Na-K).

Le cas de l'alliage Na-K semble indiquer que les deux groupes de faits signalés précédemment (sélectivités vectorielle et spectrale) sont étroitement liés et qu'ils ne peuvent se présenter séparément. S'il en était ainsi, l'existence d'un maximum spectral entraînerait nécessairement une influence de la polarisation, possible à mettre en évidence en expérimentant sur une surface régulière et bien définie. Mais on a reconnu qu'un accroissement local de l'émission peut se présenter indépendamment de la sélectivité vectorielle, telle que nous l'avons définie. Il en est ainsi dans le cas du calcium, étudié par Pohl et Pringsheim, et aussi, d'après Ives et Johnsrud,⁽¹⁾

(*) Conférences du 16 et du 23 février 1932. (Société de Physique de Montréal, Institut Scientifique Franco-Canadien)

pour la plupart des alliages de métaux alcalins et pour ces métaux eux-mêmes, observés à l'état liquide. L'effet sélectif complet, présenté par l'alliage équimoléculaire Na-K, serait tout à fait exceptionnel et ne pourrait être retrouvé que pour d'autres alliages des mêmes métaux en proportions bien déterminées (Ives et Stilwell²⁾

D'autre part, Ives⁽³⁾ s'est attaché à mettre en évidence la sélectivité vectorielle dans le cas de films minces de métaux alcalins déposés sur un métal poli, tel que le platine. L'effet sélectif se traduit alors par une grande valeur du rapport $\frac{I_{\parallel}}{I_{\perp}}$, pouvant atteindre 15 à 25 lorsque l'incidence est voisine de 70° , et impossible à interpréter par les variations de l'absorption optique. Mais aucun maximum d'émission n'apparaît dans la région étudiée, c'est-à-dire dans toute l'étendue du spectre visible.

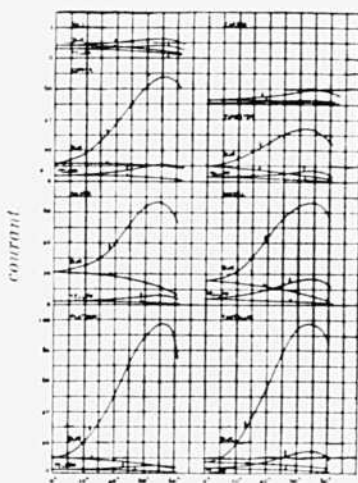


Fig. 5—Emission photoélectrique d'un film mince de potassium sur divers supports métalliques. Variations avec l'incidence (effet vectoriel en lumière bleue et en lumière jaune).

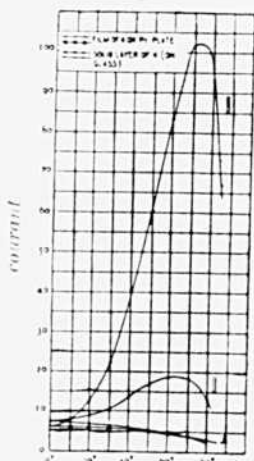


Fig. 6—Emission photoélectrique d'un film mince de potassium sur platine comparée à celle d'un dépôt opaque sur une lame de verre. Variations avec l'angle d'incidence.

Les courbes de la fig. 5 montrent en outre que les phénomènes observés par Ives dépendent de la nature du support métallique et de la composition spectrale du rayonnement (lumière bleue ou jaune). Ives a examiné également le cas d'un dépôt opaque de potassium, obtenu par distillation lente sur une lame de verre, de manière à réaliser une surface suffisamment bien définie. Dans ces

conditions, l'effet de polarisation cesse pratiquement d'exister, comme l'indique la fig. 6. Le rapport maximum $\frac{I_{\parallel}}{I_{\perp}}$ obtenu est voisin de 4 et ne semble pas absolument incompatible avec les valeurs relatives de l'absorption.

Puisque l'émission photoélectrique $\sigma(\lambda)$ dépend de plusieurs facteurs, il serait peu logique d'attribuer systématiquement la même origine à tous les maxima spectraux observés. Un tel maximum doit nécessairement se présenter dans l'extrême ultraviolet, même pour les métaux qui donnent l'effet "normal". Il ne semble donc nullement impossible, a priori, de pouvoir séparer expérimentalement les deux types de sélectivité. Cependant, malgré leur grand intérêt, les travaux de Ives n'apportent aucune preuve indiscutable de l'existence d'une sélectivité vectorielle associée à une émission monochromatique "normale". Dans la grande majorité des cas, il est impossible de calculer les rendements photoélectriques absolus. On se contente de mettre en évidence les valeurs très élevées du rapport $\frac{I_{\parallel}}{I_{\perp}}$, sans être à même de soumettre les résultats

moins nets à une discussion approfondie. De plus, l'intervalle spectral considéré est insuffisant pour qu'on puisse révoquer en doute l'existence d'un maximum d'émission. La plupart des courbes spectrales d'émission obtenues par Ives (dans le cas $E \parallel$) présentent d'ailleurs des accidents particuliers (inflexions, sinuosités) qui, comme le montrent les fig. 7 et 8, dépendent de la nature du support et de l'épaisseur du film superficiel. La forme générale des courbes indique même l'existence très probable d'un maximum d'émission dans le proche ultraviolet (vers 3800 Å. pour un film de rubidium relativement épais). C'est justement dans la région voisine de ce maximum (lumière bleue, voir fig. 5) que la sélectivité vectorielle se manifeste le plus nettement. Lorsque le film est déposé sur une couche de magnésium (cas non étudié par Ives), on trouve effectivement dans le proche ultraviolet un maximum d'émission dont la position ne varie pas sensiblement avec la nature du métal alcalin⁽⁴⁾. Dans l'état actuel de nos connaissances, nous pouvons donc considérer les deux sélectivités vectorielle et spectrale comme deux aspects d'un même phénomène très complexe que les difficultés expérimentales n'ont pas encore permis d'analyser complètement.

Nous verrons ultérieurement que l'émission photoélectrique

prend naissance dans une couche superficielle dont l'épaisseur est de l'ordre des dimensions atomiques. D'autre part, l'existence

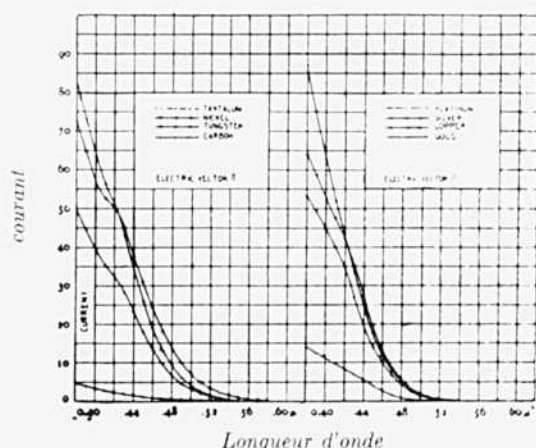


Fig. 7—Distribution spectrale de l'émission (EII) pour un film mince de potassium déposé sur divers métaux et sur carbone.

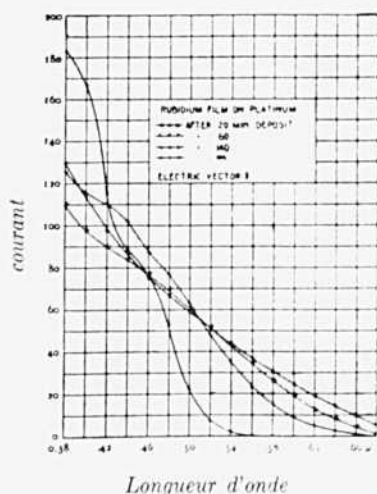


Fig. 8—Développement progressif de l'effet sélectif avec l'épaisseur du film (Rb sur platine). L'angle d'incidence est égal à 60° (EII).

d'un film de métal alcalin sur un métal poli tel que le platine ne peut être décelé par l'examen optique de la surface⁽⁵⁾. En première

approximation, on peut donc admettre que la présence d'un film très mince, siège de l'effet photoélectrique, n'affecte pas sensiblement la distribution de l'énergie lumineuse qui résulte, au voisinage du support, de l'interférence des faisceaux incident et réfléchi. En particulier, on pourra calculer l'intensité électrique moyenne immédiatement au-dessus de la surface du platine, en introduisant dans les formules de la théorie électromagnétique les valeurs des constantes optiques de ce métal. Ives⁽⁶⁾ a obtenu ainsi les courbes représentant les variations avec l'incidence des valeurs moyennes $|E^2_{\parallel}|$ et $|E^2_{\perp}|$, divisées par le $\cos.$ de l'angle d'incidence afin de tenir compte des variations de l'aire éclairée. Ces courbes ont exactement l'aspect général de celles qui représentent les variations des courants $I_{\parallel}$ et $I_{\perp}$ (fig. 9); le rapport des ordonnées prend également une valeur importante pour les incidences comprises entre 60° et 80° . De plus, les écarts entre les courbes relatives à $|E^2_{\parallel}|$ et $I_{\parallel}$, et à la même longueur d'onde, s'interprètent en faisant intervenir la variation d'amplitude de la composante normale du vecteur électrique, lorsque le rayonnement pénètre dans le film de métal alcalin. Le second diagramme de la fig. 9 (courbe en pointillé) montre l'importance de cette correction. L'émission photoélectrique semble donc proportionnelle à l'intensité électrique immédiatement au-dessus de la surface du platine, et il est probable qu'il en est de même dans tous les cas analogues. Bien que l'absorption ne soit pas directement en cause, l'effet photoélectrique vectoriel serait néanmoins un phénomène essentiellement optique, c'est-à-dire lié aux propriétés optiques des constituants de la surface^(6a).

En se bornant à considérer la sélectivité spectrale, il importe de rechercher les conditions particulières qui font apparaître le maximum d'émission et qui influent sur sa position et son importance relative. L'accroissement local du rendement photoélectrique a été interprété comme un effet de résonance et, en 1911, Lindemann a montré qu'on obtient approximativement les fréquences correspondant au maximum d'émission en calculant les fréquences propres de l'électron dans un atome planétaire (atome du type hydrogénoïde de Bohr), au moyen de la formule:
$$\nu = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{n e^2}{m a^3} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Les maxima "normaux" — ou prétendus tels — des métaux alcalins correspondent à $n=1$, en identifiant a avec le rayon de l'atome, déduit du volume atomique à l'état solide. Bien entendu,

la formule de Lindemann repose sur une base théorique actuellement inadmissible, mais il est curieux de constater que d'autres valeurs de n , entières ou fractionnaires, permettent de retrouver grossièrement les divers maxima observés dans certaines conditions (Gross, Olpin)⁽⁷⁾. En réalité, on sait aujourd'hui que la fréquence correspondant à un maximum spectral ne doit pas être considérée comme une grandeur caractéristique du métal qui forme la masse de



Fig. 9A—Intensité électrique immédiatement au-dessus de la surface du platine (courbe en trait plein) et courants photoélectriques obtenus avec un film mince de potassium sur platine (cercles et croix). Lumière bleue.

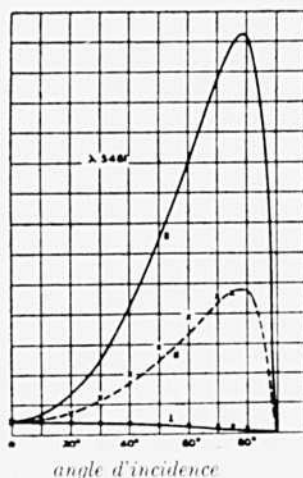


Fig. 9B—Intensité électrique immédiatement au-dessus de la surface du platine (courbes en trait plein). Intensité calculée pour E_{11} à l'intérieur d'un film mince de potassium (courbe en pointillé). Courants photoélectriques donnés par le film précédent (cercles et croix). Lumière verte.

la cathode. La position et l'amplitude du maximum sont étroitement conditionnées par une constitution particulière de la couche superficielle que les photoélectrons doivent traverser après avoir emprunté leur énergie (ou un complément d'énergie) au rayonnement incident.

On a reconnu depuis longtemps (Pohl et Pringsheim) que les gaz exercent une action très importante sur la sélectivité spectrale. Mais il en est de même pour l'effet "normal": c'est seulement en expérimentant sur des métaux soumis à un dégazage prolongé dans le vide qu'on a pu vérifier l'identité des travaux d'extraction photoélectrique et thermionique (Du Bridge). On s'est efforcé,

sans grand succès d'ailleurs, de séparer l'action des gaz occlus de celle des gaz adsorbés et simplement retenus à la surface du métal. Dans le cas du potassium, Wiedmann a réussi à supprimer pratiquement le maximum sélectif en soumettant le métal à des distillations successives dans le vide, mais il n'est nullement certain que la modification observée ait été provoquée uniquement par l'élimination des gaz. En fait, il n'est pas possible d'attribuer l'existence d'un certain maximum à la présence d'un gaz déterminé: le maximum d'émission du potassium sous l'influence de l'oxygène a été localisé soit au voisinage de 4000 Å. (Pohl et Pringsheim), soit vers 3130 Å. (Wiedmann).

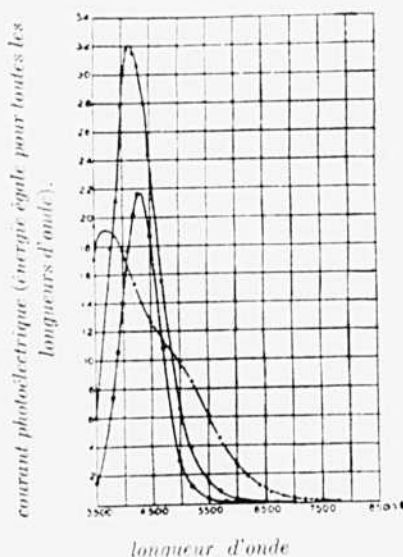


Fig. 10

A l'action des gaz se rattache la méthode de sensibilisation sous l'action de l'hydrogène (Elster et Geitel), utilisée couramment dans la fabrication des cellules au potassium. Elle consiste à faire passer une décharge lumineuse à travers de l'hydrogène sous faible pression, remplissant l'ampoule de la cellule. On obtient ainsi une modification de la surface, correspondant à un accroissement considérable de la sensibilité photoélectrique et caractérisée par un changement de couleur très remarquable (la surface du métal prend une coloration bleue violette). La courbe de sensibilité spectrale présente alors un maximum très accusé au voisinage de 4500 Å.

On peut se demander si l'hydrogène moléculaire suffit pour produire la modification précédente ou si, au contraire, celle-ci est due uniquement aux ions produits par la décharge. Ce dernier point de vue a été défendu par Suhrmann⁽⁸⁾, mais Fleischer⁽⁹⁾ a fait remarquer que la volatilisation du potassium joue certainement un rôle important dans la sensibilisation par l'hydrogène. La vaporisation peut d'ailleurs résulter d'un bombardement ionique intense, comme dans les expériences de Suhrmann. Mais il est possible, comme l'ont montré Fleischer et Teichmann,⁽¹⁰⁾ de faire apparaître sans aucune décharge le maximum sélectif vers 4500 Å. en vaporisant une quantité très faible de potassium au contact de ce métal déjà saturé d'hydrogène.

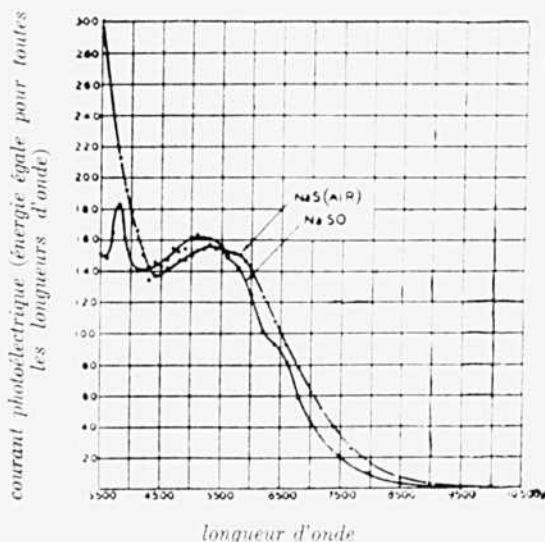


Fig. 11

L'action des gaz sur la sélectivité spectrale a été employée dans des conditions très variées, pour accroître ou rendre plus favorable à certains usages la sensibilité photoélectrique des métaux alcalins. On a cherché notamment à renforcer l'émission dans la région des grandes longueurs d'onde du spectre visible, de manière à obtenir des courants photoélectriques plus intenses avec les sources ordinaires de lumière blanche. Nous signalerons seulement les importantes modifications observées par Olpin⁽⁷⁾ sur des cathodes de sodium et de potassium, et résultant de l'action des vapeurs dégagées par un grand nombre de substances (fleur de soufre, corps

organiques incolores ou matières colorantes). La nouvelle sensibilité spectrale ainsi réalisée ne correspond nullement au spectre d'absorption du corps sensibilisateur. Dans la plupart des cas, on observe en effet un renforcement notable de l'émission pour les grandes longueurs d'onde, même avec des substances incolores comme la benzine ou la vapeur d'eau. La fig. 10 permet la comparaison de la sensibilité spectrale d'une cellule au potassium traité par l'hydrogène avec celle que l'on obtient pour le sodium et le potassium sous l'action des gaz dégagés par la fleur de soufre. La fig. 11 se rapporte à des cathodes de sodium traitées successivement par le soufre et par l'air ou l'oxygène. En général, on peut interpréter la nouvelle distribution spectrale de la sensibilité en superposant à la courbe "normale" du métal une courbe additionnelle de même forme (courbe en cloche) décalée vers le rouge par rapport à la première. En outre, la différence des maxima des deux courbes, ainsi que le

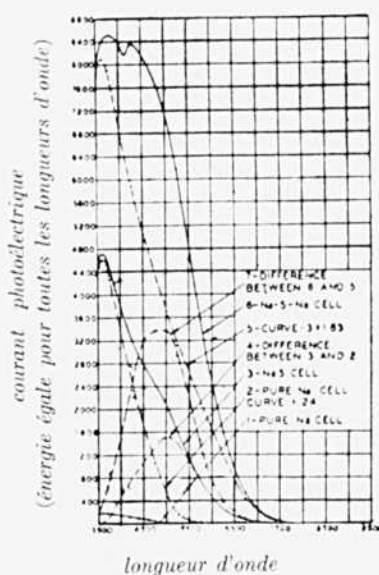


Fig. 12

glissement du seuil photoélectrique vers les grandes longueurs d'onde, correspond sensiblement à l'une des fréquences caractéristiques de vibration et rotation ($\lambda = 1,5 \mu$ et $\lambda = 1 \mu$) des liaisons atomiques O-H, C-H ou N-H. La fig. 12 met en évidence la variation considérable de la sensibilité du sodium sous l'influence des gaz du soufre; elle montre aussi qu'on améliore le résultat en vapo-

risant une petite quantité de sodium sur la surface déjà traitée. Le maximum additionnel, déduit de la comparaison des différentes courbes, se place au voisinage de 4800 Å., tandis que la maximum "normal" du sodium est voisin de 3400 Å. Le déplacement 3400 Å. — 4800 Å. correspond effectivement à $\lambda = 1 \mu$. Bien que des traces de vapeur d'eau soient certainement présentes dans tous les cas, on ne peut guère se prononcer sur la réalité physique de ces coïncidences qui n'ont pas été expliquées d'une manière satisfaisante par Olpin.

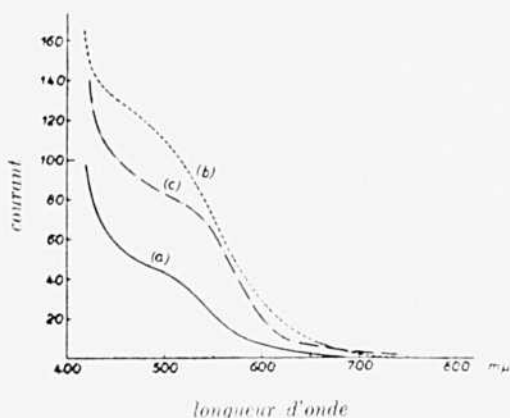


Fig. 13—Courbes de sensibilité spectrale (cathode de sodium oxydé):
a) immédiatement après le traitement;
b) un jour après le traitement;
c) quatre jours après le traitement.

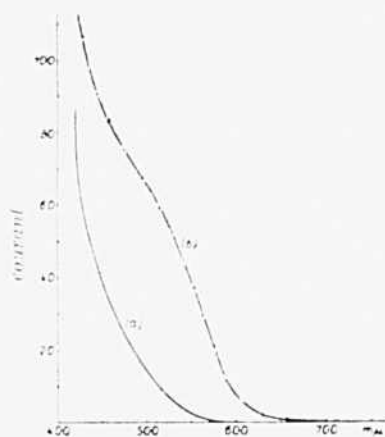


Fig. 14—Courbes de sensibilité spectrale:
a) cathode de Na pur;
b) cathode Na oxydé, après un très long usage.

Les cellules au sodium préparées par introduction du métal alcalin à travers la paroi de l'ampoule, en utilisant la conductibilité électrolytique du verre aux températures suffisamment élevées, peuvent être "sensibilisées" sous l'action de l'oxygène (Selényi)⁽¹¹⁾. On observe encore un accroissement important de l'émission dans la région des grandes longueurs d'onde, comme l'indiquent les fig. 13 et 14.

En résumé, l'influence des gaz sur la sélectivité spectrale se traduit par des modifications très complexes qui, dans la plupart des cas, ne peuvent être reproduites exactement. Les cathodes "sensibilisées" sont toujours plus ou moins instables. Leurs propriétés peuvent varier lentement avec le temps (cellules au sodium

préparées par Selényi) ou brusquement sous l'influence d'une décharge à travers l'atmosphère gazeuse de la cellule (argon). La fig. 15 montre l'accroissement temporaire d'émission obtenu dans ces conditions avec une cellule ordinaire au potassium traité par l'hydrogène.

L'étude des films minces de métaux alcalins a fourni des indications beaucoup plus précises sur l'origine de l'effet sélectif. Ces films peuvent être supportés soit par une surface métallique comme

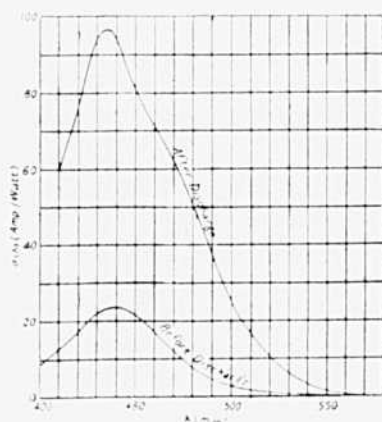


Fig. 15

dans les expériences de Ives et dans les cellules modernes, soit par une lame de verre ou encore par une couche saline (de fluorure de calcium, par exemple) qui retient énergiquement les atomes du métal alcalin (De Boer et Teves)⁽¹²⁾. En 1924, Ives⁽³⁾ a étudié systématiquement les films d'épaisseur croissante qui se forment spontanément sur une lame de platine, en présence de la vapeur du métal alcalin. Les phénomènes évoluent à peu près de la même manière pour les quatre métaux examinés: Na, K, Rb, Cs. Lorsque le film est extrêmement mince, l'effet sélectif n'existe pas (les rapports $\frac{I_{\parallel}}{I_{\perp}}$ ne dépassent pas 2 ou 3, par exemple) et l'émission croît régulièrement vers l'ultraviolet. A mesure que l'épaisseur augmente, le seuil photoélectrique se déplace vers les grandes longueurs d'onde, et finit par atteindre une valeur limite supérieure à celle qui caractérise en général le métal massif. Le seuil photoélectrique rétrograde ensuite, et les courants $I_{\parallel}$ et $I_{\perp}$ diminuent simultanément.

Mais pour une certaine épaisseur définie, le rapport $\frac{I_{\parallel}}{I_{\perp}}$ prend une valeur importante (égale à 25, par exemple, sous une incidence de 70°). La courbe spectrale d'émission présente alors les sinuosités particulières déjà signalées, et sa forme annonce l'existence d'un maximum dans le proche ultraviolet. Lorsque le film continue à se développer, le caractère sélectif du phénomène devient de moins en moins marqué et disparaît complètement pour un dépôt très épais et opaque. On observe des variations tout à fait analogues dans le cas des films de césium adsorbés par une couche de fluorure de calcium tapissant une paroi de verre (De Boer et Teves). Le courant photoélectrique le plus intense et la sensibilité la plus étendue dans le rouge correspondent à un film d'épaisseur bien déterminée.⁽¹²⁾

Tous ces essais ont été effectués dans un excellent vide et les phénomènes observés ne peuvent guère être attribués à l'action de gaz résiduels. Il est beaucoup plus rationnel d'admettre avec Ives que l'effet sélectif est lié à une orientation particulière des atomes ou, plus généralement, à une certaine structure superficielle qui correspond elle-même à une épaisseur déterminée du film. Pour les alliages Na-K, une telle structure apparaîtrait spontanément lorsque les deux métaux sont unis dans certaines proportions⁽²⁾; elle serait d'ailleurs perturbée par une élévation de température (Ives et Johnsrud)⁽¹⁾. Dans le cas des films minces, l'épaisseur favorable au développement de la sélectivité est certainement très faible et doit être de l'ordre des dimensions atomiques. Ives et Johnsrud⁽⁵⁾ ont déterminé expérimentalement les constantes optiques d'un film de rubidium déposé spontanément sur une lame de verre, afin de pouvoir en déduire l'épaisseur au moyen des formules de la théorie électromagnétique (théorie développée par T. C. Fry dans ce cas particulier). On trouve ainsi qu'une couche monatomique donne un courant photoélectrique du même ordre de grandeur que celui d'une couche épaisse. Koller⁽¹³⁾ est parvenu à une conclusion analogue en calculant par la formule de Knudsen la quantité de potassium introduite progressivement dans une cellule à travers un tube capillaire.

La cathode de certaines cellules photoélectriques (Zworykin et Wilson⁽¹⁴⁾, Déjardin⁽⁴⁾) est constituée par un film mince de métal alcalin sur une pellicule de magnésium. Le support de magnésium s'obtient aisément par volatilisation dans le vide et forme un

revêtement conducteur sur la paroi interne de l'ampoule. Dans la préparation des cellules de ce type, on peut introduire progressivement le métal alcalin, de manière à réaliser, par exemple, le maximum de sensibilité globale en lumière blanche. On peut aussi opérer en sens inverse et chasser l'excès de métal par un traitement thermique convenable. L'épaisseur obtenue dans ces conditions est certainement du même ordre que celle qui correspond au développement de l'effet sélectif dans les expériences de Ives. L'émission croît régulièrement vers les courtes longueurs d'onde dans toute l'étendue du spectre visible, mais pour les quatre métaux étudiés (Na, K, Rb, Cs), on observe un maximum dans le proche ultraviolet, entre 3500 et 3700 Å. La position du maximum est donc à peu près indépendante de la nature du métal alcalin, comme le montre la fig. 16. Cette constatation est en accord avec l'hypothèse qui attribue la sélectivité à la formation d'une certaine structure superficielle, réalisable avec tous les métaux alcalins. Les cathodes préparées suivant la technique précédente sont en général très stables. Lorsqu'elles sont utilisées dans une atmosphère d'argon, la tension correspondant à l'illumination de la cellule (décharge

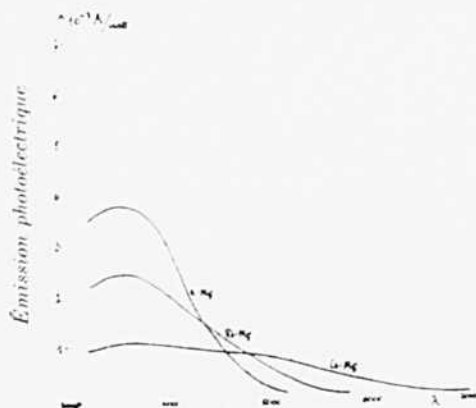


Fig. 16—Distribution spectrale de l'émission photoélectrique (Films minces de K, Rb et Cs sur magnésium).

lumineuse) varie très peu avec le temps et, de plus, le passage d'une décharge n'entraîne qu'une très faible variation de sensibilité (Boutry)⁽¹⁵⁾.

Les faits précédents montrent nettement que la sélectivité qui apparaît dans certaines conditions est réellement indépendante

de la présence de résidus gazeux. Les expériences des Ives nous font assister à l'évolution progressive de la structure superficielle qui, pour une densité particulière de la couche, passe par le stade favorable au développement de la sélectivité. Une semblable évolution peut d'ailleurs se produire spontanément et très lentement, comme dans les expériences de Fleischer et Dember⁽¹⁶⁾ relatives à une cathode de potassium. Ces expérimentateurs ont attribué à des traces de gaz la variation progressive de la courbe d'émission et le développement d'un maximum vers 4360 Å. Mais il est possible que, même dans ces conditions, la sélectivité soit la conséquence d'une modification de la structure cristalline de la surface. En fait, l'influence des gaz résiduels sur la sélectivité est souvent négligeable, notamment dans le cas des alliages Na-K étudiés par Ives et Stilwell.⁽²⁾

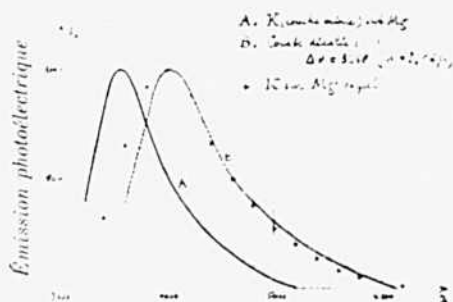


Fig. 17

Pour les films de potassium sur argent ou sur magnésium, on est parvenu à étendre la sensibilité vers les grandes longueurs d'onde sous l'action de la décharge lumineuse dans une atmosphère d'hydrogène (Campbell,⁽¹⁷⁾ Déjardin⁽⁴⁾). Mais on modifie plus fortement la sensibilité spectrale en oxydant superficiellement au préalable le support métallique : cuivre, magnésium ou argent. Dans le cas du potassium déposé sur un support de cuivre oxydé, on obtient deux maxima au voisinage de 4200 et 6000 Å. (Campbell). Lorsque le support du métal alcalin est une pellicule de magnésium, l'oxydation de ce métal donne lieu à un effet du même genre, seulement moins important (Déjardin). Avec le potassium, on observe souvent un déplacement d'ensemble de la courbe spectrale d'émission, accompagné d'un décalage de maximum⁽¹⁸⁾. Si l'on considère les valeurs moyennes relatives à plusieurs cellules du même

type (représentées par le signe + sur la fig. 17), on trouve que l'effet produit correspond grossièrement à une simple translation dans l'échelle des fréquences. L'amplitude de cette translation est voisine de la fréquence d'une forte bande d'absorption de la vapeur d'eau ($\lambda = 3,06 \mu$). Pour certains films de sodium, une courbe additionnelle avec maximum vers 5500 Å. semble se superposer à la courbe relative au magnésium non oxydé. La différence de fréquence des deux maxima: 3600 et 5500 Å., correspond à peu près à la longueur d'onde $\lambda = 1 \mu$, que l'on rencontre également dans le spectre de la vapeur d'eau (fig. 18). Nous estimons cependant que ces coïncidences peuvent être fortuites, et il convient seulement de les rapprocher des observations faites par Olpin dans des conditions analogues.

