

Revue Trimestrielle Canadienne

Art de l'ingénieur — Mathématiques — Sciences — Architecture
Industrie — Économie politique et sociale — Finances
Histoire — Statistique — Hygiène — Législation

SOMMAIRE

Nos Collaborateurs.....	2
Le Sang dans la Résistance aux Maladies Infectieuses..... Victorien FREDETTE	3
La Découverte de Neptune et la Science Moderne..... Prince Louis de BROGLIE....	22
Une Oeuvre Gigantesque: la Reconstruction de la France..... Paul THORAVAL	26
Naissance et Vieillesse d'une Science: Sadi Carnot et Pierre Duhem..... Georges-Albert BOUTRY....	39
Le Radar et la Science Française..... René SUDRE	61
L'Évolution du Rail Standard des Chemins de Fer Belges..... Charles LEMAIRE	65
La Petite Voiture dont Rêve le Français Moyen est en vue..... Pierre LORME	80
Revue des Livres.....	83
Vie de l'Association.....	103

REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE
Publiée par les soins de l'École Polytechnique de Montréal,
et avec le concours de
l'Association des Diplômés de Polytechnique

COMITÉ DE DIRECTION

- Président:* Monseigneur Olivier MAURULT, C.M.G., P.D., P.S.S., recteur de l'Université de Montréal.
- Secrétaire:* Ignace BROUILLET, ingénieur, Directeur de l'École Polytechnique.
- Membres:* Victor DORÉ, surintendant de l'Instruction publique de la province de Québec.
Augustin FRIGON, ingénieur, président de la Corporation de l'École Polytechnique.
Henri GAUDEFROY, ingénieur, secrétaire de l'Association des Diplômés de Polytechnique.
Hon. Léon-Mercier GOUIN, avocat, sénateur, professeur à l'Université de Montréal.
Théo.-J. LAFRENIÈRE, ingénieur, professeur à Polytechnique.
Édouard MONTPETIT, avocat, Secrétaire général de l'Université de Montréal.
Antonio PERRAULT, avocat, professeur à l'Université de Montréal.
Arthur SURVEYER, ingénieur.
Ivan-E. VALLÉE, ingénieur, sous-ministre des Travaux publics de la Province de Québec.
Camille-R. GODIN, ingénieur, professeur à Polytechnique.
-

COMITÉ DE RÉDACTION

- Rédacteur en chef:* Édouard MONTPETIT, Secrétaire général de l'Université de Montréal.
- Secrétaire de la Rédaction:* Camille-R. GODIN, professeur à Polytechnique.
- Membres:* Mgr Olivier MAURULT, Hon. Léon-Mercier GOUIN, Dr Ing'r Arthur SURVEYER, Ing'r Arthur DUPERRON, Ing'r Maurice GÉRIN, et messieurs Louis BOURGOIN, Henri GAUDEFROY, Théo.-J. LAFRENIÈRE, Paul-Louis POULIOT, et Ludger VENNE, professeurs à Polytechnique.
-

Les auteurs des articles publiés dans la *Revue Trimestrielle Canadienne* conservent l'entière responsabilité des théories ou des opinions émises par eux.

La Revue publie des articles en français et en anglais.

Les manuscrits doivent parvenir à la Rédaction au moins deux mois avant la date de publication. Ils ne sont pas retournés.

La reproduction des gravures et du texte des articles parus dans la *Revue* est permise à la condition d'en indiquer la source et de faire tenir à la Rédaction un exemplaire de la publication les reproduisant.

Il sera rendu compte de tout ouvrage dont un exemplaire parviendra à la Rédaction.

La *Revue* paraît en mars, juin, septembre et décembre.

Le prix de l'abonnement est \$3.00 par année pour le Canada et les États-Unis, \$4.00 pour les autres pays.

Toute communication pour abonnements, publicité, collaboration, etc., doit être adressée au siège de la

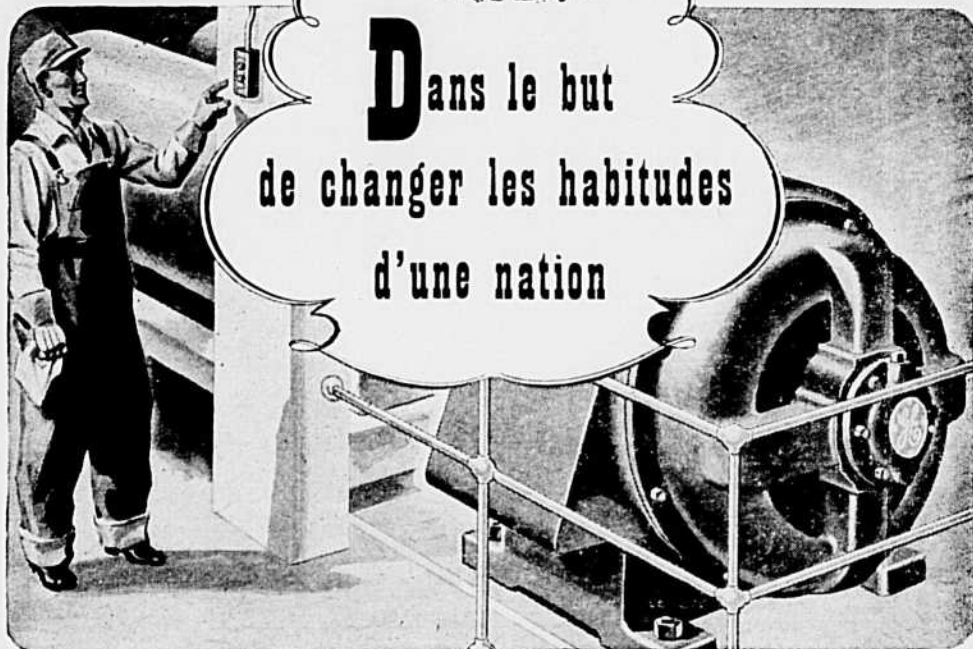
Rédaction et administration:

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

1430, rue Saint-Denis,
Montréal.



Dans le but
de changer les habitudes
d'une nation



Autobus à trolley, véhicules favoris des canadiens employant des moteurs et commandes G-E



La grande efficacité de l'éclairage fluorescent présentée dans cette installation moderne G-E



L'électricité aide les canadiens à vivre mieux. Une cuisine moderne G-E épargne temps et travail.

PRODUITS **GENERAL ELECTRIC**

CINQUANTE ANNEES — une journée dans la vie d'une nation — néanmoins le progrès accompli, la distribution et l'adaptation de l'énergie électrique durant ces cinquante années ont permis la réalisation du confort dont nous jouissons aujourd'hui. En ceci Canadian General Electric joue une part active et importante et continue de plus en plus de faire bénéficier tout un peuple des avantages qu'apporte l'électricité . . . de changer pour le mieux les habitudes d'une nation.

CANADIAN GENERAL ELECTRIC CO. LIMITED
Siège Social — Toronto

Téléphone: 3-6736

GEO. DEMERS

INGÉNIEUR-CONSEIL

71, rue ST-PIERRE,

QUÉBEC

Appareils de Laboratoire

- Nous avons toujours en magasin un assortiment complet d'appareils de laboratoire pour l'enseignement des sciences.
- Une commande initiale vous convaincra de la haute qualité de notre marchandise.

Prix modérés et livraison prompte

Fisher Scientific Company Limited

904-910, rue Saint-Jacques, Montréal

Université de Montréal
École POLYTECHNIQUE

Ecole d'Ingénieurs — Fondée en 1873

Le programme d'études prévoit la formation générale dans toutes les branches du Génie et l'orientation dans les spécialités suivantes :

Travaux Publics-Bâtiments

Mécanique-Électricité

Mines-Géologie

Chimie industrielle-Métallurgie

Les élèves reçoivent à la fin du cours les diplômes d'Ingénieur et de Bachelier ès Sciences appliquées avec mention de l'option choisie.

**LABORATOIRES D'ANALYSES, DE RECHERCHES
ET D'ESSAIS,
LABORATOIRE PROVINCIAL DES MINES.**

•
Prospectus et Renseignements sur demande.
•

1430, RUE SAINT-DENIS — MONTREAL

La

BANQUE CANADIENNE NATIONALE

est à vos ordres pour toutes
vos opérations de banque
et de placement

Actif, environ \$380,000,000

531 bureaux au Canada

65 succursales à Montréal

Tél. FAIkirk 2848

Fondée en 1912

Wilfrid Pageau

PLOMBIER-COUVREUR

Poseur d'appareils à gaz et à eau chaude

SPECIALITE: REPARATIONS

Travail fait soigneusement et à prix modéré

Bureau et Atelier: 984 Rachel Est

Montréal

Les lampes Solex — de fabrication canadienne et de qualité éprouvée —
sont traditionnellement sûres et de fonctionnement nettement économique.
Elles sont faites essentiellement pour donner un bon service et plus d'heures
de lumière par dollar.

**THE SOLEX COMPANY, LIMITED**

Montréal - Toronto - Winnipeg - Vancouver



L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

COMPREND LES FACULTÉS ET ÉCOLES SUIVANTES

— FACULTÉS —

Théologie — Droit — Médecine — Philosophie —
Lettres — Sciences — Chirurgie dentaire —
Pharmacie — Sciences sociales, économiques
et politiques



— ÉCOLES AFFILIÉES —

Polytechnique — Institut agricole d'Oka —
Ecole de Médecine vétérinaire — Ecole des Hautes
Études commerciales — École d'Optométrie — Institut
Marguerite d'Youville — École normale secondaire



Pour tout renseignement, s'adresser au

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL

2900, boulevard du Mont-Royal

Montréal

LA REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES

publiée depuis 1877 par la
SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES

Avec la collaboration, depuis 1947, de l'Union catholique
des scientifiques français
se propose de dégager les aspects les plus fondamentaux du mouvement
des sciences exactes et naturelles, répondant aux besoins d'infor-
mation et de culture de lecteurs ouverts aux problèmes scientifiques.

Paraît en 1947 en quatre fascicules d'environ 160 pages (Tome 11^{Se} de la collection).

Abonnement 1947 — 6 dollars 50c

•
S'adresser aux

MESSAGERIES FRANCE-CANADA

5466, avenue du Parc, Montréal 8



DÉPOSEZ VOS ÉCONOMIES

À

LA
BANQUE D'ÉPARGNE

DE LA CITÉ ET DU DISTRICT DE MONTRÉAL

SUCCURSALES DANS TOUTES LES PARTIES
DE LA VILLE ET À VERDUN

“COFFRETS DE SÛRETÉ”

LA SEULE BANQUE D'ÉPARGNE À MONTRÉAL

Employez

le Chlorure de Calcium **BRUNNER MOND**

pour

- La consolidation de surface des routes de gravier
- La stabilisation des bases des revêtements
- Abattre la poussière
- Contrôler la glace
- Accélération de la prise du béton
- Contrôler la poussière du charbon
- Le remplissage des pneumatiques de tracteurs
- Solution réfrigérante
- Antigél dans les solutions pour barils de prévention d'incendies

Le service technique de Brunner, Mond Canada Sales, Limited a à sa disposition un personnel d'ingénieurs qui peuvent être consultés sans obligation. Si des problèmes particuliers se présentent par rapport avec n'importe lequel des différents usages du chlo-

rure de calcium, et que notre littérature ne couvre pas le sujet dans tous ses détails, nos ingénieurs se feront un plaisir de coopérer avec vous. Vous êtes donc cordialement invités à nous soumettre vos problèmes.

●

BRUNNER, MOND CANADA SALES, LIMITED
MONTREAL



CINQUANTE ANS DE PROGRÈS

a Shawinigan a cinquante ans cette année; elle est au service du peuple et des industries de la province de Québec depuis un demi-siècle.

En cette année de son cinquantenaire, la Shawinigan considère les années qu'elle a passées au service du public, et elle se dit qu'elle a fait de bon travail. Aucune région semblable, sur ce con-

tinent, n'a bénéficié de services électriques plus efficaces, plus économiques ou plus sûrs que ceux que The Shawinigan Water and Power Company a fournis au peuple et aux industries de cette province.

La Shawinigan a le vif espoir que les années à venir seront témoins du même progrès qui a marqué les cinquante dernières années.



SHAWINIGAN CHEMICALS LIMITED

QUEBEC POWER COMPANY



compagnies filiales et associées

Revue Trimestrielle Canadienne

Art de l'ingénieur — Mathématiques — Sciences — Architecture
Industrie — Économie politique et sociale — Finances
Histoire — Statistique — Hygiène — Législation

SOMMAIRE

Nos Collaborateurs	2
Le Sang dans la Résistance aux Maladies Infectieuses	3
Victorien FREDETTE	
La Découverte de Neptune et la Science Moderne	22
Prince Louis de BROGLIE	
Une Oeuvre Gigantesque: la Reconstruction de la France	26
Paul THORAVAL	
Naissance et Vieillesse d'une Science: Sadi Carnot et Pierre Duhem	39
Georges-Albert BOUTRY	
Le Radar et la Science Française	61
René SUDRE	
L'Évolution du Rail Standard des Chemins de Fer Belges	65
Charles LEMAIRE	
La Petite Voiture dont Rêve le Français Moyen est en vue	80
Pierre LORME	
Revue des Livres	83
Vie de l'Association	103

NOS COLLABORATEURS

VICTORIEN FREDETTE, B.Ph., D.Sc., Professeur de Bactériologie à l'Université de Montréal. Sous-directeur de l'Institut de Microbiologie de cette Université.

Prince LOUIS de BROGLIE, membre de l'Académie des Sciences, secrétaire perpétuel pour les sciences mathématiques; prix Nobel de Physique (1929); membre de l'Académie Française, et président pour 1947 du Bureau des Longitudes.

PAUL THORAVAL, journaliste et écrivain; secrétaire de rédaction du journal français « *Le Bâtiment* », et du « *Digeste Catholique* » (édition française); a écrit divers articles et un volume sur la reconstruction et l'équipement national.

GEORGES-ALBERT BOUTRY, docteur ès-Sciences physiques. Directeur des Laboratoires d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers de Paris. Professeur à l'Institut d'Optique de Paris.

RENÉ SUDRE, journaliste et professeur. Collabore à plusieurs journaux scientifiques.

CHARLES LEMAIRE, (A.I. Gand), ingénieur des Constructions Civiles de Belgique. Ancien Directeur Général Adjoint, présentement Directeur de la Voie de la Société Nationale des Chemins de Fer Belges.

PIERRE LORME, chroniqueur sportif et sportsman français; auteur de contes et nouvelles; trois de ses livres sont consacrés au sport: « *L'Envers du Tour de France* », « *Huit Cylindres en Ligne* », et « *Cinq Hommes sur un Voilier* ».

Revue Trimestrielle Canadienne

MONTRÉAL

PRINTEMPS 1948

LE SANG DANS LA RÉSISTANCE AUX MALADIES INLECTIEUSES*

Introduction. —

La guerre, par la publicité tapageuse qu'elle a suscitée autour de certaines formes nouvelles de l'art thérapeutique, a peut-être fait oublier momentanément le rôle que jouent, dans la résistance aux maladies infectieuses, le sang et les éléments qui le constituent.

Avec des drogues que la réclame qualifie de « miraculeuses », on a créé dans certains milieux l'impression qu'il suffit, pour juguler l'infection, d'administrer au malade quelques parcelles d'une substance si puissante qu'elle détruira en un clin d'œil les vagues microbes qui privaient jusque-là le patient de ses libertés ordinaires.

Or, ces soi-disant panacées voient maintenant leurs vertus mirobolantes se dissiper quelque peu avec les travaux scientifiques du temps de paix, moins hâtifs mais plus sérieux; ainsi, les sulfamidés, qui ont eu leur heure de gloire au début de la guerre, se sont vus déclassés par les antibiotiques, la pénicilline en particulier. A son tour, la pénicilline a vu ses applications se préciser pour ne pas dire restreindre. De toutes façons, les recherches se poursuivent toujours à vive allure dans ce domaine et loin de moi de vouloir les arrêter. Un fait certain se dégage cependant de l'amoncellement des publications diverses concernant tous ces agents chimiques ou antibiotiques. Il est clair, en effet, qu'aucun de ces agents merveilleux

* Exposé présenté à l'Heure de Biologie, Université de Montréal.

leux ne représente la panacée universelle depuis si longtemps recherchée et encore loin de nos atteintes; le fait demeure que plusieurs maladies infectieuses restent encore sans mode de traitement spécifique et encore plus sans mode de prévention.

Par exemple, la tuberculose fait toujours des ravages malgré les grands espoirs fournis successivement par la Promine, puis par la Diazone et, enfin, par la Streptomycine dont l'usage dans le traitement de la tuberculose vient d'être interdit par le Conseil National de Recherches.

De même, les infections entériques comptent parmi les maladies les plus répandues et l'emploi de la sulfaguanidine ainsi que d'autres sulfamidés ne semble promettre aucune action radicale sur ces fièvres.

Ces exemples suffisent, je crois, à faire comprendre qu'il reste encore beaucoup à faire dans le domaine de la prévention et du traitement des maladies infectieuses. Le succès des recherches dans ce domaine dépend dans une certaine mesure de l'étude approfondie des mécanismes par lesquels le sang et les éléments qui le constituent assurent la défense de l'organisme humain ou animal contre les invasions microbiennes.

Infection. —

« La vie », dit Jules Bordet, « est le maintien d'un équilibre incessamment menacé »... « et qui n'augure rien de bon » ajoutent les malins. L'organisme humain, comme celui de tous les êtres vivants en général, qu'ils soient animaux, végétaux ou autres, est, en effet, soumis à des assauts incessants de la part d'agents physiques, d'agents chimiques et d'agents vivants. Parmi ces derniers, on remarque surtout les microbes. Ces êtres vivants microscopiques, les uns pathogènes, les autres saprophytes, se rencontrent partout dans la nature, surtout à proximité des être vivants supérieurs. Les infiniment petits sont là à la recherche de leur nourriture, vivante pour les uns, inanimée pour les autres.

Définition. —

L'infection est l'entrée, la croissance et la multiplication des microbes parasites au sein d'un organisme vivant sensible qui constitue l'hôte. Il ne faut pas confondre infection et contamina-

tion. Contamination signifie présence de microbes simplement tandis que l'infection est le résultat d'une invasion.

Un instrument de chirurgie, un article de toilette peuvent être contaminés mais on ne peut dire qu'ils sont infectés. De même, les bactéries normalement présentes à la surface du corps humain et dans les cavités naturelles constituent la flore normale du corps humain mais ne réalisent pas dans ces conditions une infection.

L'infection peut être suivie ou non de changements pathologiques. On dit qu'il y a maladie quand l'infection est accompagnée de troubles morbides, i.e. d'effets nuisibles. Mais ceux-ci ne surviennent pas dans tous les cas d'infections. Maurice Nicolle a imaginé le terme d'infections inapparentes pour désigner les états de microbisme latent, i.e., des infections qui ne se trahissent jamais que par des perturbations légères (Bordet p. 71).

Les maladies infectieuses sont les compagnes fatales, constantes de notre vie. Il n'y a pas lieu de les ignorer et une meilleure connaissance du mécanisme de leur évolution ne peut que faciliter l'établissement d'un *modus vivendi* plus que convenable entre l'homme et ses parasites microbiens.

Telle qu'elle se présente à notre observation, la maladie infectieuse est la réaction de notre organisme, de celui des animaux, des plantes, vis-à-vis les forces mauvaises que sont les infiniment petits microbiens. La maladie infectieuse est donc un phénomène biologique, i.e. un ensemble si complexe qu'aucun progrès ne saurait être réalisé si l'on en abordait l'étude avec un esprit uniquement mécaniste. C'est donc avec cet esprit biologique qu'on doit aborder cette étude. En effet si x = homme ou animal et y = microbe, il ne faudrait pas croire que $x + y$ = maladie.

Si l'on tient à exprimer l'infection par une formule, on pourrait avoir recours à celle de Theobald Smith,

$$M = \frac{NV}{R} \quad \text{où}$$

M = maladie

N = no. de microbes

V = virulence des germes

R = résistance de l'hôte

Mais ici encore, les choses ne se passent pas aussi simplement que le laisse entendre cette formule, comme nous le verrons plus loin.

L'étude des maladies infectieuses ne représente qu'une partie infime d'une science distincte et autonome, l'Immunologie, science très vaste, aux frontières assez indécises, tributaire de la bactériologie, de la physiologie et de la biochimie.

Pour Lisbonne, l'Immunologie est l'étude des réactions spécifiques des organismes consécutives à l'introduction d'éléments, vivants ou non, pathogènes ou non, toxiques ou non, capables de provoquer la formation d'« anticorps ».

L'Immunologie observe un cas particulier de ce phénomène général, la lutte pour l'existence.

En l'occurrence, nous nous occuperons de suivre attentivement les péripéties d'un conflit, la maladie infectieuse, dans lequel on voit se manifester de multiples qualités tant de l'organisme que de l'agent pathogène.

Cette partie de l'Immunologie n'est pas négligeable puisque près de la moitié des maladies humaines sont d'origine infectieuse.

Étiologie des maladies infectieuses. —

Nos connaissances actuelles sur les maladies infectieuses découlent directement des études faites par Pasteur sur les fermentations. A la suite de la prophétie de Robert Boyle au XVII^{ème} siècle à l'effet que celui qui éluciderait la nature des fermentations réglerait du même coup le problème des maladies infectieuses, Pasteur mena à une brillante conclusion les recherches initiées par Cagniard-Latour et par Schwann en révélant la nature vivante et spécifique des micro-organismes agents des fermentations et des putréfactions, puis, conduit par une logique impeccable, il amena la preuve expérimentale que des micro-organismes vivants sont aussi les agents spécifiques de certaines maladies infectieuses.

De nos jours, on a l'habitude de dire qu'il faut, avant d'attribuer un rôle étiologique à un agent microbien d'une maladie, obtenir certaines preuves énoncées par Henle et réalisées de façon spectaculaire par Koch au sujet de la tuberculose. Ce sont les postulats de Koch, terme erroné d'ailleurs puisque Koch lui-même ne les a jamais énoncés:

Il faut:

1° Retrouver l'agent en question dans tous les cas de la maladie, i.e. chez tous les individus atteints.

2° Isoler l'agent en cultures pures sur des milieux artificiels, i.e. en dehors de l'organisme vivant.

3° Avec les cultures pures ainsi obtenues, reproduire la maladie chez des animaux sensibles.

4° Isoler l'agent à partir des lésions provoquées chez les animaux injectés.

Toutes ces conditions peuvent être remplies pour la tuberculose, la diphtérie, etc., mais elles ne peuvent l'être dans l'état actuel de la science pour toutes les maladies infectieuses connues, soit faute de milieux appropriés, soit faute d'animaux sensibles.

On peut reconnaître ou diagnostiquer cependant certaines maladies infectieuses par des changements caractéristiques apparus dans les tissus de l'hôte et que le pathologiste peut déceler par un examen minutieux des tissus en question.

De même, le sérologiste pourra déceler dans les humeurs des individus atteints la présence de substances spéciales, anticorps et autres qui sont ni plus ni moins les traces du passage d'un agent infectieux dans l'organisme hôte. Ou encore, par des épreuves cutanées, i.e. au niveau des couches superficielles de la peau, on mettra en évidence certaines réactions spécifiques permettant de dépister les infections à bactéries, à virus ou à champignons.

Spécificité des maladies infectieuses. —

C'est peut-être ici que prend toute son importance la notion de spécificité si ardemment prônée par Pasteur. Les propriétés biologiques et chimiques des microbes pathogènes déterminent en quelque sorte son mode d'attaque et sa prédilection pour certaines voies d'entrée et de ces dernières dépend dans une certaine mesure le genre de réaction que l'organisme envahi fournira. D'un autre côté, le degré d'infection et l'intensité de la réaction, i.e. l'issue du conflit, est définie par les fluctuations de l'équilibre entre la virulence du germe envahisseur et le mécanisme protecteur qui lui est opposé.

Les propriétés spécifiques des micro-organismes sont donc les facteurs qui déterminent l'uniformité clinique des maladies produites chez des individus différents par une même espèce microbienne. Ainsi une infection tuberculeuse se distingue nettement d'une infection staphylococcique (Zinsser p. 31) et une fièvre

typhoïde se présente toujours avec à peu près les mêmes symptômes chez les malades différents.

Évolution de l'infection. —

Les cliniciens distinguent 4 périodes principales dans l'infection.

1o La période d'incubation est la période d'appropriation à l'hôte, pendant laquelle il y a croissance des bactéries envahissantes.

2o A l'apparition des symptômes correspond la *période d'invasion*; l'inflammation locale et les réactions générales de la part de l'organisme témoignent de l'intoxication qui résulte de l'invasion microbienne.

3o La *période d'état* montre la réaction morbide à son parfait degré — c'est l'infection en pleine évolution.

4o La *période de terminaison* correspond généralement au déclin de l'infection qui annonce une convalescence avec guérison éventuelle.

Facteurs de l'infection. —

Quand une bactérie pathogène s'attaque à un organisme vivant, ce dernier ne demeure nullement passif. Il met en œuvre des moyens de défense variés et un conflit s'installe entre le parasite et l'hôte infecté. L'issue du conflit est fort variable d'un cas à l'autre, car elle peut aller de la mort de l'hôte à sa guérison complète, par destruction totale des microbes.