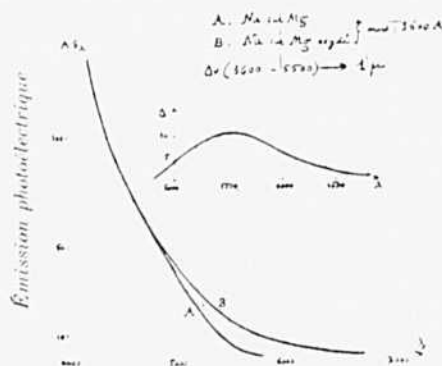


Fig. 18

L'influence de l'oxydation du support se manifeste d'une manière encore plus nette dans certaines cellules d'usage courant, qui permettent d'obtenir une émission photoélectrique intense avec le rayonnement total des lampes à incandescence. On les prépare en faisant agir la vapeur de césium sur une plaque d'argent oxydée superficiellement (par décharge lumineuse dans l'oxygène) et faisant subir ensuite à la cathode un traitement thermique approprié (Campbell⁽¹⁹⁾, Koller⁽¹³⁾). Les cellules de ce type ont été particulièrement bien étudiées au cours des deux dernières années, et on a pu se rendre compte assez exactement de la constitution superficielle de leur cathode. Lorsque le traitement est effectué dans certaines conditions, indiquées notamment par Campbell, on parvient à réaliser un état assez bien défini et relativement

stable, correspondant à une courbe d'émission tout à fait caractéristique (Ballard⁽²⁰⁾, Déjardin⁽²¹⁾, Young et Pierce,⁽²²⁾ etc). Les fig. 19 et 20 montrent que la sensibilité spectrale présente un premier maximum dans l'ultraviolet vers 3700 Å., un minimum difficile à localiser avec précision (généralement dans le vert, entre 5000 et 5500) et un second maximum compris entre 7000 et 8000 Å. C'est ce dernier qui est responsable du courant important obtenu en lumière totale, qui peut atteindre dans certains cas près de 50 μ A/lumen (au lieu de 1 μ A/lumen avec les meilleures cellules au potassium dans le vide). Mais de légères modifications, portant sur l'oxydation de l'argent, sur la quantité de césium et surtout sur le traitement thermique final, suffisant pour changer complètement la distribution spectrale de l'émission. Un traitement thermique trop brutal supprime en général le maximum vers 7500 Å. et fait apparaître un nouveau maximum au voisinage de 4500 Å. Dans d'autres cas, la courbe d'émission présente des sinuosités ou même deux maxima distincts (vers 4500 et 7000 Å.), qui rappellent la sensibilité du potassium sur cuivre oxydé. Enfin, il est possible d'obtenir une distribution spectrale de l'émission qui reproduit presque exactement la courbe de visibilité, et dans laquelle le maximum "normal" du césium vers 5400 Å. (Miss Seiler)⁽²⁸⁾ semble bien se manifester. Les phénomènes sont donc extrêmement complexes, mais toutes les courbes peuvent s'interpréter grossièrement en admettant la coexistence de trois effets d'importance relative variable, et dont les maxima correspondraient approximativement à 7500, 4500 et 5400 Å.

La structure superficielle obtenue en faisant intervenir l'oxygène est donc toujours favorable au développement de la sélectivité dans la région des grandes longueurs d'onde. Nous avons déjà signalé cette particularité à propos des cathodes de sodium préparées en introduisant ce métal à travers le verre (Selényi)⁽¹¹⁾. Nous la retrouvons dans la technique d'Olpin, qui utilise l'action des gaz dégagés par la fleur de soufre (gaz sulfureux, vapeur d'eau). L'oxygène intervient certainement dans la sensibilité spéciale des cellules au baryum préparées par Case⁽²⁴⁾. Pour les cellules ordinaires au potassium traité par l'hydrogène, l'hypothèse d'une combinaison des deux éléments, admise autrefois par Elster et Geitel, se trouve confirmée par les observations récentes. L'hydrogène, qui donne d'ailleurs des composés avec les métaux alcalins, joue alors le rôle

d'un élément électronégatif, et son action peut être rapprochée de celle de l'oxygène dans tous les autres cas.

En résumé, la sélectivité spectrale est très fréquemment liée à la présence d'un élément électronégatif. Cette constatation prend une signification très nette lorsqu'on rapproche les faits précédents de l'émission thermionique des cathodes à couche émissive complexe. Les recherches de Langmuir et Kingdon, Becker, Ryde, etc. ont montré qu'une couche monoatomique d'un métal fortement électropositif (Cs, Ba) peut être fixée énergiquement sur un filament de tungstène par l'intermédiaire d'une couche d'oxygène, qui joue

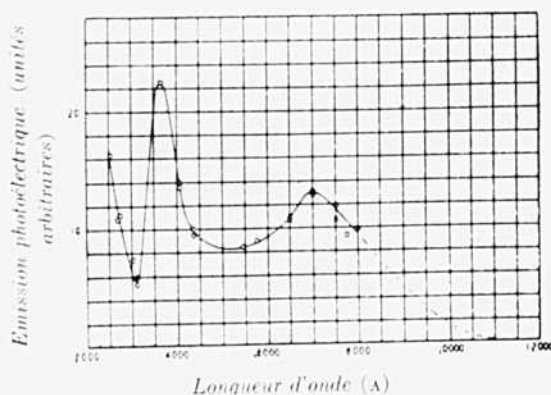


Fig. 19.—Sensibilité spectrale d'une cellule au césium sur argent oxydé.

alors le rôle d'un véritable ciment. Le travail d'extraction des électrons devient inférieur à celui qui caractérise le métal électropositif à l'état massif. Les cathodes photoélectriques au césium sur argent oxydé possèdent d'ailleurs une émission thermionique appréciable à température peu élevée (180° C) et parfaitement mesurable à la température ordinaire (Koller⁽²⁵⁾, Kingsbury et Stillwell⁽²⁶⁾).

Les observations récentes de Campbell⁽²⁷⁾ sur les cathodes de ce type apportent quelques précisions supplémentaires sur le rôle de l'oxygène. Elles prouvent que la couche intermédiaire, qui sert de support à un film monoatomique de césium, est constituée soit par de l'oxyde normal Cs₂O (et non par un sous-oxyde, comme l'avait admis Koller⁽¹³⁾), soit par un mélange complexe de ce même oxyde, d'argent réduit et sans doute de césium. Cette dernière composition correspond vraisemblablement aux cathodes les plus sensibles, dont la préparation nécessite toujours un excès de césium. Mais si cet excès devient trop important, il se forme alors, d'après Campbell,

un alliage Ag-Cs qui, en s'étalant sur l'oxyde, fait disparaître la sensibilité spectrale particulière, avec maximum vers 7500 Å. Il est donc probable que la sensibilité précédente caractérise essentiellement l'émission d'un film de césium sur une couche d'oxyde du même métal. En effet, De Boer et Teves⁽¹⁹⁾ ont pu la reproduire approximativement en faisant agir la vapeur de césium sur ce métal traité au préalable par de l'oxygène pur et sec. Les oxydes

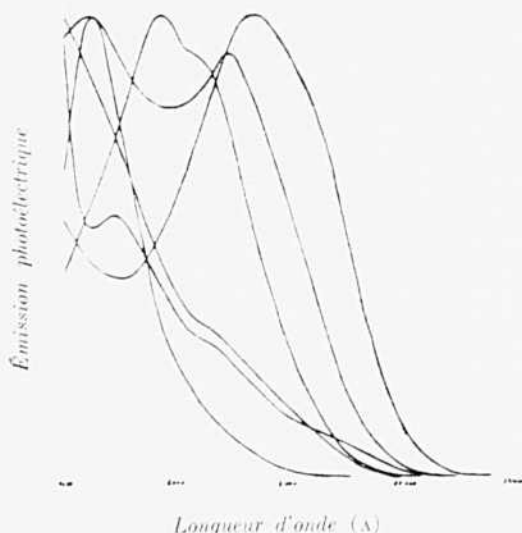


Fig. 20—Courbes de sensibilité spectrale réalisées en faisant agir, dans des conditions variées, la vapeur de césium sur une plaque d'argent oxydé.

supérieurs sont tout d'abord transformés en oxyde Cs_2O qui se recouvre ensuite d'un film superficiel de césium. Avec la méthode courante de préparation, la présence de l'argent dans la couche intermédiaire semble renforcer encore la sensibilité pour les grandes longueurs d'onde. Asao et Suzuki⁽²⁸⁾ ont d'ailleurs réussi à accroître la sensibilité en déposant une mince couche d'argent sur une cathode déjà traitée, et en la soumettant ensuite à une nouvelle élévation de température.

Dans tous les cas analogues (c'est-à-dire pour toutes les cathodes "sensibilisées"), il est probable que le développement de la sélectivité résulte de la présence d'un corps (O, H, S, Se, Te⁽²⁹⁾, phénol, naphthol) susceptible de se combiner au métal alcalin et de former ainsi la couche intermédiaire qui supporte un film mono-

atomique de ce métal. Dans le cas du potassium traité par l'hydrogène, Suhrmann⁽³⁰⁾ a montré qu'on fait disparaître le maximum d'émission en introduisant de la vapeur de naphthalène soigneusement purifié, car ce composé réagit sur le film superficiel de potassium. Mais on retrouve l'émission sélective en provoquant la formation d'un nouveau film de potassium sur la cathode ainsi modifiée. Si l'on remplace le naphthalène par une substance qui ne réagit pas sur le potassium, comme la paraffine, on observe une diminution générale de l'émission sans faire disparaître tout d'abord le maximum sélectif.

Nous avons décrit sommairement un grand nombre d'observations et nous avons mentionné, en les discutant, la plupart des faits expérimentaux susceptibles de nous éclairer sur le mécanisme de l'effet sélectif. Nos conclusions peuvent être résumées de la manière suivante: 1° L'effet sélectif des métaux alcalins ne constitue nullement une propriété intrinsèque de ces éléments. On peut même admettre qu'il n'existe pas dans les conditions les plus simples, c'est-à-dire lorsqu'il s'agit d'un métal très pur et récemment distillé dans le vide. 2° La sélectivité n'est pas due à l'action *directe* des gaz occlus ou adsorbés. Elle résulte dans tous les cas d'une constitution particulière de la couche superficielle qui est seule responsable de l'accroissement local de l'émission (calculée à partir de l'énergie absorbée). Pour les cathodes de la plupart des cellules photoélectriques, on doit admettre l'existence d'une couche de transition entre le support métallique massif et un film monoatomique du métal alcalin. Cette couche intermédiaire renferme nécessairement une combinaison du métal alcalin et d'un élément électronégatif tel que l'oxygène. 3° Les sélectivités spectrale et vectorielle ne doivent pas être considérées comme des effets indépendants, mais elles ne peuvent être observées simultanément que lorsque la surface est bien définie.

D'après ces conclusions, l'explication des phénomènes doit être cherchée en faisant intervenir dans la théorie *générale* de l'effet photoélectrique les caractères particuliers de la couche superficielle où prend naissance la sélectivité. D'autre part, les émissions photoélectrique et thermionique ne diffèrent que par la manière dont les électrons acquièrent leur énergie, et les circonstances qui déterminent l'expulsion d'un électron sont certainement les mêmes dans les deux cas. L'expérience montre en effet que les deux "travaux d'extraction" ont exactement la même valeur lorsqu'ils sont mesurés

l'un et l'autre sur une surface métallique soumise à un dégazage prolongé (Du Bridge). Nous savons en outre que les surfaces complexes de certaines cathodes photoélectriques et thermioniques possèdent très vraisemblablement la même structure générale. Les développements théoriques relatifs aux deux types d'émission électronique auront donc pour point de départ commun la nouvelle théorie électronique des métaux (Sommerfeld).

Cette théorie admet que les électrons de valence des atomes métalliques se trouvent libérés, dans l'état solide, et forment un "gaz électronique interne" auquel s'applique la statistique de Fermi-Dirac. On suppose ainsi que le principe d'exclusion de Pauli, qui régit la distribution énergétique des électrons intra-atomiques s'applique aussi aux électrons libres dans les métaux. La loi de distribution de l'énergie des corpuscules est représentée par la formule:

$$F(E) = C \frac{E^{\frac{1}{2}}}{A^{-1} \frac{E}{kT} + 1}$$

dans laquelle C est un coefficient numérique, et A un "facteur de dégénérescence" donné, en première approximation, par les relations:

$$A = \frac{W_i}{kT} \quad W_i = \frac{h^2}{2m} \left(\frac{3n}{4\pi G} \right)^{\frac{2}{3}}$$

h désigne la constante de Planck et m la masse de l'électron. Le nombre d'électrons par unité de volume est n . Enfin, on donne à G la valeur 2, à cause du mouvement de rotation ou spin de l'électron.

Dans le cas des gaz, l'écart entre cette nouvelle statistique et la théorie classique de Maxwell-Boltzmann ne pourrait se manifester que pour les températures extrêmement basses et les très fortes densités. A cause de la faible masse et de l'importante concentration des électrons, le gaz électronique interne est, au contraire, presque complètement dégénéré à toutes les températures usuelles. On entend par là que le facteur de dégénérescence entre en jeu dès la température ordinaire et même à des températures beaucoup plus élevées.

La courbe en trait plein de la fig. 21 représente la loi de distribution de l'énergie au zéro absolu. Dans ces conditions, il existe

un maximum d'énergie W_i parfaitement défini. Dans un très large intervalle de température, et notamment à la température ordinaire, la distribution diffère d'ailleurs très peu de celle qui correspond au zéro absolu, c'est-à-dire à l'état complètement dégénéré. La courbe en pointillé de la fig. 21 donne la distribution modifiée pour $T = 1500^\circ$. Par suite de la dégénérescence, la contribution des électrons libres à la chaleur spécifique du métal est pratiquement inappréciable. La nouvelle théorie se trouve ainsi libérée d'une des difficultés les plus importantes rencontrées dans l'application de la statistique classique.

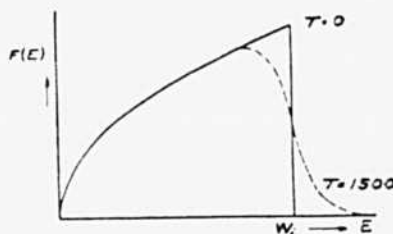


Fig. 21—Distribution énergétique des électrons prévue par la statistique de Fermi.

Si l'on considère l'émission d'électrons par les métaux, on admettra que les corpuscules qui peuvent s'échapper ont une composante de vitesse x (perpendiculaire à la surface) supérieure à une certaine valeur x_0 définie par la relation: $\frac{1}{2} m \dot{x}_0^2 = W_a$.

W_a est le "travail de sortie" correspondant à l'attraction des électrons par les ions positifs du réseau. On peut se représenter le bloc de métal comme limité par une sorte de mur (variation de potentiel) que doivent franchir les électrons thermioniques ou photoélectriques. S'il s'agit des premiers, on trouve que la densité du courant thermionique est donnée par la formule:

$$I = A_0 G T^2 e^{-(W_a - W_i)/kT}$$

dans laquelle A_0 est la constante universelle de Dushmann:

$$\frac{2 \pi m e k^2}{h^3}$$

D'autre part, l'équation d'Einstein donnant la vitesse maximum des photoélectrons prend la forme suivante:

$$\frac{1}{2} m v_m^2 = h \nu - (W_a - W_i)$$

Ainsi, le travail d'extraction n'est plus, comme dans la théorie classique, identifié avec le travail de sortie. La valeur réelle de ce dernier est beaucoup plus grande qu'on ne le supposait jusqu'ici, car W_i est de l'ordre de quelques volts. La diffraction des électrons par les cristaux donne la possibilité d'atteindre directement W_a , dont dépend l'indice de réfraction du milieu pour les ondes électroniques. Les valeurs de W_a ainsi obtenues (Rosenfeld et Witmer) sont en effet très supérieures aux travaux d'extraction $W_a - W_i$.

L'expression du courant thermionique est bien du même type que les formules "classiques" proposées par Richardson, Dushman, etc. Mais la présence d'une constante universelle A_0G n'est pas en accord avec les données expérimentales. Nous avons supposé que tous les électrons dont l'énergie (dans la direction normale à la surface) est supérieure à W_a s'échappent effectivement du métal. En réalité, il faut admettre que certains électrons peuvent être réfléchis. On est conduit à cette conception en faisant intervenir la mécanique ondulatoire, d'après laquelle un flux d'électrons se comporte comme une onde plane de L. de Broglie. L'expression du courant thermionique doit être multipliée par un coefficient de transmission $D(W)$ qui représente la probabilité pour qu'un électron d'énergie W (dans la direction normale) puisse traverser la surface. La valeur de ce coefficient dépend essentiellement de la distribution du potentiel dans la couche superficielle. Les méthodes de la mécanique ondulatoire permettent de la calculer pour certaines distributions schématiques (Nordheim, R. H. Fowler) correspondant approximativement à divers types de cathodes thermioniques.

La théorie de l'effet photoélectrique ne peut être développée aussi complètement que celle de l'émission thermionique d'un métal à température constante. En effet, pour calculer le courant photoélectrique et expliquer l'extrême petitesse du rendement, il faudrait pouvoir tenir compte de l'amortissement du rayonnement à l'intérieur du métal et de l'absorption des électrons en mouvement vers la surface. On peut seulement prévoir l'allure générale des phénomènes en considérant les variations de $D(W)$ et la pénétration plus ou moins grande de la lumière. Pour l'effet "normal", par exemple, on interprète qualitativement l'accroissement de l'émission vers les courtes longueurs d'onde, et on explique pourquoi le rendement photoélectrique reste indépendant de l'état de polarisation du rayonnement.⁽¹⁹⁾

En ce qui concerne la sélectivité, nous avons montré que cette

propriété est entièrement conditionnée par l'état de la surface, c'est à-dire par la distribution du potentiel dans la couche superficielle. La sélectivité spectrale dépend donc essentiellement du coefficient de transmission $D(W)$. Ce point de vue est confirmé par l'influence de l'état de polarisation du rayonnement sur l'accroissement local de l'émission. On sait en effet que la direction initiale de la quantité de mouvement communiquée à chaque photoélectron est étroitement liée à celle du vecteur électrique. Lorsque ce vecteur est parallèle à la surface, les déviations et les pertes d'énergie subies par les photoélectrons à l'intérieur du métal doivent intervenir pour masquer la transmission sélective de la couche superficielle.

Pour un grand nombre de cathodes "sélectives", la couche superficielle est certainement constituée par un film monoatomique d'un métal fortement électropositif séparé du support massif (formé du même métal ou d'un métal différent) par une couche intermédiaire de faible épaisseur, dont la formation nécessite l'intervention d'un élément électronégatif. Une telle structure doit correspondre à une distribution particulière du potentiel, que nous considérons comme la cause immédiate de la sélectivité. On peut s'en rendre compte directement en admettant que le revêtement cathodique est formé de couches atomiques alternées, disposées,

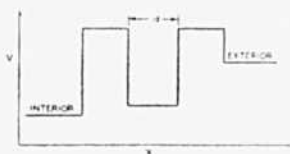


Fig. 22

par exemple, dans l'ordre suivant: Ag-O-Cs-O-Cs (Campbell)⁽¹⁹⁾. Dans ce cas, la variation du potentiel, dans la direction normale à la surface, peut être représentée conventionnellement par la fig. 22. Le calcul basé sur la mécanique ondulatoire (R. H. Fowler)⁽³¹⁾ montre alors qu'il y a transmission sélective pour des électrons de vitesse telle que les ondes associées puissent former un système d'ondes stationnaires dans la "vallée" de potentiel comprise entre les deux "sommets", conformément à l'équation:

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{n^2 h^2}{8m d^2}$$

dans laquelle n est un nombre entier et d désigne la largeur de la "vallée".

Si l'on admet en outre que toute l'énergie des photoélectrons est fournie par les quanta incidents ($\frac{1}{2} m v^2 = h \nu$), la formule précédente donne la fréquence correspondant au maximum de transmission:

$$\nu = \frac{n^2 h}{8m d^2}$$

d'où l'on déduit immédiatement — pour $n=1$ — la longueur d'onde λ_m du maximum d'émission photoélectrique:

$$\lambda_m = 330 d^2$$

λ_m et d étant exprimés en angstroms.

Dans cette théorie, on suppose essentiellement que l'épaisseur de la couche intermédiaire est de l'ordre des dimensions atomiques. En réalité, les quantités de matière qui interviennent dans la formation de cette couche font prévoir une épaisseur beaucoup plus grande. D'ailleurs, le dépôt superficiel est nettement visible et donne à la surface cathodique une coloration bien définie. Il semble donc plus raisonnable d'admettre avec Olpin⁽³²⁾ l'existence d'une succession périodique de "vallées" de potentiel, au lieu de la "vallée" unique du schéma de Fowler. En outre, on pourra supposer que les relations obtenues dans ce dernier cas restent valables, même si, comme cela est certain, la distribution effective du potentiel ne présente aucune variation brusque.

Olpin a introduit dans la formule: $\lambda_m = 330 d^2$, les valeurs expérimentales du maximum d'émission et a comparé les "largeurs" correspondantes d aux diamètres des ions positifs du métal alcalin et des ions négatifs de l'hydrogène ou de l'oxygène. Dans le cas des métaux sensibilisés par l'hydrogène (couche intermédiaire d'hydrure), on trouve que la valeur de d ainsi calculée est sensiblement égale à la somme des diamètres des deux ions métal et hydro-

gène, multipliée par $\frac{\sqrt{2}}{2}$. La structure cristalline des

hydrures est la même que celle du chlorure de sodium. Si l'on examine alors la distribution du potentiel suivant le parcours le plus probable des photoélectrons (parcours normal au plan 1-1-0, et très voisin des ions positifs du métal), on trouve effectivement une variation périodique du potentiel dont la période est égale au produit par $\frac{\sqrt{2}}{2}$ de la somme des diamètres des deux ions (fig. 23). On peut

interpréter d'une manière analogue les maxima correspondant aux métaux alcalins traités dans des conditions variées par l'oxygène et le soufre. En faisant certaines hypothèses vraisemblables sur la structure cristalline des oxydes et des sulfures, ou sur la disposition des ions dans les oxydes non cristallisés, on trouve des distri-

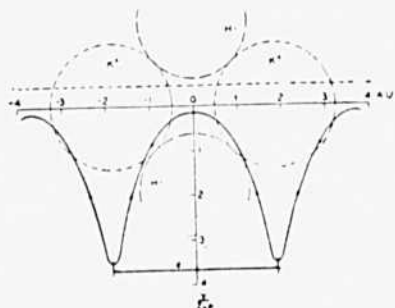


Fig. 23—Energie potentielle d'un électron se déplaçant à travers une couche d'hydruure de potassium dans une direction normale au plan 1 1 0 et à proximité des noyaux des ions K^+ (ligne en pointillé). La distribution périodique de potentiel est indiquée par la courbe en trait plein.

butions de potentiel, dont la période est encore dans un rapport défini $\frac{\sqrt{2}}{2}$, $\frac{\sqrt{3}}{3}$, $\frac{\sqrt{6}}{3}$ avec la somme des diamètres des ions des deux constituants. Dans tous les cas, le film monoatomique superficiel de métal alcalin intervient pour abaisser autant que possible le travail d'extraction, et pour permettre aux électrons transmis sélectivement de traverser la surface.⁽³³⁾

Les essais théoriques de ce genre doivent être considérés comme un acheminement vers une théorie satisfaisante de l'émission photoélectrique. Elles montrent que la mécanique ondulatoire permettra d'interpréter simplement certains phénomènes demeurés jusqu'ici très mystérieux. Mais les nouvelles méthodes d'explication ne pourront s'exercer utilement que sur des données expérimentales encore plus nombreuses et surtout plus sévèrement contrôlées.

Georges DÉJARDIN,

Professeur de physique à l'Université de Lyon.

Novembre 1931.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) H. E. Ives et A. L. Johnsrud, *Astrophys. Journ.* 50, 1924, 231-242.
- (2) H. E. Ives et G. R. Stilwell, *Phys. Rev.* 29, 1927, 252-261.
- (3) H. E. Ives, *Astrophys. Journ.* 50, 1924, 209-230.
- (4) G. Déjardin, *Revue d'Optique*, 9, 1930, 337-352.
- (5) H. E. Ives et A. L. Johnsrud, *Journ. Opt. Soc. Amer.* 15, 1927, 374.
T. C. Fry, *Journ. Opt. Soc. Amer.* 16, 1928, 1-25.
- (6) H. E. Ives, *Phys. Rev.* 38, 1931, 1209-1218.
- (6a) Cette conclusion est pleinement confirmée par de nouveaux essais de H. E. Ives et H. B. Briggs (*Physical Review*, 38, 1931, 1477-1489) effectués en remplaçant la lame de platine par un support d'argent. Ce métal convient particulièrement pour l'étude de l'influence du support, à cause de son très faible pouvoir réflecteur vers 3200 Å. et de la variation correspondante des constantes optiques. L'émission photoélectrique semble encore nettement liée à la densité d'énergie immédiatement au-dessus de la surface du métal support.
- (7) A. R. Olpin, *Phys. Rev.* 36, 1930, 251-295.
- (8) R. Suhrmann, *Physik. Zeits.* 29, 1928, 811-815.
R. Suhrmann et H. Theissing, *Zeits. f. Phys.* 52, 1928, 453-463.
- (9) R. Fleischer, *Physik. Zeits.* 30, 1929, 320-322.
- (10) R. Fleischer et H. Teichmann, *Zeits. f. Phys.* 61, 1930, 227-233.
- (11) P. Selényi, Photoelectric cells and their applications, *Cambridge University Press*, 1930, p. 25-42.
- (12) J. H. de Boer et M. T. Teves, *Zeits. f. Phys.* 65, 1930, 489-505.
- (13) L. R. Koller, *Phys. Rev.* 36, 1930, 1639-1647.
- (14) V. Zworykin et E. D. Wilson, *Journ. Opt. Soc. Amer.* 19, 1929, 81-89.
- (15) G. A. Boutry, *Comptes Rendus Acad. Sc.* 192, 1931, 831-833.
- (16) R. Fleischer et H. Dember, *Zeits. f. techn. Phys.* 7, 1926, 133-137.
- (17) N. R. Campbell, *Phil. Mag.* 6, 1928, 633.
- (18) G. Déjardin, *Compte Rendu Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève*, 48, 1931, 29-31.
- (19) N. R. Campbell, Photoelectric cells and their applications, *Cambridge University Press*, 1930, p. 10-18.
- (20) J. W. Ballard, *Journ. Opt. Soc. Amer.* 20, 1930, 618-623.
- (21) G. Déjardin, R. Schwegler et M. Warin, *Journ. de phys.* VII-2, 1931, 88-898.
- (22) T. C. Young et W. C. Pierce, *Journ. Opt. Soc. Amer.* 21, 1931, 497-501.
- (23) E. Seiler, *Astrophys. Journ.* 52, 1920, 129-153.
- (24) T. W. Case, Photoelectric cells and their applications, *Cambridge University Press*, 1930, p. 49-56.
- (25) L. R. Koller, *Phys. Rev.* 33, 1929, 1082.
- (26) E. F. Kingsbury et G. R. Stilwell, *Phys. Rev.* 37, 1931, 1549.
- (27) N. R. Campbell, *Phil. Mag.* 12, 1931, 173-185.
- (28) J. Asao et M. Suzuki, *Proc. Inst. Rad. Eng.* 19, 1931, 655-658.
- (29) W. Kluge, *Zeits. f. Phys.* 67, 1931, 497-506.
- (30) R. Suhrmann, *Physik. Zeits.* 1931, 216-217.
- (31) H. R. Fowler, *Proc. Roy. Soc. A.* 128, 1930, 123-130.
J. Frenkel, *Phys. Rev.* 38, 1931, 309-320.
W. Wetzel, *Phys. Rev.* 38, 1931, 1205-1208.
- (32) A. R. Olpin, *Phys. Rev.* 38, 1931, 1745-1757.
- (33) En se basant sur de nouvelles déterminations relatives au réseau cristallin des hydrures alcalins, H. W. Zachariasen (*Phys. Rev.* 38, 1931, 2290) estime que les valeurs de λ_m calculées par Olpin sont inexactes. L'accord avec l'expérience serait purement accidentel.

LES ASSISES MORALES D'UN PROTECTORAT

L'influence que les peuples très civilisés exercent sur des pays moins évolués peut revêtir diverses formes. La convention internationale du 25 septembre 1926, relative à l'esclavage, en donne cette curieuse nomenclature: souveraineté, juridiction, protection, suzeraineté, tutelle. Nous aimons à croire qu'une telle énumération, rédigée par des juristes éminents, est complète; mais dans le langage courant, et dans une pensée de simplification, nous employons volontiers le mot de colonie pour désigner tous les territoires exotiques rattachés à la Métropole par les liens que nous venons de dire. C'est ainsi que la grande manifestation qui s'est faite à Vincennes cet été, avec le succès que l'on sait, a été qualifiée de coloniale. Pourtant les pays dont elle exposait l'histoire, l'administration et la mise en valeur étaient soit des colonies proprement dites, soit des protectorats, soit des territoires sous mandat. L'usage se répand de plus en plus chez nous de les englober tous sous la dénomination unique de "France d'Outre-Mer".