Voyons comment ce conflit se présente et étudions successivement les moyens d'attaque dont disposent les bactéries pathogènes, puis les moyens de défense que leur oppose l'organisme envahi.

Facteurs chez le parasite. —

Étudions d'abord les moyens d'attaque que mettent en œuvre les bactéries pathogènes.

L'action pathogène des microbes sur l'organisme est réglée par deux facteurs principaux: leur pouvoir toxigène et leur virulence. Nicolle précise ainsi ce que l'on doit entendre par les trois expressions: pouvoir pathogène, pouvoir toxigène, virulence.

« Tout microbe est pathogène lorsqu'il se montre capable d'engendrer des troubles morbides. Tout microbe est virulent lorsqu'il se multiplie dans l'organisme attaqué et l'envahit plus ou moins rapidement et plus ou moins complètement et tout microbe est toxigène lorsqu'il sécrète un poison spécifique ».

Toxigénèse. —

Quelques espèces, tels le bacille diphtérique et le bacille tétanique, produisent des poisons spéciaux et très actifs qu'on appelle toxines. Il est très curieux de constater que peu d'auteurs se préoccupent de définir nettement ce terme « toxine ». Nous sommes tous d'accord pour dire que les toxines sont des poisons spécifiques mais je crois qu'on devrait plutôt dire avec Coca que les toxines sont des poisons antigéniques, ce qui les distingue nettement des poisons chimiques. Et encore!

Les germes qui produisent ces toxines ont, en général, un pouvoir d'envahissement assez faible: ils se multiplient sur place et rejettent une redoutable toxine diffusible ou exotoxine qui, entraînée par le sang, vient altérer les cellules du sujet, provoquant des troubles graves, parfois mortels, des paralysies, etc.

Virulence. —

D'autres bactéries, si elles ne possèdent pas les armes spécialisées des aristocrates militaires que nous venons d'examiner, sont douées, au contraire, de virulence.

Le pneumocoque serait le type des microbes qui déterminent chez les animaux d'expérience — lapins ou souris — une septicémie rapide et mortelle. Dans ces infections, la virulence atteint son maximum et gouverne toute l'évolution des accidents; la fonction toxigène demeure très réduite pour chacun de ces germes et ne devient dangereuse que par l'abondance des pneumocoques qui se multiplient à l'extrême in vivo: ces germes tuent alors par leurs endotoxines.

La virulence des microbes ou le degré de leur pouvoir d'envahissement, est conditionnée par plusieurs facteurs, d'abord, du nombre de germes, de la voie d'entrée, de la présence de capsules, de spores, etc., puis de l'action de certains produits du métabolisme

microbien, aussi et, enfin, du terrain, i.e. de l'état biologique de l'hôte envahi.

Autres facteurs spécifiques. —

Beaucoup de bactéries produisent des troubles morbides à l'aide d'une armée d'autres armes chimiques plus ou moins caractéristiques ou spécifiques. Ce sont les hémolysines, i.e. des substances qui détruisent les globules rouges: le bacille perfringens, hôte normal de l'intestin, en sécrète abondamment et serait, pour Weinberg, responsable de certaines formes d'anémie; Cartwright a signalé en 1946 plusieurs cas d'anémie associée à des infections chroniques. Il y a encore les leucocidines, qui tuent les globules blancs; on connaît des poisons capillaires, enfin une armée de diastases, telles la fibrinolysine, l'hyaluronidase, la lécithinase, la coagulase, les facteurs de diffusion, les invasines, les virulines, les agressines, etc., etc. Un de mes collègues qui prépare actuellement un séminar sur les seuls facteurs d'invasion chez les bactéries, pourrait vous dire qu'il faudrait plusieurs conférences pour étudier chacun de ces facteurs spécifiques. Le facteur nouveau que j'ai signalé en 1945 avec Frappier au sujet de la gangrène gazeuse a demandé à lui seul de longs mois de travail.

Les éclaircissements dans ce domaine n'attendent que les progrès de la biochimie et de la chimie-physique.

De rares bactéries, enfin, agissent mécaniquement en provoquant des embolies dans les vaisseaux bloqués par les amas microbiens.

Facteurs non spécifiques. —

Que dire maintenant des facteurs non spécifiques qui jouent un rôle dans certaines infections? L'addition de mucine, par ex., donne au bacille typhique, au méningocoque, des virulences inaccoutumées. Les corps étrangers, les substances irritantes, tels les sels de quinine, de calcium, de silice jouent un rôle bien connu dans l'éclosion de la gangrène gazeuse et du tétanos, ainsi que dans la tuberculose pulmonaire.

Par quel mécanisme ces agents non spécifiques donnent-ils l'illusion de la virulence à certaines bactéries, on ne saurait le définir encore à l'heure actuelle.

Associations microbiennes. —

De même la question des associations microbiennes, i.e. des infections mixtes, où diverses espèces microbiennes associées s'entraident ou se nuisent mutuellement, n'a guère progressé depuis la gangrène gazeuse et l'angine de Vincent.

Résistance. —

Passons maintenant aux moyens de défense que l'organisme humain ou animal oppose aux bactéries qui tentent de l'envahir. On peut les résumer en deux mots: résistance et immunité.

La résistance est la capacité naturelle que possèdent les organismes animaux d'empêcher la croissance des microbes qui s'y sont introduits. Pour les Américains, la résistance est tout simplement une manifestation normale du « general physiological well-being ».

L'Allemand Ioffe dit que la résistance est une propriété générale non spécifique.

Cet état de résistance est conditionné, comme la virulence des germes d'ailleurs, par plusieurs facteurs. C'est ce qu'on entend par « terrain ». Ces facteurs sont d'abord l'espèce, la race, les individus, leur sexe, leur genre de vie, leur atavisme, etc., etc. Le rôle de l'âge vient d'être signalé à nouveau par von Lint et Alaerts de Bruxelles. La diète en rapport avec la susceptibilité à l'infection a été étudiée en 1946 par Hitchings. Berry, Davis et Spies ont, en 1945, étudié ce facteur de la diète en rapport avec les mécanismes de défense comme Bhattacharya l'avait fait deux années auparavant.

Rocha Lagoa parle en 1944 du rôle des hormones androgènes dans l'infection, etc., etc.

Certains auteurs semblent confondre résistance et immunité. Or, nous venons de voir que résistance est une propriété générale non spécifique rencontrée chez tous les êtres vivants.

L'immunité, par contre, est, selon Courmont, un état réfractaire, naturel ou acquis, dans lequel un organisme possède des moyens de défense suffisants pour rendre inoffensif tout agent infectieux ou toxique introduit dans cet organisme.

Bezançon dit que l'immunité est l'état biologique d'un être vivant qui échappe à une infection frappant une autre espèce ou un

autre individu de même espèce soumis aux mêmes causes d'infection.

D'après Bordet, c'est l'immunité qui, selon qu'elle est invincible ou qu'elle cède, crée la différence entre les microbes inoffensifs et les microbes dangereux.

Pour Lisbonne, l'immunité est la propriété qu'ont les êtres vivants de se défendre contre la pénétration et le développement des germes pathogènes dans leur organisme.

Devant des avis aussi autorisés, je me garderai bien de m'aventurer dans une définition personnelle. Mais je me permettrai de signaler que pour les Américains, Jordan et Burrows, puis Boyd, l'immunité est tout simplement un état de résistance accrue, mais cette résistance est alors spécifique.

Il semble donc que résistance et immunité se rejoignent et se complètent. Nous examinerons donc successivement les mécanismes de ces deux principaux modes de défense que l'organisme humain ou animal met en œuvre pour mater l'invasion microbienne.

Défenses externes. —

On a l'habitude de dire que la résistance est réalisée par des défenses externes, la plupart mécaniques, et des défenses internes, celles-ci surtout biologiques.

Les défenses externes sont constituées par la peau, les muqueuses et les sécrétions qui les baignent. La peau, avec ses couches superficielles relativement sèches, est réputée offrir une barrière mécanique infranchissable à l'invasion microbienne. On sait, cependant, que les pores de la peau, des follicules et des glandes sébacées peuvent quelquefois favoriser la multiplication de certaines espèces microbiennes, hôtes normaux de la peau, et à la faveur des folliculites, des papules et des pustules qui en résultent, permettre l'invasion des tissus profonds de l'organisme. Mais, règle générale, il est de bon aloi de croire que la peau intacte est infranchissable pour les bactéries dans les conditions ordinaires de l'hygiène personnelle. L'on doit maintenant faire une réserve à cette affirmation car des expériences rapportées en 1945 par Frappier et Denis démontrent que le bacille tuberculeux avirulent, le BCG, peut, dans les conditions ordinaires, traverser la peau saine et sensibiliser l'organisme à la tuberculine, preuve de son invasion des tissus profonds.

Les muqueuses, à l'encontre de la peau, offrent aux bactéries une surface humide, des débris alimentaires variés, des cellules plus fragiles, en un mot un milieu, croirait-on, plus favorable à l'invasion microbienne. Il est tout de même remarquable que la muqueuse buccale, en particulier, qui est le siège d'accidents nombreux, répétés, ne soit pas plus souvent le siège d'infections locales ou générales. Tout le monde connaît, en effet, la rapidité avec laquelle se réparent en général les accidents au niveau de la muqueuse buccale. Malgré que Fleming ait signalé l'existence d'une enzyme bactériolytique, la lysozyme, au niveau de certaines muqueuses — ce fait reste d'ailleurs isolé à une seule espèce microbienne —, et que Appleton ait fait en 1945 une revue de la question des propriétés anti-infectieuses de la salive en particulier, on n'a pas encore fourni d'explications satisfaisantes du mécanisme de la défense au niveau des muqueuses en général.

On a bien signalé l'action de l'acidité du suc gastrique qui peut renfermer jusqu'à 3% d'acide chlorhydrique, on a dit combien la bile est toxique pour certaines bactéries, etc., etc. Mais on semble oublier que les bactéries peuvent à la faveur de la stase alimentaire échapper à ces actions nuisibles et traverser encore la muqueuse intestinale; on sait également que le bacille tuberculeux, par ex., résiste pendant plus de vingt minutes à l'action de l'acide sulfurique à 15%. Depuis les travaux de Calmette et de Guérin, c'est un fait admis que le bacille tuberculeux envahit assez souvent l'organisme des animaux par voie intestinale puisqu'on peut retrouver les bacilles dans les ganglions lymphatiques.

Il est bien connu, enfin, que plusieurs espèces microbiennes, le bacille typhique, l'entérocoque entre autres, sont capables de se multiplier dans la bile pure.

Donc, la peau et les muqueuses ne constituent pas un mur de l'Atlantique infranchissable aux bactéries; comme la ligne Maginot, ces défenses externes, mécaniques, peuvent être contournées, et à la faveur d'accidents, de raids commandos, il est évident que l'invasion peut prendre pied facilement, établir des têtes de plage, c'est la « blitzkrieg », quoi!

Défenses internes — Phagocytose. —

Une fois que les bactéries ont réussi à pénétrer sous la peau et les muqueuses, elles rencontrent une véritable gendarmerie

cellulaire, dont l'étude a représenté l'œuvre magistrale de Metchnikoff. Cette gendarmerie forme la deuxième ligne de défense de l'organisme; elle représente une partie des défenses internes. Elle est constituée par des cellules spéciales de l'organisme, les phagocytes, qui font leur proie des bactéries. Les phagocytes (littéralement: cellules qui mangent) sont de divers types. Certains d'entre eux demeurant fixés, faisant corps avec les tissus qui les renferment, et, postés en embuscade, guettent au passage les bactéries que peut amener le sang. D'autres sont absolument libres et se meuvent à la manière des amibes par déformation continue de leur corps cellulaire. Rentrant dans ce dernier cas, les leucocytes ou globules blancs du sang.

Dès que quelques bactéries ont trouvé accès dans un tissu, les phagocytes libres accourent en grand nombre au point menacé. Boivin et Delaunay ont rapporté depuis 1942 plusieurs expériences qui démontrent que les produits d'autolyse microbienne ajoutent leur action au chimiotactisme généralement tenu responsable de l'appel leucocytaire. Cet afflux phagocytaire représente ce qu'il y a de plus caractéristique dans les phénomènes d'inflammation dont les tissus infectés par les bactéries sont le siège. Le pus est constitué essentiellement par des phagocytes dont les uns sont encore vivants, pendant que beaucoup d'autres sont morts, ayant succombé au champ d'honneur.

Les phagocytes appréhendent les bactéries en les englobant dans leur cytoplasme cellulaire et, une fois là, les microbes sont plus ou moins rapidement tués, les enzymes des phagocytes exerçant sur eux une véritable action digestive.

Défenses internes — Anticorps. —

L'action défensive des phagocytes s'exerce avec plus ou moins d'efficacité, il est vrai, à l'égard de toutes les espèces bactériennes. Mais l'organisme en proie à l'infection a la curieuse propriété de créer des moyens de défense nouveaux, qui sont faits sur mesure, dirait-on; en d'autres termes, ces moyens spécifiques sont exactement adaptés, ils ne peuvent agir strictement que sur l'espèce bactérienne en cause. C'est là la troisième ligne de défense de l'organisme humain ou animal; elle complète ainsi les défenses internes, biologiques.

On a là un nouvel exemple de cette merveilleuse capacité d'adaptation que présentent les êtres vivants en général.

Ces moyens spécifiques de défense se ramènent, avant tout, à l'apparition, dans le sang du sujet de substances nouvelles, aux propriétés fort remarquables et qu'on appelle des anticorps.

Antitoxines. —

Certains anticorps s'attaquent aux toxines libérées par les bactéries et d'autres, aux bactéries elles-mêmes.

Les anticorps qui ont la propriété de neutraliser l'action nocive des toxines bactériennes sont appelés, pour cette raison, des antitoxines. Découvertes par von Behring, elles ont été introduites dans la pratique thérapeutique courante par Roux de l'Institut Pasteur.

L'injection répétée à un animal de doses inframortelles de toxines microbiennes parvient à faire supporter impunément à l'animal une quantité de toxine qui tuerait à coup sûr un sujet non préparé. On dit alors que l'animal est immunisé et l'état de protection ou d'immunité ainsi conféré joue à l'égard de la toxine qui a servi à préparer l'animal mais non pas à l'égard d'autres toxines. Ainsi, l'animal injecté avec de la toxine diphtérique sera réfractaire à la diphtérie mais demeurera sensible à la toxine tétanique.

Le sérum sanguin de l'animal ainsi immunisé montre alors une remarquable propriété que ne présente pas à aucun degré le sérum d'un animal non immunisé: il est capable de neutraliser l'action de la toxine correspondante au point de la rendre inoffensive pour les animaux les plus sensibles. L'action neutralisante du sérum est due à un anticorps particulier, à une antitoxine. Cet anticorps est une propriété nouvelle qui est apparue dans le sérum du sujet, elle n'existait pas avant l'immunisation. Et la preuve que cette propriété est due à l'activité de l'organisme vivant qui se défend nous est fournie par deux expériences de Jules Bordet. Premièrement, on peut, par saignées successives, retirer chez un animal immunisé l'équivalent de toute la masse sanguine sans voir baisser le taux original de l'antitoxine spécifique. Deuxièmement, la quantité d'antitoxine formée à la suite de l'injection d'une quantité minime de toxine est de plusieurs fois supérieure à celle qui est nécessaire pour la neutralisation exacte de cette quantité

de toxine. En d'autres termes, il ne peut s'agir d'une simple transformation de la toxine manipulée par l'organisme; au contraire, nous sommes en présence d'un véritable produit de sécrétion de la part de ce dernier. Ce fait doit nous laisser assez sceptiques des tentatives américaines de préparation des anticorps artificiels.

Lorsqu'un organisme est infecté par une bactérie productrice de toxine, on voit peu à peu apparaître dans son sang de l'antitoxine et celle-ci, par son action neutralisante, contribue à la défense de l'organisme contre l'action nocive du parasite. L'antitoxine est donc le substrat matériel de l'immunité antitoxique qu'elle explique. Elle en est la cause et le reflet.

Anticorps antibactériens. —

D'autres anticorps, avons-nous dit, s'adressent non plus aux toxines, mais aux cellules bactériennes elles-mêmes. La chose a été bien mise en évidence par les travaux de nombreux savants au premier rang desquels il faut citer Pasteur, Pfeiffer, Bordet et Wright.

Pasteur fit, entre autres, une découverte capitale: un animal qui a été injecté avec une race peu virulente d'une bactérie donnée, devient bientôt capable de résister à toutes les tentatives d'infection expérimentale par une race hautement virulente de la même bactérie. On dit que l'animal est vacciné et l'immunité ainsi créée par les bactéries est rigoureusement spécifique, car elle joue seulement à l'égard de l'espèce bactérienne employée pour l'immunisation.

Pfeiffer et ses émules montrèrent ensuite que cet état d'immunité anti-infectieuse est due à l'apparition d'anticorps spéciaux dans le sang. Lorsqu'un individu humain ou animal est envahi par une bactérie dénuée de toxines ou d'armes spéciales, on voit apparaître des anticorps antibactériens dans le sang et, dès que cet anticorps arrive au contact de la bactérie correspondante, il se fixe sur la surface du microbe. Les individus bactériens, dont la surface est ainsi tapissée par les anticorps antibactériens, deviennent, pour les phagocytes, des proies beaucoup plus faciles que les bactéries normales, non enrobées. De là, l'action anti-infectieuse de ces anticorps. On explique également de cette façon l'action des sulfamidés. Finger a fait connaître en 1943 des expériences qui ne

démontrent aucune action des sulfamidés dans la production des anticorps. On croit, en effet, que les sulfamidés ne font que préparer les bactéries à la phagocytose; ils empêchent les phagocytes d'être débordés par la multiplication excessive des germes. On conçoit dès lors que l'individu dépourvu de phagocytes ne saurait être sauvé par les seuls sulfamidés. Il en est de même pour les antibiotes.

En réalité, les choses ne sont pas aussi simples que ce bref exposé l'indique. Souvent, une même espèce bactérienne engendre simultanément, chez l'animal envahi, plusieurs anticorps distincts dont l'action sensibilisante à l'égard de la phagocytose peut du reste varier beaucoup de l'un à l'autre.

D'autre part, les anticorps, de même que les diastases, ne nous sont connus que par leurs effets, i.e. par leurs manifestations visibles au laboratoire et on a l'habitude de désigner les anticorps comme des agglutinines, des précipitines, des bactériolysines, des anticorps fixateurs du complément, etc., selon les effets visibles que donnent les sérums qui les renferment au contact de la bactérie correspondante, ou de ses constituants chimiques. On assiste dans ces conditions à la prise en amas des bactéries, ou à une précipitation des substances extraites des germes, ou encore à la dissolution des cellules microbiennes, enfin, à la déviation ou à la fixation du complément normalement contenu dans le sérum sanguin.

S'agit-il de manifestations diverses d'un seul et même anticorps qui se comporte de façons variées selon la nature de l'antigène en face duquel il est placé ou s'agit-il vraiment d'autant d'anticorps différents? On ne connaît rien de la nature et de la constitution des anticorps. Les recherches poursuivies pour esquisser la réponse à cette énigme n'ont pas encore fourni de résultats définitifs. Tout au plus ont-elles annoncé la possibilité de préparer des anticorps artificiels. Aux États-Unis, Pouling, qui a étudié la composition chimique des anticorps en 1942 croit leur synthèse éventuelle possible. Le Scandinave Selmar prétend avoir réussi à fabriquer des anticorps dans des cultures de tissus. Rosenow en parle aussi en 1945.

L'existence même, des anticorps en tant qu'entités matérielles, est hypothétique. Sont-ce des agrégats moléculaires ou seulement des forces physiques qui dépendent de certaines substances du sang?

Origine des anticorps. —

On s'est demandé depuis fort longtemps d'où ils viennent. Metchnikoff fut un des premiers à offrir une réponse à cette question. Pour lui, ce sont les phagocytes qui de toute évidence fabriquent les anticorps spécifiques.

Mais Ehrlich, le propagateur de la théorie humorale, croyait que toute cellule pouvait fournir des anticorps. Ainsi, disait-il, la toxine tétanique qui montre une affinité marquée pour la substance nerveuse se fixe à peu près uniquement sur les cellules nerveuses et ce sont ces dernières seules qui fabriquent l'antitoxine correspondante. De même, les toxines hémolytiques qui s'attaquent aux globules rouges se verront neutraliser par des antihémolysines que seuls les globules rouges peuvent fabriquer; et ainsi de suite, d'où la fameuse théorie des chaînes latérales énoncée par celui dont on a dit qu'il était un fou scientifique mais dont on utilise encore couramment la méthode de dosage des antitoxines, méthode qui ne donne que 5% d'erreur, ce qui est un degré raisonnable de précision dans ce domaine.

Cette théorie des chaînes latérales peut être résumée en deux mots. Toute cellule de l'organisme vivant est constituée par un noyau chimique central muni de chaînes latérales. La fonction normale de ces chaînes latérales est de capter les aliments variés qui viennent en contact avec la cellule. Arrive une toxine ou un antigène, les chaînes latérales fixent pareillement ces éléments anormaux et la cellule, qui se voit ainsi dépourvue de certains de ses moyens d'alimentation, réagit en fabriquant d'une façon exagérée les chaînes latérales en question dont les unes restent attachées au noyau central, les autres, surnuméraires, vont, libres dans le sang circulant, constituer les anticorps.

On a accusé Ehrlich d'anthropocentrisme en voulant tout expliquer avec sa théorie. « Quand la pensée est saisie de l'esprit de parti, dit Mme de Staël, ce n'est pas des objets à soi, mais de soi vers les objets que partent les impressions; on ne les attend pas, on les devance, et l'œil donne la forme au lieu de recevoir l'image. » La théorie d'Ehrlich permet d'expliquer la spécificité des antigènes et des anticorps, ainsi que la possibilité de vacciner des individus contre plusieurs maladies à la fois sans pour cela épuiser leur résistance aux autres infections.

Cette question de la spécificité des anticorps reste encore sans contredit l'un des plus mystérieux incennus de l'Immunologie. On ne sait absolument rien du mécanisme physiologique qui préside à l'élaboration par l'organisme d'un anticorps toujours et exactement approprié à l'antigène injecté. L'affinité mutuelle de l'antigène et de l'anticorps est telle que l'on s'habitue à considérer comme sûrement identiques les antigènes combinables à un même anticorps.

Cette notion théorique reçoit des applications pratiques considérables en médecine légale, par ex., alors que seules les méthodes sérologiques permettent d'identifier à coup sûr du sang humain, à distinguer la viande d'original de la viande de bœuf, etc., chose que les chimistes sont incapables de faire avec les méthodes dont ils disposent actuellement.

Les Américains y sont allés à leur tour de leur théorie quant à l'endroit de formation des anticorps. Pour Gay et Clark, les cellules du système réticulo-endothélial sont les agents ordinaires de cette activité biochimique, puisque le blocage du système d'Aschoff amène généralement une baisse dans le taux des anticorps formés.

En 1945, Ehrlich et Harris de l'Université de Pennsylvanie ont repris la théorie de Carrel avec des arguments nouveaux.

Le blocage du S.R.E. par de l'encre de Chine, du bleu trypan ou du collargol amène une diminution dans le taux des anticorps formés mais ne signifie pas nécessairement que les cellules de ce système soient formatrices des anticorps. Il est possible, comme Bunting l'a démontré, que les micro et macro-phages ne s'occupent que de détruire les éléments figurés; les produits de cette digestion, comme d'ailleurs les toxines microbiennes elles-mêmes, seraient ensuite manipulées par d'autres cellules qui, elles, seraient capables de fabriquer les anticorps correspondants.

En un mot, Ehrlich et Harris croient que les lymphocytes seuls fabriquent les anticorps une fois que les macrophages ont digéré les cellules vivantes et mis en liberté les antigènes qu'elles renfermaient.

Metchnikoff n'avait peut-être pas tout à fait tort et si le Russe pouvait, de l'urne où reposent ses cendres dans la bibliothèque de l'Institut Pasteur à Paris, comprendre la langue des Américains, peut-être se réjouirait-il de cette nouvelle base pour une meilleure entente entre leurs pays respectifs.

En résumé, lorsqu'un sujet animal ou humain est infecté par une bactérie pathogène, deux lignes principales de défense entrent en jeu. La première est représentée par les phagocytes qui comprennent 72% des globules blancs du sang; immédiatement mobilisés au lieu où s'amorce l'infection, ils mènent pied à pied la lutte contre les microbes, partout où ceux-ci viennent à s'installer, et la poursuivent tant que l'issue du conflit entre l'hôte et le parasite n'est pas atteinte, par la guérison ou bien par la mort du sujet. Mais l'action de ces phagocytes n'est pas spécifique; ces soldats s'attaquent à toute espèce bactérienne sans distinction. C'est l'armée permanente.