Ce n'est pas là un vain mot. Il correspond au contraire à l'idée maîtresse de notre politique coloniale, qui est de rapprocher de nous les peuples soumis à notre influence. A vrai dire, cette pensée ne s'est pas clairement exprimée dès le début de l'épopée coloniale de la France parce que des besoins plus urgents réclamaient alors satisfaction. Presque toujours il fallait conquérir le pays avant de l'administrer. La pacification des esprits ne suivait que de loin la pacification matérielle, faite à main armée, de sorte que l'œuvre sociale subissait un retard parfois considérable.

Notre doctrine, en cette matière, s'est formée lentement; mais aujourd'hui elle est bien établie et elle se manifeste avec éclat dans notre protectorat marocain. Pourquoi là plutôt qu'ailleurs? C'est que le Maroc est l'un des derniers venus dans notre empire. Il a donc bénéficié de l'expérience que nous avons acquise sur d'autres théâtres. De plus, il a eu la bonne fortune d'avoir à sa tête, dès la création du protectorat, un chef aux vues larges et à la volonté ferme, jouissant d'un grand prestige aux yeux des Français aussi bien que des indigènes, ayant en outre le don de créer autour de lui une ambiance telle que la pensée de ses collaborateurs s'identifiait à la sienne. C'est le Maréchal Lyautey. Il a fondé une doctrine. Ses successeurs, tout en donnant au protectorat une ampleur

nouvelle, ne se sont jamais écartés des principes posés par lui et dont l'excellence leur semblait évidente. Et cette unité de doctrine est encore une des causes de succès de notre entreprise au Maroc. Les indigènes ont l'impression que si les personnes changent, la méthode est immuable. Ils en éprouvent un sentiment de sécurité qui est le fondement le plus solide de la pacification.

Nous devons reconnaître que cette pacification n'est pas encore complète; mais notre protectorat ne date que du 31 mars 1912 et nous savons qu'il a fallu environ trois quarts de siècle pour pacifier l'Algérie. Ce que nous avons appris dans cette colonie nous a été fort utile dans notre protectorat, bien que des différences assez notables existent entre les deux pays, ainsi qu'entre leurs populations.

L'Algérie comprend, en bordure de la Méditerranée, une bande fertile et riante, assez étroite, le Tell; puis une vaste étendue de steppes favorables à l'industrie pastorale, les Hauts Plateaux, enfin les immenses solitudes du Sahara.

Le Maroc est caractérisé par une formidable ossature montagnueuse, l'Atlas, où prennent naissance de grands cours d'eau qui s'écoulent les uns vers la Méditerranée, les autres vers l'Atlantique. Au pied même des hautes montagnes, on trouve immédiatement de riches terres à céréales. La steppe à moutons n'existe pour ainsi dire pas, sauf dans le Maroc Oriental où viennent mourir les hauts plateaux de l'Algérie. Quant au Sahara, on le rencontre aussi, mais à une latitude plus méridionale que dans la colonie voisine.

Dans la population de l'Algérie, l'élément arabe prédomine. Le Berbère autochtone est confiné dans quelques îlots, principalement dans les régions montagneuses comme la Kabylie et l'Aurès, mais aussi dans certaines oasis du Sahara.

Au Maroc, au contraire, la masse de la population est berbère. L'élément arabe y est en minorité. Mais ce qui différencie le plus les deux pays, c'est le caractère de leurs habitants. Ils sont cependant presque tous musulmans et l'on sait de quelle empreinte profonde le Coran marque en général ses adeptes, mais les musulmans les plus fanatiques sont naturellement les Arabes, conquérants orientaux qui ont importé l'Islam dans l'Afrique du nord. Les Berbères, qui ont subi à la fois la conquête et le prosélytisme, car en matière musulmane, l'un ne va pas sans l'autre, sont plus tièdes que leurs conquérants. Ils ont accepté l'Islam sans répudier le

paganisme et toute leur existence sociale est régie par d'anciennes coutumes auxquelles le Coran est tout à fait étranger.

Cependant lorsque nous sommes arrivés au Maroc, nous avons bien eu l'impression d'entrer dans un pays musulman. C'est que nous avons eu affaire en premier lieu, non pas à la masse du peuple, mais à la minorité gouvernementale. Or celle-ci était de la plus pure essence arabe, puisque son chef, le sultan, se targue de descendre en ligne directe de Mahomet. Lorsqu'un peu plus tard nous avons pénétré les grandes confédérations berbères, nous avons dû tenir compte, dans l'intérêt de l'ordre public, de leurs coutumes propres, même lorsqu'elles se trouvaient en opposition avec les principes coraniques. Cela avait déjà été fait en Algérie pour des minorités. Au Maroc il a fallu le faire pour une majorité.

Un autre trait de caractère marque une différence profonde entre les indigènes d'Algérie et ceux du Maroc. Il est dû à la trace que les Turcs ont laissée dans le premier de ces pays, tandis qu'ils n'ont pas pénétré dans le second. Or les Turcs sont militaires dans l'âme. Jadis les califes de Bagdad avaient recruté dans le Turkestan une milice qui est devenue célèbre; mais les descendants de ces mamelouks, les Turcs Seldjoucides, n'ont pas tardé à s'emparer du pouvoir, par éviction des Arabes, et à se faire proclamer califes à leur tour. On sait quelle a été leur prodigieuse fortune; les territoires qu'ils ont conquis sont immenses et Alger a été l'un des joyaux de leur empire. Nous les en avons chassés en 1840; mais leur esprit y est demeuré après eux et c'est pourquoi nous avons trouvé en Algérie une population rompue à la discipline militaire et entraînée aux exercices de la guerre.

Rien de semblable n'existait au Maroc où l'esprit guerrier ne se manifestait qu'à l'occasion de la guerre sainte, c'est-à-dire de la lutte contre l'infidèle. C'était alors la levée en masse; tous les hommes capables de porter les armes se rangeaient derrière le chef de la tribu pour courir sus au mécréant. En dehors de ce cas particulier, le sultan disposait, pour maintenir l'ordre à l'intérieur de l'empire, de contingents fournis par des tribus spéciales, sous le commandement de fonctionnaires militaires. Ces derniers étaient honorablement traités, mais ne jouissaient pas d'un grand prestige à la Cour, où toute la considération allait d'abord aux hommes de noblesse religieuse, puis aux gens les plus instruits dans les sciences coraniques. On peut dire qu'au Maroc il n'y a jamais eu de caste militaire.

S'il en avait existé une, elle aurait sans doute mis de l'ordre dans le pays. Le cours de l'histoire aurait pu en être changé, car c'est l'anarchie qui régnait sur le flanc occidental de l'Algérie qui a obligé la France à intervenir au Maroc. Quelques attentats dirigés contre des Français nous ont amenés à occuper Oudjda et les Beni Snassen, puis Casablanca et la Chaouïa jusqu'au jour où le sultan Moulay Hafid a placé tout son empire sous notre protectorat. C'était le 30 mars 1912.

Alors il a fallu restaurer un pays qui était tout désorganisé. Le pacifier d'abord. Cela semblait facile à une nation comme la France, possédant une armée valeureuse, bien équipée, instruite, entraînée à la guerre coloniale. Mais la pacification n'est pas une œuvre exclusivement militaire. Il y a une autre conquête à faire que celle des plaines et des monts, c'est celle des cœurs. C'est pourquoi l'un de nos maîtres en matière de colonisation, GALLIENI, disait: "L'action politique est de beaucoup la plus importante".

Et le maréchal LYAUTEY, qui n'a jamais cessé de se proclamer l'élève de GALLIENI, a développé en ces termes sa pensée: "Un poste militaire est moins une caserne ou un corps de garde, qu'un centre de diffusion de l'influence française dont le premier rôle est de protéger la construction d'un chemin de fer, d'assurer la sécurité d'un marché, d'ouvrir de nouvelles régions à notre pénétration économique".

Ce qui domine la politique de la France dans le protectorat, c'est le respect du peuple protégé, de ses mœurs, de sa religion, de ses institutions, l'effort constant en vue de procurer à l'indigène toujours plus de bien être, en lui facilitant l'accession à une civilisation que nous considérons comme meilleure que la sienne. Ce que nous voulons, en somme, c'est l'élever à notre niveau, afin qu'après avoir été notre élève il puisse devenir un jour notre associé. Tout cela doit être fait sans que la moindre contrainte soit exercée. L'évolution que nous jugeons bonne doit être librement consentie.

Nous voudrions, par quelques exemples, montrer la haute portée sociale des réformes apportées au Maroc depuis le 30 mars 1912.

D'abord le développement de la richesse du pays par l'outillage économique.

Avant le protectorat, le Maroc était difficilement accessible par sa côte occidentale, puisqu'il n'avait aucun port sur l'Atlantique. C'était le *littus importuosum*. Il ne s'y trouvait que des rades

foraines défendues par une barre très dure à franchir. Aujourd'hui le port de Casablanca, abrité par deux jetées d'un développement total de quatre kilomètres, accueille non seulement le cabotage, mais la grande navigation. Il a des fonds de 12 mètres.

Il est doublé par le port de Fedhala, de dimensions modestes, situé à 23 kilomètres au nord de Casablanca et qui est surtout un dépôt de combustibles liquides, en même temps qu'un port de pêche.

Plus au nord encore, deux ports sont établis en rivière, l'un à Rabat, dans l'estuaire du Bou Regreg, l'autre à Kenitra et Mehdiâ, à l'embouchure du Sebou, desservant les riches plaines du Gharb et la région de Fès.

Au sud de Casablanca, les petits ports de Mazagan, Safi, Mogador et Agadir sont également des ports de pêche et servent d'abris aux barcasses et même aux petits caboteurs. Mazagan dessert le pays fertile des Doukkala; Safi sert de débouché à d'importants gisements de phosphates; Agadir paraît appelé à un assez bel avenir lorsque le Sous sera mis en valeur.

4
Toutes ces stations maritimes sont reliées entre elles et avec l'intérieur du pays par un remarquable réseau routier qui, lui aussi, a été créé tout entier depuis l'établissement du protectorat. Il comprend déjà 6,000 kilomètres de routes, aménagées de la façon la plus moderne, avec une signalisation faite pour être vue de loin. Tout le long de ces routes courent de simples pistes indigènes, destinées à la circulation des troupeaux et des animaux de selle ou de bât. On ne saurait imaginer un spectacle plus pittoresque que celui de ces pistes couvertes d'une population grouillante qui se rend au marché voisin, tandis que sur la route contiguë, goudronnée, filent de rapides automobiles.

Quant aux chemins de fer, leur construction a été entreprise un peu tardivement, à cause de certaines conventions internationales qui bridaient les initiatives de la France; mais la grande guerre a mis fin à cette situation anormale. Un réseau à voie de 1m 44 a été créé. Outre la ligne internationale de Tanger à Fès, il relie entre elles les villes de Casablanca, Rabat, Kénitra, Petitjean, Meknès, Fès, Marrakech, Oued Zem. La partie de ce réseau déjà exploitée a 791 kilomètres. En outre la ligne de Fès à Oudjda est en construction. Lorsqu'elle sera terminée, on ira sans rompre charge de Casablanca à Tunis. Enfin une ligne partant d'Oudjda se dirige droit au Sud jusqu'à Bou Arfa. Elle a été construite sur-

tout pour desservir des gisements de houille et de manganèse; mais on pense qu'elle pourrait bien devenir un jour le tronçon du chemin de fer transsaharien.

Si nous ajoutons que le télégraphe et le téléphone existent à peu près partout et que de nombreux postes de télégraphie sans fil ont été installés, nous aurons donné un aperçu assez complet de l'ensemble des moyens de communication créés dans la zone française du protectorat. Les indigènes savent les apprécier: ils circulent volontiers en automobile, ils emplissent les cars et les wagons de chemin de fer, ils font un grand usage du téléphone dans leur logement, leur bureau ou leur magasin.

Un gros effort a été fait aussi par le protectorat pour utiliser au maximum les ressources hydrauliques du pays; assèchement de marais, aménagement de points d'eau, établissement de barrages sur les rivières principales; tous ces travaux permettront l'irrigation de grandes étendues de terrain; mais déjà ils alimentent un réseau électrique de 60.000 volts desservant la plupart des grandes villes et une partie des voies ferrées. Il y a encore là une cause d'amélioration du sort des indigènes, car non seulement ils bénéficient de l'irrigation de leurs terres, mais presque tous les citoyens utilisent la lumière électrique. Les plus fortunés d'entre eux en tirent même un merveilleux parti: l'éclairage du palais d'El Hadj Thami Glaoui, pacha de Marrakech, un soir de fête, est splendide.

Dans l'aménagement des villes, il faut noter encore un principe dominant, adopté dès l'origine du protectorat et qui a contribué à donner à la population indigène l'impression d'un grand bien-être en même temps qu'une complète liberté, c'est la séparation des villes européennes et des villes indigènes. Ainsi les vieilles cités ont conservé leur caractère pittoresque et leur cachet artistique; mais il se produit, depuis quelques années, un phénomène vraiment curieux, c'est que leurs habitants désirent en sortir. A notre contact ils se sont modernisés, ils éprouvent le besoin d'avoir des maisons bien aérées, desservies par de larges artères accessibles aux automobiles. Et déjà, dans de grandes villes telles que Fès, on envisage la création de quartiers bâtis suivant les règles de l'urbanisme le plus moderne, à l'usage des indigènes.

Ce n'est du reste pas seulement dans cet ordre d'idées que l'administration du protectorat a montré sa bienveillance à l'égard du peuple protégé. Les services de l'assistance médicale et de l'en-

seignement public ont donné des résultats inappréciables en créant des liens de sympathie entre protecteurs et protégés.

L'organisation de l'enseignement à l'usage des indigènes a exigé beaucoup de précautions, car il fallait tenir compte des coutumes de nos protégés et ne porter aucune atteinte à leurs sentiments religieux. C'est pourquoi dans les collèges musulmans qui ont été créés à Rabat et à Fès, on donne bien une instruction générale aux élèves, mais en même temps on leur donne l'enseignement traditionnel coranique. Et comme les jeunes Marocains ont des ambitions légitimes, on a ouvert dans ces établissements des cours spéciaux de préparation au baccalauréat. Du reste, les élèves indigènes peuvent être admis dans les lycées et collèges français dans les mêmes conditions que les élèves européens.

Comme, d'autre part, il fallait aussi donner satisfaction à la coutume berbère, des écoles franco-berbères ont été créées, notamment à Azron et à Khomisset.

L'enseignement professionnel est aussi donné dans 14 écoles.

Un autre effort qui mérite d'être mentionné a été fait en faveur des filles, car celles-ci sont appelées à jouer un rôle important dans la civilisation nouvelle. Des écoles ont été créées pour elles dans les principales villes de la côte. On y compte environ 2,000 élèves, tandis qu'il y a 3,000 garçons dans les établissements qui leur sont destinés.

Enfin la grande université musulmane de Garaouyine, à Fès, qui a eu jadis une grande renommée, surtout au XIV^e siècle, mais qui était tombée dans une profonde décadence, vient d'être rajeunie. Les professeurs, dont le nombre a été réduit, sont mieux rétribués; les élèves nécessaires reçoivent des secours; le programme des cours a été modernisé. Toutes ces améliorations, touchant à une question religieuse, ont été faites par le Sultan, mais avec l'accord tacite du Gouvernement du protectorat.

Dans ce qui précède, nous n'avons parlé que des musulmans; mais il est une autre partie de la population indigène qu'il ne faut pas négliger, c'est l'élément israélite. L'Alliance israélite a créé des écoles dans la plupart des villes du Maroc. Elles sont soumises au contrôle du protectorat qui leur alloue des subventions. En outre, le protectorat a fondé aussi des écoles franco-israélites. Les unes et les autres comptent au total environ 10,000 élèves, tant garçons que filles.

Tout en reconnaissant l'intérêt très grand que présentent les réformes exposées ci-dessus, nous estimons qu'il en est une autre

qui a joué un rôle encore plus important, c'est la réorganisation de l'administration indigène. Le principe même du protectorat nous obligeait à respecter le pouvoir établi; mais il ne nous obligeait pas à en maintenir les abus et c'est précisément à faire disparaître ceux-ci que l'administration française s'est appliquée dans l'intérêt de l'ordre public et pour le plus grand bien de la masse du peuple marocain.

Le Sultan du Maroc est un Chérif c'est-à-dire qu'il descend directement de Mahomet, ainsi que l'établit un arbre généalogique dont l'authenticité n'a jamais été mise en doute par les musulmans. Il est calife, c'est-à-dire vicaire de Mahomet. Sa fonction consiste à maintenir la religion et à assurer, par elle, le gouvernement. Cela veut dire qu'il est à la fois le chef spirituel et le chef temporel de son peuple. Il exerce ce pouvoir par l'intermédiaire de vizirs qui sont des sortes de ministres. Ce personnel forme, avec la maison militaire du Sultan, un ensemble que l'on appelle le Makhzen. Les tribus sont commandées par des caïds, les villes par des pachas. Autrefois tous ces fonctionnaires achetaient leurs charges; ensuite, pour rentrer dans leurs débours et pour assurer leur avenir, ils rançonnaient leurs administrés. La perception de l'impôt donnait lieu à des exactions inouïes. On se rend compte du mécontentement qu'un tel régime devait provoquer. Aussi la majeure partie du pays était-elle insoumise. C'est ce qu'on appelait le *bled siba*, par opposition au *bled makhzen* qui comprenait les tribus de gouvernement, jouissant de la faveur du souverain.

Les chefs indigènes étaient chargés de la justice criminelle, tandis que la justice civile était rendue par des magistrats appelés *cadis*, jugeant selon le droit musulman. Eux aussi, comme les caïds, avaient des besoins; c'est pourquoi l'intégrité était une qualité qui leur faisait souvent défaut.

Telle est l'espèce d'écurie d'Augias que la France a eu à nettoyer. Elle l'a fait sans toucher à l'essence même d'une administration fondée sur un principe religieux, mais en contrôlant de près les agissements de tous les fonctionnaires et magistrats indigènes, en régularisant l'assiette et le recouvrement de l'impôt, en abolissant la vénalité des charges, en assurant aux fonctionnaires et agents un traitement d'activité et une pension de retraite. Depuis que ces mesures sont entrées en vigueur, la physionomie du Maroc a changé. Les indigènes sont moins renfermés; ils se rapprochent plus volontiers des Européens et cherchent à bénéficier de plus en plus des bienfaits de notre civilisation.

Mais d'autre part de grandes ambitions naissent chez eux. Ils prennent conscience de leur valeur et commencent à revendiquer des droits qu'ils ne sont pas toujours capables d'exercer. La politique que nous pratiquons à leur égard consiste à donner satisfaction à leurs demandes lorsqu'elles sont légitimes et que leur mise en vigueur ne peut troubler ni l'ordre intérieur ni la paix extérieure de l'empire.

Des excitations venues du dehors et se manifestant surtout dans la presse arabe d'Orient, tendent à soulever le peuple marocain contre le protectorat. Nous ne pouvons y répondre qu'en faisant une politique toujours plus juste et plus bienveillante, afin que tous les Marocains, depuis le Sultan jusqu'au plus humble de ses sujets, comprennent que nous travaillons pour eux.

Quant à la tâche à accomplir, nous la trouvons exposée par M. Lucien SAINT dans un raccourci saisissant : dans un discours prononcé à l'Exposition Coloniale, le 11 août 1931, le résident général de France au Maroc définissait ainsi l'œuvre du Maréchal LYAUTEY : "pacifier des provinces, féconder leur sol inculte, tracer des routes et des chemins de fer, restaurer de vieilles cités, rénover des arts séculaires, réapprendre à des vivants oublieux le secret de leurs traditions, faire brèche par de puissants ports dans une côte inhospitalière, créer d'éclatantes villes modernes toutes pénétrées d'air et de lumière, chefs-d'œuvre de commodité et d'élégance".

Ce que n'ajoutait pas M. Lucien SAINT, c'est que son propre programme est le même que celui de son illustre prédécesseur, mais encore plus ample et plus grandiose en raison de l'extension constante des zones pacifiées et administrées de notre protectorat.

Une telle doctrine ne peut que se maintenir parce qu'elle est génératrice de progrès et qu'elle est conforme à la conception moderne de la société humaine. Elle continuera donc à servir de charte à notre protectorat marocain ; mais en outre, elle s'étendra forcément à nos autres possessions, même à celles qui sont rattachées à la métropole par d'autres liens que ceux du protectorat. Leurs populations seront de moins en moins traitées comme si elles étaient de race inférieure. Et de fait elles se rapprocheront de plus en plus de nous, adoptant notre civilisation, adoptées par elle. Ainsi se réalisera le grand idéal qui est le nôtre, de ne plus avoir en différents points de la surface du globe des pays conquis, soumis, vassaux, protégés ou en tutelle, mais de rencontrer, sous toutes les latitudes, la France d'Outre-mer.

Général H. SIMON.

LA NOUVELLE "STATION BIOLOGIQUE DU SAINT-LAURENT" ET L'ÉTUDE DE L'ESTUAIRE LAURENTIEN

I. LES ORIGINES

L'estuaire du Saint-Laurent se définit très diversement selon les points de vue. Les botanistes ont tendance à appliquer le terme d'estuaire à cette zone des rivières dont les rivages sont, deux fois par jour, baignés par les marées d'eaux douces. Selon cette acception, l'estuaire du Saint-Laurent s'étend depuis Saint-Jean-Port-Joli, 50 milles en aval de Québec, jusqu'à Trois-Rivières, en amont, (Marie-Victorin, Norman C. Fassett). Les hydrographes, les géologues et les géographes ont une conception toute différente, basée sur des considérations topographiques et sur l'extension maxima des marées océaniques en amont. C'est ainsi que le Service hydrographique canadien du Ministère de la Marine assigne comme limite nord-est à l'estuaire du Saint-Laurent la Pointe des Monts, qui marque un rétrécissement brusque du golfe, et, comme limite sud-ouest, l'extrémité nord-est de l'Île d'Orléans, où la marée atteint son maximum de hauteur: 19½ pieds à Grosse Isle et à Saint-Joachim. M. Raoul Blanchard définit ainsi l'estuaire, dans sa remarquable étude de géographie humaine: "Le rebord sud de l'estuaire du Saint-Laurent" (Rev. de Géogr. Alpine, T. XIX, fasc., I, 1931): "C'est à peu près au droit de l'extrémité orientale de la Gaspésie, vers Matane, ou un peu à l'Est, que du golfe Saint-Laurent on passe à l'estuaire du grand fleuve. La largeur se rétrécit considérablement. En face Mont-Louis (Gaspésie), il faut traverser 110 kilomètres de mer pour atteindre les Sept-Îles et la côte Nord, tandis que du littoral de Matane à la Pointe des Monts, en face, la distance n'est plus que de 42 kilomètres..., depuis Matane, vers l'Ouest, la terre est en vue de l'autre côté de la majestueuse nappe d'eau, dont la largeur va diminuant sans hâte... jusqu'à ce qu'enfin, à l'étranglement de Québec, elle tombe brusquement à 950 mètres; là commence véritablement le fleuve".

C'est dans son acception géographique et hydrographique que j'entendrai ici l'estuaire du Saint-Laurent.

Si l'on excepte les observations hydrographiques nécessaires

à la navigation dont il a fait l'objet, cet immense territoire d'eaux salées et saumâtres n'a guère attiré, jusqu'ici, l'attention des savants.

Les premières études qui y ont été faites, au point de vue biologique, portent sur la faune, et remontent à la seconde moitié du siècle dernier. Nous les devons surtout à deux géologues, dont les noms ont illustré la géologie canadienne: Robert Bell et J. W. Dawson. Bell a récolté, en 1858, sur la rive sud-est de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent, de Rimouski à Gaspé, et a publié une liste des espèces recueillies dans le "Report of progress of the Geological Survey of Canada", 1859, et dans le "Canadian Naturalist and Geologist", vol IV, 1859. Plusieurs années après, de 1876 à 1882, Dawson a opéré des dragages en aval et en amont de Petit Métis. Son but était de rechercher des corrélations entre les espèces fossiles du Pleistocène canadien et les espèces actuelles de l'estuaire, et c'est dans ses mémoires de paléontologie, notamment dans son livre "The Canadian Ice Age", publié à Montréal en 1893, que Dawson fait mention d'un certain nombre des espèces recueillies au cours de ces dragages. En 1901, J.-F. Whiteaves publie son "Catalogue of the Marine Invertebrata of Eastern Canada", qui représente l'état de nos connaissances sur la faune marine de l'est du Canada, à l'époque. Mais l'est du Canada, dans cet ouvrage signifie surtout le golfe, depuis la baie de Fundy jusqu'au détroit de Belle-Isle. Les mentions des espèces de l'estuaire proprement dit sont basées sur les collections et les publications de Bell et de Dawson, et ne leur ajoutent rien.

A partir de cette époque et par suite de l'établissement des stations de biologie marine à St-Andrews, N.B., et à Nanaimo, B.C., l'attention des biologistes canadiens va se concentrer sur l'étude océanographique du golfe Saint-Laurent et des côtes canadiennes du Pacifique. Il arrive bien que, de temps à autre, l'on étende jusqu'à l'estuaire certaines recherches particulières, telles celles de R. H. McGonigle sur les "tarets" de l'Est du Canada (Rep. Nat. Res. Coun. Can. 15, 1925), mais ces observations limitées, peu nombreuses, ne peuvent renverser cette affirmation que nos connaissances sur ce vaste domaine qu'est l'estuaire laurentien en sont à peu près aujourd'hui au point où elles étaient lors de la publication du catalogue de Whiteaves, il y a trente ans.

C'est avec le désir de reprendre cette étude et de lui imprimer un premier élan que j'établissais, au début de juillet 1929, à Trois-Pistoles, petit bourg de la rive sud de l'estuaire, dans le comté de

Témiscouata, ce que je crois être la première station de biologie marine sur le fleuve Saint-Laurent.⁽¹⁾ L'idée m'en était venue quatre années auparavant, lors de mon premier contact avec la biologie marine, au laboratoire de Wimereux, en France. Ce fut quelque chose de très modeste, car j'étais seul et réduit à mes propres ressources. Lorsque je quittai Montréal pour cette aventure, déjà coûteuse par les seuls déplacements qu'elle exigeait, j'avais plus d'espoir au cœur que de sous en poche, en dépit d'un emprunt de cinquante dollars dont j'avais cru prudent de me parer! J'installai mon laboratoire au second étage d'un chalet de villégiature. Il comportait une longue table flanquée d'un robinet et d'un évier, quelques tablettes, des produits chimiques divers, (fixateurs, colorants, liquides conservateurs), les instruments et la verrerie usuels, un microscope et une loupe binoculaire. Malgré ses allures modestes, cet établissement méritait pleinement l'appellation de laboratoire. Des institutions maritimes aujourd'hui célèbres, celles de Roscoff, de Banyuls, de Wimereux, de Woods Hole, sont nées dans la même pauvreté.

Le choix de Trois-Pistoles comme site du nouveau laboratoire s'appuyait sur un grand nombre de motifs: la position géographique de ce bourg, en plein centre du domaine à explorer; ses facilités d'accès et de transport (chemins de fer nationaux, autobus, service quotidien d'un bateau à vapeur entre Trois-Pistoles et la Côte-Nord), son port à marée, parfaitement aménagé et le cabotage actif dont il est le centre; ses services d'aqueduc et d'éclairage électrique étendus jusqu'au rivage; la proximité d'affluents nombreux et puissants, en particulier du Saguenay qui constitue la note caractéristique du régime hydrographique de l'estuaire et dont l'énorme volume d'eaux douces déversées à une vitesse considérable, entraîne, à ce niveau, de profondes perturbations du système marin, quant à la salinité, à la température, aux courants, à la distribution des sédiments et à la topographie des fonds; la présence d'îles nombreuses et d'habitats variés qui réunissent à peu près toutes les conditions écologiques des faunes et des flores intercotidales; la nature diverse des fonds sous-marins environ-

(¹) Il est juste de rappeler ici que la Société Provancher d'Histoire naturelle de Québec, a toujours réclaté depuis sa fondation en 1918, la création d'une "École des pêcheries" dont la conception en aurait fait un véritable Institut de biologie marine. Les circonstances n'ont pas permis à la Société Provancher de réaliser son projet.

nants; les exploitations, à proximité, d'un grand nombre de pêches en claies de fascines, qui constituent une source importante de matériel et des conditions éminemment favorables à l'étude des principaux poissons de l'estuaire, etc.

J'ai occupé ce laboratoire pendant les étés de 1929 et de 1930, au cours desquels j'ai dû, étant privé de bateau et d'instruments de pêche, me confiner à l'étude de la faune des rivages. Les résultats de ces premières observations forment la principale partie d'une note présentée, cette année, à la Société Royale du Canada.

En avril 1931, les directeurs de l'Université Laval, convaincus de l'utilité et de l'opportunité d'établir sur des bases plus larges et plus solides un laboratoire de biologie maritime au niveau de l'estuaire laurentien, décidaient la fondation de ce laboratoire sous le nom de "Station biologique du Saint-Laurent", en confiaient la direction à M. l'abbé Alexandre Vachon, directeur de l'"École Supérieure de Chimie" de Québec, et désignaient Trois-Pistoles comme site de la nouvelle institution. L'Université Laval chargeait en même temps les docteurs A. Déry et Georges Préfontaine d'aller recueillir les données les plus modernes sur l'organisation et l'outillage des institutions de ce genre. Les délégués se rendirent auprès du professeur H. B. Bigelow, l'océanographe bien connu de l'Université Harvard, étudièrent sur place l'organisation et le fonctionnement des trois célèbres institutions maritimes de Woods Hole: le "Marine Biological Laboratory", l'"Oceanographic Institute" et le "Bureau of Fisheries Station". Ils se mirent en correspondance avec le personnel du "Bureau of Fisheries" de Washington et avec le professeur A. G. Hunstman, directeur de la "Station biologique" de St. Andrews, qui avait déjà aidé de ses conseils et de ses encouragements la modeste entreprise de 1929.

Les résultats de ces longues et minutieuses enquêtes furent consignés dans un rapport que les délégués présentèrent à l'Université Laval. En agissant ainsi, les organisateurs de la "Station biologique" mettaient l'œuvre commençante à l'abri des tâtonnements et des erreurs de l'improvisation. En même temps, ils l'associaient aux plus importantes institutions de ce genre dans l'Amérique du Nord, lui gagnaient la collaboration de nombreux savants réputés et assuraient à ses développements futurs le caractère de sérieux et de sécurité que sont en droit d'attendre les promoteurs d'une entreprise aussi coûteuse.

II. LA STATION ET SON ORGANISATION ACTUELLE

La "Station biologique" a été établie sur la pointe sud-ouest de la baie de Trois-Pistoles, au milieu d'un vaste terrain situé en bordure du rivage et à proximité des quais. Logée dans un vieil édifice magnifiquement restauré, et pourvu de gaz, d'électricité et d'une double circulation d'eau douce et d'eau de mer, elle comporte: 1° un laboratoire de chimie, doté de tout l'outillage nécessaire aux analyses les plus variées et les plus délicates; 2° un laboratoire de biologie, pourvu de microscopes, de loupes binoculaires, de verrerie appropriée et d'un large aquarium à eau salée courante, à double bassin, construit en béton armé; 3° une bibliothèque et salle de lecture; 4° le bureau du Directeur, 5° une salle à microscopes et à balances de précision; 6° une chambre de réserve pour les produits chimiques et la verrerie; 7° une chambre noire à photographie et à spectroscopie.

Les recherches de biologie marine requièrent l'usage des instruments et des engins de pêche les plus variés. La "Station biologique du Saint-Laurent" dispose, à ce point de vue, de l'outillage le plus complet et le plus moderne. Il importe peu d'énumérer ici la longue liste des appareils nécessaires aux travaux d'océanographie, mais il convient de mentionner que l'Université Laval fait actuellement construire un bateau de 52 pieds de longueur par 14 de largeur, dont les plans ont été dressés par un architecte expert en constructions navales. Un semblable modèle est en service depuis au delà d'un an à l'Institut Océanographique de Woods Hole, où nous savons qu'il a donné la plus entière satisfaction aux savants qui l'utilisent. Ce bateau qui portera, comme il convient, le beau nom de "Laval", sera lancé dès cet été. Solide au point qu'il pourra croiser jusque dans le golfe avec la plus parfaite sécurité, il sera pourvu d'un petit laboratoire, des instruments hydrographiques usuels (loch, anémomètre, baromètre, sondes, mesureur de courants, thermomètres de surface et de profondeur, sondes à échantillons de fonds, etc.) et de toute la machinerie nécessaire à la manipulation des engins de pêche (chaluts, dragues, filets à plankton, bouteilles à échantillons d'eau de surface et de profondeur, etc.). Le seul usage d'un bateau aussi bien équipé va décupler les activités de la nouvelle institution, lui donner accès au domaine tout entier de l'Océanographie et la placer d'emblée au rang des laboratoires

maritimes où les travailleurs sont assurés de trouver l'outillage essentiel à leurs études.

La "Station biologique" a encore fait l'acquisition d'une vaste résidence capable de recevoir une vingtaine de personnes et destinée à loger une partie du personnel régulier ainsi que les savants canadiens et étrangers qui désireront venir travailler à Trois-Pistoles. Car l'Université Laval a voulu, dès le début — et il faut l'en féliciter — inculquer à l'œuvre nouvelle l'esprit le plus largement hospitalier. A l'une de ses premières séances, le Conseil de direction définissait ainsi son attitude: "L'on pourra inviter les professeurs des Universités étrangères, et plus spécialement ceux de l'Université-sœur de Montréal, à venir travailler à la Station" (extrait des minutes de cette séance). Ce geste vient nous rappeler à propos que dans la petite famille scientifique de notre province il n'y a guère de place pour l'isolement ou la division. Il s'ajoute à celui qui, cette année même, en des réunions d'une splendide cordialité, a rapproché les jeunes de l'École Supérieure de Chimie de Québec et ceux de la Faculté des Sciences de l'Université de Montréal. L'un et l'autre de ces gestes marquent une étape, une tendance vers une collaboration plus étroite. Il est temps de nous tendre franchement la main par delà les frontières universitaires. La "Station biologique du Saint-Laurent", grâce à la sincérité de ses fondateurs, est le premier foyer où l'on ait effectivement mis en pratique, depuis un an, ce nouvel esprit d'entente.

La Station est entrée en activité le 26 juin 1931. En dépit des travaux de restauration de l'édifice et d'aménagement des laboratoires, le personnel a pu procéder à un certain nombre d'observations d'ordre physico-chimique et faunistique qui révèlent déjà un ensemble de faits intéressants et confirment les prévisions de quelques savants, notamment de A. G. Huntsman et de H. B. Bigelow, sur le haut intérêt scientifique que présente l'étude du fleuve Saint-Laurent.

III. LE DOMAINE DES RECHERCHES. L'OCÉANOGRAPHIE MODERNE.

La "Station biologique du Saint-Laurent" s'est avant tout proposé comme objet l'étude océanographique de l'estuaire laurentien. Mais contrairement à ce qu'indique son nom, elle ne limitera pas ses activités à ce domaine. L'intention bien arrêtée des

fondateurs est de les étendre à la biologie lacustre et terrestre, d'ouvrir les portes de la Station aux botanistes, aux géologues, aux géographes, qui désirent étudier ce territoire de la province et qui trouveront ainsi, au centre même de ce territoire, un organisme scientifique tout constitué, une base de travail, d'où ils pourront rayonner dans tous les sens avec la plus grande facilité. Cette "Station biologique" devient ainsi un "Institut de sciences naturelles". Océanographie, limnologie, flore et faune terrestres, géologie, géographie physique ou humaine, voilà quelques-uns des domaines qui, dans cette région de notre province, constituent des champs d'étude d'une incontestable fécondité, et qu'une Station comme celle de Trois-Pistoles, peut ambitionner d'explorer.

L'on peut dès maintenant présager quelques-uns des problèmes que chacun de ces domaines soulève, analyser et définir, au moins approximativement, l'œuvre qui nous attend. C'est un essai de ce genre que j'ai tenté, dans les lignes qui vont suivre, en le limitant, pour cette fois, à l'Océanographie proprement dite.

Quels sont les problèmes que soulève l'exploration océanographique de l'estuaire? J'ai dit que l'on n'a jusqu'ici à peu près rien étudié de ce large territoire d'eaux salées et saumâtres. Presque tout est à faire. Exposer les possibilités de recherches qui s'offrent ici aux travailleurs de toutes catégories, c'est donc considérer dans toute son extension l'objet même de l'Océanographie moderne. Les réflexions qui suivent n'ont d'autre ambition que de présenter un aperçu superficiel de cette science passionnante, mais extraordinairement complexe, encore jeune et en pleine évolution.

L'Océanographie est l'étude de la mer. Dans sa conception actuelle, cette étude porte sur toutes les caractéristiques mécaniques, physiques, chimiques et biologiques des fonds sous-marins, du littoral, de l'eau elle-même, et de la zone de contact entre la mer et l'atmosphère. C'est donc une science tributaire de presque toutes les autres sciences, en particulier de la mécanique, de la physique, de la chimie, de la géologie, de la biologie, et qui fait appel à leurs méthodes. A son tour, elle apporte un concours extrêmement utile à d'autres sciences, notamment à la géographie, à la physique du globe, à la météorologie, à la géologie, à la climatologie, aux industries de la mer, en particulier à celle des pêcheries. Cette dépendance de l'Océanographie à l'égard de tant de disciplines disparates est de plus en plus étroite à mesure que progressent nos connaissances sur la mer. Elle est certainement de nature à

restreindre le nombre des vocations. L'océanographe moderne doit être une sorte de "Jack of all trades". En 1927, le nombre des océanographes, en tant que tels, ne dépassait pas 30 pour toute l'Amérique du Nord.

L'Océanographie est aussi une science encore dans l'enfance. Des difficultés d'ordre pratique expliquent ce retard de développement. La moindre recherche en mer exige un bateau capable de naviguer à tous les temps, un équipage, une grande quantité de provisions de bouche, d'essence et de combustibles divers. La moindre exploration de la mer est donc une entreprise coûteuse. Du reste, les sondages des grandes profondeurs marines présentent des difficultés techniques que la mécanique moderne pouvait seule vaincre, de même que l'étude des courants, de la température, de la salinité et des divers constituants chimiques de l'eau de mer devait attendre, pour être seulement possible, les développements modernes de la physique et de la chimie.

On peut dater la naissance de l'Océanographie moderne du jour où le "Challenger" quittait le port de Plymouth, en Angleterre, le 21 décembre 1872, pour l'une des expéditions océaniques les plus célèbres et les mieux organisées qui aient jamais été entreprises, et qui devait rapporter une incroyable richesse d'observations et de documents de toutes sortes. D'autres expéditions suivirent, et grâce au perfectionnement des appareils et des techniques, les faits et les découvertes se multiplièrent si rapidement que l'on a plus appris sur la mer et ses habitants au cours des trente dernières années du XIXe siècle que pendant toute la période historique précédente.

Les recherches eurent d'abord un caractère régional et purement descriptif. Longtemps poursuivies à cet unique point de vue, elles n'apportèrent bientôt plus que des résultats qui ne faisaient que corroborer les résultats antérieurement acquis. La persistance de cette méthode n'eût pas manqué de conduire l'Océanographie à un état de stagnation, si les océanographes ne s'étaient enfin avisés que la simple accumulation des faits ne constitue pas une science, qu'elle peut rapidement devenir stérile, et que ce qui compte, en définitive, c'est la liaison des faits entre eux, leurs rapports.

Il est intéressant de noter que ce changement de méthode, qui devait élever l'Océanographie à ce niveau que nous nous flattons d'appeler "science pure" est dû à un phénomène économique. Au

moment même où l'Océanographie atteignait son apogée du siècle dernier, les pêcheries de l'Europe septentrionale connaissaient une décroissance inquiétante. Les nations maritimes, dans leur détresse, se tournèrent naturellement vers les savants de la mer, qui, depuis 50 ans, avaient exploré les océans, ne cessant de nommer et de classer les poissons. Et elles leur demandèrent la cause de cette diminution des poissons, de leur disparition sur des fonds où ils avaient abondé jusque là. Et les industriels de la mer mirent les savants en demeure de leur indiquer les moyens de prévoir ces phénomènes et d'organiser les pêcheries sur des bases moins empiriques. Mais les savants de la mer restèrent muets. Aucune explication, aucune directive ne sortit de leur bouche, et pour une raison très simple: alors qu'ils avaient accumulé des volumes de faits sur les poissons et les organismes dont ceux-ci se nourrissent, et autant de volumes de faits sur les propriétés physiques, les mouvements et la composition de l'eau de mer, les savants n'avaient jamais tenté de lier ces deux catégories de faits, de rechercher leurs rapports, d'en faire une synthèse, de démêler, en un mot, l'écheveau complexe des facteurs qui gouvernent la vie des poissons dans la mer. Mais à partir de ce moment, et sur les instances de plus en plus pressantes des pêcheurs alarmés, l'attention des océanographes se porte vers ce nouvel aspect de la vie dans les mers. De là est née la conception actuelle de l'Océanographie. De descriptive, elle est devenue analytique et synthétique. Au lieu d'étudier les phases biologiques, physiques, chimiques et géologiques de la mer indépendamment les unes des autres, elle considère les organismes marins dans leurs rapports avec les conditions physico-chimiques de leur milieu, avec la dynamique interne des océans, avec les caractères de la sédimentation et de la topographie sous-marine. La mer n'est plus quelque chose de statique, c'est une entité dynamique soumise à des cycles énergétiques qui commandent à leur tour les cycles vitaux des êtres qui l'habitent. Cette conception de l'unité physique, chimique et biologique de la mer est l'une des deux notes dominantes de l'Océanographie contemporaine. L'autre lui vient du rôle économique que l'on attend maintenant d'elle dans l'organisation rationnelle des pêcheries. Il est facile d'illustrer par quelques exemples l'interdépendance des facteurs biologiques et physico-chimiques qui caractérise le milieu marin.

Il y a d'abord interdépendance nutritive des êtres marins: les gros poissons mangent les moyens, les moyens mangent les

petits; ceux-ci se nourrissent de proies diverses comme les Crustacés Amphipodes, les Amphipodes comptent sur les Copépodes, qui à leur tour dépendent du microplankton végétal. Chacun doit trouver sa nourriture à sa portée ou périr. Si les Amphipodes sont assez abondants, ils peuvent, dans un territoire donné, exterminer les Copépodes, puis à leur tour, être décimés par les poissons. Et les habitudes prédatrices des gros poissons vis-à-vis des petits, même ceux de leur propre espèce, sont telles que c'est là un facteur dont il faut tenir compte dans l'étude de la persistance des banes de pêches. Il n'y a pas de préjugé contre le cannibalisme dans la mer, a écrit H. B. Bigelow, ce préjugé est une invention terrestre!

Considérons maintenant une larve qui éclôt dans la mer: sa survivance dépend autant de l'intégrité physique et chimique de son milieu que de la présence de ses aliments ou de ses ennemis. Même si elle meurt, elle n'en continue pas moins d'affecter son milieu. L'interdépendance est beaucoup plus étroite dans la mer que sur la terre, car le milieu marin est homogène, il est le même partout; la fuite ou la protection y sont impossibles. Les êtres marins, animaux ou plantes, sont moins protégés contre leur "environnement" que les êtres terrestres, de sorte que l'équilibre, dans la mer, repose sur une base extrêmement délicate. Les énormes fluctuations quantitatives de certains poissons, en un territoire donné, attribuables à des causes exclusivement naturelles, en sont une preuve. A la fin du XIX^e siècle, le plateau continental américain de l'Atlantique regorgeait de maquereaux. Vint une période de hauts et de bas, suivie d'une diminution rapide, au point qu'aux environs de 1910, le maquereau était devenu un poisson rare. Puis, le stock se remit à grossir, en dépit des pêches de plus en plus actives avec des engins de plus en plus puissants, de sorte que les océanographes prévoient, pour un avenir prochain, une période d'extrême abondance de ce poisson. L'on connaît des fluctuations annuelles aussi étonnantes pour d'autres espèces, notamment pour le hareng et la morue. Mais que sait-on de ces phénomènes? Sur leurs causes exactes, l'on est encore dans l'obscurité totale. L'on sait seulement qu'elles ne sont pas inhérentes aux organismes mêmes, qu'elles reposent sur des circonstances ou des événements extrinsèques, d'ordre physico-chimique.

Le problème de l'alimentation des êtres marins offre un autre exemple des relations entre les phases biologiques et chimiques de la mer. Le plus petit animal marin a besoin de substances orga-

niques pour se nourrir. Ces substances organiques ce sont, en définitive, les plantes marines qui les lui fournissent. La mer est remplie de végétaux verts, protophytes et algues, qui forment une partie de cette association complexe que l'on appelle le plankton, et qui effectuent, grâce à leur chlorophylle, la synthèse des aliments organiques, jouant ainsi, par rapport aux animaux marins, le rôle que jouent les plantes vertes terrestres par rapport aux animaux terrestres. Mais l'étude de l'alimentation des végétaux eux-mêmes oblige le biologiste à pénétrer d'emblée dans le domaine de la chimie, car les seules ressources alimentaires des plantes marines sont les substances chimiques en dissolution dans l'eau. Le biologiste ne peut étudier la vie marine sans étudier l'eau de mer elle-même, et pour lui comme pour le chimiste, ce fait importe que les océans sont remplis non pas seulement d'eau, mais d'une eau salée qui contient en solution probablement tous les éléments connus.

L'eau de mer, malgré cette complexité et nonobstant les variations quantitatives de sa teneur en sels, est l'une des substances les plus uniformes qui soient. L'eau de mer est toujours de l'eau de mer, dans quelque océan qu'on la prélève. Comment se maintient cette uniformité, quand on sait qu'une foule de processus tendent sans cesse à l'altérer, c'est encore là un problème qui requiert la coopération étroite du biologiste, du chimiste, du physicien. Quels sont les effets de dilution par la pluie et les eaux des rivières, les effets de concentration par l'évaporation, voilà des problèmes pour le physicien.

Le chimiste seul pourra nous éclairer sur ce fait que les substances chimiques apportées par les rivières sont très différentes des sels marins, de sorte qu'elles doivent se transformer une fois dans la mer, mais on ignore comment. Le mécanisme par lequel certains animaux ou certaines plantes de la mer utilisent le calcaire, la silice, le strontium, le manganèse dans la fabrication de leur carapace est à peu près inconnu.

Ce n'est que par leur étroite collaboration que le chimiste, le géologue, le biologiste, peuvent espérer comprendre comment la mer se maintient dans une telle constance de composition qu'il faut l'analyser à parties par million, ou même à parties par milliard, avant de pouvoir exprimer les variations infinitésimales que présentent ses sels; qu'ils pourront apercevoir comment il se fait que l'alcalinité de l'eau de mer ne varie jamais au delà des limites com-

patibles avec la vie du protoplasme, équilibre alcalin aussi délicatement balancé que celui du sérum sanguin des Vertébrés auquel on se plaît, du reste, à rapprocher l'eau de mer. Le mécanisme de ce merveilleux système auto-régulateur est l'énigme la plus profonde de l'Océanographie et la mise à l'épreuve de toutes ses méthodes, de toutes ses ressources.

L'un des exemples les plus frappants de l'intime relation des facteurs biologiques et physiques dans la mer est celui de la température. Aucun être vivant ne peut vivre et prospérer en dehors de certaines limites de température. D'autre part, la constance de température ne peut être considérée en elle-même, car elle n'est pas une propriété essentielle de l'eau; elle dépend d'un ensemble de facteurs tels que la radiation solaire, l'évaporation, la fonte des glaces. Ainsi l'étude de la température nous conduit aux domaines de l'astrophysique, de la météorologie, de la géographie polaire. Elle nous conduit aussi à considérer la circulation de la mer, car la température, à un moment et dans une localité donnés, est largement influencée par les courants qui mettent constamment en mouvement les masses d'eaux froides et d'eaux chaudes. Les courants à leur tour déplacent les animaux et les plantes. Ils sont en partie responsables des vastes migrations des organismes jeunes ou adultes. Si la vie de l'anguille est l'exemple le plus étonnant de ce type de migration, des milliers d'autres espèces animales ou végétales doivent leur distribution géographique et leur dispersion à ce transport mécanique par les courants océaniques. A ces catégories de migrateurs appartiennent la majorité de nos poissons comestibles, car la plupart d'entre eux, à l'état de jeunes larves, s'en vont passivement à la dérive au gré des marées et des courants pendant de longues périodes. C'est le cas de l'anguille, du maquereau, de l'aiglefin (haddock, égrefin), du hareng, de la plie, de la sole, etc.

L'étude des courants nous amène à une foule d'autres considérations. C'est grâce à eux que s'effectue l'aération des couches océaniques profondes. Ils contrôlent, pour une large part, la distribution de la salinité à travers les mers, usent certaines lignes côtières et en élèvent d'autres, distribuent les sédiments sur les fonds et influencent si profondément le système des vents et les climats continentaux qu'il est impossible de séparer l'Océanographie de la climatologie. Aussi l'étude des courants est devenue l'un des chapitres fondamentaux de l'Océanographie moderne.

Enfin, l'océanographe, qu'il soit chimiste, physicien ou biologiste, et pour peu qu'il élargisse son champ d'études, doit inévitablement pénétrer dans le domaine de la Géologie, car les contours, la structure et la composition des bassins océaniques et des fonds sous-marins sont des facteurs importants dans l'économie marine. Il n'est guère nécessaire d'insister pour le démontrer. Les faunes et les flores sont en rapports étroits avec la nature géologique des fonds qu'elles habitent. Puis, les processus biologiques qui s'effectuent dans les mers déterminent la nature des sédiments qui s'accumulent en un point donné, car la plus grande part de ces sédiments consistent en squelettes d'animaux et de plantes qui précipitent après leur mort. Ainsi les problèmes de la sédimentation intéressent le biologiste autant que le géologue. Où, quand et en quelle quantité ces squelettes tombent-ils? Ce sont là des problèmes strictement biologiques, car ils dépendent de la distribution géographique, de la multiplication et du taux de mortalité des organismes en question. Mais, quelle est la quantité de ceux qui atteignent les fonds en conservant leur intégrité, et l'influence sur la composition des couches aquatiques profondes de ceux qui se redissolvent, ce sont là, au contraire, des problèmes qui ressortissent au domaine de la physico-chimie.

En outre, ces sédiments, sous l'influence de l'eau, de la pression et d'autres facteurs encore inconnus, subissent des altérations dont l'étude appartient en propre à la géologie. Si nous savons, en effet, que les terrains sédimentaires se sont originellement formés au sein des mers dans des conditions comparables à celles d'aujourd'hui, nous voyons aussi que dans leur état actuel, ils diffèrent grandement des boues et des vases organiques qui s'accumulent présentement sous les mers. En fait, l'étude des fonds sous-marins est l'un des problèmes les plus importants de la géologie et le seul moyen pour les géologues d'espérer comprendre comment les diverses catégories de roches sédimentaires se sont accumulées et par quels mécanismes elles se sont subséquemment métamorphosées et consolidées.

J'arrête ici cette énumération d'exemples qui suffisent, me semble-t-il, à démontrer jusqu'à quel point les diverses disciplines de l'Océanographie sont liées. Ils illustrent, en même temps, les conceptions et les tendances actuelles de cette science. C'est cette démonstration que j'avais surtout en vue. Le rôle que la "Station biologique du Saint-Laurent" est destinée à jouer, dépendra de

son empressement à adopter cet esprit et à conformer son organisation et ses programmes aux méthodes fécondes qui ont renouvelé l'océanographie moderne. L'on peut dès maintenant être assuré que les fondateurs ne manqueront pas d'orienter le nouvel Institut dans cette direction.

La "Station biologique" offre à nos chercheurs des facilités nouvelles. Elle leur ouvre l'accès à des domaines scientifiques étendus, variés, à peu près inexplorés, où ils sont assurés de pouvoir faire œuvre originale. Ses travaux auront des répercussions immédiates sur nos industries de pêches. Dès que les ressources le permettront, elle dispensera pendant la saison d'été un enseignement concret de biologie marine. Cet enseignement, qui nous a fait défaut jusqu'ici, est indispensable à la formation du zoologiste et du biologiste de carrière, des licenciés de nos Universités, de tous les professeurs de sciences naturelles de nos collèges, de nos écoles normales, de nos écoles primaires supérieures, qui ont à cœur d'enseigner sur le monde vivant autre chose que des rabâcheries de manuels. L'on peut affirmer que cette initiative de l'Université Laval marque une étape nouvelle dans l'histoire de notre développement scientifique, et que la "Station biologique du Saint-Laurent" se haussera, d'ici peu, au niveau d'une institution d'intérêt national.

Georges PRÉFONTAINE,

Professeur à l'Université de Montréal.

UN PROBLÈME EN GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE

Durant mon séjour à Pittsburgh, où j'avais été délégué par l'École Polytechnique pour prendre part au congrès de Dessin et de Géométrie Descriptive, tenu en juin 1930, j'eus l'occasion de rencontrer les plus éminents professeurs américains et l'un d'eux me proposa, un jour, le problème le plus difficile, que, dit-il, il ait rencontré dans toute sa carrière.

De retour à Montréal, ce problème m'a longtemps préoccupé. A mon avis, sa difficulté réside surtout dans le fait que sa solution s'écarte sensiblement de la routine habituelle des problèmes de Descriptive; l'épure en est relativement facile mais elle est précédée d'une étude géométrique un peu spéciale et c'est en cela sans doute que ce problème comme disait le professeur américain, "requires a lot of thinking".

Ne connaissant pas la solution américaine, je me permets de présenter à nos lecteurs ma propre solution, et si, parmi eux, il en est que la question intéresse, je leur serais reconnaissant de bien vouloir me communiquer leur solution, si toutefois elle diffère de la mienne.

Voici l'énoncé du problème:

On donne, par ses deux projections un parallélogramme quelconque dans l'espace. Ce parallélogramme est la section plane d'un prisme droit à base carrée. Trouver ce prisme.

Pour connaître ce prisme, il faudra en déterminer ou la direction des arêtes, ou la grandeur et la position du carré de base. Nous déterminerons la base.

Il est évident que nous pouvons nous contenter de ne considérer que deux côtés voisins du parallélogramme et le problème pourra alors se poser de la façon suivante:

Étant donnés deux segments OA et OB , dans l'espace, on demande de mener par le point O un plan P tel que les projections orthogonales OM et ON des droites OA et OB sur le plan P , soient rectangulaires et de même longueur. (*Fig. 1*).

Remarquons tout de suite qu'il n'est même pas indispensable de déterminer directement le plan P , mais qu'il suffira de localiser exactement la position d'un des deux points M ou N dans l'espace pour que le problème soit résolu. Nous allons donc chercher à déterminer la position du point M .

Supposons le problème résolu et, dans la figure 1, menons la perpendiculaire OZ au plan P . Cette droite est parallèle à AM et à BN .

Le point M est le sommet de l'angle droit OMA ; ce point M est donc sur une sphère de diamètre OA . De plus BN et OZ étant parallèles, les trois droites OZ , OB et ON sont dans un

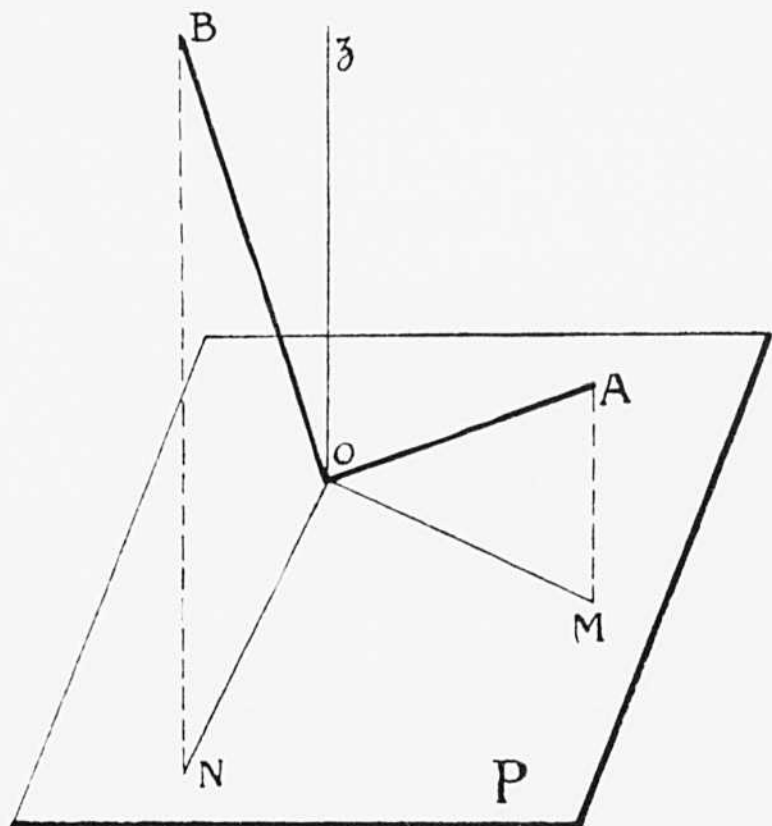


Fig. 1

même plan. Or OM est perpendiculaire à OZ par construction, et perpendiculaire aussi à ON par hypothèse. Étant donc perpendiculaire au plan NOZ , la droite OM est perpendiculaire à la droite OB de ce plan et par suite, l'on peut dire que la droite OM est dans un plan mené par O perpendiculairement à OB .

Le point M , étant à la fois dans ce plan et sur la sphère de

une ellipse de petit diamètre OK_h . Rabattons enfin cette même circonférence $\hat{\beta}$ sur le plan H; le rabattement sera une circonférence de diamètre OK_r , égal à OK .

Remarquons de suite que, étant donné un point de la circonférence OK_r , on passera facilement au point correspondant de l'ellipse OK_h à l'aide d'une construction très simple. Menons la circonférence de diamètre OK_h et soit n_r le rabattement d'un point n_i de la circonférence β . Menons la corde on_r , coupant la circonférence OK_h en n_c . La parallèle par n_c à uv et la parallèle à OK_r en n_r se coupent en n_h , point de l'ellipse et projection du point n_i sur le plan H.

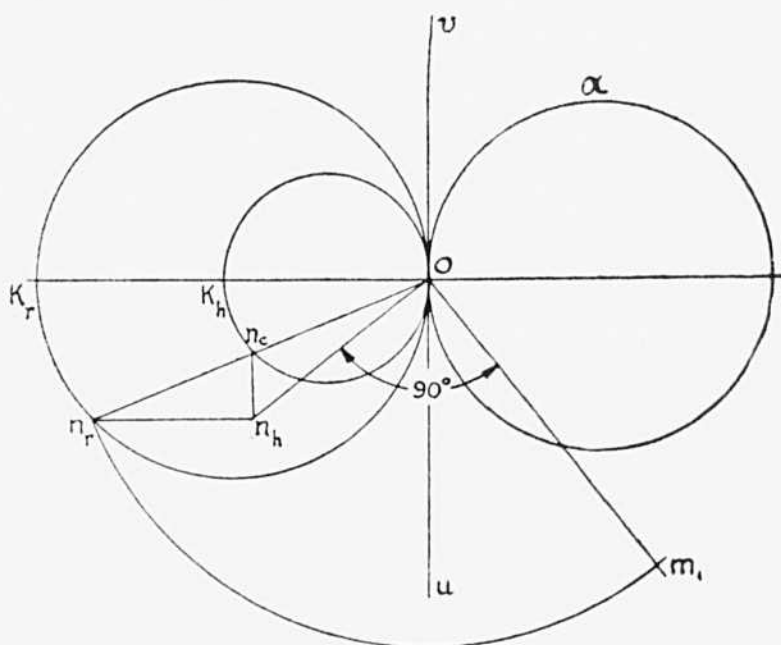


Fig. 3

Menons, dans le plan H, une droite om_1 , égale et perpendiculaire à on_1 . Cette droite pourrait être obtenue par l'intersection du plan H avec un plan perpendiculaire en o à on_1 ; quoique possible, cette construction compliquerait l'épure. Constatons plutôt que om_1 , perpendiculaire à on_1 , est orthogonale à $n_1 n_h$ et par suite, perpendiculaire au plan de ces deux droites, et par conséquent à la droite on_h contenue dans ce plan.