La deuxième ligne de défense est représentée par les anticorps. Ces commandos, hautement spécialisés, ne font leur apparition qu'après deux à trois semaines de maladie. Ils agissent, les uns en neutralisant les toxines, les autres en sensibilisant les microbes à l'action des phagocytes, ce qui a pour effet de freiner la pullulation de ces microbes. Ces anticorps sont spécifiques, i.e. qu'ils sont mobilisés pour une maladie en particulier. C'est l'armée spécialisée. Le général Weygand s'est peut-être inspiré de ces données pour réaliser la défense en profondeur. Il arrive trop souvent que l'intervention conjuguée des phagocytes et des anticorps ne parvienne pas à guérir le sujet, à le débarrasser de ses parasites. Ceux-ci poursuivent leur œuvre néfaste et le malade succombe soit à la fin d'une brève maladie à caractère aigu, soit à l'issue d'une affection chronique se prolongant durant des mois ou des années.

Mais souvent aussi, heureusement, l'organisme triomphe de ses ennemis. Les anticorps, qui sont apparus dans le sang du sujet au cours de la maladie, y persistent en général durant des mois et même des années après la guérison. De ce fait, un sujet qui vient de guérir d'une maladie infectieuse causée par une bactérie d'espèce donnée, demeurera usuellement insensible à une nouvelle infection par la même bactérie et cela pendant des mois et même des années.

Olitsky en 1945, puis Silber en 1946 ont passé en revue les mécanismes de défense contre les maladies à virus et il ne semble pas que ces mécanismes soient très différents de ceux que nous venons de voir pour les bactéries.

On savait depuis longtemps que certaines maladies ne récidivent pas et une première atteinte, même légère, met à l'abri de ces maladies pendant un temps plus ou moins long. A la suite des

éclaircissements apportés sur les mécanismes de cette immunisation, ce fait de simple observation a conduit à l'inoculation préventive et à la sérothérapie.

La première a pour objet de substituer à la contagion naturelle, qui frappe à l'improviste dans des conditions souvent défavorables à la résistance, la contagion artificielle, obtenue avec un matériel préparé de façon à donner l'immunité avec le moins de risques possible.

La sérothérapie, au contraire, est le traitement préventif ou curatif des maladies par le sérum des animaux immunisés vis-à-vis des agents infectieux qui provoquent ces maladies. Dans ces conditions, il faut agir vite et fort; Miles et Miles ont fait part récemment de leurs expériences où l'antitoxine, injectée 4 heures après la toxine est incapable de neutraliser les effets nocifs de cette dernière.

Ces faits, que je viens d'exposer à bâtons rompus, expliquent l'immunité acquise, mais ils ne fournissent encore aucune idée du mécanisme de l'immunité naturelle. Cette immunité innée, qui fait par ex., que le cheval ne contracte jamais la syphilis de l'homme, qu'aucun animal prend la lèpre, est due, d'après Hutinel, à la transmission héréditaire de propriétés persistantes ayant leur origine dans les ovules et les spermatozoïdes.

Victorien FREDETTE

LA DÉCOUVERTE DE NEPTUNE ET LA SCIENCE MODERNE

Dans un poème justement célébré, le grand poète philosophe que fut Alfred de Vigny, nous a montré Moïse parlant face à face avec Jéhovah sur le mont Sinaï. Las d'être depuis longtemps l'élu du Tout-Puissant, le chef des Hébreux se plaint d'être accablé par l'étendue des pouvoirs qui lui ont été conférés et, dans des vers admirables, il s'écrie :

Je commande à la nuit de déchirer ses voiles;
Ma bouche par leur nom a compté les étoiles
Et, dès qu'au firmament mon geste l'appela,
Chacune s'est hâtée en disant: « Me voilà ! »

Comment ne pas évoquer ces vers majestueux quand on reporte sa pensée à cette nuit du 23 septembre 1846 où l'astronome Galle de Berlin apercevait dans sa lunette la planète dont Leverrier venait d'annoncer l'existence? Apparaissant à la place même où l'appelaient les calculs du jeune astronome français, l'astre errant semblait dire, comme dans le poème de Vigny: « Vous m'appellez. Me voilà ! »

La France vient de célébrer le centième anniversaire de cet événement scientifique à jamais mémorable qui marqua le triomphe du génie mathématique de l'un de ses plus glorieux enfants; mais en rendant à Leverrier l'hommage qui lui était dû, elle n'a pas manqué d'associer à cet hommage le savant anglais Adams qui, plus jeune que Leverrier, aurait peut-être recueilli l'honneur de cette découverte si une série de circonstances malheureuses n'avait pas fait méconnaître la valeur de ses travaux et n'avait ainsi permis à son émule français de faire le premier vérifier les prévisions de ses calculs.

La découverte de Neptune fit sur les contemporains une profonde impression. Une aussi miraculeuse concordance entre les vues de l'esprit et les réalités observables ne pouvait que soulever un légitime enthousiasme. Si l'événement était par lui-même sans répercussion directe sur la vie des hommes et sur l'état de leur civilisation matérielle, elle apportait une preuve nouvelle (et combien magnifique !) de la valeur des méthodes et des conceptions qui,

depuis plus de deux siècles, avaient rendu possibles les rapides progrès de la Science moderne. Unissant au rationalisme de Descartes la méthode expérimentale de Bacon, elle avait chaque jour mieux réussi à connaître l'Univers qui nous entoure et à en utiliser les ressources. Partant d'idées et de principes suggérés par l'observation et par l'expérience, elle en tirait, à l'aide de déductions mathématiques, la prévision de phénomènes nouveaux dont l'observation ou l'expérience, intervenant derechef, venait ensuite contrôler l'exactitude.

Si l'on se place au point de vue général de l'histoire des Sciences, on peut dire que le magnifique épisode de la découverte de Neptune par le calcul a été le point culminant d'une certaine conception du but de la science: décrire tout l'Univers « par figures et par mouvements », suivant le programme tracé par Descartes, deux siècles auparavant. Se donner à priori le cadre de l'espace et du temps considéré comme imposé par la nature des choses, représenter dans ce cadre l'ensemble des phénomènes naturels en les supposant régis par les lois de la Mécanique, prévoir l'évolution de l'univers à partir de ces lois en admettant que les corps matériels exercent les uns sur les autres des inter-actions dont la forme nous est révélée par l'expérience et dont le type est l'attraction universelle de Newton, telle paraissait être la tâche essentielle du savant. Ce programme avait été rempli avec un succès de plus en plus marqué. L'étude des phénomènes mécaniques, élastiques, sonores, optiques et même électriques, avait amené à penser qu'ils pourraient tous s'expliquer par des théories s'appuyant essentiellement sur les lois de la Mécanique. Et ce triomphe de l'interprétation mécanique de l'Univers physique avait naturellement conduit à l'idée du déterminisme absolu des phénomènes qui s'y déroulent. L'Univers apparaissait au savant comme un immense mécanisme évoluant inexorablement sous l'action des attractions ou répulsions mutuelles de ses constituants.

De cette vision du monde physique, les succès de l'Astronomie mathématique paraissaient offrir, plus encore que ceux des autres branches de la science, une admirable vérification. Là, débarrassées des complications dues au frottement, les lois de la Dynamique s'appliquent dans toute leur pureté et, si elles conduisent à des calculs longs et difficiles, cette complication ne porte aucunement sur les principes. De même qu'en regardant fonctionner une machine on peut apercevoir par la pensée la présence d'un rouage

invisible à nos regards, de même Leverrier regardant fonctionner la machine céleste apercevait par les yeux de l'esprit une partie du mécanisme jusque-là ignorée: la planète Neptune. Nulle démonstration plus directe et plus frappante de l'hypothèse du mécanisme universel ne pouvait être apportée.

* * *

Un siècle s'est écoulé depuis la découverte de Neptune. La science, dans ce laps de temps, a volé de victoire en victoire. Elle a scruté la constitution interne de la matière et de l'électricité, elle a mis en évidence, leurs structures discontinues en découvrant les atomes et les électrons, elle a même atteint le domaine inimaginablement petit du noyau atomique où se cachent les immenses réserves d'énergie que l'on sait. Par l'étude des nébuleuses, elle est arrivée à concevoir que l'Univers est encore infiniment plus grand qu'on ne le pensait précédemment !

Mais, au cours de ces prodigieux progrès, les conceptions fondamentales qui avaient servi de bases à la science moderne ont dû peu à peu être modifiées et assouplies. Sans parler ici de la théorie de la Relativité, des transformations qu'elle a imprimées à nos idées sur l'espace et sur le temps, des modifications qu'elle a introduites dans les lois de la Dynamique, de l'interprétation qu'elle a fournie de la gravitation universelle et des phénomènes astronomiques dont elle a ainsi permis l'explication, nous voulons dire un mot de la théorie des quanta. Celle-ci, d'abord sous sa forme primitive, puis sous la forme plus récente de la Mécanique ondulatoire, est parvenue à montrer qu'une réforme profonde de notre représentation du mouvement à très petite échelle était nécessaire. Il nous apparaît maintenant impossible de suivre à l'intérieur des atomes le mouvement d'un électron comme on suit celui d'une planète sur son orbite, et d'attribuer à tout instant à l'électron une position et une vitesse bien définies. Ici apparaissent les « incertitudes » quantiques: elles permettent d'affirmer qu'aucun Leverrier ne pourrait par le calcul attribuer à un électron intraatomique une place déterminée sur sa trajectoire à un instant donné et qu'aucun Galle ne pourrait vérifier par l'observation une telle prévision. Les conceptions traditionnelles du mécanisme universel et du déterminisme semblent donc, dans ces domaines extraordinairement petits, avoir trouvé leur limite, et l'on peut même mettre en doute

que nos notions habituelles d'espace et de temps, si bien adaptées à la description des phénomènes qui se déroulent à notre échelle et à l'échelle céleste, soient encore valables à l'échelle atomique.

Mais, si ces révélations des théories quantiques ont, définitivement, semble-t-il, ébranlé les conceptions du mécanisme universel, si elles nous obligent à assouplir un grand nombre de notions couramment admises par la science classique, elles ne modifient aucunement les résultats scientifiques acquis par l'effort des derniers siècles. A l'échelle humaine et à plus forte raison à l'échelle astronomique, les très petites incertitudes quantiques ne jouent pratiquement aucun rôle et les lois rigoureuses de l'ancienne Mécanique et de l'ancienne Physique conservent en fait toute leur valeur. Le mécanisme universel et le déterminisme restent ici exacts à titre d'approximations macroscopiques.

Aussi, en dépit des larges horizons nouveaux qui se sont récemment ouverts devant la pensée scientifique, le grand événement de l'histoire de l'Astronomie dont la France vient de fêter le centième anniversaire apparaît toujours comme l'une des plus belles victoires du génie humain. A tous, son souvenir doit inspirer, pour cette grande chose qu'est la Science, l'admiration et le respect.

Prince Louis de BROGLIE

UNE OEUVRE GIGANTESQUE: LA RECONSTRUCTION DE LA FRANCE

La France connaît en ce moment des perturbations économiques qui peuvent avoir à l'étranger des répercussions graves.

Ces perturbations ne lui sont pas, à vrai dire, personnelles.

Au lendemain de toutes les guerres, le monde est ainsi agité de remous et nous savons bien que le calme reviendra lorsque seront disparues les conséquences inéluctables du bouleversement mondial que nous venons de connaître.

Salaires, grèves, ravitaillement difficile, pénurie de matériaux et de matières premières, restrictions sur les produits les plus élémentaires: toutes ces questions passionnent l'opinion et sont autant de sujets de malaises.

Certes, et nous ne saurions minimiser la gravité des menaces qu'ils font peser sur l'économie.

Mais au-dessus de tout cela, au delà de ces discordes, il y a le pays à reconstruire et pas un Français n'ignore qu'il a devant les yeux une gigantesque étendue de ruines qu'il faudra relever.

Le problème français No 1 est donc bien la reconstruction.

Il n'entre pas dans nos intentions d'épuiser dans cet article un sujet aussi vaste et aussi complexe.

Nous voudrions, cependant, à l'aide de quelques chiffres et de quelques exemples souligner l'étendue du désastre qui s'est abattu sur la France et attirer l'attention de nos lecteurs sur les lignes essentielles qui guident l'action des urbanistes français en butte à des difficultés de tous ordres.

UN DÉSASTRE SANS PRÉCÉDENT

Le fléau s'est, pendant la guerre, l'occupation et la libération, acharné avec une égale indifférence sur les grandes villes et les simples bourgades, les hameaux et les champs. Il n'a pas plus épargné le pavillon enfoui sous les tonnelles que l'usine vivant au rythme bruyant d'une économie pourtant paralysée par la guerre. Avec une égale sauvagerie, il a rasé les cités, saccagé les jardins et les parcs, bouleversé les réseaux de communication, détruit les monuments, anéanti le cheptel, jetant pêle-mêle dans le fracas et

l'épouvante les facteurs essentiels d'un patrimoine jadis florissant: les toits où s'abritent les hommes et les outils qui les font vivre.

Il a frappé 1.800.000 immeubles dont environ 300.000 pour le seul territoire d'Alsace-Lorraine, c'est-à-dire que ses destructions représentent une surface de 250 millions de m² de plancher et 120 millions de m³ de décombres à enlever.

Arrêtons-nous à ces chiffres.

Leur ampleur nous en fournit d'ailleurs une autre, celles des heures de travail qu'il faudra consacrer à la reconstruction de ces immeubles et à l'exécution connexe de travaux accessoires de voirie, d'assainissement, etc. Leur chiffre est énorme, à l'échelle même du désastre qui va les rendre indispensables. C'est en effet 10 milliards d'heures d'ouvriers que va nécessiter cette remise en état. Est-il suffisamment éloquent pour faire comprendre la somme d'efforts que celle-ci va exiger et l'obstination avec laquelle nous devons poursuivre la tâche qui s'impose à nous?...

A nouveau cruellement associés dans la liste de nos départements les plus éprouvés, nous trouvons en tête, le NORD, la SOMME et le PAS-de-CALAIS avec, respectivement, 135.200, 123.000 et 120.000 immeubles détruits. Après eux, viennent le CALVADOS (71.000), la SEINE (59.000), la MANCHE (54.000), la SEINE-INFÉRIEURE (51.000), l'AISNE (43.000), la SEINE-et-OISE (41.500), l'OISE (31.400), l'ILLE-et-VILAINE (31.200), l'ORNE (28.600), la MARNE (26.000), la LOIRE-INFÉRIEURE (25.000), les ARDENNES (25.000), et après eux, tous les autres départements français, sauf un, victimes à des degrés divers de cette « abominable marée » dont parlait le Général de Gaulle à l'Assemblée Consultative le 2 mars 1945.

L'industrie française a également payé à la guerre un tribut important.

Ce sont, en effet, 150.000 bâtiments sinistrés dont 30.000 totalement détruits qu'il va falloir redonner aux industriels. Cette somme de dégâts paralyserait longtemps l'économie si tout n'était mis en œuvre pour lui permettre de retrouver l'essor qu'on attend d'elle. Il est indispensable que des textes législatifs particuliers à cette situation viennent au plus tôt reconstituer ces entreprises auxquelles il va évidemment être beaucoup demandé.

En ce qui concerne les dommages agricoles, le mal est plus grand encore puisque 250.000 fermes sont sinistrées parmi lesquelles 40.000 ont été complètement rasées.

De plus, 586,000 hectares de terre sont devenus stériles par le fait des ruines, des trous de bombes, des blockhaus, de la construction des terrains d'aviation etc...

Comment va-t-on reconstruire?...

La question mérite d'être posée et il est intéressant qu'on essaie, même brièvement, d'y répondre.

Nous nous bornerons à quelques indications sommaires résumant l'effort accompli sur le plan de la législation.

L'urbanisme, ce n'est pas seulement l'ordonnance des agglomérations humaines, c'est aussi l'étude des conditions d'existence collective au sein de ces agglomérations, le corps des règles qui président à leur aménagement et à leur croissance. Or, il est à peine besoin d'insister sur le retard que l'en observait à cet égard en France avant la guerre, par rapport aux autres pays, et sur l'insuffisance des mesures fragmentaires qui avaient été prises depuis qu'en 1919-24 la notion d'urbanisme avait, pour la première fois, été affirmée de façon nette dans la loi. D'inspiration individualiste et libérale, la législation élaborée après la première guerre mondiale, tout en accueillant la notion de projet d'aménagement et le principe de l'obligation pour toutes les communes de plus de 10,000 habitants, avait limité, au point de la rendre pratiquement inefficace, l'intervention indispensable de l'État. Non seulement, en effet, les frais d'établissement des projets n'incombaient entièrement à celui-ci que dans le cas des localités sinistrées, mais, dans tous les cas, le soin d'assurer le financement de leur réalisation était abandonné aux collectivités locales. De cette absence de centralisation et de cette étroitesse de conception, il résulta qu'en 20 ans, sur 2,000 villes environ de plus de 20,000 habitants, moins de 300 jugèrent utile de prévoir et de diriger leur développement. En outre, à la faveur des lacunes de la loi, notamment de l'absence de sanctions en matière de lotissements, tous les abus de la spéculation purent s'exercer librement. Seule, la région parisienne vit se dessiner peu avant la guerre une réaction efficace qui aboutit le 22 juin 1939, à la déclaration d'utilité publique d'un vaste projet d'aménagement.

À la lumière de cette expérience, la politique actuelle organise une action d'ensemble qui n'exclut pas une forte décentralisation des rouages administratifs, mais qui donne à l'État les moyens d'élaborer un programme général et de veiller à son exécution. En contre-partie de l'accentuation des disciplines et contraintes, l'État prend à sa charge la totalité des frais d'établissement des

plans d'urbanisme et des études architecturales, et il intervient de façon très large dans le financement de la réalisation des projets.

Ces principes ont trouvé d'abord leur application dans les textes des 11 octobre 1940 et 12 juillet 1941, relatifs à la reconstruction des régions sinistrées. Ils ont été ensuite étendus à l'ensemble du territoire par l'important texte du 15 juin 1943 qui, en même temps, a regroupé et codifié les multiples lois d'urbanisme publiées depuis 20 ans, ainsi que l'importante loi du 28 octobre 1946.

Le trait dominant de cette législation est la remise entre les mains de l'État des pouvoirs nécessaires pour diriger et coordonner par l'organe du ministère de la Reconstruction et de ses relais régionaux, l'œuvre tout entière. En dehors des communes pour lesquelles le projet d'aménagement est immédiatement obligatoire (notamment les communes totalement ou partiellement détruites et celles qui comptent plus de 10,000 habitants) toutes les communes en voie d'accroissement peuvent être tenues d'avoir un projet. La notion « groupement d'urbanisme », déjà inscrite dans la loi depuis 1931, mais demeurée lettre morte, est étendue et renforcée: désormais, l'État dispose des moyens indispensables pour surmonter les résistances des communes et susciter la création de plans plus féconds, dans un cadre plus vaste. C'est au ministère qu'il appartient de désigner les urbanistes chargés de dresser les plans et d'en contrôler l'application. Les mesures de sauvegarde avant approbation des projets, dont le principe avait été posé en 1935, sont également perfectionnées et étendues: en particulier, tout déboisement, si minime soit-il, est interdit sans autorisation, et, dans la région parisienne, une zone de servitude de 150 mètres est instituée à partir de la limite extérieure de l'ancienne zone « non ædificandi ». Mesure capitale, le permis de construire est généralisé, et en contre-partie, unifié: désormais, aux quelque douze catégories de permis spéciaux exigibles dans certains cas, un seul est substitué, mais il est applicable partout, pour toutes les constructions et aussi pour les transformations importantes; même les services publics et leurs concessionnaires n'échappent pas en principe à l'obligation du permis, bien que des réserves importantes subsistent sur ce point. Enfin, un système de sanctions beaucoup plus efficace est institué en particulier en ce qui concerne la réglementation des lotissements qui est elle-même renforcée.

Ces indications suffisent à montrer à quel point l'intervention de l'État et ses moyens d'action se trouvent renforcés. La politique

de l'urbanisme n'en fait pas moins, dans ce cadre d'autorité, un large appel à la collaboration des collectivités locales et des particuliers. Tel est le principe qui guide l'institution des associations syndicales de propriétaires en matière de reconstruction, et plus spécialement, dans l'important domaine du remembrement urbain. En outre, on a vu que l'intervention autoritaire de l'État a pour contre-partie une extension considérable de son concours financier.

Ce concours s'exerce à tous les échelons de l'œuvre: établissement préalable de fonds de plans exacts et à jour sous la direction du Service Topographique; établissement des plans d'urbanisme dans le cadre des groupements régionaux; établissement des projets d'aménagement des communes comprises dans ces groupements et aussi, dans de nombreux cas, de communes isolées. Il se traduit en outre par d'importantes mesures de crédit destinées à faciliter la réalisation des projets; outre les dépenses entraînées par certaines expropriations, l'État prend à sa charge, en totalité ou en partie, à l'intérieur d'un périmètre de reconstruction, les opérations jugées indispensables à la réalisation du projet d'aménagement (voirie, assainissement, réseaux divers).

Telles sont les grandes lignes de la législation. Elle a déjà donné lieu à d'importants travaux qui se poursuivent et s'étendent sans cesse.

Tout ceci est parfait mais il est incontestable que l'ensemble serait vain si cet effort sur le plan législatif ne permettait pas de pratiquer sur une large échelle une politique de l'habitation répondant aux exigences de la santé publique et de la natalité.

LE PROBLÈME DU LOGEMENT

Les besoins de reconstruction de l'habitation qui se chiffraient déjà au début de 1944 à 500,000 logements sont considérables. La reconstruction des habitations détruites par cette guerre ne représente qu'une infime partie des besoins. Il faut y ajouter la nécessité de reconstruire une quantité très importante de logements malsains, inadéquats et hors d'âge.

Le problème du logement, besoin essentiel de l'homme, est l'un des plus pressants qui se posent aux Français. Il suffit de rappeler quelques chiffres:

Le Congrès International pour la protection de l'Enfance précisait déjà en 1937 que:

- 18% des familles françaises n'ont qu'une pièce;
- 2.5% ont une pièce pour 3 personnes;
- 8.5% ont une pièce pour 5 personnes;
- 10% ont une pièce pour 7 personnes.

Le recensement quinquennal de 1931 indiquait comme taux de locaux surpeuplés:

- 38% à NANCY, NICE, ROUEN, TOULOUSE;
- 42% à PARIS
- 50% à NANTES
- 53% au HAVRE
- 66% à ST-ÉTIENNE etc.

Et à MARSEILLE, d'après une statistique officielle, il y aurait 5,000 logements sans fenêtres et 5,000 déclarés inhabitables.

Dans une remarquable étude sur le « logement ouvrier » publiée en janvier 1944 par le Comité d'Organisation de la SIDÉ-RURGIE, on évalue notre seul arriéré en logements à 3,000,000 alors que les destructions de la guerre sont de l'ordre de 500,000 logements.

Si l'on pense aux besoins de logements de détente et de vacances, on ne sera pas loin de compte en estimant autour de 4,000,000 les besoins immédiats. Nous ne savons pas combien de logements⁵ il faudrait encore ajouter si l'on voulait éliminer totalement les taudis qui fauchent 200,000 vies chaque année. De plus, le logement rural est à refaire presque en entier. Enfin, pour faire face à la vétusté, il faut compter 100,000 nouveaux logements annuels quand l'arriéré sera comblé. Ce chiffre de 100,000 logements annuels est un minimum, il est basé sur une vie moyenne de 100 ans pour un immeuble, ce qui semble beaucoup trop long. Des évaluations les plus récentes et les plus sérieuses, il apparaît que les besoins de reconstruction de logements pour l'ensemble du territoire métropolitain se montent au chiffre énorme de Mille Milliards de francs, à supposer que le coefficient du prix des matériaux n'évolue plus vers la hausse.

Ce sont donc des besoins énormes auxquels s'ajoutera pour la puissance publique, la reconstruction de l'équipement national (routes, ponts, canaux, S.N.C.F. etc.) Il ne sera pas trop de faire appel à toutes les sources d'argent et à toutes les initiatives.

Les quartiers populaires des grandes villes présentent une forte proportion d'habitations malsaines. A PARIS, la Préfecture de la Seine dénombre 17 îlots insalubres, comprenant 4,200 immeu-

bles. Chaque année, une personne sur cent qui habitent ces îlots meurt de tuberculose. On évalue à 500,000 le nombre de personnes qui seraient mises en mouvement par la seule reconstruction des îlots insalubres de Paris. La Province n'est pas mieux partagée. A BORDEAUX 750 logements d'une pièce n'ont pas de fenêtre. On en compte 420 à TOULOUSE, 200 à BREST etc. A FOUGÈRES, il n'y a que 49 WC pour 6,423 logements, soit moins de 1%. Le nombre des chambres garnies, évalué à 19,700 en 1900, était passé à 292,000 en 1914. Combien sont-elles aujourd'hui?

Nous n'insisterons pas sur les descriptions de taudis, de garnis sordides, de dortoirs. Il existe à ce sujet une littérature très suffisante.

La valeur des maisons devant être reconstruites pour insalubrité était évaluée à 9 milliards en 1914.

Aux méfaits du taudis, s'ajoutent ceux du surpeuplement. La main d'œuvre a été drainée des campagnes vers les industries urbaines sans que l'on construise pour elle de nouveaux logements en nombre suffisant. Si l'usine était implantée dans la ville, n'était-ce pas précisément pour bénéficier d'un réservoir de main d'œuvre qui ne pose pas de problème de logement?