Prenant le plan H comme plan de la figure, la construction devient alors très simple:

Étant donné un point n_r , rabattement d'un point n , de la circonférence β , on détermine n_h (Fig. 3) par la parallèle en n_c à uv et la parallèle en n_r à OK_r ; on joint o et n_h ; on mène par o une perpendiculaire à on_h et l'on porte, sur cette perpendiculaire, une longueur om_1 , égale à on_r ; laquelle longueur est évidemment égale à son relèvement on_1 dans la circonférence β .

Donc les droites on_1 et om_1 sont perpendiculaires et égales et le problème serait résolu si le point m_1 était sur la circonférence α . Mais nous avons pris le point n_1 quelconque sur la circonférence β , nous pouvons donc recommencer cette construction simple pour toute une série de points $n_2, n_3, n_4, \dots$, ce qui nous donnera une série de points $m_2, m_3, m_4, \dots$ que nous réunirons par une courbe. Le point m où cette courbe coupe la circonférence α est le point M cherché, projection du point A dans le problème proposé.

Nous pouvons donc, dès maintenant, considérer le problème comme résolu.

Remarque I — Pour ne trouver qu'un seul point m , il nous a fallu construire par points toute une portion de courbe. Cette méthode pour trouver un seul point n'est habituellement pas admise en Géométrie Descriptive, mais nous prétendons qu'elle est ici parfaitement licite, puisque nous n'avons qu'une seule courbe à tracer et que le point ainsi trouvé nous fournit toute la solution du problème.

Remarque II — Il est évident que par raison de symétrie par rapport à la ligne des centres, nous trouverons deux points m sur la circonférence α . Ces points correspondront à deux solutions différentes du problème proposé. Il y a en effet toujours deux prismes droits à base carrée répondant à la question; ces prismes sont, dans l'espace, symétriques par rapport au plan du parallélogramme donné.

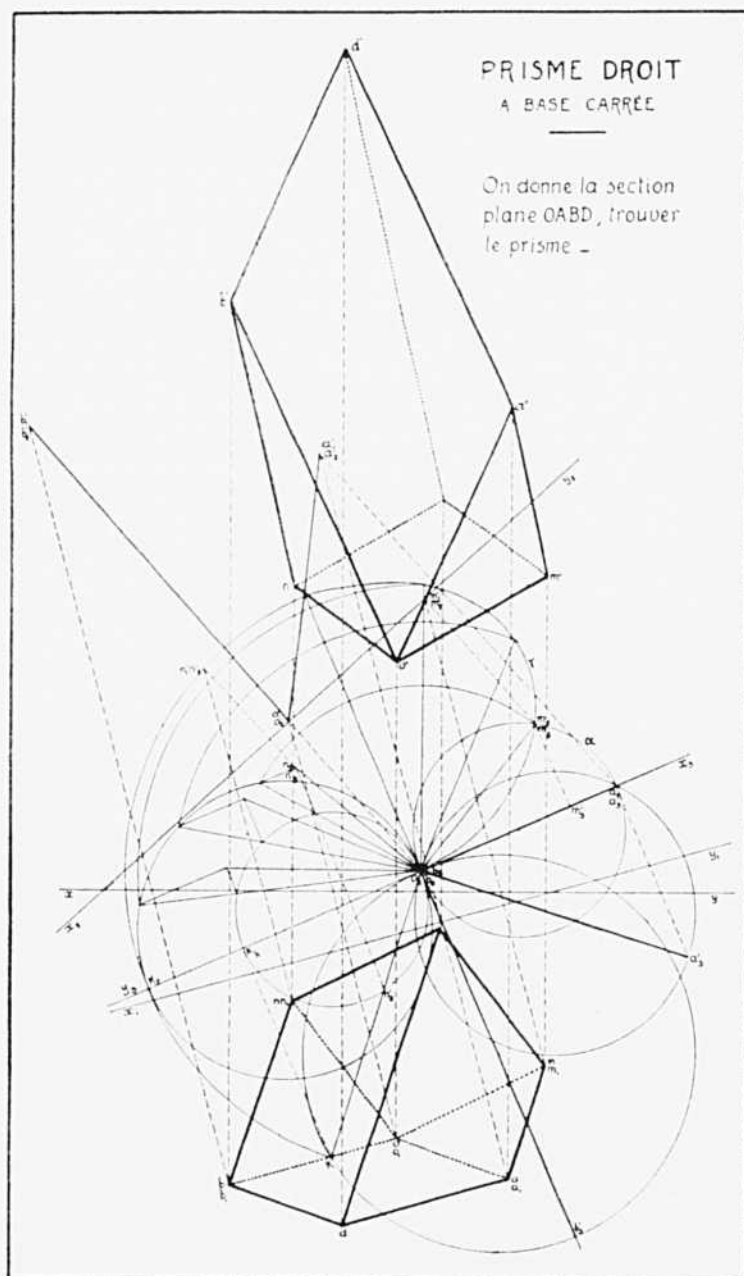
Passons maintenant à l'épure.

Les constructions graphiques que nous avons indiquées en dernier lieu dans notre étude géométrique, ne seront possibles que si elles peuvent être exécutées directement dans l'un des plans de projections, disons le plan horizontal.

Pour que la circonférence α soit dans le plan horizontal, il

PRISME DROIT
A BASE CARRÉE

On donne la section
plane OABD, trouver
le prisme -



faut que la droite donnée OB du parallélogramme soit une verticale par rapport aux plans de projections.

De plus, pour que les plans perpendiculaires à OA et OB coupent les sphères de diamètres OB et OA suivant des circonférences β et α faciles à déterminer, il faut que les deux droites OA et OB soient dans un plan de front.

Pour amener ces deux droites à de telles positions, trois changements de plans successifs s'imposent.

Nous pourrions, par exemple, opérer de la manière suivante :

- 1o Changer le plan vertical de façon que OB devienne une droite de front (système $x_1 y_1$).
- 2o Changer le plan horizontal de façon que la frontale OB devienne une verticale (système $x_2 y_2$).
- 3o Changer de nouveau, le plan vertical pour que OA devienne une frontale (système $x_3 y_3$).

Il ne nous reste plus maintenant qu'à fournir quelques indications qui permettront au lecteur de suivre sur l'épure (Fig. 4) la marche des opérations.

On donne les deux projections $obda$ et $o'b'd'a'$ du parallélogramme. Nous considérerons les deux côtés $oao'a'$ et $obo'b'$. Dans le système de projections donné xy , nous changeons le plan vertical de façon que $obo'b'$ devienne une frontale: la ligne de terre $x_1 y_1$ est parallèle à ob et seules les projections verticales changent; les deux droites deviennent $o_1 a_1 o'_1 a'_1$ et $o_1 b_1 o'_1 b'_1$. Nous changeons ensuite de plan horizontal de façon que la frontale OB devienne une verticale: la ligne de terre $x_2 y_2$ est perpendiculaire à $o'_1 b'_1$ et seules les projections horizontales changent; les deux droites deviennent $o_2 a_2 o'_2 a'_2$ et $o_2 b_2 o'_2 b'_2$. Enfin on fait tourner le plan vertical de façon que OA devienne une frontale: la ligne de terre $x_3 y_3$ est parallèle à $o_2 a_2$ ⁽¹⁾; seules les projections verticales changent; les deux droites deviennent $o_3 a_3$, $o_3 a'_3$ et $o_3 b_3 o'_3 b'_3$.

Menons maintenant les sphères de diamètres $o_3 a'_3$ et $o_3 b'_3$, et coupons la première par le plan horizontal; l'intersection se projette horizontalement suivant la circonférence de diamètre $o_3 a_3$; c'est la circonférence α . La deuxième sphère sera coupée par un plan perpendiculaire à $o_3 a'_3$, soit par le plan $o_3 k$; l'inter-

(1) En fait, pour éviter quelques lignes, nous avons fait passer $x_3 y_3$ par $o_2 a_2$. Les deux droites OA et OB, au lieu d'être dans un plan de front, sont dans le plan vertical lui-même, ce qui revient au même.

section, c'est-à-dire la circonférence β , se projettera horizontalement suivant une ellipse de petit axe o_2k_h et se rabattra sur le plan horizontal suivant une circonférence de diamètre o_2k_r .

Exécutant alors dans le plan horizontal la construction graphique indiquée à la *fig. 3*, nous trouvons comme lieu du point m une courbe γ qui rencontre la circonférence α au point m_1 . Par m_1 nous déterminons n_1 puis nous reportons verticalement ces deux points en m'_1 et n'_1 . Il ne reste plus qu'à ramener les deux points $m_2m'_2$ et $n_2n'_2$ dans le système de projections donné, en opérant dans l'ordre inverse les changements de plans du début de l'épure. On obtient finalement les points $m m'$ et $n n'$ qui, avec le point oo' représentent trois sommets de la base du prisme cherché. On complète alors la base, on mène les arêtes du prisme et l'épure est finie.

Dans cette étude, nous ne nous sommes pas occupés du cas où le parallélogramme donné est un losange ou un rectangle; le problème est en effet trop simple pour présenter quelque intérêt.

G. LANDREAU,

Professeur à l'Ecole Polytechnique.

L'HEUREUSE DACIE (1)

Minuit! Petits coups secs à la porte du compartiment. Est-ce la madone des sleepings? Hélas non! mais un agent de l'immigration polonaise qui, une dernière fois, veut voir ma tête... et mes papiers. L'aventure de Zbaszyn va-t-elle recommencer? Satisfait, le fonctionnaire referme la porte. Le train se remet en marche. Vingt minutes s'écoulent, pendant lesquelles, à demi-éveillé, j'adresse *in petto* un ultime au revoir à la Pologne. Nouvel arrêt; nouveaux coups à la porte. "Passeport!" L'agent salue militairement, remercie en excellent français et s'en va. Les douaniers ne viendront pas. Je suis en Roumanie.

Le store à demi levé, la lune apparaît, toute ronde et jaune, au-dessus des arbres. Des bruits de pas et de voix viennent jusqu'à mon oreille par la fenêtre entr'ouverte. L'air est doux, le quai de la gare inconnue faiblement éclairé. Les mots que j'entends ont des consonnances latines. Les voix chantantes rappellent l'Italie.

Je ne verrai presque rien de cette Bukovine, adossée aux Carpathes, premier morceau de terre roumaine qui me porte, autrefois résidence des princes de Moldavie dont les restes reposent dans les églises de bois à coupes, pendant des siècles province de l'empire dualiste, administrée par Vienne, conquise, en 1915, par les armées russes de Brussiloff, reprise par les Autrichiens et finalement réintégrée dans la grande Roumanie le 2 décembre 1918. Au petit matin, les immenses plaines de Moldavie présentent leur monotone surface recouverte, à perte de vue, de maïs et de blé. De l'est souffle un vent chaud, le *baltaretul*, qui fait frissonner les hautes tiges des moissons et le feuillage des hêtres. L'éclat de la lumière répandue sur les hommes et les choses me rend sensible aux moindres détails du paysage nouveau et j'entrevois la Roumanie tout entière dans un rayon de soleil. Sur les routes poudreuses, par petits groupes, les moissonneurs s'en vont aux champs, la faux sur l'épaule. Ils portent la longue chemise blanche aux manches amples, serrée à la taille par une ceinture en laine rouge ou verte, et les étroits pantalons plissés, de laine blanche. Ils chantent. Il y a des femmes parmi eux, vêtues également d'une chemise blanche au corsage brodé et de deux tabliers noués à la taille par devant et par derrière. Elles

(1) Ces pages sont extraites d'un volume qui doit paraître prochainement sous le titre de: "Aux marches de l'Europe".

vont pieds nus. Ici et là, en plein soleil, paissent des vaches et des bœufs ou buffles, venus d'Asie autrefois, au pelage crémeux et aux longues cornes en demi-arc.

Pas de maisons dans la plaine; mais, toutes les demi-heures environ, une gare, blanche aussi, des maisonnettes aux toits de chaume ou de bardeaux, de petits domaines qu'entourent des palissades de treillis recouverts d'argile. Rien qui rappelle la campagne québécoise, ni même celle que je viens de voir en Pologne. Pas de clôtures pour séparer les terres, pas de ferme au milieu d'un champ ou sur le bord du chemin, pas un mince clocher dressé vers le ciel. Les villages ou les petites villes ont des noms qui témoignent des lointaines origines latines et sont, comme la langue réapprise, le témoignage permanent de l'empreinte romaine.

La carte de la Roumanie nouvelle déployée sur mes genoux, je cherche ces noms et d'autres qui ne sont pas sur mon chemin: Oradea Mare, Baia Mare, Carci Mari, Campeni, Alba Julia, Cernauti, Roma, Ploesti... Et tous ces mots, qui semblent venir des bords de l'Adige ou du Tibre, donnent au paysage l'aspect familier par quoi l'espace et le temps sont abolis. Dans le wagon vide, lumière et chaleur pénètrent à flots avec, à chaque arrêt, les voix chantantes des marchands de limonade, de pastèques et de gâteaux.

A main gauche, l'interminable défilé des champs de maïs et de blé qui rejoignent là-bas, vers l'est les rives de la Pruth où se sont tant de fois heurtés, au cours des siècles, Russes et Turcs, et dont les eaux se jettent dans les flots gris du Danube, à Galatz. Plus loin encore, au delà du fleuve, d'autres plaines: celles de la fertile Bessarabie, rentrée elle aussi dans l'unité roumaine, rempart que n'a pas encore cessé de battre la marée bolchéviste.

A droite, ce n'est déjà plus la plaine unie, ce n'est plus le *Camp* ou la campagne — la *campania romana* — mais ce que les Roumains appellent le Bocage, la lente transition entre les lointaines Carpathes, dont j'aperçois la ligne brune, et la plaine: collines aux pentes douces, tantôt boisées, tantôt recouvertes de moissons.

Avant 1918, les frontières occidentales de la Roumanie longeaient les contreforts des Carpathes. Le royaume, encore jeune, bien que les Roumains le désignent comme le Vieux Royaume, ne comprenait alors que la Moldavie et la Valachie, connues, dans l'histoire du XIXe siècle et les nombreux traités dont elles furent

l'objet, sous le nom de principautés danubiennes. Ce n'est pas là que le peuple s'est formé.

Ce peuple roumain, peuple d'artistes et de poètes, secoué entre l'Orient et l'Occident, dans son âme comme il le fut dans le territoire que ses lointains ancêtres avaient choisi, de combien d'éléments ne se compose-t-il pas? Ici comme dans toute l'Europe orientale, races, langues et croyances s'enchevêtrent au point de faire le désespoir des plus habiles historiens. Vouloir fixer exactement le point de départ des peuples balkaniques, faire le partage entre le fond et les apports, suivre, sans erreur, la courbe qui franchit les siècles, depuis les bergers et les nomades des premiers temps jusqu'aux paysans et aux citadins d'aujourd'hui, est une tâche quasi surhumaine. Les savants peuvent bien fouiller le sol, étudier la conformité des crânes, il manquera toujours quelques chaînons à leurs exposés. Les auteurs des traités de paix en savent quelque chose.

Tout le sud de la péninsule balkanique, jusqu'au Bosphore, était autrefois peuplé de Thraces. Plus au nord, sur une partie du territoire de la Roumanie actuelle, au pied des Carpathes, habitaient les Daces, connus des Romains, et que l'empereur Trajan écrasa en 105-106. Ce qui en restait se réfugia dans les montagnes de Transylvanie qui allaient être, tout au long de l'histoire, l'asile imprenable où l'âme du peuple se maintiendra intacte, à l'abri de l'invasion, en attendant les jours meilleurs. Mais bon nombre des soldats de Trajan ne voulurent pas retourner à Rome. Ils s'établirent dans cette Dacie heureuse — *Dacia felix!* — que les poètes du temps chantaient à l'envie. La fusion s'opéra entre les deux éléments. Et c'est ainsi que la nation roumaine, à sa naissance, recevait dans ses veines le sang latin. *L'homo romanus* devint le Roumain. Goths, Huns, Avars de la steppe viendront, par la suite, y ajouter quelques gouttes de sang slave; puis les Hongrois qui colonisent la Transylvanie avec des éléments germaniques appelés à prendre la place des premiers maîtres. Au XIII^e siècle, les Tatars de Gengis Khan déferlent sur les terres à blé du paysan roumain, mais s'en retournent aussi vite qu'ils sont venus. Les seuls vestiges de leur rapide passage sont les Tziganes, descendants d'esclaves pris aux Indes et abandonnés sur les rives de la Pruth et du Danube.

Proie désirable et recherchée, l'Europe orientale était bientôt ébranlée par les peuples en marche que le Prophète d'Allah lançait à la conquête du monde. A coups redoublés, le Turc s'est

mis à frapper aux portes chancelantes de l'Empire d'Orient qu'il finit par enfoncer de deux côtés à la fois. Le christianisme, apporté dans ces régions par Cyrille et Méthode, résiste tant bien que mal à l'envahisseur; mais, les uns après les autres, les principautés chrétiennes des Balkans tombent aux mains de l'Infidèle. L'étendard du Prophète claque au vent qui souffle des Carpathes. Le cours inférieur du Danube devient ture comme la Mer Noire elle-même. Toutefois, la lutte se poursuivra jusqu'aux premières années du XVII^e siècle. Le prince de Moldavie, Etienne III le Grand, en qui le pape Sixte IV saluait un "athlète du Christ", et après lui, Michel le Brave, prince de Valachie, tenteront inutilement de rassembler les terres roumaines pour en faire une digue plus solide contre la marée montante des Turcs, maîtres de Constantinople, de Sofia et de Belgrade. Polonais, Hongrois, Roumains répéteront les gestes des croisés jusqu'au jour où Jean Sobieski descendra des plaines de Pologne pour sauver Vienne et l'Europe. Le Turc n'ira pas plus loin que le pied des Carpathes. Il ne résidera même pas dans les principautés sur lesquelles il se contente de faire surtout peser une oppression fiscale. Rejeté au delà du Danube moyen, mais resté maître pour encore plus de deux siècles à venir, des provinces moldo-valaques, il est satisfait de camper en Europe orientale. On pourra croire, alors, que les peuples chrétiens des Balkans, sauf ceux qui demeureraient soumis à Vienne ou à Budapest, étaient condamnés à disparaître. On se trompera. Le sentiment national des habitants du Danube, maintenu vivace sous le toit bas des maisons paysannes, dans le secret du foyer, finira par avoir raison de la barbarie des sultans. Les Roumains des Carpathes, ceux qu'on appelle parfois les vrais Roumains, les *Mounteni*, pâtres et agriculteurs, restés fidèles à eux-mêmes, conserveront, dans cet asile sûr des montagnes, le culte des héros populaires, les traditions millénaires et la langue enrichie par le latin. Cette langue douce et chantante, les apôtres de la renaissance nationale, au XIX^e siècle, iront la chercher chez ces humbles et ces petits pour la réapprendre au peuple des villes.

Du reste, l'éloignement de Constantinople et le proche voisinage des puissances occidentales permettront aux principautés danubiennes de supporter le joug ture plus aisément que les provinces du sud de la péninsule. La marche roumaine ne sera pas fermée tout à fait aux courants spirituels venus de l'Occident. Sans doute, les Roumains du Vieux Royaume suivront l'Eglise

grecque dans le schisme, accueilleront les missionnaires du rite oriental envoyés par les tsars bulgares, un temps maîtres du pays. Ils accepteront généralement les directives religieuses du Phanar de Constantinople, mais resteront toujours réfractaires au culte de Mahomet. La mosquée sera à peu près totalement inconnue au nord du Danube où le peuple continuera de prier dans ses petites églises de bois, de pierre ou de brique, aux murs couverts de fresques éclatantes, devant les icônes byzantines. Car c'est Byzance qui marquera le plus profondément la civilisation des Roumains du Vieux Royaume.

Toutefois, par la Pologne et la Hongrie, la Renaissance, dans sa forme littéraire plus que dans ses manifestations artistiques, franchira les cols des Carpathes, se répandra sur la rive gauche du Danube; et l'influence des artistes italiens ou français rayonnera jusqu'aux portes de Bucarest où le prince Brancovan élèvera un palais, très pâle imitation du Versailles de Louis XIV. Car, de toutes les civilisations occidentales, c'est encore la française qui a laissé le plus de traces en Orient, depuis les ruines des forteresses construites par les barons du temps des croisades jusqu'aux institutions religieuses d'aujourd'hui, témoignage permanent d'une mission civilisatrice sans exemple. La France allait déjà en Roumanie avec ces princes angevins à qui il fallait l'Europe pour galoper, loin des vignobles et des pentes douces qui descendent vers la Loire. Bien accueillie à Constantinople, au lendemain des Capitulations de 1535, cette civilisation française, recherchée alors par toute l'Europe, se répandra dans les Balkans. Elle gagnera les demeures des boïars roumains dont les bibliothèques renfermaient les meilleurs livres de Paris, qui lisaient Voltaire avant d'applaudir aux idées de la grande Révolution où, après une période de décadence, ils découvraient, comme leurs frères balkaniques, tous les motifs de la renaissance nationale.

La Constituante avait proclamé le droit des peuples à disposer d'eux-mêmes. La politique européenne, dominée au XIX^e siècle par la Question d'Orient, s'emparera de cette arme à deux tranchants. Et pendant que Napoléon, formé par la Révolution qu'il a domptée, façonnera l'Europe à sa fantaisie, la Serbie donnera le signal de la lutte pour l'émancipation en secouant, la première, le joug de Constantinople. L'Europe balkanique devient alors le théâtre des revendications nationales des peuples chrétiens et des intrigues des grandes Puissances inté-

ressées à maintenir l'intégrité de l'empire Ottoman pour en retarder le plus longtemps possible la chute au profit d'une seule rivale. Presque malgré l'Europe chrétienne, ne pouvant compter que sur les sympathies populaires et la voix de quelques poètes — la France seule aura une politique balkanique idéaliste — les nationalismes finiront par triompher. Quelques historiens, quelques poètes, quelques nobles et des étudiants remueront les cendres toujours chaudes des foyers roumains pour en faire jaillir la flamme vivifiante. Pâtres et paysans — ceux-là qui ont gardé les traditions de croyances, de langue, de costume et d'art rustique — répondront à l'appel des chefs improvisés. Des étudiants roumains, groupés en association à Paris, en offriront la présidence à Lamartine. Des journaux, publiés en roumain à Paris et à Bruxelles, se feront l'écho des manifestations populaires. Les Russes, mettant le droit des peuples balkaniques au service de leurs ambitions panslavistes, porteront à l'homme malade des coups mortels. L'Europe finira même par intervenir en faveur des nations chrétiennes des Balkans. Au Congrès de Paris, en 1856, Napoléon III plaidera la cause des Roumains. Les grandes puissances prendront sous leur protection les provinces roumaines qui proclamaient, cinq ans plus tard, l'union de la Moldavie et de la Valachie dont, après une autre période de cinq ans, un jeune prince devenait le premier souverain : Charles de Sigmaringen, neveu de Stéphanie de Beauharnais, fille adoptive de Napoléon 1^{er}, qui épousait Elisabeth, la charmante Carmen Sylva du monde des lettres.

Mais ce n'était pas encore l'indépendance complète, proclamée seulement en 1878, et que Mistral, sur le seuil ensoleillé du mas de Maillanne, salua en vers étincelants...

*Après le long piétinement des Turcs et des Russes,
On t'a vue ainsi renaître, ô nation de Trajan,
—Telle que l'astre clair qui sort de l'éclipse noire—
Avec la jeune sève des filles de quinze ans...
Les races latines, à ta langue argentine,
Ont reconnu l'honneur qu'il y avait dans ton sang...*

Le chantre de Mireille, le poète des énergies nationales s'était fait le champion des peuples latins dont il espérait pouvoir saluer l'indissoluble union pour la défense d'un patrimoine commun de traditions et de pensées. Il chantait la jeune nation roumaine renaissante et tendait sa main loyale au poète Alessandri qui refu-

sait d'être roi et proclamait: "Nous sommes fils de Rome, et gentils-hommes".

Ainsi, la Roumanie prend rang parmi les nations d'Europe sans être toutefois entièrement satisfaite. Sa fierté nationale, revivifiée par le succès, enhardie, aspire désormais à faire la grande Roumanie en rassemblant sous une même couronne les Roumains de la Bessarabie réclamée par les Russes, ceux de la Bukovine et de la Transylvanie enclavés dans les frontières de l'hétéroclite empire austro-hongrois devenu presque un anachronisme.

C'est à faire cette grande Roumanie que s'emploie le roi Charles, avec l'appui presque ininterrompu du parti national libéral des deux Jean Bratiano, père et fils. C'est pour la grande Roumanie, que la nation prend part à la seconde guerre balkanique qui lui donne la Bessarabie. Puis, quand éclate le coup de tonnerre de juin 1914, à Serajevo, toujours dans ces Balkans agités, convoités, divisés, que Guillaume II comparait à une boîte à surprises, le roi doit faire taire ses sentiments personnels, ses affections, ses goûts, l'impérieuse voix du sang, pour écouter celle de son devoir d'Etat et suivre son peuple d'adoption. L'empereur d'Allemagne lui avait vainement écrit: "J'ai confiance que, comme roi et Hohenzollern, tu resteras fidèle à tes amis". A la suite d'un conseil de la couronne, tenu à Sinaïa, le 3 août 1914, la Roumanie décide de rester neutre. Mais une minorité de ministres a tout de même plaidé pour une intervention contre l'Allemagne. "Dans ce cas, j'aimerais mieux faire ma malle et m'en aller d'où je suis venu", dit le roi qui mourait quelques semaines plus tard, le 27 septembre, laissant la lourde succession à son neveu Ferdinand, cousin du Kaiser.

Deux ans se passent. Il faut consommer le sacrifice. Le prince allemand, regardé par les siens comme un traître, signe le document par lequel la Roumanie se range du côté des alliés. Quand la victoire viendra, la Roumanie pourra s'annexer les provinces longtemps désirées, la *terra irredenta*. La grande Roumanie sera une réalité. Les soldats de Ferdinand franchissent alors les cols des Carpathes, dévalent les pentes boisées où l'âme de la nation s'est conservée sans souillure, foulent la terre transylvaine. Mais, aussitôt rejetés au delà des monts, ils abandonnent, pour ne pas être écrasés par la formidable machine austro-allemande, non seulement le territoire conquis, mais presque tout le royaume lui-même. Le chant de victoire à peine venu au bord des lèvres s'achevait dans un long sanglot. On avait cru toucher au but... Il fallait subir les

horreurs de l'invasion: Bucarest aux mains de l'ennemi, les Bulgares sur la rive gauche du Danube, ardents à venger une défaite encore récente, la famille royale réfugiée à Jassy, seul un petit morceau de terre roumaine sauvé du désastre. Et, pendant ce temps-là, au nord-est, la rumeur grandissante de la révolution bolchéviste. Plus rien à attendre du côté des Russes. Les alliés sont trop loin; l'armée d'Orient ne bouge pas. Il faut se résigner à faire la paix et signer le honteux traité du 7 mai 1918. La Roumanie vaincue, démembrée, va payer pour la "trahison" de son roi. Ses pétroles et ses blés sont la part du vainqueur.

Mais, quelques mois plus tard, sur tous les fronts, les empires centraux déposent les armes. L'Autriche-Hongrie se disloque. Le 2 décembre 1918, la Transylvanie, le Banat et la Bukovine proclament, à Alba Julia, leur indissoluble union avec l'ancien royaume qui doublait ainsi son territoire et sa population. Le rêve longtemps caressé s'est enfin accompli. Un jour de 1922, les paysans et les paysannes, dans leur costume blanc brodé de couleurs vives, gagnent par centaines de mille la ville royale pour y acclamer les premiers souverains de la grande Roumanie: Ferdinand Ier et Marie d'Edimbourg!

* * *

C'est à tout cela que je songe, dans la solitude du wagon, au bruit monotone des roues sur les rails. Les champs de maïs et de blé se font plus rares. Aux gares, maintenant, des wagons-citernes s'alignent à perte de vue. Région du pétrole. Mais pas plus ici qu'au nord n'apparaît la trace de tant de luttes, de tant de bouleversements, de tant de sang versé. Rien de tout cela ne se laisse soupçonner dans la campagne inondée de lumière. Le cadre sans doute a changé. Mais la bonne terre est restée la même, témoin muet de toutes les transformations politiques, comme le paysan qui en a été la victime. Lui, dans le costume dont il n'a modifié ni la ligne, ni la couleur, il conduit toujours, du même pas mesuré, les attelages de buffles blancs accouplés, comme au temps des Sarmates, sous le joug latin.

Et je pense que d'autres paysans, moins artistes peut-être, mais aussi solides et droits, jetés par le goût de l'aventure sur une terre américaine, sont également restés les mêmes, qu'à l'exemple de ceux d'ici ils ont opposé leur entêtement farouche à la volonté

comme aux menaces et aux sourires du conquérant. Mais quel sort plus heureux est le leur si on le compare à celui des paysans roumains dont le sol fertile vient d'être encore rougi de tant de sang versé, qui ne peuvent pas dire si, demain, quelque vague lointaine et subite ne déferlera pas en grondant sur les maisons de pierre blanchie aux toits pointus, aux petites fenêtres encadrées de bleu, et sur les moissons dorées au soleil de juillet!

Jean BRUCHÉSI.