On peut considérer comme surpeuplés les logements comprenant au plus une demi-pièce par personne. L'Administration compte pour pièce « tout compartiment destiné à l'habitation, séparé par des cloisons allant jusqu'au plafond et assez grand pour contenir un lit d'adulte » même s'il s'agit d'une cuisine, d'une antichambre, d'un cabinet de toilette.

Dans ces conditions, la situation des logements surpeuplés, dans les villes de plus de 100,000 habitants, était la suivante en 1911:

	Nombre de logements surpeuplés	Pourcentage par rapport au nombre total des logements
Saint-Étienne.....	15,600	34%
Nantes.....	14,300	27%
Le Havre.....	8,100	21%
Lille.....	12,500	20%
Lyon (Villeurbanne inclus).....	26,000	20%
Nancy.....	6,200	19%
Rouen.....	6,400	17%

Toulouse.....	4,500	10%
Toulon.....	3,100	10%
Nice.....	3,400	9%
Marseille.....	13,000	9%
Roubaix.....	2,000	6%
Bordeaux.....	2,000	3%
	117,100	

Et pour le Département de la SEINE:

Paris.....	219,100	19%
Autres communes.....	72,900	12.5%

TOTAL GÉNÉRAL..... 409,100

Ces chiffres auraient été très supérieurs si, du fait de la dénatalité, le nombre des familles nombreuses n'avait jusqu'à ces derniers mois fortement diminué depuis la fin du XIXe siècle.

Quant à l'habitat rural sa presque totalité est à reconstruire au rythme de 200,000 par an. Nous pensons qu'il serait nécessaire de mettre l'accent sur les opérations à faire au profit des ruraux et ceci pour plusieurs raisons:

— La première, c'est que l'habitat rural est dans une situation encore pire que l'habitat urbain. La seconde, que l'habitat qui comprend le logement des hommes, des bêtes, du matériel et des annexes (silo, pressoir, cellier, fosse à purin etc.) est aussi un instrument de travail dont l'amélioration peut également donner un accroissement du rendement agricole français dont la comparaison avec le rendement étranger n'est pas à notre avantage. Et enfin, si l'on procédait d'abord à l'amélioration du logement urbain avant de procéder à l'amélioration du logement rural, on verrait se précipiter le mouvement d'excédent rural, ce qui serait désastreux et rendrait illusoire l'espérance de voir désertier les taudis, ceux-ci se trouvant remplis par l'afflux des ruraux au fur et à mesure que les anciens citadins habitant ces taudis trouveraient à se loger dans les nouvelles créations urbaines.

On ne saurait trop insister sur l'intérêt de l'accession à la propriété dans les campagnes. On sait qu'une partie encore trop importante des exploitations agricoles appartient à des propriétaires qui louent en fermage ou les donnent en métayage.

Selon ce système, la terre n'est pas cultivée avec le soin qu'elle mérite.

On comprend, sans qu'il soit besoin d'y insister, que le fermier n'a pas le même cœur à l'ouvrage que celui qui est sur sa propre terre. Il y a là un élément psychologique qui joue plus spécialement en fin de bail.

Dans les dernières années de son bail, le fermier ne met plus d'engrais qui profiteraient au successeur.

Pour ces mêmes raisons, il néglige les arbres fruitiers et les plantations de longue durée. Il reste indifférent aux travaux de longue haleine (drainage, sous-solage, labours profonds).

Le propriétaire, de son côté ne se soucie pas, lui non plus, de ces travaux, non plus de ceux relatifs à l'électrification, à l'eau potable, aux fosses à purin, aux étables insalubres, au logement des hommes.

Quant au métayer, son indifférence pour les travaux pouvant améliorer le rendement est pire encore.

On voit donc tout le bénéfice que la Nation pourrait tirer d'une accession accélérée du cultivateur à la propriété de la terre.

Le propriétaire, de son côté, ne reste propriétaire que par paresse d'esprit, routine et ignorance d'un emploi judicieux de son argent, et cependant, ses revenus n'ayant pas varié (ou si peu) alors que les prix des denrées augmentent, il aurait souvent le désir de vendre sa terre et de tirer meilleur revenu en mettant en viager ce qu'il pourrait en tirer.

IL NOUS FAUT DES BRAS

Or, en présence de cette tâche que l'on serait tenté de taxer de surhumaine, la France se sent presque désarmée. Pourquoi? La main d'œuvre lui fait défaut.

Les effectifs des industries du Bâtiment et des Travaux Publics étaient de 900,000 en 1920 et de 1,100,000 en 1931.

Or, à la veille de la guerre de 1939, nous ne comptons déjà plus que 700,000 personnes pour voir ce chiffre tomber à environ 620,000 à l'heure actuelle.

Répartie entre plus de 140,000 maisons parmi lesquelles dominait très nettement la petite industrie, cette population a connu ces fluctuations en raison de causes diverses qu'il serait trop long d'expliquer ici.

Ces industries subissent donc présentement un très lourd handicap et ce fait seul doit nous intéresser ici.

Étant donné que nos besoins nécessiteraient, de l'avis même du Ministère de la Reconstruction, un effectif d'environ 1,500,000 ouvriers pendant 10 ans, comment la France espère-t-elle sortir de cette impasse où la jette son manque de main-d'œuvre ?

Nous avons d'abord sollicité des Américains l'octroi de la main-d'œuvre fournie par les prisonniers allemands.

Effectivement, quelques mois après cette demande, 65,000 prisonniers étaient affectés à la reconstruction mais nous devions dès le début de 1947 envisager leur retrait du cadre où les avait placés l'accord précédent, les USA désirant les doter d'un statut de travailleurs libres et procéder au rapatriement de ceux que l'offre ne tenterait pas.

Estimant que 15 à 20% seulement des 475,000 prisonniers travaillant sur son sol seraient tentés par le statut en question, la France devait trouver une solution.

Elle lui fut offerte par le Gouvernement italien qui voyait la possibilité d'introduire chez nous dans des délais relativement courts 200,000 de ses ressortissants à répartir entre les houillères, les chantiers électriques, mais aussi les professions du Bâtiment et des Travaux Publics.

Ce n'était qu'un palliatif.

La France préconise donc une méthode dite de formation professionnelle accélérée qui présentement va partout s'intensifiant et dont les entreprises sont en droit d'attendre beaucoup.

Là encore nous ne pouvons malheureusement pas entrer dans les détails et nous passerons rapidement après avoir mentionné l'existence de cette formation, à une solution qui a également une très grande importance dans le cadre du but recherché. Elle se présente sous la forme d'une loi dite du « chômage intempéries ». Elle a pour objet de conserver à la profession en leur versant des indemnités lors des chômages saisonniers, tous ceux qui seraient tentés de s'en éloigner comme le furent tant et tant d'ouvriers de la maçonnerie, de la charpente, du béton ces dernières années, occasionnant dans les entreprises ces vides si préjudiciables actuellement à la reconstruction et à l'équipement du pays.

Les modalités d'application en sont simples et il n'est pas douteux que cette législation favorise nos professions dotées par ailleurs depuis quelques années d'un organisme de sécurité très

vigilant et particulièrement actif dans le cadre de la prévention des accidents de chantier.

Or, à l'heure où nous écrivons ces lignes voici que la situation de la main d'œuvre dans le Bâtiment et les Travaux préoccupe les ministères intéressés, les organisations syndicales, patronales et ouvrières.

Il s'agit d'une menace de chômage qui remet en cause le programme d'immigration des travailleurs étrangers. En 1946, en effet, il existait 350,000 à 400,000 ouvriers occupés sur les chantiers du Ministère de la Reconstruction. En 1947, par suite de la réduction des crédits et du système de blocage institué par le ministère des Finances, le ministre du Travail craint de voir apparaître 100,000 à 150,000 chômeurs, non seulement parmi les manœuvres, mais aussi, bien qu'en moins grand nombre, parmi les ouvriers spécialisés. D'ores et déjà les statistiques du travail indiquent qu'il existe un excédent de main d'œuvre dans plus de 25 départements. Comment faire face à cette sérieuse situation ?

Le Ministère de la Reconstruction espère d'abord obtenir des rétablissements de crédits; il compte ensuite retirer des entreprises les prisonniers qui feraient concurrence à la main d'œuvre française; il contrôlera sévèrement les 1,200 demandes émanant à ce jour de prisonniers ayant opté pour nos professions; il revisera sa politique d'introduction de main d'œuvre italienne, 25,000 travailleurs ayant déjà franchi les Alpes pour venir sur nos chantiers.

Quoi qu'il en soit, il n'est pas possible que des dizaines de milliers d'ouvriers demeurent sans travail devant des centaines de villes à reconstruire.

LA RECONSTRUCTION EST COMMENCÉE

La reconstruction est d'ailleurs amorcée.

Elle a pris un départ bien timide du fait de la pénurie de main d'œuvre, de matériaux et d'essence et en raison de toutes les difficultés que nous signalions au début de cet article.

Mais elle est commencée.

Les ponts. — 5,944 ponts coupés, tel est le chiffre du recensement de ces destructions. Elles s'étendent à toute la France (sauf le département de l'Aude).

Parmi les grandes villes fluviales, seul Paris a vu ses ponts miraculeusement épargnés.

Ce sont les départements de choc, où la guerre a fait rage (Calvados, Orne, Eure) qui ont totalisé d'abord les plus fortes destructions (185, 147 et 141 ponts détruits), mais celles-ci ont atteint, de nouveau, une intensité inouïe dans les départements de l'Est (210 dans les Vosges, 250 en Meurthe-et-Moselle) et les départements libérés: Haut-Rhin, Bas-Rhin et Moselle qui comptent à eux trois plus de 1,360 ponts détruits.

Si l'on ajoute que dans la première phase de la guerre plus de 2,500 ponts routiers furent déjà détruits, c'est à plus de 8,400 ouvrages qu'il faut chiffrer le bilan des destructions sur nos routes au cours de cette guerre.

Des destructions en si grand nombre avaient profondément morcelé le territoire français et gêné les communications.

Un immense effort de rétablissement fut entrepris dans toute la France par les Services des Ponts et Chaussées au fur et à mesure de la libération.

Les besoins de cette reconstruction (il en reste près de 6,000 à rebâtir) ressortent à

200,000 T d'acier
600,000 T de ciment
250,000 m³ de bois.

Si l'économie du pays peut alimenter régulièrement de tels besoins, on peut espérer qu'elle sera achevée dans 6 années environ, ce qui correspondrait pendant ces 6 années à l'ouverture à la circulation de 3 ponts entièrement restaurés pour chaque journée de travail.

La reconstruction immobilière — La reconstruction des habitations a démarré en différents points du territoire.

Nous ne retiendrons que celle d'Orléans où se déroule une expérience très intéressante de préfabrication.

Les planchers S.T.U.P. utilisant des poutrelles en béton précontraint, d'après les brevets Freyssinet, ont permis d'obtenir un succès complet. Leur prix de revient s'est révélé en effet de 15% à 20% inférieur à celui des planchers en béton classiques.

Même succès en ce qui concerne les murs porteurs S.E.P.T.O.A. partant des blocs-croisés préalablement mis en place. On a pu gagner 30% sur les temps nécessités par les procédés ordinaires.

Les procédés concernant la fabrication des dalles de cloisons et ceux qui ont trait aux « blocos » — ces derniers groupant les

canalisations d'eau et de gaz — se sont également révélés intéressants.

Sous le rapport de la technique et des temps de chantier, les nouvelles méthodes ont remporté un indéniable succès. Malheureusement la synchronisation des diverses opérations n'a pas encore pu être pleinement réalisée. Cet insuccès relatif tient aux retards dans l'approbation des marchés par le ministère, aux difficultés d'approvisionnement des chantiers et aussi du fait que la reconstruction s'est opérée sur des terrains remembrés, c'est-à-dire dans des conditions qui rendaient difficile la mise en œuvre des éléments standards. Enfin l'adaptation du personnel aux nouvelles méthodes a également constitué un obstacle.

Par ailleurs, bien que l'homologation des prix ne soit pas encore intervenue en ce qui concerne le coût des divers éléments, on peut être certain que les procédés mis en œuvre sont viables sur tous les plans.

* * *

Puisse ce tour d'horizon si brièvement accompli faire comprendre à nos amis canadiens que la France, loin de se décourager face à la tâche écrasante qui la sollicite, s'est mise au travail et ne se laisse démoraliser par aucune des difficultés semées sur sa route.

P. THORAVAL

Naissance et Vieillesse d'une Science: SADI CARNOT ET PIERRE DUHEM

La famille Carnot, de vieille bourgeoisie, vivait à Nolay, en Bourgogne, depuis deux siècles, au moment où s'ouvre cette histoire. Elle était connue et respectée; elle avait fourni à sa province le contingent habituel de chanoines et de conseillers au Parlement; quelques écrivains parurent entre eux. Les Carnot jouissaient depuis longtemps d'une enviable réputation d'intégrité, d'esprit, de stabilité. Au demeurant, leur conformisme était impeccable; ils n'attaquaient point les idées reçues, vivaient comme tout le monde autour d'eux: je veux dire qu'ils vivaient bien. La bourgeoisie bourguignonne était riche et ce plantureux pays jouissait déjà d'une enviable réputation gastronomique.

A la fin de la première moitié du 18^{ème} siècle, il sortit de cette souche solide deux frères; un seul nous intéresse. Le second était pourtant homme de talent; mais l'ombre que le premier projette sur l'histoire de la France et du monde le dérobe à notre attention. Lazare Carnot fut officier d'Artillerie; il fréquenta cette célèbre École de Metz où d'autres têtes géniales ont étudié aussi les livres de l'Abbé Bossut. Le hasard de la carrière militaire le promena dans le nord de la France; il connut Arras où vivait alors un petit avocat qui le retint un peu: c'était Robespierre. Il fut à Saint-Omer où une jeune fille le retint davantage; elle devint Madame Carnot.

Rien dans la carrière commençante de cet homme studieux, tranquille, réservé, méthodique, n'annonce les orages qui montent et parmi lesquels il va se plonger. Rien, sauf son indépendance d'idées et l'originalité foncière de son tempérament mental. Lazare Carnot partage ses loisirs entre les lettres et les sciences; je crois qu'on le vit écrire des vers, un roman même: n'en parlons plus, l'influence du temps baigne ces ouvrages et les a déviés. Parlons au contraire de son œuvre scientifique.

Celle-ci commence par des travaux purement militaires; Lazare Carnot s'annonce comme un successeur de Vauban. Il débute par des ouvrages de stratégie, de fortifications. L'un de ceux-ci fit époque. Son évolution spirituelle n'en devait pas rester

là: Lazare Carnot fut le contraire d'un spécialiste et marchait dans des chemins montants. L'artillerie mène à la Mécanique, la Mécanique rencontrée par Carnot au début de son âge mûr lui inspira un livre: « Principes Fondamentaux de l'Équilibre et du Mouvement ».

C'est un ouvrage de premier ordre. Il nous importe de savoir que, loin d'y décrire des machines particulières et d'en étudier en détail le fonctionnement, Lazare Carnot y tentait un effort de généralisation pour réduire à des principes simples et universels le fonctionnement de toutes les machines possibles. Il cherchait une harmonie mécanique et se préoccupait peu des engrenages.

Tout ce qu'il écrira plus tard porte la même empreinte; en 1796 parut un ouvrage de lui intitulé « Réflexions sur la Méta-physique du Calcul Infinitésimal »: ce titre un peu pompeux orne un examen aigu et profond des démarches de l'intelligence occupée des choses de l'Analyse. Là encore, on le voit chercher et établir des règles générales. Une idée ne le retient qu'autant qu'il lui suppose un caractère universel.

Ces travaux philosophiques et scientifiques ont toujours meublé l'existence de Carnot. Vous savez pourtant dans quelle fièvre elle fut vécue. Au premier rang des grandes figures révolutionnaires, Carnot fut membre de la Convention. L'âme du Comité de Salut Public, c'était lui; le seul qui comprit quelque chose aux Finances, c'était lui; le seul qui s'occupât d'équiper l'armée, pendant que cent tribuns déclamaient des homélies incandescentes et peu efficaces, c'était lui; l'homme qui fournissait les plans de campagne à maints généraux fougueux et peu instruits, c'était lui. Pendant des années, Lazare Carnot porta sur ses épaules tout le poids du gouvernement technique de la France.

Tout cela se faisait en silence; un cabinet austère, un homme peu communicatif, dont les interventions à la tribune se bornaient à des réponses aux attaques incessantes dont il était l'objet; seize heures de travail par jour — et pendant des années; un cœur froid, une vie privée fermée dans le cadre familial. Carnot vivait dans une atmosphère de haine sourde, plus intense parce qu'inavouée: le moyen d'attaquer en face cet homme qui ne volait pas, qui ne se vendait pas, dont la fermeté d'idées et de démarches ne trébuchait à aucun moment? Bien des hommes de l'époque votèrent à Carnot les lauriers d'Organisateur de la Victoire en serrant fort les dents.

Vous rappellerai-je le cri d'impuissance haineuse qu'on attribue à l'Incorruptible... « J'attends ta première faute! »

Carnot, homme indispensable, toléré parce que le régime se serait écroulé en son absence, n'eut pas d'amis. Mais examinez bien les faits, non les paroles; cherchez l'origine des actes qui, dans ce temps, sauvèrent la France: c'est lui seul, ou lui d'abord, ou ceux qu'il pousse que vous trouverez. Parmi les hommes de la Révolution, je ne pense pas que la passion m'emporte quand je déclare qu'on n'en trouve qu'un de vraiment grand. Mais de quelle taille!

Lazare Carnot n'était pas sympathique. Sa vie a quelque chose d'extra-humain: personne ne reconnaît en lui un frère ou un ami. Ses passions sont nulles; on ne lui voit aucun de ces défauts nécessaires à l'amitié; fortement marqué par les idées de son temps, déiste convaincu, républicain sincère et romain, il les dépasse: sa politique est universelle, sans âge. Isolé dans cette tempête, sachant sa vie en danger jour après jour, il faut bien admettre que sa stabilité n'en souffrait aucunement: Robespierre abattu, les troubles qui suivirent un moment apaisés, le Directoire fondé, il fut l'un des cinq hommes chamarrés d'or qui se partagèrent l'exécutif: c'est le moment qu'il choisit pour publier son livre le plus mûr; il faut donc penser qu'il l'a écrit en délassement, depuis 1793 ou 94 au moins: mais cela est à peu près incompréhensible. Cette absence d'émotivité le fait grand, mais l'éloigne. Carnot le pur, le juste, le génial est aussi l'un des caractères les moins chrétiens que l'on puisse rencontrer dans l'histoire moderne.

Son patriotisme, qui fut profond, lui a suffi: c'est bien heureux. S'il existe en France des statues qui portent son nom, ce sont les traits d'un de ses descendants qu'elles commémorent, le premier Président de la Troisième République assassiné, honnête et sans éclat. L'antipathie des hommes sauvés par Lazare Carnot a fait place à l'indifférence populaire: elle est totale.

II

Nicolas-Léonard-Sadi Carnot naquit le 1er juin 1796 au Palais du Luxembourg où son père, alors Directeur, avait son appartement. Pourquoi Sadi? Le père n'aimait point donner à ses enfants des noms de Saints catholiques; le poète Saadi, le vieux Persan lyrique et élégiaque était un des auteurs favoris de ce curieux

homme. L'enfant fut le deuxième qui porta de nom: un aîné était mort en bas âge.

Sadi Carnot ne devait pas connaître le cadre somptueux du Petit-Luxembourg; il n'avait guère plus de treize mois quand le coup d'État de Fructidor éloigna son père du pouvoir. Lazare Carnot dut sortir de France une première fois; il s'en fut en Allemagne, où sa famille ne le suivit point. Madame Carnot revint à Saint-Omer, où ses parents vivaient encore, avec le bébé qu'elle entourait de soins craintifs.

Il était chétif en effet; le nom de Sadi ne portait pas chance aux enfants de cette famille et Madame Carnot ne le lui avait pas *vu* donner sans répugnance: les autres prénoms lui furent une concession. On vécut à Saint-Omer une vie sans histoire qui dura d'ailleurs peu. Le Consulat finissant, l'Empire commençant restaient méfiants envers Carnot, mais point hostiles: il put rentrer. Bonaparte l'écartait du pouvoir et Lazare Carnot du reste n'aurait pas consenti à le servir; mais il l'estimait; la Malmaison recevait ses visites. Joséphine, qui déployait auprès des enfants tant de grâce mélancolique, aimait Sadi, le vit souvent. L'enfant était calme et hardi; ses remontrances à Napoléon déchainèrent un jour des explosions de rire. Une autre fois, on le perdit; après bien des recherches, on le retrouva chez un meunier voisin; il avait passé là la journée, assourdissant le bonhomme de questions précises sur le fonctionnement de sa machine.

Lazare Carnot n'avait plus de vie publique: il entreprit d'éduquer lui-même son fils. A quel point il réussit à le former suivant ses principes, c'est ce que va montrer la suite. Si j'ai parlé longtemps de Lazare, c'est que le fils est un testament vivant du père, son œuvre la plus fidèle...

Que ferait-on de lui? Dans la France d'alors, la question se posait à peine: l'École Polytechnique attirait trop pour qu'un tel père pût hésiter. Lazare Carnot n'osait préparer lui-même son fils à un concours portant sur un programme imposé; Sadi s'en fut passer un an au Lycée Charlemagne; à la fin de l'année scolaire 1812, il se présenta au concours et obtint le No 24. Il devait en sortir à dix-sept ans et demi avec le No1, classé dans l'artillerie.

L'époque est celle des généraux de vingt-cinq ans. On ne peut pourtant pas donner des soldats à un lieutenant de dix-sept. L'École de Metz elle-même, devenue l'École d'application de l'Artillerie,

n'admet pas d'officiers-élèves de cet âge. Sadi Carnot resta un an de plus à Polytechnique.



SADI CARNOT à seize ans.

Mais c'était l'année 1813-1814; la France était envahie; l'Empereur mobilisait toutes les troupes disponibles, levait des conscrits juvéniles: Sadi partit avec les « Marie-Louise ». Le corps des élèves de l'École Polytechnique, formé en bataillon, défendit Paris avec les autres. Sadi Carnot fit le coup de feu sous les murs de Vincennes. Où était son père alors? Dès les premières menaces d'invasion, le vieux républicain s'en était allé trouver Bonaparte, comme il l'appelait toujours. Parce que la France était en danger, il l'avait reconnu pour la première fois explicitement comme chef. La défense d'Anvers lui fut confiée: c'est de cette place qu'on le voit écrire à Sadi pour le féliciter de sa conduite.

Anvers défendue par Carnot tint bon; la campagne de France était terminée que la ville n'était pas prise. C'est là qu'en mai 1814

Sadi fut rejoindre son père; c'est de là qu'ils rentrèrent tous deux en France, après la paix signée.

III

Il y avait quelque courage à le faire. Quel accueil ferait la Monarchie nouvelle à cette famille fameuse? Quelques mois passèrent dans l'obscurité. En octobre 1814, Sadi Carnot, qui a désormais l'âge requis, est classé avec le No 6 sur la liste du Génie et entre à l'École de Metz comme élève sous-lieutenant. Hélas! Voici les Cent-Jours, et Waterloo. Cette fois, on s'occupe des Carnot. Lazare n'est plus l'« Organisateur de la Victoire »; ce n'est qu'un Conventionnel républicain: il est proscrit. Il quitte la France qu'il ne reverra plus; il s'installe à Magdebourg et recommence là une besogne qui lui est chère: Hippolyte Carnot l'accompagne dans cet exil. Le Roi lui-même signe le contrat de mariage de l'ignoble et sénile Fouché; Lazare Carnot mourra hors de France et ce n'est que sous Louis-Philippe que ses restes seront ramenés dans sa patrie.

On n'avait rien à reprocher au fils, que son nom, son nom célèbre qui le désignera à tous ses chefs, qui écartera de lui ses camarades de l'armée nouvelle, qui retardera son avancement. Sadi Carnot se promène de place forte en place forte, sans rester trop longtemps dans aucune. On l'emploie à des besognes inoffensives; pendant trois ans, il ne fera que des travaux d'entretien.

1818 vit la fondation du nouveau corps d'État-Major. Sadi Carnot se présenta au premier concours: rien ne pouvait l'en empêcher. Breveté d'État-Major en janvier 1819, il paraît avoir compris fort vite qu'on n'admettrait point qu'il prenne, là comme ailleurs, une place marquante: presque immédiatement après, il se fit mettre en disponibilité, endossa un costume civil et rentra chez lui.

Chez lui, c'est-à-dire à Paris, dans une chambre qu'il ne quittera que pour satisfaire aux exigences de la vie studieuse qu'il va mener désormais. Une fois seulement, en 1821, nous le verrons s'éloigner de Paris: c'est à Magdebourg qu'il ira, pour revoir ce père qu'il admire et qu'il révère. En dehors de ce voyage, pendant les quatorze ans qui le séparent encore de la mort, aucun événement, aucun acte d'importance n'altérera le cours de sa vie. A vingt-trois ans, Sadi Carnot entre dans une retraite qui sera définitive. La Révolution de 1830 même ne l'en fera pas sortir. A ce moment, Hippolyte Carnot, rentré en France depuis la mort de son père en 1823, fré-

quantant les cercles politiques libéraux, tremblant d'espoir et d'enthousiasme, veut se lancer dans l'action, cherche à entraîner Sadi. Celui-ci reste inébranlable.