LE SPECTRE DU CIEL NOCTURNE ET L'AUORE PERMANENTE

I. PRÉSENCE DE LA RAIE VERTE DES AUORES DANS LA LUMIÈRE DU CIEL NOCTURNE.

La présence permanente de la raie verte des aurores polaires dans la lumière du ciel nocturne, sous des latitudes moyennes, a été établie par les observations de SLIPHER, poursuivies de 1915 à 1919 à l'Observatoire Lowell (Arizona), à 35° de latitude nord⁽¹⁾. Elle a été confirmée peu après, en Angleterre, par LORD RAYLEIGH, qui s'est attaché surtout à l'étude des variations d'intensité que la raie présente d'une nuit à l'autre^(2, 3).

Ces premières observations ont permis de déterminer avec quelque exactitude la longueur d'onde de la raie verte, qui n'était encore que très imparfaitement connue (la longueur d'onde admise était trop courte de près de $6 \text{ \AA}$). En 1923, BABCOCK réalisait au Mont Wilson une mesure beaucoup plus précise, au moyen d'un étalon interférentiel de PEROT et FABRY⁽⁴⁾. Cette mesure a permis d'identifier en toute rigueur la raie de l'aurore à la raie verte de l'oxygène que McLENNAN et SHRUM parvenaient à produire au laboratoire l'année suivante⁽⁵⁾. BABCOCK avait obtenu en effet, pour la raie du ciel nocturne, la longueur d'onde

$$5.577,350 \pm 0,005 \quad \text{\AA}^{\circ},$$

tandis que McLENNAN et McLEOD ont trouvé pour la raie de l'oxygène

$$5.577,341 \pm 0,004 \quad \text{\AA}^{\circ} \text{ (6)},$$

et CARIO

$$5.577,348 \pm 0,005 \quad \text{\AA}^{\circ} \text{ (7)}.$$

Depuis, l'étude de la raie verte du ciel nocturne a été poursuivie de divers côtés (SLIPHER, LORD RAYLEIGH, DUFAY). McLENNAN, McLEOD et IRETON ont montré que son intensité variait au cours de la nuit et passait par un maximum une heure après minuit⁽⁸⁾.

2. LA RAIE VERTE N'EXPLIQUE QU'UNE PARTIE DE LA LUMIÈRE DU CIEL NOCTURNE.

La présence de la raie verte des aurores dans le spectre des nuits ordinaires apportait une solution partielle au problème de la luminosité du ciel nocturne. On savait la brillance du ciel trop

grande pour qu'on puisse l'attribuer à la seule lumière des étoiles faibles. D'après les recherches photométriques plus récentes de DUFAY, la lumière des étoiles faibles ne représenterait, au-dessus des couches diffusantes de l'atmosphère, qu'un tiers à peine de la brillance du ciel^(9, 10). Cependant la présence de la raie verte n'expliquait encore qu'une partie de la lumière du ciel.

LORD RAYLEIGH a obtenu très simplement une limite supérieure du rapport des éclairagements visuels produits par la raie verte et la lumière totale du ciel⁽³⁾. Cette limite est voisine de 0,2. DUFAY a étudié la même question par photographie (1926) ^(11, 12). Comme la raie verte est beaucoup plus intense que le reste du spectre du ciel nocturne, il faut comparer l'éclaircement produit par la raie à l'éclaircement produit par les radiations d'un intervalle spectral étendu. DUFAY y parvient en remplaçant la fente d'un spectrographe par une large ouverture rectangulaire portant, vers son milieu, une tige opaque et fine, parallèle aux arêtes des prismes. La raie verte donne une image nette de cette ouverture, qui se détache sur une bande spectrale très impure. L'image monochromatique de la tige est naturellement une ligne plus claire qui n'est impressionnée que par les radiations, autres que la raie verte, comprises dans un intervalle bien défini. L'étude des clichés au microphotomètre enregistreur permet d'évaluer le rapport des éclairagements produits sur la plaque par la raie et par les radiations de cet intervalle. Le résultat obtenu dépend évidemment de la courbe de sensibilité spectrale de la plaque employée. En étudiant cette courbe, on peut passer au rapport des énergies. DUFAY trouve pour le rapport des énergies transportées par la raie verte et par l'ensemble des radiations comprises dans l'intervalle 4960 - 6000 Å⁰, des nombres variant de 0,25 à 0,38 (à 50° du zénith). Passant ensuite au cas des observations visuelles, il estime que la raie de l'aurore expliquerait environ un dixième de la brillance du ciel. D'où vient le reste?

3. LE SPECTRE CONTINU DU CIEL NOCTURNE.

OBSERVATIONS DE LORD RAYLEIGH ET DE DUFAY.

Dès l'hiver 1922-1923, LORD RAYLEIGH et DUFAY avaient montré, indépendamment l'un de l'autre, que le ciel nocturne donnait un spectre continu, à raies d'absorption, analogues au spectre solaire.

Avec un petit spectrographe de verre, muni d'un objectif

ouvert à $f/0,9$, LORD RAYLEIGH observa, en posant de 60 à 200 heures, les raies solaires H et K. Avec des temps de pose du même ordre, DUFAY, employant un spectrographe de quartz ouvert seulement à $f/3$, obtenait un spectre qui s'étendait dans l'ultra-violet jusqu'à la limite de la transparence atmosphérique, et identifiait un assez grand nombre de raies solaires (¹⁴, ¹⁵, ⁹ et ¹²).

Les étoiles faibles peuvent bien donner un spectre de ce genre. Mais comme elles n'expliquent qu'une partie assez faible de la brillance du ciel, ces observations paraissaient en faveur des théories qui attribuaient la luminosité du ciel nocturne à une diffusion de la lumière solaire hors de l'atmosphère terrestre. L'étude de la polarisation montra qu'effectivement la diffusion intervenait dans une certaine mesure (DUFAY) (¹⁶, ¹⁷, ¹²).

On avait déjà pensé à une diffusion de la lumière par les molécules d'un gaz très raréfié répandu dans l'espace (VESSOT-KING, FABRY) (¹⁸, ¹⁹) ou bien par des météorites (SALET) (²⁰). Il serait très intéressant, à ce point de vue, de pouvoir tracer la courbe d'énergie du spectre du ciel nocturne. A défaut de véritables mesures spectrophotométriques, des observations ont été faites à travers des filtres colorés. LORD RAYLEIGH montrait ainsi que la lumière du ciel nocturne était relativement plus riche en radiations rouges que la lumière solaire (²¹, ³). En faisant abstraction de la raie de l'aurore, DUFAY trouvait qu'à égalité dans le jaune-vert, la lumière du ciel nocturne se distinguait de la lumière solaire par une intensité plus grande des radiations rouges et des radiations violettes (⁹, ¹²). La lumière du ciel nocturne n'est donc pas *bleue* comme celle du ciel diurne, ni *rougeâtre* comme celle que pourraient diffuser des météorites, elle est à la fois bleue et rouge.

Cette singulière répartition de l'énergie ne provenait-elle pas de la présence encore non reconnue de raies ou de bandes d'émission dans les régions rouge et violette ?

4. RAIES BRILLANTES D'ORIGINE INCONNUE.

OBSERVATIONS DE SLIPHER ET DE LORD RAYLEIGH.

Déjà en 1923, SLIPHER et LORD RAYLEIGH (¹³) avaient découvert dans les régions bleue et violette deux raies brillantes d'origine inconnue de longueurs d'onde

$$4.450 \text{ et } 4.210 \text{ \AA}^0,$$

qui n'avaient pas été observées par DUFAY.

En 1929, SLIPHER a annoncé succinctement la découverte

d'un groupe important de raies ou de bandes brillantes dans les régions orangée et rouge⁽²¹⁾. Il donne les longueurs d'onde approchées des plus intenses:

5. 892 — 6. 315 — 6. 530 — 6. 870 et 7. 270 Å⁰.

La raie 6. 315 Å⁰ paraît identique à la raie rouge bien connue des aurores polaires (raie de l'oxygène). Les autres, dont l'origine est inconnue, ne paraissent pas avoir été observées dans le spectre de l'aurore.

5. RECHERCHE DES BANDES DE L'AZOTE.

RÉSULTATS NÉGATIFS.

Dès qu'on eut reconnu la présence permanente de la raie verte dans la lumière du ciel nocturne, on rechercha si les bandes de l'azote qui accompagnent la raie verte dans le spectre des aurores caractérisées, pouvaient aussi être photographiées dans le spectre des nuits ordinaires.

Les résultats furent négatifs. Ni LORD RAYLEIGH, qui fit dans ce but des observations spéciales⁽²²⁾, ni SLIPHER, ni DUFAY ne virent les bandes de l'azote. DUFAY observa bien la bande 3. 914 Å⁰ du groupe négatif en photographiant le spectre du ciel près de l'horizon en juillet 1924, mais, en cette saison, les orages sont fréquents, et il pensa que la bande pouvait être attribuée à des éclairs lointains. Il étudia à ce propos le spectre des éclairs et montra effectivement qu'en dehors du spectre de raies précédemment étudié par FATH, les éclairs donnent généralement un spectre de bandes qui toutes, dans l'ultra-violet, appartiennent au groupe négatif et au second groupe positif de l'azote. La bande 3. 914 est toujours la plus intense.

On admettait donc encore récemment que les bandes de l'azote n'accompagnent pas la raie verte dans le spectre des nuits ordinaires. Ce fait paraissait d'une grande importance. Il servait à Lord RAYLEIGH à distinguer l'aurore permanente ou *non polaire* (non polar aurora) de l'aurore polaire proprement dite⁽³⁾. Les causes des deux phénomènes pouvaient être entièrement différentes.

6. OBSERVATIONS DE SOMMER.

Cependant SOMMER annonçait que pendant l'hiver de 1927, il était parvenu à obtenir, à Göttingen, le spectre complet des aurores⁽²³⁾. Il donnait en effet les longueurs d'onde d'un grand



Fig. 1

Comparaison du spectre du ciel nocturne (spectre inférieur, néon: 48 heures) et du spectre du ciel au crépuscule (spectre supérieur plus intense).

Ces deux spectrogrammes (non agrandis) ont été obtenus avec un appareil à optique de quartz et une plaque non orthochromatique (la raie de l'aurore n'est pas enregistrée). Ils montrent la coïncidence complète des groupes de raies d'absorption entre 4800 $\text{\AA}$ (à droite) et l'extrémité ultraviolette vers 3000 $\text{\AA}$ (à gauche).



Fig. 2

Agrandissement dans le rapport 3.6 du spectre du ciel nocturne obtenu avec un spectrographe très lumineux à deux prismes de flint (néon: 22 heures). La raie intense de l'aurore se trouve à droite, dans la région des grandes longueurs d'onde. Les deux spectres de comparaison ont été fournis par une lampe à néon.

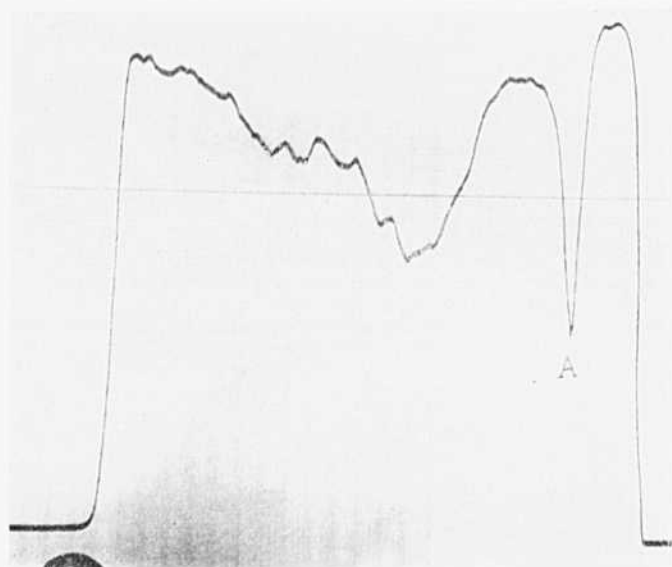


Fig. 3

Courbe d'enregistrement du spectrogramme de la fig. 2 obtenu au moyen du microphotomètre de Koch. La dépression A correspond à la raie de l'aurore. Les sinuosités de la courbe indiquent la présence de bandes émission.

nombre de raies ou de bandes d'émission, dont la plupart paraissent identiques à celles des aurores.

Mais, sur 48 clichés, 8 seulement montraient la raie verte et 2 montraient en outre les bandes de l'aurore. La présence permanente des bandes n'était donc pas établie. SOMMER posait d'ailleurs peu de temps (8 heures) avec un appareil relativement peu lumineux (objectif ouvert à $f/5$). D'après DUFAY, il serait impossible d'obtenir un spectre du ciel, dans ces conditions, au cours d'une nuit ordinaire, et il lui paraît vraisemblable que SOMMER ait rencontré sur 48 nuits, deux nuits à aurore caractérisée. Rappelons en effet que LORD RAYLEIGH, par exemple, posait de 60 à 200 heures avec un objectif ouvert à $f/0,9$.

7. NOUVELLES OBSERVATIONS DE DUFAY⁽²⁴⁾.

DUFAY a repris récemment ses recherches à l'Observatoire de Lyon, avec un nouveau spectographe, comprenant deux prismes de flint de 11 cm de côté, et un objectif anastigmat de 60 mm d'ouverture et 90 mm de foyer. La dispersion, qui est d'environ $285 \text{ \AA}^\circ$, par mm à $5.000 \text{ \AA}^\circ$, atteint $100 \text{ \AA}^\circ$ par mm à $4.000 \text{ \AA}^\circ$. Une telle dispersion est encore bien petite, mais il semble que ce soit la plus grande qui ait été réalisée jusqu'ici dans l'étude du ciel nocturne.

Les poses ont été faites en orientant l'appareil vers l'ouest, à des hauteurs variant entre 14° et 20° . Trois clichés obtenus de septembre à novembre 1931, avec des temps de pose de 22, 85 et 54 heures, ont montré, sur un fond continu, un grand nombre de bandes ou de raies d'émission. Voici les longueurs d'onde des plus visibles d'entre elles comparées aux longueurs d'onde données par SOMMER et à celles des bandes de l'aurore mesurées par VEGARD⁽²⁵⁾ et par les auteurs qui l'ont précédé. Ces dernières sont rassemblées dans le Traité de spectroscopie de KAYSER.

(1) DUFAY	(2) SOMMER	(3) VEGARD	(4) KAYSER
5663 A° ⁽⁷⁾			
5577	5577	5577,2	5577
5480 ?			
4865	4860	4857,4	4866
4835			
4707	4709	4708,9	4707

4675			
4554	4552	4552,1	4550
4500 ?			
4479		4478,0	4489
4449	4457	4446	
4422	4422	4426,2	4424
4382		4378,9	4371
4268	4270	4266,8	4257
4171	4166		
4142			
4044			
3984	3976		3986
3951	3946		3947
3914	3916	3913,7	3918

Toutes ces bandes sont incomparablement plus faibles que la raie verte 5 577 A°, qui peut être photographiée en 30 ou 40 minutes avec le même instrument. Leurs longueurs d'onde n'ont pu être mesurées qu'à quelques A° près. D'autres bandes, encore plus faibles, ont été aperçues, sans pouvoir encore être mesurées.

Un certain nombre de bandes ou de raies du Tableau précédent n'ont pas été observées dans le spectre des aurores. Inversement, des bandes de l'aurore (non inscrites dans le Tableau précédent) n'ont pas été vues sur les clichés de DUFAY. Donc, s'il y a une grande analogie entre le spectre du ciel nocturne et le spectre des aurores, on ne peut affirmer qu'il y ait identité complète.

Les bandes 4707 et 3914 appartiennent au groupe négatif de l'azote (4708,6 et 3914,4), la bande 4269 est la plus intense du second groupe positif (4269,4) auquel paraît aussi appartenir la bande 4142. Les autres bandes ou raies n'ont pas encore été sûrement identifiées. VEGARD a attribué quelques raies de l'aurore au spectre de l'atome d'azote. Ce rapprochement peut être étendu à bien des longueurs d'onde nouvelles, mais des mesures plus précises seront nécessaires avant qu'il soit possible de conclure. La bande 4449 paraît identique à la raie brillante "d'origine inconnue" signalée par SLIPHER et par LORD RAYLEIGH à 4450 A°. Mais la présence de l'autre raie signalée par les mêmes auteurs (4210 A°) n'a pas été reconnue sûrement par DUFAY.

On peut se demander si les bandes étaient présentes en permanence durant les longues poses de DUFAY, ou si elles n'ont apparu

que pendant quelques heures avec une intensité beaucoup plus grande. En d'autres termes, a-t-on rencontré une nuit exceptionnelle avec aurore caractérisée au cours de chaque pose ?

Pour chercher à s'en rendre compte, DUFAY a installé en novembre 1931, à côté du premier spectrographe, un deuxième instrument moins dispersif mais encore plus lumineux. Une plaque a été exposée chaque nuit dans le second spectrographe tant qu'a duré la longue pose du premier. Les spectres obtenus avec le second appareil sont trop peu étalés pour qu'on puisse y voir beaucoup de détails, mais, *sur tous les clichés*, on distingue quelques bandes, les mieux séparées de leurs voisines, par exemple la bande $3914 \text{ \AA}$.

Il résulte donc de ces observations que les bandes d'émission sont présentes actuellement d'une manière très fréquente, sinon permanente, dans le spectre du ciel nocturne à 15 ou 20° de l'horizon. Leur intensité paraît d'ailleurs variable. La bande jaune voisine de $5663 \text{ \AA}$ a été observée une première fois par DUFAY en mars 1931, avec une pose de 19 heures. Le mois suivant, une pose de 54 heures n'a montré que la raie verte de l'oxygène, avec une intensité naturellement plus grande, sans trace de bande jaune.

8. CONCLUSIONS.

Ces nouveaux résultats conduisent naturellement à se demander pourquoi les bandes observées par DUFAY ont échappé aux recherches antérieures. Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées :

1° — Ces bandes pouvaient avoir une intensité plus faible il y a quelques années. La suite des observations montrera si leur intensité peut ainsi s'affaiblir pendant une longue période.

2° — Il est extrêmement probable que les bandes sont, comme la raie verte, beaucoup plus intenses au voisinage de l'horizon qu'au voisinage du zénith, la couche lumineuse de l'atmosphère étant alors vue sous une épaisseur plus grande. DUFAY observait autrefois près du zénith.

3° — Les anciennes observations étaient faites avec une dispersion plus faible et parfois une fente trop large. Les spectres de LORD RAYLEIGH ne mesuraient que 2 mm de la raie $5577 \text{ \AA}$ à la raie K ($3934 \text{ \AA}$). Le spectrographe de quartz de DUFAY avait une dispersion plus grande, mais en raison de sa faible luminosité, on était obligé de l'employer avec une fente relativement large. Il est à craindre que, dans ces conditions, des bandes nombreuses et

serrées ne viennent se confondre avec le fond continu. DUFAY arrive bien maintenant à voir quelques bandes avec un appareil peu dispersif, mais aurait-il pu les mettre en évidence directement avec cet instrument, s'il ne les avait pas reconnues au préalable, sur des clichés plus dispersés?

Les trois causes envisagées peuvent contenir une part de la vérité, mais il est probable que l'influence de la dispersion est prépondérante.

La présence des bandes d'émission paraît expliquer une partie importante de la brillance du ciel nocturne, dont l'origine apparaît ainsi de plus en plus complexe. Elle révèle l'existence habituelle d'un phénomène analogue aux aurores polaires dans les couches supérieures de l'atmosphère. Les couches qui émettent la raie verte et les bandes brillantes ne sont-elles pas en rapport avec la couche ionisée qui explique la propagation des ondes radiotélégraphiques? L'étude du ciel nocturne est en tous cas un procédé intéressant d'exploration de la haute atmosphère. Elle doit susciter de nouveaux travaux et peut encore conduire à d'importants résultats.

Jean DUFAY

Astronome à l'Observatoire de Lyon¹

BIBLIOGRAPHIE

- 1 — V. M. SLIPHER. *Astroph. Journ.*, 49, 1919, 266.
- 2 — LORD RAYLEIGH. *Proc. Royal Soc., A*, 100, 1922, 367.
- 3 — LORD RAYLEIGH. *Proc. Royal Soc., A*, 106, 1924, 117; 109, 1925, 428.
- 4 — HAROLD D. BABCOCK. *Astroph. Journ.*, 57, 1923, 209.
- 5 — J. C. McLENNAN and G. SHRUM. *Proc. Royal Soc., A*, 106, 1924, 138; 108, 1925, 501.
- 6 — J. C. McLENNAN and J. H. McLEOD. *Proc. Royal Soc., A*, 115, 1927, 515.
- 7 — G. CARIO. *Zeitschr. f. Physik*, 42, 1927, 15.
- 8 — J. C. McLENNAN, J. H. McLEOD and H. J. C. IRETON. *Trans. Royal Soc. Canada*, 22, 1928, 397.
- 9 — J. DUFAY. *Bull. Observ. Lyon*, 10, 1928, "1" — "188".
- 10 — J. DUFAY. *Journ. Physique*, 9, 1928, 390.
- 11 — J. DUFAY. *Comptes Rendus Acad. Sc.*, 185, 1927, 142.
- 12 — J. DUFAY. *Journ. Physique*, 10, 1929, 219.

¹ Communiqué par M. G. Déjardin, professeur à l'Université de Lyon, conférencier de l'Institut Scientifique Franco-Canadien.

- 13 — LORD RAYLEIGH. *Proc. Royal Soc., A*, 103, 1923, 45.
- 14 — J. DUFAY. *Comptes Rendus Acad. Sc.*, 176, 1923, 1290;
Bull. Soc. astron. France, 37, 1923, 384.
- 15 — J. DUFAY. *Bull. Soc. franc. Physique*, No 200, 1924, 57 S.
- 16 — J. DUFAY. *Comptes Rendus Acad. Sc.*, 182, 1926, 331.
- 17 — J. DUFAY. *Bull. Soc. franc. Physique*, No 226, 1926, 26 S.
- 18 — L. VESSOT KING. *Trans. Royal Soc. Canada*, 9, 1915, 99.
- 19 — Ch. FABRY. *Journ. Physique*, 7, 1917, 89.
- 20 — P. SALET. *Comptes Rendus Acad. Sc.*, 152, 1911, 994.
- 21 — V. M. SLIPHER. *Publ. Astr. Soc. Pacific*, 61, 1929, 262.
- 22 — LORD RAYLEIGH. *Proc. Royal Soc., A*, 101, 1922, 312.
- 23 — L. A. SOMMER. *Zeischr. f. Physik*, 37, 1929, 582.
- 24 — J. DUFAY. *Comptes Rendus Acad. Sc.*, 193, 1931, 1105.
- 25 — L. VEGARD. *Comptes Rendus Acad. Sc.*, 176, 1923, 947.

L'EUROPE ET LA CHINE EN 1874¹

Mes Révérends Pères et mes bien chers Frères. P.C.

Télégrammes. 17 Juin—M. Magne annonce à l'Assemblée qu'il faut 42 millions de nouvelles taxes. 13 Juillet—Une tentative d'assassinat a eu lieu sur Bismark près de Kissengem, il a été blessé légèrement au poignet d'un coup de feu. L'assassin a été arrêté, c'est un jeune homme inconnu. 14 Juillet—L'assassin de Bismark est un ouvrier tonnelier de Magdeburg, il est catholique. Il a avoué son intention d'assassiner le chancelier. Un prêtre qu'on suppose avoir été du complot, a été arrêté. Berlin est dans l'émotion; il y a eu de grandes manifestations sympathiques. — Le *Figaro* a été suspendu pour 15 jours, pour avoir attaqué l'Assemblée. — Troubles sérieux dans l'Est de la Prusse, causés par une nouvelle division territoriale. — Dorregaray a fusillé quelques républicains prisonniers, et annonce son intention de continuer la guerre sans merci. 15 Juillet—Nouvel incendie à Chicago, perte 4 millions de dollars.

En revenant de Cayenne, les PP. Bégin et Bobet se sont arrêtés 2 ou 3 mois à Haïti, pour prendre soin de quelques paroisses. Il ne reste plus personne des Nôtres à Cayenne et on a renoncé à y envoyer des transportés. — Nos PP. de Lyon vont construire à Oran, et un splendide collège à Beyrouth. — Le P. John Pittar est parti pour la mission du Honduras. — Mgr Dupanloup vient de nommer une commission afin de faire le *Processus Ordinarii* pour la cause de Jeanne d'Arc. Mgr de Belley a fait de même pour celle du V. Curé d'Ars. — Mgr de Strasbourg a vendu tous ses biens pour les œuvres de son diocèse, afin que, s'il est condamné par Bismark, comme il s'y attend, (Mgr de Culm s'y attend aussi) le fise ne trouve plus rien à saisir chez lui.

On annonce la mort de S. E. le Cardinal Falcinelli auparavant nonce à Vienne, et de Mgr Landriot archevêque de Rheims. — Le Bey de Tunis a acheté une grande maison louée par les FF. des Écoles Xiennes, pour leur en faire cadeau. — Lady Herbert a présenté au S. Père 90,000 fr. recueillis parmi les jeunes filles catholiques de la Grande-Bretagne, la Ctesse Massimo 10,000 offerts

¹ Cette lettre datée de 1874 a été retrouvée dans la correspondance de M. Charles Pfister. Elle révèle, dès cette époque, une Europe et une Asie presque aussi troublées.

par la Ctesse de Chambord, et Mgr Guibert 150,000 du diocèse de Paris.

Le conseil d'état vient de reconnaître à tous les diocèses, comme personnes morales, le droit de recevoir, d'acquérir et de posséder. La loi sur l'aumônerie militaire a été votée par 384 contre 231. Les aumôniers sont titulaires ou auxiliaires; il y a un aumônier titulaire pour tout corps de 2000 hommes au moins: si le corps est plus nombreux, on y ajoute d'autres aumôniers titul. ou auxil. en nombre suffisant pour le service. Tout corps supérieur à 200 hommes a un aumônier auxiliaire. Dans les garnisons où il y a un régiment complet, il y a aussi un aumônier. Lorsque les troupes sont mobilisées, les aumôniers demeurent attachés à leur corps. Les Evêques peuvent leur adjoindre des auxiliaires. On conserve l'ancienne organisation pour les hôpitaux.

Par 292 contre 251 l'Assemblée a repoussé le projet de loi proposé pour assurer l'observation et le respect du dimanche; le duc d'Audiffret, les Bonapartistes, le Prince de Joinville ont voté contre. — Le ministre de l'Intérieur a interdit la vente du *Siècle* sur la voie publique, à cause de ses articles contre les mœurs.

Les pèlerins américains ont été reçus à Paris, à Lourdes avec enthousiasme; ils ont visité les principales églises. Les catholiques leur ont donné un grand banquet dans lequel Mgr de Ségur a porté la santé de Pie IX, de l'épiscopat américain et de tous les catholiques du Nouveau-Monde; le grand juge M. Théard de la Nouvelle-Orléans a répondu en français. Le pèlerinage est sous la conduite de Mgr Dwanger, évêque de Fort-Wayne. — Une assemblée extraordinaire de catholiques s'est tenue à Bombay, au collège St-François-Xavier. On a félicité le S. Père de son 83e anniversaire, et on a exprimé les sympathies des catholiques de l'Inde pour les Evêques d'Allemagne, de Suisse et du Brésil.

On assure que Döllinger s'est séparé des vieux catholiques, il aurait écrit sa rétractation et l'aurait publiée, s'il n'en avait été empêché par son entourage. Dans leur synode, les vieux catholiques demandent la liturgie en langue vulgaire, la suppression des fêtes des Saints et des prières qu'on leur adresse, l'abolition du célibat ecclésiastique et de la confession sacramentelle.

Les Carlistes ont reçu 20 canons Krupp; ils ont bombardé Hernani et attaqué St-Sébastien; un corps considérable de troupes est massé près d'Estella. Don Alphonse a passé l'Ebre. Les républicains sur le moindre soupçon de carlisme, arrêtent et emprisonnent partout des prêtres et des laïcs honorables. On prétend que

Bismark, de concert avec Serrano, veut donner à l'Espagne pour roi le prince Frédéric-Charles.

Le S. Père a adressé une encyclique aux Evêques du rite ruthène-uni, les exhortant à garder avec soin et vigilance leurs rites approuvés par le S. Siège, et prohibant toute innovation, et cela parce que les autorités russes cherchent à y introduire de grandes modifications.

Aux représentations des Evêques sur les nouvelles lois ecclésiastiques qu'il a signées, et qui feront le malheur du pays, l'Empereur d'Autriche a répondu: je le sais, mais je suis forcé de les sanctionner; je suis d'ailleurs résolu à user de toute mon influence, pour que leur exécution soit la plus douce possible. — Voici pour 1874 la force des diverses armées de l'Europe. Autriche 857,000 hommes. Russie 1,520,000, Italie 605,000, Germanie 1,261,000, France 978,000, Belgique 94,000, Hollande 64,000, Angleterre 479,000, Danemark 49,000, Suède et Norvège 205,000. Et cela sur le pied de paix.

Télégrammes. 18 Juillet — Des dissensions se sont élevées dans le ministère français touchant la politique générale et les poursuites contre Rouher. Le ministre de l'Intérieur a donné sa démission. La loi des Trente ne satisfait aucun parti. — Les Carlistes ont pris Cuença à 83 milles de Madrid; le Gouvernement appelle sous les armes 125,000 recrues, proclame la loi martiale dans toute l'Espagne, et confisque toutes les propriétés des Carlistes. 20 Juillet — Le prêtre arrêté comme complice de l'assassin de Bismark a été relâché.

La question de la canonisation des Martyrs anglais a fait un pas. Le P. Morris, S.J., est nommé postulateur de la cause en Angleterre. D'après toutes les traditions de culte et de dévotion et tous les renseignements recueillis, il résulte que les causes du martyre ont été religieuses et non politiques.