Est-ce à dire que la politique ne l'intéresse pas, ou qu'il répugne à l'action ? Ni l'un, ni l'autre, ses écrits nous le montreront tout à l'heure. D'ailleurs, il a fait partie tour à tour de deux groupements curieux qui préfigurent certaines associations polytechniciennes



SADI CARNOT à trente et un ans.

d'aujourd'hui: avant l'époque dont je parle, c'est la Réunion Polytechnicienne Industrielle qui le compte parmi ses membres. Après 1830, il s'inscrira à l'Association Polytechnique, dont Auguste Comte est Vice-Président. L'un et l'autre groupes ont des tendances politiques, un caractère évasif d'action voilée bien neuf encore à l'époque. Sadi Carnot ne semble paraître à ces séances qu'en observateur et en méditatif. Au demeurant, nous savons, vous le devinez, peu de choses à ce sujet.

Une fois, pourtant, il semblera décidé à rentrer dans la vie active. A la fin de 1826, une ordonnance royale reverse dans l'armée active les lieutenants d'État-Major. Sadi Carnot est du nombre; sa situation demande une solution: il faut reprendre du service ou démissionner pour tout de bon. C'est pour l'uniforme qu'il opte; 1827 le trouve Capitaine du Génie, pour quelques mois. Quelles difficultés rencontre-t-il, de quels procédés use-t-on envers lui? En 1828, il démissionne. Ce n'est plus qu'un civil perdu dans la foule noire qui circule dans les rues étroites du Paris d'alors.

L'ombre du père explique tout cela. Où qu'il aille, elle l'accompagne; sa présence réelle est sensible à tous ceux qu'il rencontre. Un Carnot ne saurait renier ses ancêtres; Sadi est bien loin d'y songer. Mais un officier de Charles X ne saurait tolérer qu'on respecte dans les conversations qu'il entend, la mémoire d'un régicide: la vie publique n'aurait été supportable pour Sadi que dans les milieux parisiens où cuisait doucement le bouillon révolutionnaire. Ne s'est-il pas souvenu que l'action politique avait perdu son père? Son renoncement devant les instances de son frère Hippolyte n'est-il pas l'expression d'une volonté d'abstention déterminée à la fois par les circonstances et par le souvenir? Personne aujourd'hui ne peut répondre à ces questions.

IV

Sa vie n'est ni immobile, ni livrée tout entière à la pensée pure. Mais elle est intégralement studieuse. Il est seul longtemps, n'acceptera un peu plus tard que la compagnie de son frère. Ses amis sont très peu nombreux, il ne paraît pas songer au mariage. D'ordinaire silencieux et éloigné, comme l'était son père, il parle et s'anime parfois, en petit comité. On l'a vu gai, assez rarement sans doute puisqu'on nous l'a dit. Que fait-il? Tout. La culture physique, les arts, les lettres, les sciences défilent au long des journées. Tout nous montre que Sadi Carnot s'est donné comme but essentiel de terminer l'éducation commencée par Lazare, de former un homme équilibré et complet. Je vous ai dit sa santé débile au cours de son jeune âge: l'un de ses soins est de la fortifier. Il fait de l'escrime, de la gymnastique, de la natation, du patinage, il danse, et tout cela systématiquement, par principes. Il ne danse pas pour devenir bon danseur, mais pour devenir plus souple et aussi — notez bien ceci — pour étudier par le menu la technique de la chose. Ainsi du

reste: il passe autant de temps à méditer sur la théorie et la mécanique du patinage et de l'escrime qu'à glisser sur la glace ou à ferrailler avec un partenaire.

Les Arts et les Lettres paraissent avoir échappé un peu à cette volonté de méthode. Sadi Carnot ne joue que d'un instrument, et y passe assez de temps pour en jouer mieux que bien: c'est qu'il aime la musique et la preuve qu'il cède ici à un mouvement émotif, c'est qu'il ne joue pas toutes les musiques. Ce violoniste distingué se consacre à la musique ancienne; Corelli et Viotti sont les auteurs qu'il préfère. Ses lectures littéraires se restreignent de même; certes, il explore et feuillette beaucoup; mais c'est à La Fontaine, à Molière qu'il revient; c'est Pascal qu'il met au-dessus de tout.

Où va-t-il? Partout où l'on traite des choses de l'esprit. On le rencontre au Collège de France, à la Sorbonne, à l'École des Mines, au Muséum, au Conservatoire des Arts et Métiers où il hante le Laboratoire de Désormes. Il fréquente les cours littéraires comme les conférences scientifiques. Cette dispersion méthodique n'admet point de lien. Sadi Carnot ne se fixe pas et ne veut pas se fixer. S'il pénètre dans un laboratoire, il ne s'y installe point. On ne l'y voit pas poursuivre des expériences méthodiques et longues: son système de vie ne le lui permet pas.

A deux reprises, pourtant, cette exploration du savoir humain ralentira un peu. Deux fois il se fixera longuement sur le même sujet. En 1823 d'abord, il semble avoir passé une année à réfléchir sur la chaleur. Le fruit de cet arrêt devant ce qui était alors un mystère physique tient dans un opuscule qu'il fit éditer à ses frais chez le libraire Bachelier (depuis, Gauthier-Villars). C'est le petit livre qui porte en titre: « Réflexions sur la puissance motrice du feu », tiré en 1824 à quelques centaines d'exemplaires. Une seconde fois, après 1830, il revient sur son ouvrage; il le sait incomplet et commence une série de recherches en partie théoriques, en partie expérimentales, sur les propriétés des gaz et des vapeurs. De ce qui en résulta, nous savons fort peu de chose: tout ce qui nous en reste tient dans les quelques feuillets jaunis d'un petit carnet de notes aux pages quadrillées; il y a jeté des pensées en désordre, et des sujets d'expériences, parmi lesquelles beaucoup qu'il n'eut pas le temps de faire; quelques figures tracées au crayon dans la marge: c'est tout. Je vous dirai tout à l'heure ce qu'on y peut lire.

En juin 1832, cette vie méthodique fut interrompue par un accident. Sadi Carnot fut atteint d'une scarlatine grave. Conva-

lescent fin juillet, il était encore très faible quand il eut une rechute, qui dégénéra en ce qu'on appelait alors une fièvre cérébrale. Il se rétablit pourtant. Mais il était à peine debout que débutait à Paris la grande épidémie de choléra de 1832. L'esprit d'investigation de Sadi Carnot le perdit. Il voulut se rendre compte par lui-même des progrès et de la marche de la maladie: elle le gagna. Le 24 août 1832, à l'âge de 36 ans, Sadi Carnot mourut. Avec lui disparaissait un idéal que bien des Polytechniciens d'aujourd'hui reconnaîtraient pour le leur.

V

Le carnet de notes de 1831 contient le premier énoncé connu du principe de l'Équivalence de la Chaleur et du Travail; le petit livre de 1824 exprime pour la première fois le deuxième principe de la Thermodynamique, auquel chacun donne aujourd'hui son nom. L'homme qui ne voulait pas se spécialiser a fondé une science nouvelle, universelle en effet, mais qu'il faut être spécialiste pour bien comprendre.

Quelles circonstances l'ont dirigé dans cette voie? La réponse est simple: la machine à vapeur venait de naître; un peu répandue en Europe continentale jusqu'à la fin du blocus, les machines nouvelles commencèrent à se multiplier dès 1820, causant l'admiration universelle. Sadi Carnot, là comme ailleurs, a d'abord voulu s'instruire d'une question importante étudiée de son temps; chacun, et lui-même, pouvait deviner que cette nouvelle source d'énergie remplacerait bientôt la plupart de celles qu'on utilisait alors, qu'elle augmenterait dans des proportions énormes la puissance harnachée au service de l'homme. Déjà quelques mines anglaises qui, devenues trop profondes, agonisaient, voyaient leur exploitation reprendre utilement par son secours.

Il est évident pour nous aujourd'hui que la machine à vapeur transforme en énergie mécanique de la chaleur fournie par son foyer. Si paradoxal que cela paraisse, il n'en était nullement de même à l'époque; les discussions sur le phlogistique étaient à peine closes et l'on ne soupçonnait guère la vraie nature de ce qu'on appelait toujours le *calorique*.

Qui plus est, personne ne s'y attachait. Avant Sadi Carnot, deux hommes seulement paraissent s'être occupés passagèrement des rapports entre la chaleur et le mouvement: Humphrey Davy

et cet étrange Yankee qui s'appelait Benjamin Thompson et qu'on verra paraître un jour à Londres comme ambassadeur du Roi de Bavière sous le titre pompeux de Comte Rumford: la Royal Institution lui doit d'exister. Encore s'étaient-ils bornés à quelques études sur le frottement. C'est peu de dire que l'ignorance était complète sur ce sujet: la plupart des savants ne soupçonnaient pas même qu'il y eût là quelque chose à connaître.

Dans un tel climat, il ne pouvait être question de faire une théorie du fonctionnement de la machine à vapeur. Les mécanismes seuls de l'engin retenaient l'attention des inventeurs. Personne ne songeait à calculer la puissance motrice d'une machine, autrement que par des règles empiriques. Enfin, si bien des gens avaient tenté d'utiliser dans une machine à feu d'autres fluides que la vapeur d'eau — l'air par exemple — personne n'avait tenté un examen raisonné du problème. Le premier mérite de Sadi Carnot est d'en avoir aperçu l'existence. Son second réside dans la manière dont il l'a abordé. Elle caractérise l'homme et son ascendance. Les démarches de la pensée de Sadi, au cours de ces recherches de 1823, sont calquées sur celles de Lazare écrivant les « Principes généraux de l'équilibre et du mouvement ». Lazare a étudié les règles de fonctionnement des machines mécaniques: le fils écrira un chapitre complémentaire sur les machines à feu. Lazare ne commence l'étude du mouvement qu'après avoir épuisé l'examen des conditions d'équilibre d'un système: le fils fera de même. Le père considère tout mouvement mécanique comme un retour à un équilibre rompu; le fils va écrire:

« La production du mouvement dans les machines à vapeur est toujours accompagnée d'une circonstance sur laquelle nous devons appeler l'attention. Cette circonstance est le rétablissement de l'équilibre du calorique, c'est-à-dire son passage d'un corps A où la température est la plus élevée, à un corps B où la température est la plus basse ».

Cette phrase est l'une des deux clés qui vont ouvrir à l'homme la porte d'un domaine nouveau de la connaissance. C'est le premier énoncé connu, le plus intuitif et le plus simple aussi de ce qu'on nomme aujourd'hui le second principe de la Thermodynamique. La théorie qui suit, et qui permettra désormais de calculer le rendement maximum d'une machine à vapeur quelconque, occupe une vingtaine de pages dans cet opuscule qui en compte en tout 64; elle est tout intuitive, conduite d'un bout à l'autre sans calculs.

Le goût des principes généraux, la recherche d'une harmonie universelle, le dédain des mécanismes y sont aussi profondément inscrits que dans les œuvres scientifiques de Lazare. Sadi Carnot ne considère à aucun moment les organes distinctifs d'une machine à vapeur ni la nature du fluide qu'on y fait circuler. Il étudie le phénomène en lui-même, non dans une machine donnée, mais dans toutes les machines possibles, utilisant de toute manière imaginable la chaleur comme source de force motrice. C'est cet effort d'abstraction et de généralisation qui fonde la Thermodynamique; c'est parce qu'il l'a tenté et réussi que les savants de ce monde travailleront ensuite pendant cent années à réduire des principes qu'il a posés toutes les conséquences mécaniques, chimiques, électriques qui en découlent. L'œuvre entière de Clausius et de Pierre Duhem, bien des pages de Kelvin, de Helmholtz, de Clapeyron, pour ne citer que de très grands noms, sortent du petit livre de 1824.

La manière dont Sadi a publié son œuvre est, elle aussi, caractéristique de ce qu'il fut; plusieurs revues savantes paraissaient à l'époque; son titre d'ancien élève de l'École Polytechnique lui en aurait ouvert aisément les pages; son mémoire était assez court pour être accepté sans coupures. Il a préféré le faire imprimer à compte d'auteur, sous forme d'un pamphlet isolé; il n'ignorait pas, ce faisant, que personne ou presque ne le lirait. De fait, dès 1860, les exemplaires de ce livre étaient d'une rareté telle que Kelvin, passant à Paris, n'en découvrit un que par hasard et après de longues recherches. Les quelques exemplaires dont on connaît aujourd'hui l'existence sont conservés jalousement dans les bibliothèques universitaires qui les possèdent.

A tout moment, dans son ouvrage, Sadi Carnot se préoccupe de ce que nous savons être l'essentiel: la quantité de chaleur qui, perdue par le foyer, sera effectivement transformée en travail. Cette chaleur disparaît; quelque chose d'autre (le travail) apparaît à sa place. Eh bien! malgré cela, le principe de l'équivalence ne se trouve nulle part énoncé dans son texte; le raisonnement qu'il développe est difficile aujourd'hui à tout lecteur qui, le lisant, tente d'en faire abstraction.

On a épilogué sans fin sur cette lacune; on s'est demandé comment Carnot le fils a pu arriver à son énoncé fondamental alors qu'une telle proposition lui manquait au départ. C'est qu'on n'avait pas lu le carnet de 1831, publié bien longtemps après; deux lignes de ce document éclairent peut-être le problème: le principe de

l'équivalence n'était pas inconnu de Sadi Carnot. Il paraît l'avoir considéré comme une nécessité évidente. Voici en effet ce qu'on y peut lire:

« ...d'après les quelques idées que je me suis formées sur la chaleur, la production d'une unité de puissance motrice représente la destruction de 2.7 unités de chaleur ».

Il est fort possible que l'énoncé général du principe de la conservation de l'énergie, tel que nous l'exprimons aujourd'hui, ait échappé à Sadi Carnot; à son époque, les notions d'énergies électrique, chimique, lumineuse, ne se concevaient guère. Mais si la phrase que je viens de citer ne suppose pas, admise comme évidente, l'équivalence de la chaleur et du travail, quel sens, à votre avis, peut-on bien lui donner?

Que l'exégèse du texte imprimé de Sadi n'ait pas mis ce fait en lumière ne doit surprendre personne: peut-être sa conception n'était-elle pas encore arrivée à sa forme définitive; au demeurant, le langage d'un homme développant pour la première fois sous forme intuitive, sans s'aider — ou à peine — du secours des mathématiques, utilisant par force un vocabulaire tout imprégné d'idées qui ne sont pas les siennes, ne peut être qu'obscur. Fresnel, au même moment, se voyait devant le même obstacle; vous savez comment il l'a franchi: mesurez la différence des deux esprits.

VI

Sadi Carnot, qui paraît avoir fait quelques expériences, ne fut pas un expérimentateur. Beaucoup des pensées qui nous restent de lui sont des aphorismes d'origine purement spéculative. Un certain dogmatisme, écho lointain de celui du père et de toute la Révolution, une intuition dont vous avez pu mesurer la profondeur, lui composent une curieuse intelligence où se superpose à ce qu'avait voulu façonner Lazare, un curieux reflet de Pascal raisonneur. Il est souvent préoccupé de l'idée de Dieu; dans les quelques lignes qu'a publiées la famille Carnot, le déisme d'héritage se mêle à de curieuses inquiétudes. Il méconnaît assez complètement le christianisme, qu'il fait passer sous les fourches de la raison: « Dieu ne saurait punir l'homme de n'avoir pas cru, lorsqu'il aurait pu si facilement l'éclairer et le convaincre », et encore: « D'après la doctrine de l'Eglise, Dieu ressemblerait au Sphinx proposant des

énigmes et dévorant ceux qui ne pourraient les deviner ». Mais tout à coup paraît cette phrase: « La croyance en un être tout puissant, *qui nous aime et qui veille sur nous*, donne à l'âme de grandes forces pour supporter le malheur ».

A qui s'adresse cette oraison en forme de théorème? Au Dieu vague de Rousseau? Au Dieu inhumain de Robespierre?

Voulez-vous connaître sa ligne de conduite, ou, du moins, celle qu'il considérerait comme la meilleure? La voici: « Prendre ses résolutions d'avance, afin de n'avoir pas à réfléchir pendant l'action; s'obéir alors aveuglément à soi-même ». Maxime curieuse, maxime courte, maxime bonne pour un général au feu, pour un révolutionnaire sur une barricade, pour un conducteur d'insurgés; souvenez-vous que c'est un contemplatif qui parle: sa réclusion venait-elle d'un libre choix?

La raison intarissable, celle-la même qui repoussait les hommes de Port-Royal lors des premières visites de Pascal, le pousse parfois à des propos extrêmes; en voici un que des événements récents ont rendu terrible: « Sous quelques rapports, la médecine va directement contre le vœu de la nature qui tend à perpétuer les êtres les mieux constitués de l'espèce et à abandonner les délicats à mille causes de destruction ». La phrase s'arrête là: un autre devait la faire suivre de sa conséquence logique.

Dès qu'il est sur le terrain scientifique, les pensées profondes se multiplient; je ne retiendrai, parce qu'elle est compréhensible pour tous, que celle qui suit: il y rejoint Ampère, en s'exprimant mieux que lui:

« Il paraît bien difficile de pénétrer dans l'essence intime des corps; il faudrait, pour ne pas faire de raisonnements erronés, examiner alternativement les sources de nos connaissances sur la nature des corps, sur leur forme, sur les forces, voir quelles sont les notions primitives, voir de quelles sensations elles sont dérivées, voir comment on s'est élevé successivement aux divers degrés d'abstraction ».

« Soyez doux et humbles de cœur ». Ce n'est pas son fait. Cet homme, dont l'isolement de pensée est si complet, fut grand; dans des jours meilleurs pour lui, il aurait pu l'être plus encore et prendre sur la scène du monde la place qu'occupait son père, dans laquelle il n'aurait point démerité. L'aimons-nous? Je ne sais; il y a peu d'orgueils solitaires de cette taille.

VII

Sadi Carnot a connu l'universalité des deux propositions qu'il nous a léguées. Cette universalité est l'essentiel de ce qu'il a cherché, voulu. Il ne pouvait pourtant imaginer l'ampleur du corps de doctrine qui devait sortir un jour de ses enseignements. Après lui, notre notion de l'énergie sous toutes ses formes s'est élargie; partie de la chaleur, elle a gagné l'électricité, puis tous les phénomènes physico-chimiques. Un jour enfin, la notion d'énergie s'est substituée à celle de matière et cette simplification de notre conception de l'architecture du monde aboutit à Hiroshima.

L'allemand Clausius est le principal responsable du développement de la Thermodynamique après la mort de Carnot. C'est dans son livre qu'on trouve posées pour la première fois les deux conceptions parallèles d'énergie et d'entropie, issues respectivement des deux principes de Sadi. Quarante ans plus tard, la science de l'énergie était assez complète, son sens universel assez dégagé pour qu'un homme désireux de l'exposer au grand public intitule son livre: « La dominatrice du Monde, et son ombre ».

En 1910, la Thermodynamique était terminée, ou paraissait l'être; un dernier savant français, Pierre Duhem, avait posé les dernières pierres de l'édifice. Il avait détruit et remplacé par des sculptures de lignes correctes les caricatures dont la vanité de quelques autres avait un jour dénaturé la facade de l'austère palais. Il restait à tirer une conclusion générale, un épilogue: c'est lui qui l'a fait et il s'est trouvé que cette postface est en même temps la préface d'une œuvre à venir dont bien des pierres sont déjà sur le chantier. Je ne vous parlerai pas de l'œuvre thermodynamique de Duhem, si intéressante qu'elle soit: elle est trop abstraite. Mais je vous dirai quelques mots de sa philosophie: toute la conclusion de cette série de causeries se fonde sur elle.

VIII

Pierre Duhem est né, il a vécu, il a pensé, il est mort. Rien n'émerge de cette vie unie dont nous connaîtrions tous les incidents, s'il en était, par sa fille qui vit encore et qui a dédié un beau livre à la mémoire de son père. Il est presque de nos contemporains, car il aurait aujourd'hui 85 ans.

Il naquit à Paris, le 10 juin 1861. Ses premières études l'amènèrent rue Notre-Dame-des-Champs, dans ce collège Stanislas qui est, vous le savez, l'un de nos plus illustres établissements d'Enseignement secondaire. C'était un élève doux et calme, non dépourvu de malice et d'humour. Ses condisciples l'ont vu exécuter maintes caricatures de ses professeurs et de ses amis; son talent de dessinateur fut d'ailleurs toujours hors de pair.

C'est à Stanislas qu'il fait connaissance pour la première fois avec la Physique. Le hasard fait bien les choses: son professeur en cette matière est Jules Moutier, un des champions marquants de la Thermodynamique, encore en plein développement. Au demeurant, Pierre Duhem réussit aussi bien en lettres qu'en sciences, au point que, le moment venu de se présenter au concours d'entrée à l'École Normale, il hésite un temps entre les deux sections. Il choisit enfin le groupe des Sciences; en 1882, il entre, lui, premier: il a dix-neuf ans. En 1885, il sortira premier encore. Au cours de ces trois années d'études, il a choisi l'Agrégation des Sciences Physiques; mais l'angle sous lequel il aborde cette science est déjà l'angle philosophique. Cette tendance de Pierre Duhem jeune s'affirmera et se renforcera tout au long de sa vie spirituelle.

Les meilleurs élèves de l'École Normale restent, après leur sortie officielle de l'Établissement, dans ses laboratoires et y poursuivent des travaux de recherche: ainsi de Duhem. Sa thèse de doctorat ne lui prit que deux ans; le mémoire qu'il présenta à la soutenance, en 1887, est un des actes fondamentaux de la Thermodynamique finissante; c'est là qu'il développe les notions d'énergie utilisable et de potentiel thermodynamique, deux concepts qui clarifiaient bien des questions difficiles posées par la théorie thermodynamique des phénomènes chimiques et électrochimiques.

De ce jour, la vie matérielle de Pierre Duhem s'écoule dans le cadre immuable de l'Université française. Il passe quatre ans à Lille, dans un bâtiment que je connais bien, comme Maître de conférences; en 1893, on le voit à Bordeaux, où on lui donnera une chaire de plein exercice en 1895. Vingt-et-un ans encore, il enseignera dans cette ville. Le 14 septembre 1916, en pleine guerre, il meurt après une très courte maladie, dans la campagne de Provence où il passait les mois d'été.

Nulle vie publique n'a été plus effacée; nulle vie privée plus calme et plus unie. Marié, Duhem perd sa femme de bonne heure. Une fille lui reste, Hélène, qu'il élèvera lui-même, maternellement.

Les années ont passé sur lui, toutes pareilles. Cet homme bon et silencieux vivait comme vécut Kant et quelques autres: les heures de méditation n'étaient interrompues que par les promenades, les cours faits aux rares étudiants qui s'inscrivaient au Certificat de Physique Théorique dont il était le professeur... L'histoire de Duhem tient tout entière dans l'étude de l'évolution de sa pensée.



PIERRE DUHEM

Toute sa vie, ce fut un chrétien fervent; les choses de la foi ne paraissent jamais l'avoir troublé. Rien dans ses écrits ne porte la marque d'une heure de vertige ou de déséquilibre. Un extérieur souvent austère s'explique surtout par la méditation continue au sein de laquelle il se mouvait. Nous verrons tout à l'heure que la densité de pensée de ses ouvrages en faisait un des premiers savants de son époque et que cette qualité lui était reconnue par la plupart de ses pairs. Il est pourtant toute sa vie resté Professeur à Bordeaux:

c'est que la vie universitaire contient chez nous, comme ailleurs, une certaine part d'intrigue et de calcul: l'homme désireux d'arriver fait bien de soigner sa réputation, d'organiser autour de ses travaux un peu de cette publicité respectueuse qui en remplace la lecture, car ni en France, ni ailleurs, tous ceux qui ont pouvoir d'aider la carrière d'un chercheur ne songent à lire ses travaux. Ils sont si occupés! La réputation de l'homme, établie d'après les propos de leurs amis, l'opinion de leurs élèves: voilà ce qui parfois les détermine.

Pierre Duhem trouvait haïssables les sollicitations et les déclarations de candidature; il estimait que le temps passé dans les antichambres parisiennes était perdu pour son œuvre. Mais surtout cette œuvre suivait un cours distinct de celui dans lequel coulaient les idées de la plupart des physiciens de son époque. L'atomistique moderne naissait alors: le mot d'atome ne se trouve pas dans ses ouvrages. Les hommes de la théorie cinétique des gaz réduisaient la thermodynamique à des relations de probabilité: Duhem développait imperturbablement une science que beaucoup considéraient comme finie. Elle l'était en effet, si une science peut finir. Mais cet arrêt n'était que le prélude d'une transformation et le mérite essentiel de Duhem est de l'avoir su et prédit en des termes qui sont immortels et qu'on citera un jour comme on cite aujourd'hui les énoncés intuitifs de Carnot et de bien d'autres.