Mgr de Paderborn a été condamné à 6 mois de prison. On annonce que Rochefort a quitté New-York pour revenir en Europe. — Tous les Evêques d'Irlande se sont réunis en concile provincial à Dublin. — Les églises de N.-D. de Lourdes et de Ste-Anne d'Auray ont été élevées par le S. Père au rang de Basilique mineure. — Le bruit court à Yeddo que les Japonais de l'île de Saghalien, l'abandonnent pour se retirer à l'île de Yezo.

Chang-hai, 27 Juillet 1874.

De tous le Serviteur très humble in X^o.

LOUIS PFISTER.

REVUE DES LIVRES

LA MORALE CHRÉTIENNE ET LES AFFAIRES. Compte rendu *in extenso* des Cours et Conférences de la Semaine Sociale de Mulhouse, XXIII^e session 1931. Chez Gabalda, 90, rue Bonaparte, Paris. Prix: 30 francs.

Beau volume de plus de 600 pages. Après une lettre du Cardinal Pacelli et l'allocution de Mgr Ruch, un chapitre intitulé *En marge de la Semaine Sociale* et signé RÉMY nous décrit l'aspect extérieur de cette XXIII^e session. Quelques bonnes photographies précisent encore le texte. Puis vient la suite des cours — une vingtaine; — et les six grandes conférences, avec trois annexes terminent le volume. Il suffit d'énumérer ces cours et de nommer les auteurs pour se faire une idée de l'intérêt qu'un tel recueil peut avoir. — Où en est la morale des affaires? Les faits. Les requêtes de l'esprit chrétien, par M. Eugène Duthoit. — Appel des âmes contemporaines à une morale des affaires, par le chanoine Reviron. — Structure du monde économique contemporain. Dynamisme et technique des affaires modernes, par M. Pierre Bayart. — Primauté du spirituel dans les affaires, par M. J. Vialatoux. — Comment insérer dans l'économie moderne la conception chrétienne de la propriété, du prêt à intérêt et du juste prix, par le chanoine Tiberghien. — Un problème d'éducation: Comment enseigner la morale des affaires? par le chanoine Masure. — L'institution, mode actuel d'adaptation de la morale à la vie des affaires, par l'abbé Bruno de Solages. — L'institution corporative, garantie d'ordre dans le monde des affaires, par le R. P. Villain. — L'État, les États et la morale des affaires, par M. Adéodat Boissard. — Ententes industrielles nationales et internationales, au regard de la morale sociale, par M. Sauvaire-Jourdan. — Syndicats financiers, par M. Coart-Frésard. — Actionnaires et Conseils d'administration, par M. Emmanuel Gounot. — Le problème des intermédiaires, par M. Garrigou-Lagrange. — Spéculation et crises boursières, par M. Philippe de Las Cases. — La concurrence déloyale dans l'économie internationale, par M. Pierre Waline. — La marque et le label, garantie de moralité commerciale, par M. G. Berger. — Les consommateurs et la moralité des affaires, par M. Maurice Deslandres. — L'exploitation commerciale et industrielle des vices et des passions: le cas de l'opium et des autres stupéfiants, par Mgr Beaupin. — L'aspect moral du problème de la publicité, par M. Marius Gonin. — Les six conférences: Quarante ans après "Rerum Novarum": l'Ordre social chrétien et l'Encyclique "Quadragesimo Anno", par le R. P. Ducatillon; Deux grandes figures du catholicisme social à Mulhouse: Winterer et Cetty, par le R. P. Guitten; En quoi la morale des affaires intéresse les travailleurs, par M. Jules Zirnheld; Comment le désordre des affaires a des répercussions sur la famille, par M. Alexandre Souriac; La politique familiale, par le R. P. Rutten; Nul ne peut servir deux maîtres, par l'abbé Thellier de Poncheville.

LE PROBLÈME SOCIAL, par M. Eugène Sicé, Docteur en droit, Diplômé de l'École libre des Sciences Politiques, Président du Tribunal. — Chez Marcel Giard, 16, rue Soufflot, Paris. Prix: 14 francs.

Ce petit volume compact, de 240 pages, porte en sous-titre: Ce que chacun doit savoir du socialisme. Ses onze chapitres se répartissent en trois livres: le

Ier, Le Problème social sous son aspect philosophique; le IIe, Le Problème social sous son aspect économique; le IIIe, l'Attitude socialiste en face de certains des grands problèmes sociaux modernes: la religion, la colonisation, la paix internationale, la conquête du pouvoir.

LE THAUMATURGE ET LE PROPHÈTE. Conférences de Notre-Dame de Paris (1931), par le R. P. Pinard de la Boullaye, S.J. — Aux Editions Spès, 17, rue Soufflot, Paris. Prix: 12 francs.

Les six conférences des dimanches du Carême, avec une table analytique. Des faits et des textes mis en œuvre avec une érudition et une lucidité remarquables, une science solide et sûre, une émotion soutenue, qui éclate en accents vibrants lorsque la démonstration est achevée. Ces conférences démontrent, — l'incrédule aussi bien que l'apologiste y trouvera son compte, — la mission surnaturelle de Jésus Messie, sans aborder encore la question de sa divinité. Première conférence: Le miracle est-il possible et utile? seconde: Comment le reconnaître? troisième: Que penser des prodiges attribués à Jésus? quatrième: Ses prophéties sur la ruine de Jérusalem; cinquième: Sur l'immortalité de son Eglise; sixième: Sur la lutte incessante de la haine et de l'amour autour de sa personne et de son œuvre.

MARIE, CHEF-D'OEUVRE DE DIEU, par le R. P. Pinard de la Boullaye. — Aux Editions Spès, 17, rue Soufflot, Paris. Prix: 4 francs.

Ce sont les six sermons de la Retraite Pascalienne de 1931, prêchés à Notre-Dame de Paris. Marie, Mère de Dieu; Marie, Mère des hommes; Marie, Refuge des pécheurs; Marie et l'Eucharistie; Le Couronnement du Fils et de la Mère; Dévotion d'enfant et dévotion d'homme. Fortes pages, riches d'aperçus originaux, inspirées par une piété ardente, constituant un sommaire de théologie mariale. Elles sont particulièrement bienvenues en ce XV centenaire du concile d'Ephèse, qui a proclamé Marie Mère de Dieu, maternité qui est le principe de toutes les prérogatives de la T. Sainte Vierge.

RAPPORT DES ARCHIVES PUBLIQUES DU CANADA, par le Dr Doughty, conservateur des Archives, Ottawa. Prix: \$1.00.

Ce volume contient d'abord les rapports des chefs de sections: manuscrits, cartes, recherches et publicité; puis 318 pages des Papiers d'État du Bas-Canada, de 1787 à 1841. C'est la suite d'une publication antérieure: les documents du présent volume couvrent la période de 1830 à 1838. Ils ont été adressés par les secrétaires d'État pour les colonies aux gouverneurs généraux et aux officiers administrant la province.

NOTES BIOGRAPHIQUES, PROPOS LITTÉRAIRES, par M. Jules Lesage. — Aux Editions Garand, 1425, rue Sainte-Elisabeth, Montréal.

Ces notes biographiques sont des propos littéraires et vice versa. M. Lesage a accumulé dans ces pages de critique mille renseignements qui seront fort utiles aux étudiants. Il apprécie successivement Philippe-Aubert de Gaspé, Crémazie, Casgrain, Marmette, Buies, Larue, Lenoir, Tassé, Chauveau, Boucherville, Turcotte, Dunn, Gérin-Lajoie, Napoléon Bourassa, Siméon LeSage, Laure Conan, Edmond Rousseau, Joseph Royal, Pierre-Georges Roy, Hector Fabre.

LE DRAME DU PEUPLE ACADIEN, par le R. P. J.-B. Jégo, C.J.M. — Dépositaires: R. P. A. Etienne, Collège Ste-Anne, Church Point (N.S.) ou R. P. Joseph Thomas, Collège du Sacré-Cœur, Bathurst, (N.B.) Prix: 50c.

Ce drame est la "reconstitution historique en neuf tableaux et une pose plastique de la dispersion des Acadiens, d'après la "Tragédie d'un Peuple" d'Émile Lauvrière". — 120 pages, avec 12 photographies des principales scènes et de nombreuses vignettes. Ce livre n'a d'autre but que de rappeler les sublimes vertus chrétiennes et patriotiques des Acadiens qui ont écrit de leur sang une des plus belles pages de l'histoire de l'âme française.

LIGNE DROITE OU LIGNE COURBE? CONE OU SPHERE OPTIQUE?

par M. Ivan Jobin. — Librairie Albert Lévesque, rue Saint-Denis, Montreal.

On lit, dans l'Introduction de cet ouvrage, que l'auteur n'a pas l'ambition de révolutionner les lois de la vision humaine, mais simplement de modifier l'interprétation et l'expression visuelles des artistes. C'est déjà quelque chose. Il se défend bien de chercher à nous faire apercevoir couramment tous les objets en lignes courbes ou sous forme sphérique. Ses théories, dit-il, "ne s'appliquent pas tant à l'impression sentie par l'œil du profane qu'à l'expression artistique des impressions visuelles reçues, expression destinée à créer l'illusion de la réalité". Ainsi limité l'objectif de M. Jobin, il est intéressant d'observer comment il s'efforce d'y atteindre. Son livre est magnifiquement édité et illustré de beaux dessins par M. Gérard Comète et par l'auteur lui-même. O. M.

TONEY EN ANGLETERRE — LA FORTUNE DE TONEY, par Esmée Stuart. Adaptés de l'anglais par Vergès. Deux romans de la Collection Bijou. — A la Bonne Presse. Prix: 3 francs chacun.

Très originale, débrouillardie, franche, hardie, généreuse, la ptite Toney ne s'embarrasse pas de conventions faictices.

Devenue orpheline, elle quitte son Australie natale, et arrive en Angleterre chez sa tante lady Dove, vieille dame toute en modes, qui se fait un glorieux martyre de l'adoption de cette délicate mais surprenante nièce.

Fidèle aux enseignements d'un père généreux, Toney se dévoue au soulagement des pauvres et accepte sans révolte le rôle de souffre-douleur. Elle se fait au dehors de bons amis, entre autres le vieux général Stone qui lui léguera son immense fortune.

Devenue majeure et une des plus riches du comté, Toney s'emploie avec un dévouement accru à ses œuvres charitables et, charmante manie, s'occupe aussi de mariages...

Après une nouvelle et grande largesse qui fait une énorme brèche dans sa fortune, elle trouve moyen de faire un heureux de plus en donnant ce qui lui reste: son cœur.

Les initiatives de l'amusante Toney conquerront les lecteurs de ces aventures charmantes.

MADemoiselle CODEX, par René Duverne. Roman de la Collection

Bijou. A la Bonne Presse, 5 rue Bayard, Paris. Prix: 3 francs.

Agée de vingt-six ans, munie de son diplôme de docteur en médecine, Mlle Aline Goyer se décide à s'établir pharmacienne; elle achète l'officine des époux Benoit dans le petit bourg d'Urbieux et vient s'y installer.

Dès son arrivée, elle se trouve en butte au mauvais vouloir et aux tracasseries du maire de la commune, le riche docteur anticlérical Lanza, tyran du village, qui s'oppose à tous ses projets charitables. Courageusement elle lui tient tête et poursuit sans défaillance la tâche qu'elle a choisie et l'apostolat charitable qu'elle exerce au sein d'œuvres sociales dont elle est l'initiatrice et l'animatrice. Elle gagne bientôt la sympathie des habitants et finit par triompher de son haineux adversaire, avec un allié, tout à fait inattendu, le timide mais généreux Raoul Lanza, le propre fils du terrible médecin. Marchant désormais la main dans la main, à la mort du maire les deux amis se vouent à la réparation du mal fait par son sectarisme et rendent le bonheur aux gens d'Ubriex. Il a suffi d'un cœur d'apôtre...

D'un esprit pleinement chrétien, écrit en un style naturel, malicieux parfois, ce roman amusant met en scène, outre la jeune héroïne, quelques "types" bien campés: Raoul le converti, Gabrielle et son partenaire l'agent voyer Péronneau, le père Bridou.

JARDINS SECRETS, par Jean de Belcayre. Roman de la Collection Bijou.—

A la Bonne Presse, 5, rue Bayard, Paris. Prix: 3 francs.

Pour accomplir une vengeance qu'il considère comme sacrée, Jean Darri-gand a échafaudé de tristes projets. Il s'installe près du château de Maisonfort et entre en relations avec les châtelains; par de belles manières et une hypocrite dignité de vie, il conquiert leur estime et épouse bientôt la fière Rolande.

Poursuivant impitoyablement son travail de haine, il y sacrifie, malgré les conseils d'un frère plus généreux, l'estime et la confiance de sa femme.

Celle-ci, après une révolte bien compréhensible, accepte chrétiennement sa pénible situation et demeure la compagne dévouée et attentive d'un mari cruel.

Une heureuse découverte récompensera cette générosité et un bonheur sincère unira désormais, dans une entente confiante et sans "jardins secrets", l'époux transformé à sa conquérante compagne.

LA RÉSISTANCE DES BÉTONS EN FONCTION DE LEUR DOSAGE.

par M. Tarde. In 8°, 162 pages avec 32 figures. Prix broché: 45 francs.

Chez Ch. Béranger, 15 rue des Saints-Pères, Paris, 1932.

Mise au point, d'une question complexe et très importante pour l'ingénieur-constructeur, résumant les principes essentiels du dosage des bétons, tels qu'ils découlent des travaux des principaux expérimentateurs. La première partie de l'ouvrage contient l'étude théorique de la question. On y trouve des formules pratiques d'application facile. Dans la seconde partie l'auteur illustre l'étude précédente par des résultats d'essais et des exemples numériques.

L'INCENDIE, par A. Chaplet et J. Roussel. In 8°, 224 pages avec 117 figures

et de nombreux tableaux dans le texte. Prix broché: 56 francs. Chez Ch.

Béranger, Paris, 1932.

Cet ouvrage s'adresse aux constructeurs et à tous ceux qui sont chargés de l'entretien des bâtiments. Il contient de nombreux renseignements d'ordre pratique sur les moyens de prévenir et de combattre l'incendie. Voici quelques en-têtes de chapitres. Constructions à l'épreuve du feu; L'ignifugation; Les inflammations spontanées et leur prévention; Le stockage des liquides combustibles; Les extincteurs automatiques; Les extincteurs portatifs; La lutte contre les débuts de l'incendie; Incendies généraux; Incendies spéciaux.

TRAITÉ PRATIQUE DE PROSPECTION GÉOPHYSIQUE, par C.-L. Alexanian. In 8°, 268 pages avec 133 figures et 2 planches hors texte. Prix relié: 68 francs. Chez Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. 1932.

Manuel pratique destiné à guider l'opérateur sur le terrain ainsi que le géologue et l'ingénieur chargés d'interpréter les résultats des mesures physiques. Le style est clair et précis. Le texte est illustré par de nombreuses gravures qui en facilitent la lecture. Chaque chapitre se termine par une bibliographie très complète. En somme, c'est un très bon instrument de travail.

LEÇONS ÉLÉMENTAIRES DE PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE SELON LES THÉORIES MODERNES. Quatrième édition. In 8°, 510 pages avec 500 figures dans le texte et 10 planches hors texte. Prix broché: 37 francs. Chez Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. 1931.

Manuel destiné aux élèves des humanités et des cours normaux supérieurs. L'auteur a suivi un ordre qui diffère du tout au tout de celui des manuels classiques; cependant, cet ordre est logique et justifié par les acquisitions de la physique moderne. Le texte est au point. Il contient de nombreuses données sur les ordres de grandeur et il est abondamment illustré. En appendice se trouve une série de cinquante problèmes numériques complètement résolus. Enfin, détail très important, l'ouvrage est complété par une table alphabétique des matières.

FORMULES ET TABLES NUMÉRIQUES CONCERNANT LES OPÉRATIONS FINANCIÈRES, par L. Potin. In 8°, de 566 pages, 41 tableaux et 1 monogramme hors texte. Prix relié: 234 francs. Chez Ch. Béranger, Paris. 1931.

Document qui est à la fois un traité sur l'aspect théorique du sujet et un manuel très complet pour le praticien qui doit effectuer des calculs précis. La première section contient un traité pratique de calculs numériques suivi d'un recueil complet des formules à utiliser pour le calcul des différentes opérations de finance. Pour plusieurs cas l'auteur donne des exemples numériques montrant des dispositions commodes pour le calcul. La deuxième section est un ensemble de tables numériques qui, jusqu'à présent, n'avaient pas été réunies ou calculées. Toutes les tables financières sont accompagnées de leur représentation graphique, dans le but de permettre au calculateur de reconnaître, de visu, les régions où l'interpolation dans les tables donne des résultats peu précis.

GUIDE DU TOURNEUR, par A. Ambert. In 8°, 271 pages avec 182 figures. Prix, reliure souple: 47 francs. Chez Ch. Béranger, Paris. 1932.

TRAITÉ DE CHIMIE MINÉRALE. Tome III. AZOTE — PHOSPHORE — ARSENIC — INDUSTRIES DE L'AZOTE, publié sous la direction de Paul Pascal et Paul Baud. In 8°, 780 pages avec 130 figures. Prix broché: 140 fr. Chez Masson & Cie, 120, Boulevard Saint-Germain, Paris VIe, 1932.

Ce volume est le troisième de la série de douze que comprendra le traité complet. Comme les deux premiers il est abondamment illustré. Chaque chapitre se termine par une bibliographie complète. Une table alphabétique des matières en facilite la consultation. Les collaborateurs sont MM. P. Pascal, pour les sections relatives à l'AZOTE et aux INDUSTRIES DE L'AZOTE, J. Lavaud pour

L'ARSENIC et R. Dubrisay pour le PHOSPHORE. Le seul article PHOSPHORE comprend plus de 1100 références bibliographiques.

LES FRAUDES EN COMPTABILITÉ, par E.-G. Jenny et G. Niedermeyer. Traduit de l'allemand par J. Reiser. In 8°, 192 pages. Prix broché: 42 francs. Chez Dunod, 92 rue Bonaparte — Paris VIe. 1932.

Ce livre n'est pas un traité de comptabilité; il a pour but de permettre à toute personne, responsable de la comptabilité d'une entreprise, d'exercer un contrôle effectif sur l'ensemble de la comptabilité. Il fournit toutes les précisions techniques sur ce contrôle. On y trouve cités 209 exemples différents de fraude. Nul doute que cet ouvrage rendra de réels services non seulement aux comptables mais aussi au personnel de direction de la banque, de l'industrie et du négoce, aux administrateurs des sociétés, aux juristes, procureurs, avocats, juges, etc., etc.

POUR LES TECHNICIENS DU BUREAU MODERNE, par J. Rousset et P. Durfort. In 12°, 202 pages avec 104 figures dans le texte. Prix broché: 21 francs. Chez Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris VIe. 1932.

Ce petit manuel rendra de réels services aux chefs d'entreprises et aux chefs de bureaux. Il contient des renseignements pratiques sur tout ce qui concerne le bureau. Voici la liste des en-têtes de chapitres: Installation; appareillage; organisation; classement; correspondance, comptabilité; contrôle; publicité.

PRINCIPES GÉOMÉTRIQUES D'ANALYSE. Deuxième Partie, par Gaston Julia. Fascicule XI de la série des "*Cahiers Scientifiques*". In 8°, vii-122 pages avec 37 figures. Prix, broché: 40 francs. Chez Gauthier-Villars, 55, Quai des Grands Augustins, Paris. 1932.

Ce volume continue l'essai de coordination entrepris dans les *Principes Géométriques d'Analyse* (1ère Partie) parus antérieurement. La matière de la deuxième partie a fait l'objet du cours de l'auteur à la Sorbonne en mars-juin 1930 et elle comprend en premier lieu le principe fondamental appelé "principe du module maximum", ses généralisations et extensions, ses transformations nombreuses et fécondes auxquelles les géomètres attachent le nom de Lindelöf.

BARRAGES CONJUGUÉS ET INSTALLATIONS DE POMPAGE, par G. Laporte. In 8°, 144 pages avec 20 figures. Prix, broché: 35 francs. Chez Gauthier-Villars, 55 Quai des Grands Augustins, Paris VIe. 1932.

Ce nouvel ouvrage constitue la deuxième partie de celui paru en 1929 sous le titre: *Barrages conjugués et Bassins de compensation*, étude dans laquelle était seulement envisagé le rôle de régulateur de ce type de bassin. Cette fois l'auteur montre qu'il est possible, grâce aux installations de pompage modernes, d'améliorer le rendement de l'ensemble formé par les deux barrages conjugués, leurs retenues et leurs usines. Généralement ces usines sont reliées à des réseaux de transport d'énergie électrique dont le régime de fonctionnement est très variable, les consommations de nuit étant faibles et celles des heures d'éclairage considérables. En prélevant de nuit, sur ces réseaux, l'énergie nécessaire au pompage, on pourra constituer des réserves d'eau qui permettront de passer ensuite dans les meilleures conditions les heures d'éclairage ou de pointe.

ZINC AND ITS ALLOYS. Circulaire No 395. Bureau of Standards. In-8° 214 pages avec 126 figures et 66 tableaux dans le texte. Prix, broché: 70 cents. Superintendent of Documents. Washington, D. C. 1932.

Mise au point sur les propriétés physiques du zinc et de ses alliages. Les renseignements contenus dans ce manuel ont été puisés dans les principaux mémoires scientifiques parus sur le sujet. De nombreuses données, tirées des expériences faites par M. J. Jordan, métallurgiste du Bureau of Standards, ont été incorporées au texte. Les variations des propriétés physiques, dues aux impuretés et aux divers méthodes de traitement, sont étudiées en détail. Une attention particulière a été donnée aux alliages devant servir à la fabrication des pièces moulées. Chaque article important est complété par une liste choisie des meilleures références.

GENERAL AIRWAY INFORMATION, Airway Bulletin No 1, Aeronautics Branch, U. S. Department of Commerce. Washington. In-8°, 184 pages avec de nombreuses gravures.

DESCRIPTIONS OF AIRPORTS AND LANDING FIELDS ON THE UNITED STATES. Airway Bulletin No 2, Aeronautics Branch, U. S. Department of Commerce, Washington, D. C., In 8°, 169 pages.

Ces deux bulletins contiennent tous les renseignements nécessaires à la navigation aérienne aux Etats-Unis. Dans le premier, on trouve la description des principales routes aériennes, des procédés usuels de signalisation, des postes météorologiques et des postes radiotélégraphiques affectés aux routes aériennes. Enfin des renseignements détaillés sur le climat et les conditions météorologiques de tous les Etats de l'Union. Le second bulletin est consacré à la description de tous les aéroports et les champs d'atterrissage.

SMITHSONIAN METEOROLOGICAL TABLES, par C. F. Marvin et H. H. Kamball. In-8°, 282 pages. Smithsonian Institution. Washington, D. C. 1931.

C'est la cinquième édition, revue et augmentée, d'un manuel classique dont la première édition a été complétée en 1893, par S. P. Langley. La collection des 116 tables numériques qu'il contient permet aux météorologistes d'exécuter avec facilité tous les calculs qu'ils rencontrent dans leur besogne quotidienne. Ces tables peuvent, également, être très utiles aux physiciens et aux géophysiciens. Elles sont précédées d'un texte explicatif accompagné de nombreux exemples concrets d'application.

ANNALES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE. Troisième série, Tome XXII, 1930. In. 4°, 298 pages. Chez Gauthier-Villars, Paris 1930.

Contient plusieurs mémoires sur des études théoriques et expérimentales. Notons: Contribution à l'Étude expérimentale de l'Écoulement des Fluides, par M. L. Marty; Sur les Intégrales complètes des Equations linéaires, par M. G. Pfeiffer; De la Propagation des Ondes sur les Surfaces élastiques par Louis Roy, etc., etc.

SUR LA PRÉVENTION DES FUMÉES, par l'Office National des Recherches et Inventions. In 8°, 142 pages avec 47 figures. Prix, broché: 30 francs. Recherches et Inventions, 10 rue Vallier, Levallois-Perret (Seine) France, 1931.

Cette brochure est une coordination de la documentation recueillie par une Commission instituée auprès de l'Office National des Recherches, pour l'organisation d'un concours d'appareils fumivores. Il contient d'abord un exposé général du problème suivi de descriptions détaillées de plusieurs dispositifs suggérés par les fabricants d'appareils de chauffage. Il se termine par une critique générale des appareils de fumivore. En appendice se trouve une bibliographie des ouvrages français contenant des renseignements utiles sur les différents aspects de la question.

SUR LA STRUCTURE DES FORMULES ET LA SYNTHÈSE DES LOIS DE SIMILITUDE EN PHYSIQUE. CONSIDÉRATIONS SUR LES GRANDEURS ET LES UNITÉS, par D. Germani. In 8°, 192 pages. Publication no 28 de l'Institut National Roumain pour l'Étude de l'Aménagement et de l'Utilisation des Sources d'Énergie. Bucarest, Roumanie, 1931.

L'auteur, professeur à l'École Polytechnique de Bucarest, présente un exposé général et précis sur la question. Il montre que la théorie de la similitude est tout à fait élémentaire. Elle conduit d'une façon rapide et sûre à la construction des formules empiriques.

L'étude se termine par un complément sur la théorie des grandeurs et de leurs unités, théorie étroitement liée à celle de la similitude.

RAPPORT DU SURINTENDANT DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE DE LA PROVINCE DE QUÉBEC, POUR L'ANNÉE 1930-31. In 8°, 324 pp. Imprimé par ordre de la Législature; R. Paradis, Imprimeur du Roi, Québec, 1931.

RAPPORT DU MINISTÈRE DE LA VOIRIE POUR L'ANNÉE 1931. In 8°, 236 pages, avec de nombreuses reproductions hors texte. R. Paradis, Imprimeur du Roi, Québec, 1931.

FOURTH ANNUAL REPORT TO THE QUEBEC FOREST INDUSTRIES ASSOCIATION, LIMITED. In 8°, 40 pages avec de nombreux diagrammes. Québec, Novembre 1931.

Rapport sur les conditions météorologiques dans la Province de Québec pendant l'été de 1931. Il contient une étude sur les feux d'abatis en forêt.

LES ABRASIFS. PARTIE III — LE GRENAT, par V. L. Eardley-Wilmot. In 8°, 73 pages, 19 gravures et 4 planches hors texte. Publication No 678 de la Division des Mines, Ministère des Mines, Ottawa. Traduction française par le personnel attitré du ministère. Prix, broché: 20 cents. Bureau de la Traduction, Ministère des Mines.

L'industrie des matières abrasives est de première importance, car presque tous les objets d'usage quotidien ont dû subir un traitement préalable aux abrasifs.

Cette nouvelle monographie sera donc très utile aux techniciens. Elle décrit les propriétés, les gisements et les procédés usités pour l'exploitation des dépôts du grenat.

VIE DE L'ÉCOLE ET DE L'ASSOCIATION

PRIX ERNEST MARCEAU

L'Institut des Ingénieurs du Canada (Engineering Institute) décerne tous les ans un certain nombre de prix aux membres étudiants ou juniors qui ont présenté le travail jugé le meilleur et de valeur reconnue suffisante pour l'octroi du prix.

Parmi ces octrois, il en est un qui intéresse tout particulièrement les diplômés et les élèves de l'École Polytechnique. C'est le prix Ernest Marceau, fondé par M. Ernest Marceau, ancien principal de l'École Polytechnique, et attribuable à un membre étudiant ou junior canadien-français de la province de Québec.

Nous engageons les anciens élèves de l'École Polytechnique à s'intéresser de près à cette fondation de l'un de leurs confrères les plus distingués, soit en prenant part au concours pour le prix, soit en engageant leurs jeunes confrères à le faire.

Le prix est d'une valeur d'environ Vingt-cinq Dollars, en instruments ou livres techniques.

Pour prendre part au concours, il n'est pas nécessaire de présenter son travail devant un auditoire, il suffit de l'adresser avant le trente juin de chaque année au secrétaire de la section dont on fait partie ou à l'un des membres du comité choisi pour décerner le prix. Cette année, ce comité est composé de MM. A.-B. Normandin, vice-président de l'Association des Anciens Élèves; Hector Cimon, directeur de l'Association et Bruno Grandmont.

LE LABORATOIRE D'HYDRAULIQUE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

L'ouverture officielle du nouveau laboratoire d'hydraulique de l'École Polytechnique a eu lieu le dix mai dernier, en présence de l'honorable L.-A. Taschereau, premier ministre de la province, de l'honorable L.-A. David, secrétaire provincial, de représentants de l'Université McGill et de diverses grandes industries de la région de Montréal, et d'un grand nombre d'anciens Élèves de l'École Polytechnique. Quelques expériences intéressantes furent faites par les élèves de troisième et de quatrième année, sous la direction de leur professeur, M. Armand Circé. Les visiteurs marquèrent un grand intérêt à l'arrangement général du laboratoire, ainsi qu'aux appareils variés que l'on y trouve.

Le samedi, quatorze mai, le public était invité à visiter cette nouvelle installation, ainsi que les autres laboratoires de l'École. Quatre à cinq cents personnes défilèrent dans les différentes salles, entre deux et cinq heures de l'après-midi.

CONFERENCES

La Société de Mathématiques et d'Astronomie a donné à l'École Polytechnique, les 25, 27 et 30 mai derniers, trois conférences se rapportant à l'éclipse de soleil qui aura lieu le 31 août prochain. La première de ces conférences a été donnée par M. Eugène Desaulniers, arpenteur-géomètre et professeur à l'École Polytechnique, qui a parlé de la prédiction des éclipses. Frère Robert, licencié ès-sciences et professeur au Mont-Saint-Louis, a ensuite traité des rapports de l'éclipse avec la science du soleil et quelques théories modernes. Et enfin, M. Arthur Villeneuve, maître ès-sciences appliquées et professeur à l'École Polytechnique, dans une troisième conférence, a traité des phénomènes électriques susceptibles d'être influencés par l'éclipse.

LE LAC MARTIN

Dans le rapport annuel du service des Mines de Québec pour l'année 1930, il est fait mention, dans la partie D, du lac Martin, situé dans la région de Lesseps, péninsule de Gaspé.