IX

Répetons-le, Pierre Duhem a apporté à la Thermodynamique finissante des contributions essentielles. En dehors de sa thèse sur le potentiel thermodynamique, les livres qui suivirent, le *Traité de Mécanique Chimique*, publié de 1897 à 1899, « *Thermodynamique et Chimie* », marquent des dates en physique. Quelle infortune! Marcellin Berthelot, de son temps pontife infailible de la Science française, avait traité naguère les mêmes sujets; insuffisamment préparé à la faire, il avait proféré des étourderies définitives dont il n'aimait pas se souvenir. Duhem s'en aperçut bientôt.

Au cours de ces travaux, le goût de la philosophie des Sciences prenait peu à peu le pas sur celui de la Physique pure. Déjà les titres des deux ouvrages que je viens de citer vous montrent que Duhem cherchait des synthèses, que son objet était alors de donner à la Thermodynamique une extension suffisante pour codifier

l'ensemble des phénomènes physiques. J'utilise à dessein ce terme de droit: Pierre Duhem ne songe pas à considérer par quel mécanisme les phénomènes se produisent, par quels chemins circule une transformation physique ou chimique; ce qui lui importe, c'est de formuler les lois qu'elle suit, de trouver des principes directeurs généraux qui pourront permettre de prédire l'aboutissement d'une transformation nouvelle encore inconnue. Dans le même temps, Henri Le Châtelier seul marche à sa suite.

Vous reconnaissez des idées qui ont été celles de deux autres isolés (ils n'eurent que cela de commun): Blaise Pascal et Sadi Carnot. Pour ces trois hommes, il ne s'agit ni de comprendre, ni de tracer de belles images: opérations de primitifs, insuffisantes ou incorrectes. Il s'agit de *prévoir*, car si les formes sont vaines, il est certain que le monde chemine et que nous l'accompagnons dans son perpétuel devenir.

Nulle époque moderne n'était plus mal préparée à accueillir de telles pensées: les théories mécaniques marchaient de succès en succès; l'étude du détail des transformations dotait notre technique de perfectionnements dangereux peut-être, mais confortables. Au moment où Pierre Duhem écrit son premier ouvrage de Philosophie des Sciences, au moment où il renie publiquement l'atomistique, le monde savant écarquillait des yeux ravis sur l'électron nouveau-né; cent explications nouvelles et satisfaisantes de phénomènes énigmatiques apparaissaient en même temps que cette insaisissable particule; les complications et les difficultés ne s'étaient pas encore produites: tout était rose dans la nouvelle Physique corpusculaire. Le moyen de prendre au sérieux, d'écouter même cet attardé renégat?

Il y a plus, vous le devinez. S'il n'y avait eu rien d'autre, les ouvrages de Pierre Duhem seraient tombés dans la seule indifférence. Il fut âprement combattu et dans cette lutte, la physique n'est pas en cause, mais ses aboutissements prétendus. L'atomistique naissante tendait à faire du hasard la cause première et Duhem était le dernier champion restant d'un Ordre Universel. Chacun des succès de la nouvelle physique était exploitable au nom du matérialisme — de façon sans doute abusive — mais la plèbe pensante n'y regarde pas de si près. Le mot est lâché: il y a toujours eu un matérialisme, mais c'est la honte de certains matérialistes modernes d'avoir défendu leurs doctrines aux dépens de la liberté de pensée. Certes, on n'emprisonne plus les Physiciens

dissidents, mais on les bâillonne; on n'exige point leur abjuration, mais on les oublie: Duhem fut ainsi traité; je ne nommerai point ses ennemis: certains vivent encore et ont rendu à la France et à la Science des services qui sont grands; la manière dont ils ont étouffé la voix d'un des grands penseurs du 19^e siècle n'ajoutera rien à leur gloire.

Et c'est pourquoi l'on cherche encore l'argent nécessaire pour terminer l'édition de l'immense ouvrage que Duhem commença en 1910 et qu'il a nommé « Histoire du Système du Monde, de Ptolémée à Copernic »: depuis trente ans, les six derniers volumes restent en manuscrit au fond des Archives de l'Institut.

Cette œuvre immense représente le terme atteint par la pensée de Pierre Duhem à la fin de trente-cinq années de méditations. Après la Thermodynamique et la Physique théorique, c'est la structure même des Théories Physiques qui l'attire; après s'être bien pénétré d'elles, ce qu'il veut savoir enfin, c'est par quel cheminement, par quelles aventures successives elles ont pris dans la pensée humaine les formes que nous lui donnons aujourd'hui. Ses premières tentatives lui montrent vite à quel point l'histoire des sciences reste embryonnaire. Dès qu'il cherche de qui procède la pensée de Galilée et de Copernic, dans quel courant d'idées ils ont pu pêcher la parcelle initiale qui fut leur point de départ, les auteurs se dérobent, les textes manquent, le travail n'est pas fait. L'histoire des Sciences au Moyen Age n'existe pas: c'est Duhem donc qui va la faire.

Si grande qu'ait été sa puissance de travail, il n'aurait pu terminer seul ce travail de bénédictin. Mais les Bénédictins l'aiderent. Le monde catholique regardait alors avec des yeux nouveaux ce Moyen Age aux siècles de pensée ignorée. C'était comme si on venait d'apprendre que Saint-Thomas n'y vivait pas seul. L'œuvre de Duhem profita de ce renouveau: on m'a dit qu'un monastère entier dépouilla minutieusement les textes choisis par lui, les classa, les mit en ordre. Duhem méditait là-dessus; le fruit de tout ce labeur contient des découvertes fondamentales pour l'histoire de la pensée humaine.

X

La mort de Duhem n'a pas rompu le silence qui régnait autour de son nom; sa mémoire n'est honorée que par un petit nombre:

ainsi de Sadi Carnot pendant cinquante années; l'avenir nous dira si l'œuvre de Duhem fut inutile ou si elle annonce une Physique future aussi différente de l'Atomistique de ce jour que cette Atomistique même diffère de la Thermodynamique qu'elle n'a pas détrônée, mais seulement poussée dans l'ombre. Ce qui est sûr, c'est qu'il a écrit dans une langue forte, souple et sereine l'exposé d'une doctrine scientifique d'une hauteur et d'une envergure sans seconde. Il est temps de vous en donner un aperçu.

Le système de Duhem est une énergétique; l'énergie est l'être physique qui lui paraît gouverner l'univers, celui dont il cherche d'abord les lois. De cette énergétique universelle, Pierre Duhem se propose de trouver l'harmonie, mais sans supposer d'abord qu'elle existe: aux faits de répondre, à l'examen qu'il en fera de la faire émerger. Chemin faisant, il rappelle, comme Poincaré le fera de son côté, que la distinction entre vrai et faux est, en matière de Science, un sophisme: une hypothèse est commode ou elle ne l'est pas. Mais, au contraire du mathématicien que nous venons de nommer, il souligne aussitôt ce qu'a de désolant pour l'esprit humain cette constatation infranchissable: « S'il n'y avait en la théorie physique, écrit-il, que ce que sa propre critique fait découvrir (au savant), il cesserait de consacrer sa vie et ses efforts à une œuvre de si mince importance ».

La rencontre avec Pascal est ici formelle. Duhem ne fait pas de la science pour construire une automobile ou une bombe, mais pour connaître. Pascal avait gémi: « Je me suis longtemps adonné à l'étude des sciences abstraites: le peu de communication qu'on en peut avoir m'en avait dégoûté ».

C'est ici qu'il s'est arrêté, c'est ici que Duhem devient grand parce qu'il a été plus loin, beaucoup plus loin le long de cette chaîne de pensée dont si peu d'hommes ont perçu les anneaux. Je vous fais grâce des termes médiats de son argumentation lente et droite. Voici l'audace finale:

« En un mot, le physicien est forcé de reconnaître qu'il serait déraisonnable de travailler au progrès de la théorie physique si cette théorie, n'était le reflet de plus en plus net et de plus en plus précis, d'une Métaphysique. La croyance en un ordre transcendant à la Physique est la seule raison d'être de la théorie physique ».

Et de citer un mot célèbre de Pascal, que je ne vous avais pas donné naguère pour le placer ici: « Nous avons une impuissance

de prouver invincible à tout le dogmatisme; nous avons une idée de la vérité invincible à tout le pyrrhonisme ».

Poursuivons. « Nous admettons que la théorie physique peut atteindre une certaine connaissance de la nature des choses; mais cette connaissance, *purement analogique*, nous apparaît comme le terme de ses progrès, comme la limite dont elle s'approche sans cesse sans l'atteindre jamais. C'est au contraire au point de départ de la théorie que les Écoles Cartésiennes et Atomistes placent une connaissance hypothétique de la nature des choses ».

« ...Le temps viendra, sans doute, où, par leur complication croissante, ces représentations, ces modèles (c'est du modèle atomique qu'il s'agit) cesseront d'être des auxiliaires pour le physicien, où il les regardera plutôt comme des embarras ou des entraves ». Comme ces paroles, prononcées en 1913, doivent surprendre mon public de ce soir! Comme les triomphes de la théorie atomique moderne semblent donner tort à Duhem! Et pourtant, comme il a prédit juste lorsqu'il annonçait la naissance, après lui, d'une énergétique nouvelle et plus ample. Le premier chapitre de cette énergétique est né, nous domine; il s'appelle la théorie de la Relativité. N'oubliez pas que dans l'architecture de cette théorie, la notion d'atome est absente. Tous les raisonnements portent sur la nature de l'espace, sur les échanges d'énergie qui s'y produisent; aucune hypothèse sur la structure de la matière n'y est formulée parce qu'aucune n'y est désirable; et pourtant, quelle capacité de prévision de cette théorie! L'existence de l'énergie atomique, la quantité exacte d'énergie que dégage l'annihilation d'un morceau de matière y sont inscrites dès les premières pages, de trente ans antérieures à la découverte de la fission...

Duhem s'est-il trompé en prédisant que l'image atomique deviendra un jour une gêne et non un secours? S'il a commis une erreur, un des physiciens les plus célèbres de notre époque, Heisenberg, est de son avis: vous savez qu'il a abandonné cette image; s'il conserve le mot et la notion, il s'est interdit de formuler des hypothèses de structure, des hypothèses relatives à des inconnus et il s'est obligé de raisonner uniquement sur des quantités directement accessibles à l'expérience. Pierre Duhem nous amène devant des questions immenses; elles restent posées: il ne suffit pas pour les faire disparaître de se voiler la face devant elles.

Georges-Albert BOUTRY

LE RADAR ET LA SCIENCE FRANÇAISE

Les journaux ont rapporté l'exploit scientifique remarquable qui vient d'être accompli par les services techniques de l'armée américaine. Grâce au *Radar*, l'admirable appareil employé pendant la guerre pour détecter les avions dans le ciel et les navires sur la mer, on a pu envoyer un faisceau d'ondes ultra-courtes sur la lune et en recevoir l'écho. Au point de vue scientifique, c'est là une expérience très importante. Elle prouve que les ondes de très haute fréquence sont capables de percer les couches électrisées qui entourent la terre et contre lesquelles viennent se réfléchir les ondes décimétriques employées dans la radio-diffusion. Ces ondes sont de l'ordre de grandeur du décimètre et même du centimètre. Capables d'être projetées selon des faisceaux rectilignes au moyen de réflecteurs paraboliques, tout comme les ondes lumineuses, elles étaient connues depuis une quinzaine d'années mais on n'avait pas su leur donner une puissance suffisante. Aujourd'hui, grâce à des lampes comme le *magnétron* et le *clystron*, on peut leur communiquer une puissance de plusieurs centaines de kilowatts. C'est ce qui est nécessaire pour atteindre des buts aussi lointains.

La lune n'est qu'à 384,000 km. en moyenne de la terre, et l'intervalle entre l'aller et le retour du faisceau est à peu près de deux secondes et demie. Mais aux dernières nouvelles, le soleil lui-même aurait été touché et, cette fois, la distance aller et retour est de 300 millions de km. ce qui correspond à 16 minutes de temps. Malgré la petitesse de la cible, on ne désespère pas d'obtenir un écho de Vénus et même de Mars quand les conditions seront les plus favorables. Nous voici donc entrés dans une ère d'exploration planétaire. Après le sondage électromagnétique, on peut s'attendre au lancement de fusées vers les astres dès que l'énergie atomique permettra de vaincre facilement l'attraction terrestre. D'abord non montées, ces fusées ne tarderont pas à transporter les hommes hardis qui auront la curiosité de contempler, par exemple, le côté inconnu de la lune. Ils seront plus nombreux qu'on ne le pense !

En attendant d'étudier dans un autre article les possibilités de la navigation interplanétaire, nous ne voulons maintenant qu'examiner le concours fourni par la science française à la merveilleuse invention du Radar. On ne sait peut-être pas que, dès le commencement de la guerre, le gouvernement français s'était préoccupé d'un moyen de détecter par les ondes ultra-courtes les avions ennemis. Il s'était adressé aux spécialistes de la télévision qui connaissaient le mieux les propriétés de ces ondes, M. René Barthélemy s'était notamment mis au travail. Il avait établi un appareil qui utilisait les rayons réfléchis par tout obstacle à grande distance et les détectait à l'aide de l'oscillographe cathodique. Cet appareil n'eut pas le temps d'être construit en grande série, mais il opéra dans la région parisienne et, grâce à lui, on put descendre des avions allemands en 1940.

Rappelons que c'était la première fois qu'on employait pendant la guerre la détection électro-magnétique par écho. Dans la guerre 1914-18, on ne détectait que le son émis par le moteur de l'avion. D'abord c'était à l'oreille, ensuite au microphone. Enfin on eut des indicateurs visuels qui traduisaient en oscillations électriques les vibrations acoustiques des microphones. Malgré ces perfectionnements, la détection acoustique était loin d'être parfaite, à cause des corrections exigées par la faible vitesse des ondes sonores, qui est seulement deux ou trois fois supérieure à celle des avions de guerre.

Une autre méthode de détection consistait à envoyer des ondes mécaniques ou électriques sur l'obstacle et à recueillir le faisceau réfléchi. Cette idée est d'origine française et elle fut appliquée à la fin de la première grande guerre par le Ministre des Inventions, qui était alors M. Painlevé. M. Chilowski proposait d'utiliser les ondes ultrasonores, dont la fréquence est supérieure à 20,000 périodes, pour le repérage des sous-marins. L'appareil fut élaboré par le professeur Langevin au moyen du quartz piézo-électrique. Ce cristal a la curieuse propriété de transformer les vibrations électriques qu'on lui applique en vibrations mécaniques qui se propagent très bien dans l'eau, à 1500 m. par seconde. Réfléchies par l'obstacle immergé, elles reviennent au point de départ et peuvent être détectées. La différence de temps indique la distance. On a eu ainsi, malheureusement un peu tard, un moyen de protection très efficace contre les submersibles allemands. Au retour de la paix, M. Langevin se servit du sondeur ultra-sonore pour relever les fonds marins. L'appareil travaille automatiquement et inscrit sur

une bande de papier le profil du fond de la mer tout le long de la route.

Les ultrasons ne peuvent pas se propager dans l'air au delà de quelques mètres. Alors on songea aux ondes hertziennes. Il fallait des ondes ultra-courtes, au moins de l'ordre de grandeur du mètre, afin de pouvoir être projetées en faisceaux par des projecteurs de taille moyenne. Les progrès dans ce domaine viennent surtout des chercheurs français. La première communication régulière avec des ondes de 18 centimètres (qui font 1600 millions de vibrations par seconde) a été établie le 26 janvier 1934 entre les deux rives de la Manche par MM. Deloraine et Clavier, ingénieurs des Laboratoires du Matériel téléphonique. Ce sont ces « microrayons » qui sont utilisés dans le Radar. On les projette en ligne droite avec une sorte de grand parapluie de forme parabolique. Ils traversent impunément la pluie, le brouillard et les ténèbres et ne sont pas altérés par les parasites atmosphériques. Leur conquête était le résultat de quinze ans de travaux, parmi lesquels ceux des savants français Gutton, Mesny, Pierret, Beauvais, David.

* * *

A peine les ondes ultra-courtes étaient-elles adaptées à la téléphonie qu'on les employait également à la détection des obstacles en mer, et notamment des icebergs. Le premier appareil hertzien fondé sur le principe de l'écho fut installé sur la *Normandie* par l'ingénieur Ponte et M. Gutton fils. Il assurait au grand paquebot, même à la vitesse de 60 km. à l'heure, la sécurité complète dans un rayon d'une dizaine de kilomètres. Le phare, qui émettait des ondes de 16 cm., balayait l'horizon sur un angle droit et les ondes réfléchies étaient recueillies par un phare semblable dont l'ouverture n'avait pas plus de 80 cm. de diamètre. Il n'est pas inutile de dire que tous les appareils inventés depuis cette époque, jusques et y compris le Radar, utilisent pour l'enregistrement du signal et de son écho le même précieux appareil qui s'appelle l'« oscillographe cathodique » et qui est l'âme du récepteur de télévision. Or le tube cathodique est l'invention du professeur Braun, de Strasbourg, qui a obtenu pour cela le prix Nobel en 1909.

Quelques années avant la guerre, tous les grands pays travaillaient le problème délicat de la détection des avions par ondes

ultra-courtes. Mais ces recherches restaient secrètes. Les conditions à remplir étaient nombreuses. Il fallait avoir une émission assez puissante pour que les rayons réfléchis par une aussi petite cible eussent une intensité suffisante. De toute façon cette intensité est si faible qu'elle doit être amplifiée dans le poste récepteur placé à côté de l'émetteur. Naturellement les canons antiaériens sont immédiatement braqués dans la direction trouvée par le Radar, sous peine de manquer un objectif aussi mobile. Les Anglais s'engagèrent plus particulièrement dans ces recherches et on sait leur succès. Quant aux Américains ils se consacrèrent surtout à la fabrication des tubes capables d'émettre des ondes décimétriques avec la puissance nécessaire.

Les lampes de TSF ordinaires (triodes) ne se prêtent plus à la production des ondes courtes au-dessous d'un à deux mètres, parce que le temps mis par les électrons pour passer du filament à l'anode est plus long que la période des ondes. Il a fallu inventer des lampes spéciales où les électrons oscillent entre anode et cathode à l'énorme fréquence demandée. Quant à la réception, elle a lieu souvent sur des cristaux à contact imparfait comme dans les galènes du bon vieux temps.

On sait les services inestimables que le Radar a rendu aux Alliés pendant la guerre. C'est à lui que l'Angleterre doit d'avoir gagné la bataille aérienne de Londres, qui a décidé de son sort dès le début. Sur mer aussi, il a donné aux navires un œil électrique qui, ajouté à l'oreille électrique des ultrasons, les a protégés contre tout ennemi invisible. Aujourd'hui c'est la science qu'il va aider. Oeuvre franco-anglo-américaine, il représente dans la sphère de l'intelligence scientifique un progrès manifestement admirable.

René SUDRE

L'ÉVOLUTION DU RAIL STANDARD DES CHEMINS DE FER BELGES

RÉSUMÉ — L'État belge a adopté en 1910 un rail standard, pesant 50 kg par mètre courant, après avoir fait, en 1907, l'expérience défavorable d'un rail lourd de 57 kg. Presque tous les réseaux d'Europe utilisent actuellement des rails dont le poids varie de 45 à 50 kg.

Au point de vue de la qualité, les conditions actuellement imposées pour la fabrication des rails de la S.N.C.F.B. sont parmi les plus rigoureuses qu'il soit possible pratiquement de prévoir, en acier Thomas. D'ailleurs, en suite de différents progrès techniques réalisés dans le domaine de la voie, le nombre de bris de rails par 10 millions de kilomètres-trains est tombé de 48 en 1926 à 20 en 1938.

En 1927-28, la Direction de la Voie de la S.N. a proposé certaines améliorations au profil de 50 kg: diminution de la largeur du bourrelet, augmentation de sa hauteur, inclinaison au 1/20 de ses faces latérales. Le nouveau profil serait sensiblement le même que celui du nouveau rail standard français, inspiré du rail belge de 50 kg de 1910. L'adoption d'un nouveau profil de rail standard donnerait lieu à certaines sujétions; on pourrait se borner aux légères améliorations du rail actuel, indiquées dans la note.

Un profil de rail Vignole, de 50 kg environ par mètre courant, est mis au point en Europe. Toutes choses égales au point de vue de sa constitution et de sa fabrication, il satisfait aux exigences du trafic moderne; il permet de réaliser des voies parcourues à des vitesses de l'ordre de 150 km à l'heure, avec des locomotives comprenant des poids maxima de 24 à 25 tonnes par essieu.

Le réseau exploité par la Société Nationale des Chemins de Fer Belges (S.N.C.F.B.) est équipé de différents profils de rails belges, indépendamment de quelques profils étrangers (anglais, américains, allemands) résultant de la guerre de 1914-18.

Le tableau I indique les caractéristiques des profils belges actuellement encore en usage.

Rails kg	Dates de mise en service	Moment d'inertie en cm ⁴	Moment de flexion en cm ³
38	1863 (acier)	950	147,3
52	1886	1800	244,2
40,650	1899	1087	158,7
57	1907	2900	320,0
50	1910	2030	253,7

Ce qui frappe dans le tableau ci-dessus, c'est de constater que l'État belge avait adopté, dès 1886, un profil de rail lourd, dépassé pendant quelques années, à partir de 1907, par un profil de 57 kg, défectueux, abandonné assez rapidement et remplacé définitivement par le profil-standard de 50 kg, actuellement en usage exclusif.

Mais les arguments qui furent développés à l'époque de l'adoption du rail de 52 kg, ont conservé une certaine pertinence pour justifier le maintien définitif, dans presque tous les pays d'Europe, d'un profil de plus ou moins 50 kg. Parmi les considérations qui furent émises à l'époque pour justifier de passer de 38 à 52 kg, soit une augmentation de poids de 37%, résumons les suivantes.

Le réseau belge comporte un développement relativement important de voies internationales, parcourues par des trains nombreux et rapides. Le profil de certaines de ces lignes est une succession ininterrompue de pentes et de rampes de 16 mm et aggravé par la présence de courbes de 500 m de rayon. Pour exploiter de semblables sections avec la vitesse qu'exigent les relations ferroviaires internationales, l'Administration des Chemins de fer de l'État belge dut se munir d'un matériel spécial dont la puissance fut en rapport avec l'effort à développer, la vitesse à obtenir et la sécurité à assurer.

Pour faire face à l'augmentation de poids des locomotives (essieux de 15 tonnes), augmentation qui atteignait 36% à l'époque, il ne fallait pas un rail de 52 kg; un rail de 40 à 45 kg suffisait, mais il fallait tenir compte de l'avenir et de la durée fort longue des rails.

A l'époque de sa mise en œuvre, le profil de 52 kg représentait le type le plus lourd des réseaux d'Europe. Ce profil était simple d'ailleurs et bien étudié compte tenu des éléments d'appréciation dont on disposait alors.

L'inclinaison de l'éclissage du rail de 52 kg a été choisie aussi faible que possible ($\frac{1}{5}$) afin de ménager les boulons. Cette inclinaison

son était, au contraire, particulièrement forte, dans les profils en 38 et 40,650 kg (⁶/₁₁). Depuis quarante ans, cette inclinaison a évolué entre ces deux valeurs extrêmes; elle est très généralement fixée actuellement à $\frac{1}{3}$ (voir le 46 kg français, le 49 kg allemand, le 50 kg belge, le 50 kg français, etc.) Si les portées d'écussage sont trop inclinées, les écusses accentuent leur rôle de coins de serrage, mais elles atteignent rapidement l'âme du rail ce qui empêche un certain reserrage des joints au fur et à mesure du matage des portées d'écusses. Ce vice est rédhibitoire; il entraîne un battage aux joints d'où un entretien et une surveillance onéreux et la détérioration plus ou moins rapide de l'about des barres.

Cette critique de l'ancien rail lourd de 52 kg n'est pas inutile car elle montre mieux ainsi l'évolution des profils successifs des rails pour arriver au type standard moderne, pesant aux environs de 45 à 50 kg au mètre courant dans la plupart des réseaux de chemins de fer à grande vitesse et à trafic lourd (sauf en Amérique où l'on dépasse 60 kg par mètre courant)¹.

Ajoutons encore que l'expérience montra qu'il ne faut pas faire jouer un double rôle aux organes d'assemblage. La fixation des écusses-cornières sur les traverses au moyen de deux tire-fond, pour servir d'anticheminant, ajouta à la tendance à la dislocation des joints. D'autre part, le profil de 52 kg présentait une forte disproportion des masses entre le bourrelet et le patin (3000 contre 2000 mm²) et comme ce profil était le plus lourd fabriqué à l'époque en Europe, l'outillage des laminoirs n'avait pas encore été approprié. Le lingot devait se laminier chaud, ce qui donnait lieu à une cristallisation développée dans le bourrelet du rail dont le centre se refroidissait très lentement. Toutefois, les rails en acier Bessemer (acide) se montrèrent de qualité supérieure aux rails en acier Thomas (Bessemer basique), le seul procédé adopté actuellement du fait des possibilités pratiques de l'industrie belge.