Nous portons à l'attention des Anciens de Polytechnique que ce lac Martin est ainsi nommé d'après notre confrère Lucien Martin, diplômé en 1931, aujourd'hui dans le service des Ponts, à Québec, et qui, en 1929 et 1930, fit du travail d'exploration dans la région de Lesseps.

UN POLYTECHNICIEN PARLE ⁽¹⁾

Mesdames et Messieurs,

Pour faire suite à l'initiative prise par mes confrères étudiants à l'Université de Montréal, je viens vous dire quelques mots de l'étudiant en génie civil, le Polytechnicien.

Vraiment la tâche n'est pas si facile qu'on serait tenté de le croire. Cette causerie pourrait s'intituler "La journée d'un Polytechnicien", mais alors ce serait incomplet puisque les jours à Polytechnique se suivent mais ne se ressemblent pas. Et d'ailleurs quel étudiant devrais-je considérer? Celui de première, de troisième, ou de cinquième année? Le choix serait difficile. Laissez-moi plutôt vous donner une idée aussi générale que possible de l'activité journalière qui règne à l'École Polytechnique de Montréal. Je vous avouerai cependant qu'en regardant ce

⁽¹⁾ Causerie donnée au poste CKAC, le mercredi, vingt avril, 1932, au quart d'heure de carabin, sous les auspices de l'Université de Montréal par M. J. Benoit, président des étudiants à Polytechnique, et membre du Conseil de l'Association des Anciens Elèves.

microphone, je songe bien plus à la télégraphie sans fil et à l'électricité qu'à l'éloquence d'un orateur.

En première année l'étudiant a l'esprit formé aux mathématiques élémentaires; la physique et la chimie lui apprennent les propriétés étranges et immuables des corps; le dessin lui enseigne à voir dans l'espace, à tracer sur un papier ce que son œil voit et ce que son esprit conçoit; et la culture physique lui fait songer au vieux dicton: Un esprit sain dans un corps sain.

L'étudiant en deuxième année voit ses livres augmenter en nombre et en volume. Les mathématiques embrassent un champ plus vaste et admettent une troisième dimension; les corps chimiques se multiplient et portent des formules de plus en plus longues. La mécanique apparaît et met un frein à l'imagination des jeunes physiciens qui seraient tentés de chercher le mouvement perpétuel. Un cours de machines se donne alors que les ateliers de l'Ecole Technique exhibent leurs machines et leurs accessoires et permettent à l'étudiant d'en comprendre le mécanisme et le fonctionnement. L'arpentage s'explique; le jeune étudiant apprend à faire le réglage et à se servir du théodolite et du niveau, et ce n'est pas sans un peu d'orgueil qu'il met l'œil à la lunette, prend des notes et fait signe au porte-mire d'aller à droite ou à gauche.

La troisième année l'intrigue. Le programme est chargé et les matières enseignées portent des noms compliqués. Il ne tarde pas cependant à s'acclimater. Ses connaissances de mathématiques trouvent un emploi plus pratique: le fer, le béton, les machines répondent à des équations et sont intimement associés à des chiffres. La mécanique embrasse le dessin et la vie d'une pièce soumise à un effort se représente par des lignes et des courbes sur du papier. L'étudiant apprend les phénomènes physiques du globe terrestre, les ressources minières. Il rédige des rapports sur des essais aux laboratoires et apprend ainsi à expliquer ses observations. L'arpentage se développe et quitte cette sphère; l'élève vise l'étoile polaire, étudie le mouvement de notre planète; son horizon s'élargit.

L'élève de quatrième acquiert de l'aplomb; les examens l'effraient moins et il ressent l'impression qu'il commence à savoir quelque chose. Ses études portent sur des sujets pratiques, des phénomènes qu'il constate tous les jours à l'extérieur; l'électricité, la construction métallique, le béton, l'hydraulique, etc.

sont autant de choses qu'il cherche à comprendre et à raisonner. Les rapports de laboratoires sont nombreux et l'exécution de certains plans lui est imposée. En somme on fait plus appel à son jugement et à son esprit d'observation qu'à sa mémoire.

Le finissant n'a guère le temps de s'amuser. On lui enseigne la construction de ponts, de barrages, de voûtes, de charpentes métalliques; on lui apprend les notions de l'architecture, le génie sanitaire, l'économie industrielle et la finance. Ses après-midi sont employés à l'exécution de divers projets et il doit, dans ses moments libres, travailler à la thèse qu'il a choisie et qu'il est appelé à développer, mettant ainsi en pratique les connaissances acquises durant son stage à l'Ecole.

Je n'insisterai pas plus longuement sur les matières enseignées, je n'ai fait d'ailleurs que vous énumérer les plus importantes, dans le but de vous faire voir la progression des études et le développement logique de la formation d'un ingénieur. J'en viens à une question plus délicate, connue de tous: je veux dire les examens. Les examens, pour l'étudiant en génie civil, n'ont rien de bien particulier; c'est à cause d'eux que tard dans la nuit les lampes brûlent, à cause d'eux que tel engagement est remis et que tel autre est refusé; et par quelle ironie du sort ces examens nous posent-ils toujours les questions que nous savons le moins? Ils ont cependant ceci de particulier pour le Polytechnicien: c'est qu'ils sont fréquents. L'on nous avertit quelques jours d'avance, voire même un seul jour; l'élève repasse ses notes, fait des problèmes, refait des calculs, et au matin indiqué voit entrer le professeur avec des livres et cahiers sous le bras, cahiers à couverture bleue, jaune ou verte. Malgré nos efforts nous n'avons jamais pu découvrir d'indices dans les couleurs de ces cahiers. Ces examens ne nous sourient pas toujours, ils nous rendent cependant de grands services; n'ayant trait qu'à une partie de la matière, ils nous permettent de la mieux posséder et d'obtenir de meilleurs résultats; ils nous obligent à étudier régulièrement et nous préparent par le fait même pour les examens généraux de fin d'année; enfin ils entrent en grande partie dans le résultat final et nous aident à obtenir la moyenne requise de 60% sans trop nous surmener à la fin de l'année. C'est logique. Cela nous fait peut-être songer à la petite école où le maître nous donnait des leçons à apprendre; c'est tout de même ce maître qui nous a fait retenir la racine cubique de 27 et le pluriel de soupirail.

Que fait l'étudiant de ses quatre mois de vacances? Il les emploie pour acquérir de l'expérience. La construction et l'entretien des routes, les expéditions géologiques, l'arpentage, l'érection d'édifices publics, etc., sont autant d'entreprises qui nécessitent le service d'étudiants en génie civil. Là, le jeune homme apprend sur les lieux; il voit couler du béton, creuser des fondations, arpenter un terrain, déterminer le débit d'une rivière, tracer une route, etc. autant de choses qui lui sont utiles et qu'il sera appelé à faire plus tard. Quelques-uns, de nos jours, visent à l'industrie et se dirigent vers les usines. Malheureusement tous les étudiants ne réussissent pas à se trouver un emploi, mais je n'en connais pas qui soit indifférent à l'idée.

Ceci nous conduit à analyser la mentalité de l'étudiant en génie civil; j'entends l'étudiant moyen, celui qui a quelques années à son crédit, qui s'intéresse à toutes les activités, qui sait rire et sait aussi être sérieux. Je ne crains pas de dire qu'il est franc. L'étude des mathématiques et des lois physiques lui a appris qu'on ne peut fausser des résultats sans s'attendre à des contradictions ou à des anomalies; il sait que s'il fait travailler une pièce à un effort trop élevé, elle cédera; il a à travailler contre ou avec les lois de la nature, et il sait que ces lois sont stables et ne mentent jamais. Son esprit d'observation est développé et voit les choses d'un côté pratique; la curiosité est pour lui une qualité et, en général il préfère écouter plutôt que parler. On lui reproche en effet de ne pas savoir exprimer ses idées. Cela se comprend assez bien puisque son entraînement consiste en calcul et dessin; ainsi il préfère de beaucoup vous démontrer par des lignes et des chiffres ce que son esprit conçoit.

Dans ses relations avec ses confrères étudiants des autres facultés, il occupe une position peut-être un peu particulière en ce sens que ses études ont un cachet spécial. Les heures de cours sont longues, bien remplies et ne le laissent libre que tard dans la journée. Ses soirées sont souvent partagées entre l'inquiétude d'un examen à venir et le résultat de celui qui vient de se terminer. Il jouit cependant des mêmes privilèges que ses confrères et prend part aux activités en autant qu'il le peut. Le président du comité de régie des étudiants à Polytechnique fait partie du conseil de l'Association générale des Etudiants; les diverses associations lui sont ouvertes et il compte des amis dans toutes les facultés.

Vers quelles positions peut se diriger le jeune ingénieur gradué de l'Ecole Polytechnique? Il y a quelque vingt ans les carrières ouvertes étaient peu nombreuses: travaux publics, voirie ou ponts; en un mot l'ingénieur n'était qu'un technicien consulté dans les cas de constructions d'utilité publique. Aujourd'hui, grâce à l'étendue de l'enseignement, au perfectionnement de l'industrie, le jeune ingénieur peut exercer ses connaissances et acquérir de l'expérience dans plus d'un domaine: l'industrie recherche les ingénieurs pour leurs connaissances de l'économie, leur formation technique et leur jugement sûr, les entrepreneurs généraux comptent sur l'ingénieur pour faire l'estimé d'une soumission, le commerçant de machines ou de combustibles préfère un vendeur qui a suivi des cours de génie civil. Si en effet un ingénieur, grâce à ses connaissances des combustibles, des matériaux, permet à une entreprise de faire une économie de 15 ou 20% sur ses dépenses annuelles, n'est-il pas en droit de réclamer de celle-ci une position avantageuse?

L'Ecole Polytechnique de Montréal donne également, à ceux qui désirent faire une année supplémentaire, le diplôme d'ingénieur chimiste, et par ses cours d'électrotechnique, de métallurgie, de machines thermiques, elle prépare le jeune homme à une spécialisation qu'il pourra acquérir par une ou deux années d'études, chez nous ou à l'étranger. Il nous suffit de jeter un coup d'œil sur la liste des anciens élèves de l'Ecole pour constater que leurs occupations sont nombreuses et variées. Il est un fait que l'élève en quittant l'école saisit généralement; c'est que ses études ne sont pas terminées. Il a acquis de la méthode, l'habitude du travail, des connaissances essentielles et précieuses. Par des recherches personnelles et le travail consciencieux, il devient de plus en plus compétent dans la carrière qu'il a choisie.

Mais voilà que je m'aventure bien au delà de mes connaissances et que j'anticipe sur ce que je pourrais mieux vous dire dans trois ou quatre ans d'ici. Je n'oublie pas cependant que je suis encore à la merci des examens et que demain verra surgir le professeur avec l'énigme de ses questions.

Je prie la direction du poste CKAC d'agréer les remerciements de notre Ecole pour son bienveillant accueil, et aux personnes qui ont bien voulu m'écouter, j'offre l'humble hommage de ma gratitude.

Jacques BENOIT.

THESES DE FIN D'ETUDES PRESENTEES PAR LES ELEVES DE LA 56e PROMOTION

Le Conseil de Perfectionnement qui a examiné les travaux d'application des élèves finissants de la classe 1931-32, cinquante-sixième promotion, était composé cette année des personnes suivantes: l'honorable L.-A. David, M. Augustin Frigon, Directeur de l'Ecole; MM. J.-E. Vanier, O. Lefebvre, M. Dufresne, R. Préfontaine et A. Fraser, membres de la Corporation de l'Ecole; Sir Georges Garneau, S. Fortin, A. Larivière, Colonel A.-E. Dubuc, E. Guay, N.J.A. Vermette, E. Malo, M. Cailloux et W.-J. Manning, tous ingénieurs diplômés de l'Ecole; M. De Gaspé Beaubien, membre de la Commission des Services électriques de Montréal; M. S.-A. Baulne, E. Desaulniers, A. Mailhiot, Théo-J. Lafrenière, L. Bourgoin, A. Villeneuve, A. Circé, E. Cormier, A. Gratton, J.-E. Gibault, A. Duperron et P.P. Vinet, professeurs à l'Ecole.

Toute la journée du 28 avril fut consacrée à l'étude des nombreux travaux qui avaient été faits par les élèves en quatrième et cinquième années. Comme d'habitude les thèses de fin d'études ont beaucoup attiré l'attention des membres du Conseil de Perfectionnement. Voici la liste de celles qui furent soumises:

Tunnel pour piétons. — Didace BEAULIEU.

Traitement des eaux d'égouts par le procédé des boues activées. — Georges BOURBONNAIS.

Pont en béton armé de 110 pds en deux portées d'égale longueur — Maurice BOURGET.

Construction d'un viaduc pour grande route. — Philippe BUREAU.

Installation électrique d'un hôpital. — Roland BUREAU.

Réseau électrique souterrain pour la ville de Joliette. — Armand DUGAS.

Aménagement et calcul d'un distillerie à colonnes. — Robert DUMONT.

Système de chauffage d'un hôpital. — Roland-R. DUQUETTE.

Aménagement d'une piscine de natation. — Armand GAGNON.

Etude de l'acoustique de la Cour du Banc du Roi, à Montréal. — Fernand GIRARD.

Structure en béton armé pour un hôpital. — Georges GRATTON.

Tunnel de la rue Benny reliant la rue Sherbrooke à la rue Western. — Robert GUAY.

Régulateur à l'huile pour turbine hydraulique. — Gérard LACASSE.

Filtration de l'eau d'alimentation d'une chaudière à vapeur. — Guy LANCOT.

Tour d'eau en acier. — Roland LEDOUX.

Application de la photographie aérienne aux levées topographiques. — Jacques LIMOGES.

- Ventilation mécanique d'une mine. — Léo LUPIEN.
 Etablissement d'un système d'égouts pour les municipalités.
 — Olier MATHIEU.
 Elimination d'une traverse à niveau sur la route Montréal-Hull.
 — Jean MORENCY.
 Emmagasinement des eaux d'un lac. — Paul-Emile SANSREGRET.
 Etude comparative de deux systèmes de distribution d'eau pour
 une ville de 10,000 âmes. — J.-Léonide THAUVETTE.
 Dessin d'une écluse de canal. — Charles TREMBLAY.
 Filtre de 500,000 gallons par jour pour l'alimentation d'une ville
 en eau potable. — François-X. VALIQUETTE.
 Usine hydro-électrique. — Pierre WARREN.

**LISTE DES DIPLOMES DECERNES AUX ELEVES DE LA 56^e PROMOTION,
 1931-32**

Ingénieurs civils—

MM. LACASSE (Gérard),	MM. MORENCY (Jean),
LUPIEN (Léo),	THAUVETTE (J.-Léonide),
TREMBLAY (Charles),	DUGAS (Armand),
BOURBONNAIS (Georges),	WARREN (Pierre),
DUMONT (Robert),	BEAULIEU (Didace),
LEDoux (Rolland),	GAGNON (Armand),
VALIQUETTE (François),	BOURGET (Maurice),
GRATTON (Georges),	GIRARD (Fernand),
DUQUETTE (Robert-R.),	BUREAU (Philippe),
SANSREGRET (Paul-Emile),	GUAY (Robert).

Ingénieur électricien:—

M. BOUCHARD (André).

Ingénieurs civils "avec distinction"—

M. MATHIEU (Olier), M. BUREAU (Roland J.).

Ingénieur civil "avec grande distinction":—

M. LIMOGES (Jacques).

Ingénieur chimiste "avec grande distinction":—

M. LANCTOT (Guy).

Prix spéciaux:—

MÉDAILLE D'ARGENT DU LIEUTENANT-GOUVERNEUR DE LA PROVINCE — (Pour succès dans les études).	M. Olier Mathieu
PRIX DU ENGINEERING INSTITUTE OF CANADA	M. Jacques Benoît
MÉDAILLE D'OR DE L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE	M. Jacques Limoges M. Roland J. Bureau
MÉDAILLE D'ARGENT DE L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE	M. Guy Lanctôt
MÉDAILLE D'OR DE L'INSTITUT SCIENTIFIQUE FRANCO-CANADIEN (Pour succès dans les Études)	M. Jean Bastien
PRIX LOUIS BOURGOIN (Cours de Chimie Industrielle)	M. Guy Lanctôt
PRIX D'ORDRE DE LA BANQUE D'ÉPARGNE DE LA CITÉ ET DU DISTRICT DE MONTRÉAL	M. Henri Gaudefroy M. Robert Duquette

Le Congrès Mondial de Fonderie

PARIS — SEPTEMBRE 1932

organisé par

L'Association Technique de Fonderie

Congrès

Mercredi le 14—

10 h. à 12 h. — Séance solennelle d'ouverture à la Sorbonne.

14 h. 30 — Visite officielle des congressistes à l'Exposition internationale de Fonderie, au Parc de l'Exposition (porte de Versailles) à Paris.

16 h. — A l'Exposition — Cours et Conférences.

Jeudi le 15—

9 h. à 12 h. — Visites d'usines de la région parisienne.

14 h. 30 à 17 h. 30 — Séances multiples de congrès à l'Ecole Nationale d'Arts et Métiers.

Vendredi le 16—

9 h. à 12 h. — Visites d'usines de la région parisienne.

14 h. 30 à 17 h. 30 — Séances multiples de congrès à l'Ecole Nationale d'Arts et Métiers.

Samedi le 17—

9 h. à 10 h. 30 — Visite de l'Exposition internationale de Fonderie.

10 h. 30 à 12 h. — A l'Exposition — Cours et Conférences.

Dimanche le 18—

11 h. 30 à 19 h. 30 — Excursions à Versailles et Rambouillet.

Voyages

Avant le Congrès — du 8 au 12 septembre

- a) Voyage pour les congressistes des pays du Nord, dans les régions de Boulogne, Lille, etc. Arrivée à Paris le 13.
 - b) Voyage pour les congressistes arrivant par le Havre, avec visites dans les régions du Havre, Rouen et Caen. Arrivée à Paris le 13.
- Mardi le 13, à 21 heures, réception des Membres du Congrès, à l'Hôtel des Arts-et-Métiers, 9 bis avenue d'Iéna à Paris.

Après le Congrès — dès le lundi 19 septembre

- a) Vers les Ardennes. — Mézières, Luxembourg et Nancy.
- b) Vers le Centre et les Alpes — Bourges, le Creusot, Lyon, Ugine, Grenoble et Nice.

Toutes les personnes intéressées peuvent demander la brochure
et les renseignements complémentaires à

L'Association Technique de Fonderie

20 rue Richer, à Paris

- - - -

France

BANQUE CANADIENNE NATIONALE

CAPITAL VERSÉ ET RÉSERVE, \$14,000,000
ACTIF, PLUS DE \$155,000,000

TOUTES OPÉRATIONS DE BANQUE:

Comptes courants	Comptes d'épargne
Prêts et escompte	Encaissements
Nantissements	Mandats
Coffrets de sûreté	Change sur tous pays

Achat et vente de monnaies étrangères
Lettres de crédit documentaires et circulaires
Financement des importations et exportations
Achat et vente de valeurs de placement

La grande banque du Canada français

265 succursales au Canada dont

224 dans la province de Québec

NOS RESSOURCES SONT A VOTRE DISPOSITION
NOTRE PERSONNEL EST A VOS ORDRES

ON TROUVE TOUJOURS

A LA

LIBRAIRIE DEOM

UN choix important de beaux livres
anciens et modernes, des éditions
originales, rares ou curieuses des
meilleurs écrivains des XIX^e et XX^e
siècles et les ouvrages nouveaux, en
exemplaires ordinaires ou sur grand pa-
pier, d'une sélection d'auteurs contem-
porains. :: :: :: ::

1247 RUE ST-DENIS

TELEPHONE EST 2551

MONTRÉAL

Revue des Questions Scientifiques

publiée par la Société Scientifique de Bruxelles
(49e année)

Revue belge de haute vulgarisation scientifique

Par ses "Articles originaux", ses "Revue des Publications périodiques", sa "Bibliographie scientifique", elle tient ses lecteurs au courant des principales questions scientifiques d'actualité.

Paraît 6 fois par an, en fascicules de 160 à 180 pages.

Prix de l'abonnement : Belgique et Luxembourg : 80 francs belges.
France : 75 francs français.
Autres pays : 26 belgas.

LE NUMERO 12 FRANCS.

Numéros spécimens sur demande.

ADMINISTRATION : 11, RUE DES RECOLLETS, 11, LOUVAIN.

POLYBIBLION

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE UNIVERSELLE

5, rue de Saint-Simon, 5, - - - - - PARIS, VII

Le "Polybiblion", qui est entré dans sa 63e année, paraît chaque mois, en deux parties distinctes.

I. — Une "Partie littéraire" (2 vol. par an), comprend : 1o des "Articles d'ensemble" sur les différentes branches de la science et de la littérature; 2o des "Comptes rendus" des principaux ouvrages publiés en France et à l'Etranger; 3o une "Chronique", résumant tous les faits se rattachant à la spécialité du Recueil. — Depuis la fin de 1914, le "Polybiblion" donne des comptes rendus en nombre considérable relatifs à la guerre européenne.

II. — Une "Partie technique" (1 vol. par an), contient : 1o une "Bibliographie méthodique" des ouvrages publiés en France et à l'Etranger, "avec indication des prix"; 2o les "Sommaires" de nombreuses Revues françaises et étrangères; les "Sommaires" des grands journaux de Paris (articles littéraires, historiques, scientifiques et artistiques, et articles se rapportant de près ou de loin à la guerre européenne).

Envoi de spécimen : 1 franc 50.

PRIX DE L'ABONNEMENT

Partie littéraire	France, 36 fr.	Etranger,	45 fr.
Partie technique	— 31 —	—	37 —
Les 2 parties réunies	— 48 —	—	60 —

Un journal honnête et bien fait....

Le *DEVOIR* est un quotidien
rédigé avec soin et honnêteté
pour un public intelligent, res-
pectable et instruit.

ACHETEZ ET LISEZ

LE DEVOIR

TOUS LES JOURS

Il est intéressant, bien informé, impartial, propre.

Administration et rédaction, 430 Notre-Dame est, Montréal.

Il ne put faire son voyage

SES préparatifs étaient terminés. Il n'avait plus qu'à prendre le train quand il constata avec regret que son argent lui avait été volé ou qu'il l'avait perdu.

Si, au lieu de porter une somme si substantielle sur lui, il s'était procuré des chèques de voyageurs, semblable éventualité ne se serait pas produite, car il aurait pu se faire rembourser son argent et faire son voyage si ardemment projeté.

**ACHETEZ VOS CHEQUES DE VOYAGEURS
A L'UN DE NOS 141 BUREAUX.**

LA BANQUE PROVINCIALE DU CANADA

Succursales dans 4 provinces

Bactéricide: Non toxique: Non Caustique: Inodore

ANTISEPTIQUE
LUSALDOL
DESINFECTANT

APPLICATIONS :

Doses à employer, sauf avis contraire du médecin	
Accouchements, toilette féminine, en lavages ou injections	½ à 1%
Plaies, pansements, écoulements fétides	à 1%
Sueurs des mains ou des pieds, désodorisant . . .	à 3%
Pellicules, chutes des cheveux, en lavages ou pomades	à 3%
Sterilisation des sondes et instruments, sans les attaquer	à 3%
Désinfection des objets et ustensiles de toilette des malades	à 3%

(Marque déposée)

N.B. — 5 grammes, c'est-à-dire une cuillerée à café, donnent, avec un litre d'eau une solution de ½ %.

M. CARTERET

Pharmacien de 1ère Classe — Ex-interne des
Hôpitaux de Paris

Dépositaires au Canada: ROUGIER FRERES, MONTREAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

FONDÉE EN 1873

TRAVAUX PUBLICS - INDUSTRIE Toutes les Branches du Génie

PRINCIPAUX COURS:—

Mathématiques	Physique
Chimie	Descriptive
Dessin	Mécanique
Electricité	Hydraulique
Minéralogie	Géologie
Arpentage	Géodésie
Mines	Métallurgie
Machines Thermiques	Travaux Publics
Constructions Civiles	Chemins de fer
Génie Sanitaire	Chimie Industrielle
Hygiène	Economie Industrielle

Laboratoires de Recherches et d'Essais,
1430 rue Saint-Denis, Montréal.

TÉLÉPHONES:—

Administration:— LANCASTER 9207
Laboratoire Provincial des Mines:— LANCASTER 7880

PROSPECTUS SUR DEMANDE

	Tél. Falkirk 1252 S. A. BAULNE INGENIEUR CIVIL Professeur à l'Ecole Polytechnique 750 Boulevard St-Joseph Est
DAVID, DUGAS & WEBSTER autrefois "Elliott" & David AVOCATS Immeuble Aldred - 507, Place d'Armes Hon. Athanase David, K.C. Maurice Dugas, K.C. Gordon M. Webster Roméo Desjardins Jean Raymond.	H. Labrecque, I.C. G. Papineau, I.C., et Arpenteur M. Cailloux, I.C. Les Ingénieurs Associés Ltée INGÉNIEURS CONSEILS Béton armé — Arpentage — Expertise EDIFICE THIEMIS 10, St-Jacques Ouest HArbour 0482 MONTREAL
Le NOTAIRE FARIBAUT Successeur de Leclerc & Faribault Edifice Versailles, No 90 rue St-Jacques, MONTREAL. Tél. Main 678.	
Téléphone Bell Est 2660. LIBRAIRIE ST-LOUIS Norbert Faribault, propriétaire. Papeteries, Fournitures de Bureaux, Livres, Revue Romans, Journaux, Jouets, Articles religieux et de fantaisie, Impressions et Reliure. 1411 rue St-Denis Près Ste-Catherine Montréal	CHAS. DESJARDINS & CIE Limitée FOURRURES ET CHAPEAUX 1170, Rue St-Denis, - Montréal.

LA REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE

est prête à payer une prime à tous
ceux qui nous enverront le bulle-
tin de souscription d'un nouvel
abonné.

Pour plus de détails s'adresser à

LA REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE

1430, rue Saint-Denis

MONTREAL, Qué.



**LE BÉTON
CANADA CIMENT
EST PERMANENT**

Plus d'Energie avec le concours du BÉTON

Usine génératrice de Slave Falls: Stewart & Grant, entrepreneurs, J. W. Sanger, ingénieur en Chef.

Consultez notre Département de Service relativement à tout problème concernant le béton. Notre bibliothèque est à votre disposition sans frais. Ecrivez-nous.

La nouvelle usine génératrice du Winnipeg Hydro Electric System, à Slave Falls, est un autre exemple de l'utilité du Béton pour la construction, jusque dans les endroits les plus reculés, de vastes établissements pour la génération d'énergie électrique. Barrages, déversoirs, stations centrales sont construits d'une façon permanente avec ce produit exclusivement canadien — ciment, agrégats, barres d'armature, bois pour les formes — dont l'emploi procure du travail à la main-d'oeuvre canadienne.

Canada Cement Company Limited

Edifice Canada Cement Company
Carré Phillips Montréal

Bureaux de ventes à

Montréal

Toronto

Winnipeg

Calgary

CANADA

MINISTÈRE DES MINES

Honorable W.-A. Gordon, Ministre.

Charles Camsell, Sous-Ministre

PUBLICATIONS RÉCENTES EN FRANÇAIS

MINISTÈRE DES MINES

No.

2276. Rapport du Ministère des Mines pour l'année se terminant le 31 mars 1930.

COMMISSION GÉOLOGIQUE ET
MUSÉE NATIONAL DU CANADA

2188. Géologie et minéraux industriels du Canada. G-A. Young.

2257. Rapport sommaire 1928, partie C, comprenant les études suivantes: Région de Desmeloizes, district d'Abitibi — J.-B. Mawdsley; Rapports stratigraphiques des couches du dévonien supérieur et du conglomérat de Bonaventure à la baie Escuminac — E.-M. Kindle.

2258. Rapport sommaire 1929, partie C, comprenant une étude sur la région de la rivière Obatogamau, territoire de l'Abitibi — C. Tolman.

Bulletin 62. Rapport annuel du Musée national du Canada, 1928.

Bulletin 66. Études floristiques sur la région de Matapédia;

Notes sur la flore de Saint-Urbain, comté de Charlevoix,
Québec — Jacques Rousseau.

Bulletin 67. Rapport annuel du Musée national du Canada, 1929.

DIVISION DES MINES ET
COMMISSION FÉDÉRALE DU COMBUSTIBLE

674. Les abrasifs, partie I, abrasifs siliceux: grès, tripoli, ponce et poussière volcanique — V.-L. Eardley-Wilmot.

676. Les abrasifs, partie II: corindon et diamant — V.-L. Eardley-Wilmot.

— Avantages qu'offrirait l'isolation thermique de votre maison — G.-D. Mallory

— L'humidité dans les maisons chauffées — E.-S. Martindale.

DIVISION DES EXPLOSIFS

30. Rapport annuel de la division des Explosifs, 1930.

EN PRÉPARATION

La prospection au Canada.

Géologie et gisements minéraux de la région de Rouyn-Harricaw.

Les abrasifs, partie III: grenat; partie IV: abrasifs artificiels.

Rapports sur le Mica, l'Amiante, le Spath fluor, le Zinc et le Plomb au Canada.

AVIS: On peut se procurer les publications ci-dessus en s'adressant au chef du Bureau de Traduction, Ministère des Mines, Ottawa, Canada.



Plus fort 4 forces
Plus léger 34 livres
Plus rapide 2 à 16 milles

DUPUIS

\$125.

Nous sommes les seuls, à Montréal pouvant offrir un tel moteur... et à un prix aussi bas. Ce populaire modèle est préféré à tout autre à cause, surtout, de ses 3 différentes vitesses: 2 vitesses en avant 10 c.v., 1 vitesse neutre 16 c.v., et 2 vitesses arrière 23 c.v. Nous avons aussi le même moteur à 10, 16 et 23 c.v. et à 5 vitesses, (198.00 à 375.00).

Paielements faciles si désiré

Rayon du sport — au sous-sol

Dupuis Frères
LIMITÉE

Rues Ste-Catherine, St-André, Demontigny et St-Christophe

IMPRIMERIE POPULAIRE, Limitée
430 rue Notre-Dame Est Montréal

1-800-387-1234