En présence de ces différentes constatations, il fallut renoncer à poursuivre les renouvellements des voies principales en rails de

1. En Amérique, le gabarit est plus grand que sur le continent européen; la charge par essieu atteint jusqu'à 35 tonnes. Des vitesses de 164 km y ont été atteintes et maintenues sur une distance de 18 km environ avec un excellent roulement. Le poids des trains de voyageurs va jusqu'à 1360 t métriques et celui des trains de marchandises jusqu'à 13,000 t mét. Le « Pennsylvania Railroad » et quelques autres chemins de fer ont des rails de 75,4 kg par mètre courant. Le travelage de 2000 à 2100 au km est de pratique courante. L'équarrissage de traverses mises en œuvre est en moyenne de 18 × 23 × 260 cm.

52 kg. Néanmoins, il reste sur le réseau environ 200 km de lignes équipées en rails peu usés de ce profil. Leurs abouts ont été recoupés à environ 8,40 m de longueur; par la soudure électrique, on obtient des barres de 25 m, voire même de 33 à 34 de bon emploi encore pour voies accessoires. L'ancienne éclisse cornière a été progressivement remplacée par une éclisse plate, moins lourde et meilleure.

Ce n'est que vingt ans après l'adoption du rail de 52 kg que l'État belge, voulant avoir à sa disposition une voie robuste dont l'essai aura été fait, lorsque la vitesse des trains aura beaucoup augmenté encore, posa en 1907, 5000 tonnes de rails lourds d'un profil nouveau pesant 57 kg le mètre courant.

Ces essais donnèrent de bons résultats au début, mais de nombreux défauts apparurent peu à peu; ce type lourd fut abandonné au bout de quelques années et dès 1910 un nouveau profil de 50 kg fut mis en avant par M. Van Bogaert, alors ingénieur en chef des Chemins de fer de l'État et un des auteurs des plans du rails de 57 kg.

Feu M. Van Bogaert a subi vraisemblablement l'influence des travaux du Congrès international des Chemins de Fer de Washington (1905), auquel il assista. La question des rails y fit l'objet de multiples communications. Les expériences que l'on avait faites avaient montré qu'une voie à rails légers fléchit beaucoup plus (fléchissement total) qu'une voie à rails lourds et raides et, partant, le coefficient de traction est plus élevé pour les premières, que pour les secondes. Aux grandes vitesses, cela devient très appréciable. De même, aux démarrages, une locomotive lourde trainera plus de charge sur des voies à rails lourds que sur des voies à rails légers. De plus, sur des rails lourds et raides, le roulement est beaucoup plus doux que sur des rails légers et les chances de bris sont moindres.

Les rails lourds seuls conviennent donc pour les voies à trafic intense, pour celles à circulation rapide et extra-rapide. Ce point est définitivement établi et unanimement admis.

Mais fallait-il pour améliorer la voie en 52 kg adopter du coup un profil de 57 kg? On l'a cru à l'époque; ce fut une erreur en ce qui concerne les conditions du trafic d'Europe; nous le montrerons plus loin.

Quoi qu'il en soit, une augmentation de poids de 10% (57 — 52) du profil de 52 kg entraîne une augmentation de 31 % (320 — 244,2 cm³) du module de flexion, cela est appréciable. L'élanement de

l'âme du rail de 57 kg permet l'amélioration de l'écussage. L'atténuation de la différence des sections du champignon et du patin, soit $3200 - 2700 = 500 \text{ mm}^2$ au lieu de 1000 mm^2 dans le rail de 52 kg, assure un meilleur équilibre thermique des masses lors du laminage.

En bref, si le rail de 57 kg présente certains avantages du fait d'une plus grande raideur dans le plan vertical et d'un meilleur profil au point de vue du laminage et de l'usure du patin, des défauts graves le firent abandonner assez rapidement.

* * *

Le rail standard belge de 50 kg par mètre courant présente les caractéristiques suivantes: hauteur, 151 mm; largeur du patin, 140 mm; épaisseur de l'âme, 15 mm; largeur du bourrelet, 72 mm (fig. 1).

L'adoption d'un type de rail comporte l'étude de sa matière première, de sa fabrication, de sa sollicitation, de sa plateforme, du ballast, de son comportement aux facteurs de destruction qui l'attaquent de toutes parts, etc.

Notre rail donne toute satisfaction; on peut y apporter quelques légers amendements; nous pensons qu'il n'évoluera plus guère et qu'il peut soutenir honorablement la comparaison avec les profils étrangers du type à patin².

L'étude de l'unification du matériel de la voie de la S.N.C.B. a conduit aussi à l'abandon du rail-type de 40,650 kg utilisé depuis des années sur les lignes secondaires et au maintien, à tout emploi du type de 50 kg. L'emploi d'un type lourd et d'un type léger de rail, ne pourrait s'expliquer, en effet, que par des considérations d'atténuation des dépenses de premier établissement et de renouvellement de la superstructure des lignes secondaires.

Mais la pose en rails de 40,650 kg est, toutes choses égales, plus onéreuse que celle en barre de 50 kg, parce que l'étroit patin (105 mm) du rail de 40,650 kg, nécessite l'emploi d'une pose sur sellettes métalliques. Techniquement, le rail de 50 kg est évidemment préférable à tous les points de vue. Au point de vue des quantités de matériel en réserve dans les dépôts, un seul type de rail entraîne une intéressante économie de capital. Les charges d'en-

2. Voir notre rapport au Congrès international des Chemins de fer, Paris, 1937, B. A. I. C. C., p. 75.

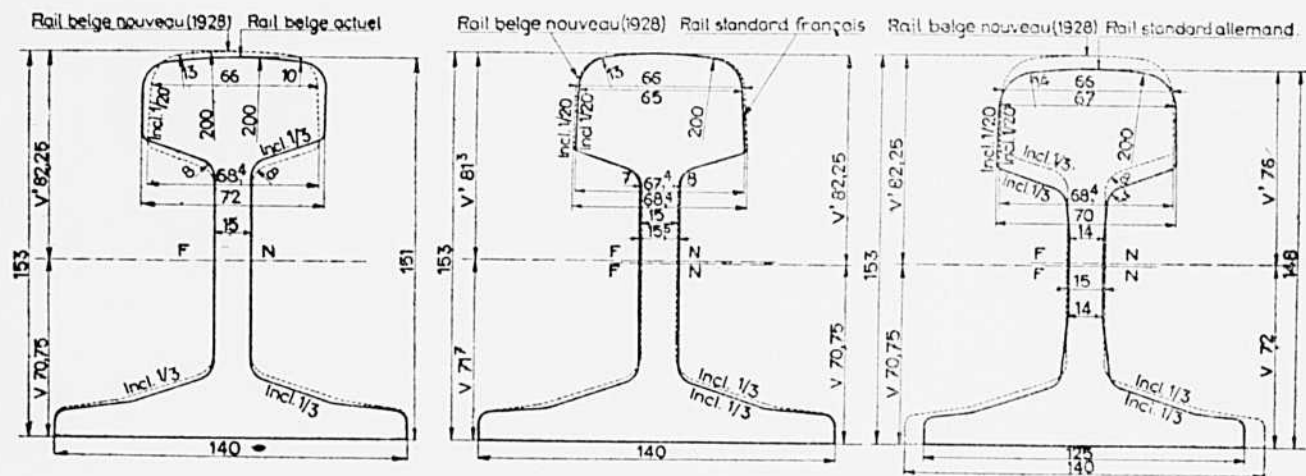


Fig. 1. — Profils divers de rails de 50 kg environ.

retien sont aussi diminuées, puisque la voie armée d'un type lourd de rails fatigue sensiblement moins. Un type lourd élargit les possibilités de circulation d'un plus grand nombre de locomotives sur les lignes secondaires et, par voie de conséquence, donne plus de souplesse à l'organisation des horaires de transports.

Enfin, le renouvellement des lignes principales secondaires au moyen de rails de bon emploi provenant des lignes principales importantes, recupés et soudés électriquement en barres de 35 m de longueur, a conduit à d'importantes économies aussi.

Quand on considère l'évolution du profil des rails des voies à écartement de $\pm 1,50$ m, on peut s'étonner un peu de constater qu'après soixante ans le profil trapu du type belge de 52 kg a finalement été remplacé dans tous les pays européens, à peu près, par des standards peu différents, tout bien compté et atteignant 45 à 50 kg environ.

Cette constatation un peu décevante peut s'expliquer par le fait que la détermination du profil d'un rail dépend de beaucoup de facteurs dont l'importance relative a sensiblement évolué depuis 20 à 30 ans. Dans toute son amplitude, le problème qui a fait — et fait toujours — l'objet des préoccupations et des études de l'ingénieur de la voie, c'est celui de la *réalisation de la voie ferrée de qualité*³.

* * *

En 1927-1928, la Direction de la Voie de la S.N.C.F.B. a étudié un nouveau profil de rails de 50 kg, en se basant sur les considérations suivantes, relatives à la *qualité* du rail et au meilleur *profil* à adopter⁴.

Au point de vue de la qualité, les conditions actuelles imposées pour la fabrication de nos rails sont, de l'avis même des ingénieurs des réseaux étrangers, parmi les plus rigoureuses qu'il soit possible pratiquement d'imposer à l'heure actuelle pour des fournitures en

3. Voir aussi la note « La modernisation de la voie ferrée », par R. Campus (*Revue Univ. des Mines*, no de décembre 1937).

4. Le taux de fatigue maximum à adopter pour un profil nouveau est de l'ordre de 1100 kg par cm²; des ingénieurs de la voie sont d'avis qu'il conviendrait de rester même en dessous de ce chiffre afin d'obtenir un rail plus lourd dont les frais d'acquisition plus élevés peuvent être compensés par une réduction du coût de l'entretien.

acier Thomas, seul procédé courant utilisé en Belgique (voir la « Spécification technique » A-8-35, que nous avons approuvée en 1935, au nom de la S.N.C.F.B.). D'ailleurs, ⁵ en suite de différents progrès techniques réalisés dans le domaine de la voie, le nombre de bris de rails par 10 millions de kilomètres-train est tombé de 48 en 1926 à 20 en 1938.

La sécurité de l'exploitation est donc assurée dans la plus large mesure. Les constatations faites par le Service de la Voie ont montré que notre profil de rail actuel de 50 kg par mètre, à bourrelet de 72 mm de largeur et 44 mm de hauteur, présente des imperfections. M. Van Waefelgem, ingénieur en chef de la voie, a été amené à proposer l'adoption d'un nouveau profil à la Direction de la Société Nationale (fig. 1).

Son poids théorique est de 51,664 kg par mètre, son tracé a été étudié de façon à satisfaire à toutes les exigences d'une fabrication rationnelle et d'une exploitation intensive.

Son bourrelet a été ramené de 72 à 66 mm de largeur à la surface de roulement, dont le profil se rapproche le plus possible du profil d'égale résistance. La largeur de 72 mm du profil actuel donne au bourrelet une raideur qui diminue l'élasticité de la voie dans les courbes. D'autre part, une diminution de la largeur du bourrelet réduit sensiblement les résistances au frottement de glissement du matériel et est de nature à influencer favorablement la déviation des aiguillages.

De plus, les faces latérales ont été prévues à l'inclinaison de 1/20, de façon à assurer la verticalité de la face intérieure du rail dans la pose ⁶ des rails à inclinaison de 1/20 et à diminuer de ce fait l'usure latérale dans les courbes de faible rayon.

Par contre, la hauteur du bourrelet a été portée à 49 mm (soit 5 mm en plus que celle du 50 kg actuel), ce qui prolongera la durée des rails de 7 à 8 ans en moyenne.

On s'est préoccupé notamment de répartir d'une façon à peu près égale, les masses du bourrelet et du patin.

5. Voir « Trente années de Progrès dans l'Exploitation des Chemins de fer belges », conférences données par M. N. Rulot, directeur général de la S.N.C.B. en 1943, p. 19.

Voir aussi « Le traitement thermique des extrémités des rails », par M. J. Servais, chef des essais du matériel de la voie à la S.N.C.F.B. (B. A. I. C. C., avril 1936).

6. Aujourd'hui généralisée.

Le nouveau profil a ses extrémités de patin identiques au rail existant et, par conséquent, maintient sans modification tous les accessoires prenant appui sur le patin. Seule la matière de la partie médiane du patin a été augmentée pour combattre la cambrure au refroidissement.

D'autre part, depuis 15 ans, la voie de la Société Nationale a subi de sensibles progrès quant à sa pose, son entretien et son renouvellement. Nous avons néanmoins réexaminé la question de savoir si des perfectionnements pratiques pouvaient être préconisés à notre rail-standard de 50 kg. Voici nos considérations et avis à ce sujet.

Qualité de l'acier. — On ne peut guère dépasser 0,50% de carbone dans l'acier Thomas, actuellement utilisé en Belgique et dans le Grand-Duché, sous peine de ne plus pouvoir satisfaire aux essais mécaniques prescrits et sans entraîner une fragilité dangereuse.

La résistance à la rupture par traction varie de 68 à 78 kg par mm².

Dimension du bourrelet. — Une largeur de 72 mm du bourrelet est excessive, nous l'avons dit plus haut.

Le rail standard français de 50 kg comporte pour la même dimension: 76,4 mm et le rail standard allemand de 49 kg, 70 mm. Une réduction de 4 mm environ, ramenant donc la largeur de 72 mm à 68 mm réduirait, sans inconvénient pratique, la portée d'écissage de 2 mm seulement et diminuerait la raideur du rail transversalement.

La pose du rail se faisant depuis plus de dix ans au 1/20, il est naturel de prévoir également⁷ les faces latérales du bourrelet à la même inclinaison de 1/20, de façon à assurer la verticalité de la face intérieure du rail.

Il en résultera une certaine économie de matière et une diminution de l'usure latérale.

Le rayon de raccord de 10 mm de rayon entre la surface de roulement et la face latérale est inutilement petit: il en résulte un gaspillage de matière et une usure par frottement supplémentaire, au détriment du rail comme du matériel roulant.

7. Comme dans la plupart des profils modernes de rails. — Voir notamment les derniers rails-standard français et allemands.

L'examen de profils de nombreux rails montre que le rayon d'équilibre d'usure est de 13 à 14 mm.

L'étude faite en 1928 portait la hauteur du bourrelet (mesurée dans l'axe, jusqu'au point d'intersection des faces d'écissage) de 44 à 49 mm dans le but de prolonger la durée des rails de 7 à 8 ans en moyenne. Mais ce point de vue a sensiblement évolué depuis 15 ans.

Notre politique de renouvellement est actuellement basée sur les constatations suivantes:

Il est bien difficile de trouver, en service, un rail de 50 kg (dont la pose a commencé en 1910) offrant une usure plus ou moins verticale du bourrelet atteignant 15 mm⁸.

En fait, lorsque le bourrelet a subi, en service dans les voies principales, une usure verticale de l'ordre de 5 à 6 mm, les bris des rails deviennent plus fréquents relativement; les extrémités des rails sont déformées, les portées d'écissage sont usées. L'entretien de la voie devient onéreux et on parvient difficilement à assurer un bon roulement des trains.

L'usure de 6 mm du bourrelet est donc pratiquement une limite supérieure, du fait de l'apparition de divers défauts et inconvénients dans les profils usés de rails de 50 kg.

Enfin, il ne faut pas perdre de vue les nécessités d'approvisionnement des rails de remploi pour les lignes principales secondaires et pour les voies accessoires (voies de garage, de triage, de manœuvres etc.).

La nécessité de disposer des rails de bon remploi pour les voies accessoires des gares (dont le développement sur notre réseau est égal à 60% environ de celui des voies principales), justifie à elle seule, en dernière analyse, pareille politique, dont les heureux résultats ont été constatés après quelques années et pleinement confirmés au cours de la présente guerre.

Une usure verticale du bourrelet de l'ordre de 5 à 6 mm est atteinte après 10 années de circulation, à raison de 50.000 t par jour.

Pour l'ensemble du réseau, la périodicité moyenne de renouvellement des rails, calculée sur cette base, est de l'ordre de 37 ans. Si l'on tient compte, en outre, de l'usure latérale rapide des rails posés en tunnel, on arrive à la conclusion que sur notre réseau, caractérisé par un trafic intense, le pourcentage des rails à renouveler

8. Ce n'est que dans les tunnels que l'on rencontre des usures importantes et caractéristiques comme l'indiquent les figures.

chaque année est au minimum de 3% du développement total des voies principales, soit environ 240 km de voie, soit 24.000 t de rails du poids de 50 kg par mètre courant.

Il faut ajouter un certain tonnage pour la confection des appareils spéciaux de la voie, pour les transformations (raccords); au total, on peut tabler sur une consommation totale de ± 30.000 t (de 1927 à 1939 exclusivement, la Société Nationale a mis, en moyenne, en œuvre 38.000 t environ de rails neufs par an)⁹.

Sur les lignes secondaires à trafic journalier inférieur à 5000 t par jour (usure verticale du bourrelet: environ 1 mm par 20 années), on met systématiquement en œuvre des rails de remploi, dont l'usure verticale ne dépasse pas 5 mm dont les extrémités ont été recoupées, afin de réaliser de bons joints assemblés par des éclisses neuves.

Il n'y a donc plus actuellement aucune bonne raison à faire valoir en faveur d'une augmentation de la marge d'usure de notre rail standard. Mais il est possible de récupérer environ 2% du poids de 50 kg en inclinant les faces latérales du bourrelet au 1/20, en diminuant sa largeur maximum de 72 à 68 mm et en portant à 13 mm le rayon de la courbe de raccord de la surface de roulement et des flancs latéraux du bourrelet. Le rail pèserait net environ 49 kg et l'économie annuelle atteindrait une somme brute d'un million de francs, en tenant compte des modifications à apporter au sabotage de traverses, meulage de rails de raccord, modifications transitoires aux appareils spéciaux, etc., et en supposant une fourniture moyenne annuelle de 30.000 tonnes de rails (fig. 2).

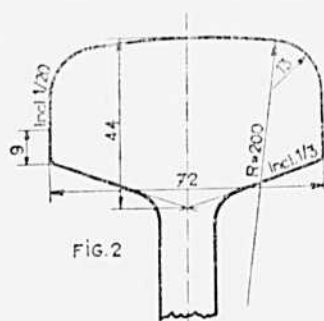


Fig. 2. — Profil amodé du rail de 50 kg.

9. La fourniture de rails à la S. N. C. F. F. pendant la guerre, a été dérisoire.

Il faudrait ajouter une seconde économie — certainement du même ordre de grandeur — due au meilleur comportement du matériel roulant en service.

Au point de vue de la fabrication, le profil proposé constituerait une amélioration, car il assurerait une meilleure égalité de répartition de la matière du bourrelet et du patin, afin d'obtenir au laminage des barres plus rectilignes (tableau II).

Parmi les sujétions qu'apporterait l'adoption d'un nouveau profil de rail standard, signalons celles relatives au laminage (réduction de largeur du profil), à la voie courante (écartement des entailles des traverses en bois ainsi que des selles soudées de traverses métalliques à modifier) aux appareils de voie (rails et contre-rails des croisements à rapprocher pour maintenir l'ornièrre de 40 mm), au raccord entre croisements et traversées monoblocs et le nouveau rail, aux plans à modifier, etc.

En raison de ces inconvénients, nous sommes d'avis de ne pas toucher à la largeur du bourrelet du côté des portées d'éclissage mais aucun inconvénient majeur ne s'oppose à la réalisation des deux autres modifications proposées en 1928, à savoir: l'inclinaison au 1/20 des faces latérales du bourrelet et la majoration de 10 à 13 mm du rayon de raccord entre la surface de roulement et les faces latérales de celui-ci, conformément aux indications de la figure 2.

S'il était question de fortes livraisons pour un nouveau réseau ferré ou par la restauration d'un ancien réseau détruit par la guerre et comportant plusieurs milliers de kilomètres de voies principales, nous proposerions carrément d'utiliser la matière ainsi récupérée à augmenter la hauteur du bourrelet. Le poids du rail resterait donc de 50 kg environ.

L'épaisseur de l'âme pourrait être ramenée à 14 mm au droit de l'axe neutre, allant en augmentant vers le bourrelet et le patin, suivant un tracé analogue à celui des types les plus récents français et allemands.

La seule conséquence de ces modifications pour la voie courante est que son écartement serait un peu augmenté transitoirement lors de la substitution de rails de profil nouveau à des rails de profil ancien dans les voies existantes.

L'augmentation de l'épaisseur de la partie médiane du patin peut être abandonnée, puisque la masse du bourrelet est légèrement diminuée par suite de la modification proposée, alors que le profil proposé en 1928 augmentait la masse de celui-ci.

Tableau II

Type de rails	Poids au mètre courant	Surface				Moment d'inertie I	Module de flexion $\frac{I}{V}$	Module de flexion $\frac{I}{V^3}$
		totale mm ²	du bourrelet et % de la surface totale	de l'âme	du patin			
Rail belge actuel (1910)	49 kg 944	6322	2610 ou 41,2%	1236 ou 19,55%	2475 ou 39,16%	2026 cm ⁴	285 cm ³	253 ⁷ cm ³
Rail belge nouveau (1928)	51 kg 664	6623 ⁷	2777 ⁷ ou 42,2%	1470 ⁹ ou 17,7%	2675 ¹ ou 40,4%	2067 cm ⁴	292 cm ³	251 cm ³
Rail standard français	50 kg 568	6450	2747 ⁷ ou 42,6%	1235 ⁸ ou 19,3%	2466 ⁸ ou 38,2%	2018 ⁹ cm ⁴	281 cm ³	248 cm ³
Rail standard allemand	49 kg 400	6297	2642 ou 46,8%	1262 ou 20%	2093 ou 33,2%	1800 cm ⁴	255 cm ³	237 cm ³

Pour le surplus, il peut être porté remède à la tendance au cintrage des rails au refroidissement, en donnant une contre-flèche déterminée aux rails, lors de leur sortie des laminaires, de sorte qu'ils soient rectilignes ou à peu près, après refroidissement.

Tout bien compté, le rail-standard français de 50 kg¹⁰ adopté il y a peu d'années, constitue une amélioration du type du rail belge de 1910, du profil de 50 kg également.

CONCLUSIONS. — En présence des sujétions nombreuses auxquelles donnerait lieu la mise en œuvre, sur le réseau belge, d'un profil nouveau modifiant assez sensiblement les dispositions du bourrelet, nous sommes d'avis qu'il y aurait lieu de se borner aux légères améliorations indiquées plus haut.

Il en serait évidemment tout autrement si les destructions de notre réseau intéressaient plusieurs milliers de kilomètres de voies principales équipées de l'ancien profil de 50 kg ou si le réseau comprenait encore une majeure partie de profils autres que le type de 50 kg. Ce n'est plus le cas: à fin 1939, le réseau comprenait 72% en rails de 50 kg contre 44% en 1928.

Dans le cas d'un réseau nouveau ou profondément dévasté par la guerre, armé d'un rail-standard d'un type relativement léger (40 à 45 kg), nous préconiserions également un profil de 50 kg environ, inspiré des considérations de la présente note et des types similaires français et allemands les plus récents, en vue d'une politique d'exploitation comportant des vitesses maxima de l'ordre de 140 à 150¹¹ km à l'heure et des moteurs avec des essieux de 22 à 25 t.

Nous estimons qu'un profil de rail Vignole, d'un poids de 50 kg environ par mètre courant, type français, belge ou allemand, est définitivement mis au point en Europe (tableau II). Toutes choses égales au point de vue de sa constitution et de sa fabrication, il satisfait aux exigences du trafic moderne.

Bien d'autres problèmes restent à l'ordre du jour des recherches et des études de l'ingénieur de la voie du chemin de fer moderne, alors que la route de fer a fêté son centenaire dans la plupart des

10. Plus d'un millier de kilomètres de voies principales ont été équipés, au cours de ces dernières années, en rails de 50 kg, par la Soc. Nat. des Chemins de Fer Français et donnent toutes satisfaction.

11. Une vitesse de 140 km à l'heure était admise déjà, avant 1940, entre Grand et Bruges et sur la ligne de Bruxelles-Midi à Mons; elle devait être adoptée aussi sur la ligne directe de Bruxelles-Midi à Gand-St-Pierre.

Tableau III comparatif

Type de rails	Poids kg	Surface en mm ²		
		totale	bourrelet	patin
Rail belge standard (1910).....	50	6322	2610	2475
Rail nouveau étudié en 1927-1928	51,664	6623	2777	2675
Nouveau profil proposé en 1944	+49,600	6196	2484	2475
Rail-standard français.....	50,568	6450	2747	2466,5
Rail-standard allemand.....	49,4	6207	2942	2093

pays. Des améliorations notables restent possibles quant: aux matières premières utilisées à la fabrication, au traitement thermique, à la résistance aux agents destructeurs, à la longueur des barres, aux tolérances de fabrication, aux réactions du matériel sur la voie, au joint (qui reste toujours le point faible), au cheminement, à la circulation des véhicules dans les courbes, etc... En bref, pour l'ensemble constitutif d'une voie moderne, les possibilités de perfectionnement restent nombreuses et d'un grand intérêt; elles sont d'ailleurs maintenues d'une façon presque permanente à l'ordre du jour des Congrès internationaux des Chemins de Fer¹².

Charles LEMAITRE

12. Voir le no 11 de novembre 1937 du *Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer*, p. 2408; conclusions de la Session de Paris de 1937.

LA PETITE VOITURE DONT RÊVE LE FRANÇAIS MOYEN EST EN VUE

Dans la gamme des voitures de tourisme dont la construction est envisagée dans le plan quinquennal élaboré par le Ministère de la Production Industrielle, c'est la voiturette de 4 CV, d'un poids de 500 kg., consommant 5 litres de carburant aux 100 kilomètres, qui provoque le plus d'intérêt, on pourrait même dire le plus de convoitise, chez l'usager français moyen. La petite voiture quatre places, commode et confortable, légère et bon marché, à l'appétit modeste, facile d'entretien, bonne à la fois pour les courses d'affaires, pour le week-end et les vacances, n'est-ce pas le rêve de chacun ?

Or, cette voiture, elle existe déjà. Non pas sur le papier, dans les plans, les épures et les graphiques des laboratoires, mais en métaux légers et en bois. Mieux, elle a terminé ses essais. On connaît de façon précise toutes ses caractéristiques. Elle est prête à entrer en fabrication en série, dès que les matières premières seront revenues sur le marché français. Mieux encore: les usines où elle sera construite existent, et possèdent l'outillage qu'elle exige.

LÉGÈRETÉ, ÉCONOMIE

Dès avant la guerre, un concours organisé par la Société des Ingénieurs de l'Automobile avait amené les constructeurs à étudier une petite voiture légère, bon marché, à faible consommation. Un principe nouveau, celui de l'utilisation des alliages légers, était, à l'époque, en train de bouleverser la technique de la construction.

Vint la guerre. L'industrie française fut mise en sommeil. Mais si les ateliers étaient vides ou utilisés par les Allemands, ingénieurs et techniciens, dans leurs laboratoires, avaient tout loisir de se livrer à leurs recherches. A condition, bien entendu, que l'occupant ne s'en aperçût point.

La voiturette *A F Grégoire* fut conçue, construite, et mise au point pendant ces quatre années. Une fois les Allemands partis, elle était prête.

Précisons ces caractéristiques: 4 CV, 4 Places confortables, carrosserie décapotable, traction avant, 475 kgs. de poids à vide,

70 kms. heure de moyenne environ, avec vitesse maximum de l'ordre de 85 kilomètres heure, 5 litres de carburant aux 100 kilomètres. Certes, on ne trouve là aucune des mirobolantes transformations que certains prophètes avaient annoncées: ni carrosserie en verre incassable, ni essuie-glace sur le plafond, ni propulsion à réaction, ni même usage de l'énergie atomique...

DES SOLUTIONS RÉVOLUTIONNAIRES

Et pourtant, les solutions adoptées sont parfaitement révolutionnaires. On en jugera par quelques détails qui témoignent avec quelle indépendance d'esprit les ingénieurs sont sortis des routines.

D'abord, disparition du châssis classique, remplacé par une carcasse coulée en alliage léger, parfaitement rigide, à laquelle vient s'ajouter, pour compléter la carrosserie, une caisse réduite.

En outre, la rigidité obtenue a permis d'adopter la solution du cabriolet décapotable, à deux portes, avec des sièges disposés normalement.

Le moteur est un deux cylindres opposés à quatre temps, de 594 cm³ de cylindrée. Les soupapes sont commandées par culbuteurs. Le bloc moteur est flottant.

Pas de radiateur à eau. Finies les catastrophes causées par une fuite d'eau à la calandre ou par l'évaporation. Le refroidissement est assuré par air, à l'aide de radiateurs à ailettes et d'un ventilateur spécialement étudié.

Le système de transmission est la traction avant, qui présente le double avantage de supprimer les trous et les bosses dans le plancher de la carrosserie et d'assurer une meilleure tenue de route.

La boîte de vitesse comporte une marche arrière et trois marches avant, avec, en plus, une quatrième vitesse surmultipliée pour les passages où la voiture roule sans effort, du fait d'une déclivité de la route ou du vent arrière.

La suspension est à flexibilité variable, suivant le poids supporté par la voiture, grâce à un dispositif original et ingénieux.

Quant aux détails de construction, et aux accessoires, il serait trop long de les décrire tous. L'idée qui a présidé à leur choix a toujours été: économie de poids, robustesse, simplicité, accessibilité.

DES ESSAIS CONCLUANTS

Voyons maintenant les résultats. Au mois d'avril 1945, M. Pierre Prévost, Président de la Société des Ingénieurs de l'Automobile, a procédé aux essais de la *A F Grégoire*. Il a rendu officielles les constatations suivantes: Vitesse moyenne avec 4 passagers sur 400 kms.: 72 kms. heure. Consommation 5.4 litres aux 100 kms.

Vitesse maximum avec longue lancée: en troisième vitesse: 86 kms. heure; en quatrième vitesse 86.6 kms. heure. Freinage efficace et très doux. Il semble que le blocage des roues soit réalisé par un effort de l'ordre de 30 kgs. au plus.

Le rapport de M. Pierre Prévost fera rêver les pauvres Français dont la petite voiture a été, soit réquisitionnée par l'Armée française, soit volée par les Allemands, ou bien encore détruite par les opérations de guerre, et qui, depuis, vont à pied.

Mais la réalisation de ce rêve risque de se faire attendre. Faute de charbon, de minéral, d'énergie dans les usines, le plan quinquennal, dans lequel s'inscrit la fabrication en grande série de la 4 CV *A F Grégoire*, ne démarre qu'avec une désolante lenteur.

Et puis, quel sera le prix de la nouvelle voiture? L'état des monnaies, dans le monde entier, ne permet pas encore de le fixer avec précision. Et, s'il est des Français qui se sont enrichis pendant et après la guerre, il en est de beaucoup plus nombreux qui ont été ruinés et qui luttent péniblement pour vivre.

Cependant, un rêve, un espoir, une illusion même, n'est-ce pas un encouragement à travailler pour construire un avenir meilleur?

Pierre LORME

REVUE DES LIVRES

CARÈNES & PROPULSION. De la galère à l'hydravion, par Robert DUHAMEL, membre de la Société des Ingénieurs civils de France, ex-chef d'Études aux Sociétés Tellier, Nieuport, Avions Albert et Duhamel, S.P.C.A., S.G.A. Préface de l'Amiral LACAZE, de l'Académie française. 1 vol. éd. 1946 in 8°. VIII — 592 pages, avec 109 figures, broché 1880 francs. DUNOD, éditeur 92, rue Bonaparte, Paris 6^e, chèques post. Paris 73-45.

Les questions traitées n'ont rien de commun avec ce qui a été édité jusqu'à ce jour et qui se rapporte en général soit à la grosse construction navale; soit au contraire aux petites constructions de yachts à voiles.

Cet ouvrage contient, en effet, des caractéristiques et des renseignements bien particuliers aux carènes, à leur forme, ainsi qu'à leur mode de propulsion et on y trouve des dessins de formes très variées: galères, caravelles, pirogues, canoës, baleinières, yoles, skiffs, outriggers, caïques, bachots, barques, bateaux à avirons, bateaux et yachts à voiles, bateaux de pêche, chalands, transports divers, remorqueurs, canots et yachts automobiles, chaloupes, hydroplanes, semi-glisseurs, glisseurs et coques d'hydravions.

Outre la construction bois et métal, le problème de la translation des carènes ordinaires fendant l'eau et la déplaçant, celui de l'émersion et du planement des carènes dites hydroplanes, et celui de l'hydravion y sont étudiés avec tout le souci et le soin désirables. Il en est de même également de la propulsion en général ainsi que de l'hélice marine et de l'hélice aérienne.

Le personnel des bureaux d'études des chantiers de construction navale, celui des bureaux d'études de l'aéronautique en général et particulièrement de l'aéronautique maritime, l'architecte naval, l'ingénieur, le technicien, consulteront cet ouvrage avec profit; en outre, il s'adresse aux personnes intéressées par la navigation en général: dirigeants et membres de clubs nautiques, petits constructeurs, élèves ingénieurs, etc...

LES ENGRAIS PHOSPHATÉS par A. SANFOURCHE, conseiller technique à la Compagnie de Saint-Gobain. 1 vol. éd. 1946, in-8°, avec 37 figures. Broché, 850 fr. Paris, Dunod.

Si la nature fournit à profusion les phosphates calciques, ils ne sont que peu ou pas assimilables par les végétaux dans leur état naturel, à cause de la structure de la molécule complexe d'apatite qui les constitue le plus souvent. L'industrie des engrais phosphatés a donc pour objet de détruire cette structure, mettant ainsi à la disposition de la culture l'ion phosphorique libéré et rendu assimilable et l'auteur montre comment ce but est atteint, quels que soient le mode de traitement et la nature de l'engrais élaboré.

L'auteur traite de la question des engrais phosphatés dans toute son ampleur et les divers aspects du sujet y sont successivement envisagés; le chimiste de laboratoire et de recherches y trouvera une monographie de l'acide phosphorique et de ses composés qui rassemble les données les plus récentes; l'industriel et l'ingénieur, la description des procédés de fabrication expliqués par les propriétés des matières premières et des produits obtenus; l'agronome, une étude du comportement des engrais dans le sol, fixant les conditions de leur emploi, puis de l'évolution du phosphore dans les organes végétaux; l'analyste, une revue critique et détaillée des méthodes de dosage; le commerçant et l'économiste, des tableaux très complets résumant l'activité présente et future de cette importante branche d'industrie.

Notions pratiques et élémentaires de la RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX APPLIQUÉE AU BÉTON ARMÉ par J.J. SALEMBIER, architecte diplômé I.M., gradué de Columbia University New-York. 1 vol. éd. 1946 in-8o., 104 pages avec 54 figures. 2e édition. Broché, 150 francs. Paris, Dunod.

Le présent ouvrage vulgarise, la théorie de la résistance des matériaux appliquée au béton armé, en évitant toutes conceptions abstraites. On y trouve notamment les indications nécessaires pour un projet simple ainsi que des bases suffisantes pour approfondir davantage la question en vue d'études plus complexes.

Le constructeur, l'entrepreneur, le maître-maçon, tous ceux qui n'ont pas le loisir de se livrer à une étude approfondie apprécieront la deuxième édition de cet ouvrage entièrement remanié et mis à jour.

LES LIANTS ROUTIERS par M. DURIEZ, ingénieur en chef des ponts et chaussées, Professeur et directeur des Laboratoires à l'École nationale des ponts et chaussées. Préface de D. BOUTET, Vice-Président du Conseil général des ponts et chaussées, Professeur du Cours de routes à l'École nationale des ponts et chaussées. Études de synthèse et de documentation. « L'actualité technique ». Tome I, éd. 1946 in 8o., Bases essentielles. Les éléments constitutifs. Leurs propriétés. VIII 152 pages, avec 43 figures. Broché, 230 francs. Tome II, éd. 1946, in-8o., caractéristiques d'utilisation et contrôle des liants routiers, mortiers et bétons. IV 262 pages, avec 78 figures. Broché, 330 francs.

La question des liants hydrocarbonés et celle des techniques de préparation et de mise en œuvre sont traitées pour la première fois d'une façon complète et rationnelle dans cet ouvrage paraissant à jour des progrès réalisés durant les quinze dernières années tant en France qu'à l'étranger. Les ingénieurs, les entrepreneurs, ainsi que les techniciens, de la route, de l'étanchéité et des enduits de

protection y trouveront sur tous les points qui les intéressent des renseignements tant théoriques que pratiques, des graphiques nombreux directement utilisables et des recettes soigneusement éprouvées. Un enchaînement logique des idées et des faits permet de discuter le comportement des liants, de prévoir les conditions de réussite, de déceler les causes des incidents de chantier et d'y remédier. Les méthodes d'essais les plus modernes, telles que la T.R.S., et les techniques de mise en œuvre les plus récentes, notamment celle des bétons fermés des types américain, français, allemand, suisse, etc., y sont étudiés avec ampleur et une grande clarté de vues.

LA SUSPENSION ET LA DIRECTION DES VÉHICULES ROUTIERS

par M. SERRUYS, professeur à l'École centrale des arts et manufactures et au Conservatoire national des arts et métiers. 1 vol. éd. 1947, in-8o., IV 148 pages, avec 103 figures. Broché, 390 francs. Paris, Dunod.

Les problèmes de la suspension et de la direction ont la plus grande importance pour les véhicules routiers dont ils déterminent essentiellement la « tenue de route », donc dans une large mesure la vitesse d'utilisation pratique et la sécurité et aussi, d'une manière moins évidente et non moins certaine, les possibilités d'allègement et d'usure.

L'auteur de ce livre réunit dans un exposé cohérent, précis, et facile à aborder pour tout ingénieur, l'ensemble des problèmes que posent la suspension et la direction ainsi que des solutions théoriques approchées mais simples de chacun de ces problèmes. Ce livre s'adresse donc aux constructeurs et techniciens de l'industrie automobile.

MANUEL DE LA SOUDURE A L'ARC, par C. MELLER, ingénieur principal des usines Siemens-Schukert. Traduit de l'allemand par P. NEUMAYER, ingénieur soudeur. 1 vol. éd. 1946, in-8o., avec 101 figures. 2e édition. Broché, 320 francs.

Depuis la publication de la première édition de ce livre, la soudure électrique à l'arc est devenu un véritable métier. Non seulement l'ingénieur et l'artisan, mais l'ouvrier soudeur lui-même veut « savoir » et comprendre son travail. Cet ouvrage, véritable memento pour novice, présente aussi un intérêt particulier pour les spécialistes qui trouveront dans ses chapitres revus et augmentés, la réponse à un grand nombre de problèmes posés par les récents progrès réalisés en soudure, notamment aux États-Unis. Le grand mérite de ce manuel est aussi de traiter les problèmes sans digressions superflues et dans une objectivité absolue en écartant délibérément toute allusion en faveur de procédés qui n'ont pas encore fait leurs preuves dans la pratique. Sa lecture évitera de nombreux échecs

aux praticiens, de même qu'elle permettra d'améliorer les procédés anciens et de réduire les prix de revient dans de nombreux cas. A ces divers titres, il doit se trouver aussi bien dans la documentation des bureaux d'études que sur la table de l'artisan et celle de l'élève soudeur.

RÉACTIFS ORGANIQUES EN ANALYSE MINÉRALE, PAR L'ÉQUIPE DU
LABORATOIRE DE RECHERCHES DE HOPKIN ET WILLIAMS LTD, traduit d'après
la 4e édition anglaise, par J. BERNOT, ingénieur électrochimiste I.E.C.M.G.
1 vol. éd. 1946, in-8o., X-206 pages. Broché, 320 francs. Paris, Dunod.

Le présent ouvrage, traduit d'après la 4e édition anglaise, comporte 43 réactifs organiques, tous préparés industriellement pour leur utilisation en analyse; il contient 1,300 références qui permettront aux chercheurs de trouver une méthode applicable au cas particulier qui est le leur. Des commentaires critiques et constructifs sont un témoignage du soin avec lequel la mise à jour a été faite, les différentes notes sur la préparation des solutions de réactifs évitent les pertes de temps et la fatigue dans les laboratoires de recherches.

Ce livre s'adresse aux métallurgistes, pour le dosage des éléments d'addition des fontes et des aciers, aux électrométallurgistes, pour l'analyse des alliages d'addition, aux électrochimistes, aux ingénieurs, aux analystes qui pourront vérifier rapidement la pureté d'un réactif ou d'un composé minéral, aux organo-chimistes enfin qui désirent mettre au point la préparation d'autres réactifs encore plus sensibles.

DOCTRINES ÉCONOMIQUES, par Jean CHEVALIER, vice-président du Comité national de l'Organisation française, membre de la Société d'Économie politique. 1 vol. éd. 1946, in-8o., avec graphiques, X-406 pages. 2e édition. Broché 330 francs. Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences Morales et Politiques. Collection PERSPECTIVES, Technique et Vulgarisation 17, Avenue de la République. Paris 11e.

Président du Comité National de l'Organisation Française et Membre du Conseil de la Société des Ingénieurs Civils de France, M. Jean CHEVALIER avait amorcé dans ses précédents travaux et ses conférences l'étude des grands problèmes auxquels il consacre son ouvrage sur les *Doctrines Économiques* dont la deuxième édition complétée et mise à jour vient de paraître et qui a été couronné par l'Académie des Sciences Morales et Politiques.

Son traité d'*Organisation* (2 vol. in-8o, 6ème édition) et ses communications à la Société d'Économie Politique et à la Société des Ingénieurs Civils sur l'évolution de la notion de salaire avaient déjà abordé ceux de ces problèmes qui

rèvent de l'organisation du travail. Son livre sur *Le Creusot, berceau de la grande industrie française* dont vient également de paraître une nouvelle édition, en retraçant l'histoire de la mise au point de la fabrication du fer par le coke et de la naissance de la grande industrie en France, évoque la rupture d'équilibre qui marque tous les 150 ans l'évolution économique. Dans les *Doctrines économiques* il s'applique à dégager d'une analyse des faits et des doctrines, les lois de périodicité des phénomènes économiques et les fonctions caractéristiques du mécanisme de la production, de l'échange et de la répartition des richesses.

Renonçant à la méthode classique qui, de déduction en déduction a trop souvent mené les économistes à des généralisations et à des théories que l'expérience ne confirme en aucun point, M. Jean CHEVALIER recourt systématiquement à l'étude expérimentale des faits. Les expériences économiques étant de celles qui se prolongent indéfiniment, chacune fournissant les données de toutes celles qui en découlent, l'étude des diverses manifestations de l'activité des hommes débordé fatalement le temps présent: l'observation économique est inséparable de l'histoire, non pas de l'histoire vulgaire, simplement chronologique, mais de l'histoire comparée, soumise elle aussi à la méthode expérimentale.

LA QUESTION D'EXTREME-ORIENT (1840-1940), par Pierre RENOUVIN, membre de l'Institut, 1 vol. éd. 1946, in-8o., 442 pages. Broché, 250 francs. Librairie Hachette, 79, Boulevard St-Germain, Paris VIe.

M. Pierre Renouvin donne ici un ouvrage magistral et qui, tout de suite et longtemps, fera autorité, par la richesse et la sûreté de sa documentation, la clarté et la vie d'un récit où abondent les aperçus lumineux, et surtout une haute objectivité n'excluant pas les libres jugements sur ce siècle d'histoire — 1840-1940 — qui renferme tant d'événements importants: ouverture de l'Extrême-Orient, pénétration européenne, conflits sino-japonais, guerre russo-japonaise, expansion japonaise fulgurante, intervention des États-Unis...

Avec 600 à 620 millions d'hommes, les pays d'Extrême-Orient représentaient, en 1930, 30% de la population totale du globe. Cette constatation est à la base de l'étude des problèmes d'Extrême-Orient. L'importance de cette masse de population a déterminé les Européens, il y a un peu plus d'un siècle, à chercher à faire pénétrer leur influence économique dans ces pays où ils escomptaient de larges profits commerciaux.

Le « marché » extrême-oriental serait-il exploité par les Blancs qui l'organiseraient au mieux des intérêts de leur commerce et de leur industrie? Ou bien les Jaunes, après avoir subi ou accepté l'influence dominante des Blancs, arriveraient-ils à s'en affranchir? C'est tout le problème qui s'est posé depuis un siècle...

À la fin du xix^e siècle, la position dominante que les Grandes Puissances européennes et les États-Unis avaient acquise en Extrême-Orient restait incontestée. Mais, à partir des premières années du xx^e siècle, le Japon devient le rival ambitieux, audacieux, presque toujours heureux, des Occidentaux. Il entend, pour des raisons tant stratégiques qu'économiques et sociales, devenir « l'âme

dirigeante de l'Asie » et prendre, dans les affaires d'Extrême-Orient, la première place.

Durant près d'un demi-siècle le Japon a connu des succès quasi extraordinaires. Son effondrement récent ouvre la voie à un « ordre nouveau » qui va dépendre, pour un temps, de l'accord ou de la rivalité entre les deux plus grandes puissances du monde, l'U.R.S.S. et les États-Unis.

GUIDE DES LECTURES ET DES BIBLIOTHEQUES, 1 vol. éd. 1946, 96 pages, 5 1/2" x 8 1/2". Chez Fides, 25 est, rue Saint-Jacques, Montréal (1), Canada, \$0.40.

Depuis quelques années, le problème des lectures présente, pour nos jeunes surtout, une acuité singulière. Des volumes d'inégale valeur intellectuelle et littéraire et de morale plus inégale encore envahissent notre marché. Devant l'impossibilité d'examiner chacune des publications nouvelles, les éducateurs, chefs de familles, travailleurs intellectuels et, en général, tous ceux qui portent en matière de lecture une responsabilité morale quelconque reconnaissent la nécessité d'un guide éclairé.

Pour la quatrième année consécutive, les Éditions FIDES nous présentent leur *Guide des Lectures et des Bibliothèques*. En plus de renseigner sur la valeur morale des volumes étudiés, cette brochure est un précieux instrument de travail dans le domaine de la bibliographie et de l'administration des bibliothèques. En effet, outre une liste de volumes classés par catégorie de lecteurs (Bibliographie-Conseil) elle contient une classification méthodique, par ordre des sujets traités, des ouvrages de langue française imprimés en Amérique, et dont la valeur est à tous points de vue certaine.

Par sa saine largeur de vue et sa solide constitution, ce guide est appelé à rendre de grands services aux lecteurs de toutes classes et en général aux travailleurs de l'esprit.

ESQUISSE AMÉRICAINE, par Raymond TANGHE, professeur à la Faculté des Sciences sociales économiques et politiques de l'Université de Montréal. 1 vol. éd. 1947, in-8o., 236 pages, édité chez Fides, en vente partout au prix de \$1.35 (relié: \$2.35). Fides, 25 est, rue Saint-Jacques, Montréal (1).

L'auteur a choisi pour son ouvrage un titre bien modeste: esquisse. Le terme est exact si l'on considère le raccourci qu'il fallait prendre pour embrasser, dans le temps et dans l'espace, l'immense panorama que présente l'histoire des problèmes américains; d'autre part cette esquisse devient « achevée » si l'on considère la somme des matériaux réunis pour l'accomplir. Cette coordination parfaite de

faits intéressants, dépouillés de toute phraséologie inutile, représente en effet la somme de plusieurs volumes.

Pour bien faire saisir toutes les modalités qui concourent à fixer les tendances du peuple américain, l'auteur remonte aux origines de l'histoire des États-Unis. Son exposé montre comment ce peuple de 135 millions d'habitants, formé de groupes ethniques de couleur, de culture et de religion si différentes, est parvenu à constituer une entité dont l'idéal commun est le bonheur chez soi, par la prospérité dans le travail organisé et l'optimisme dans le succès des entreprises les plus audacieuses.

Souhaitons, avec M. Gilbert Chinard, de l'Université de Princeton, dans la préface, que l'ouvrage de M. Raymond Tanghe, récemment édité aux Éditions FIDES, atteindra non seulement une large portion du public canadien, mais sera largement répandu au-delà des frontières du Canada.

LES SOURCES, par le R.P. A. GRATRY, prêtre de l'Oratoire, membre de l'Académie Française. 1 vol. éd. 1946, in-18., 240 pages, édité chez Fides, en vente partout au prix de \$1.00. FIDES, 25 est, rue Saint-Jacques, Montréal-1.

Il est des œuvres que le silence de l'oubli n'enveloppera jamais de son manteau. Celle du père Gratry en est une. *Les Sources*, en effet, est un volume d'une actualité perpétuelle et cela, justement parce que l'auteur s'est fait, comme il le dit, « le serviteur et l'adorateur de la vérité seule ».

La doctrine lumineuse de ce livre, récemment réédité chez Fides, est, par sa réflexion paisible et fructueuse, un vrai défi au grouillement affairé et extériorisant de notre siècle. C'est une eau jaillissante qui ne tarit pas de conseils inestimables, de méthodes pratiques réglant la vie de l'esprit, sa conduite vers un idéal humaniste.

Il enseigne le scrupule des lèvres et celui de la plume. Contre l'orgueil de la fécondité littéraire, on ne peut trouver meilleur remède.

Dans la première partie de l'ouvrage l'auteur préconise le silence, la prière, la lecture et l'étude comme sources d'unité d'âme, et principe de pensée vigoureuse. La seconde partie offre un plan de vie: celui de la science du devoir.

Le père Gratry nous remet à l'école; il aiguise les susceptibilités de notre conscience à l'endroit de notre activité intellectuelle.

Ce volume, écrit dans une langue aussi limpide que le titre, en fait une œuvre accessible à tous comme la doctrine qu'elle exprime. C'est une œuvre que, non seulement il faut avoir lue, mais dont on fait son livre de chevet.

LA SITUATION POLITIQUE ET NATIONALE, il y a un siècle, par Jean BRUCHÉSI, M.S.R.C., D.S.POL. Brochure in-80., éd. 1945, 22 pages. Imprimerie Populaire Ltée.

C'est une belle synthèse de la période politique du temps, suivie d'une bibliographie.

HISTORY AND NATIONAL LIFE, par Jean BRUCHÉSI, D.Sc.POL., M.S.R.C., Brochure in-8o., éd. 1946, 18 pages. Québec.

C'est une traduction d'une conférence prononcée à l'Université de Montréal lors de l'Assemblée annuelle de l'ACFAS en octobre dernier.

LES VIEUX REMÈDES AU TRIBUNAL DE L'HISTOIRE, par le Dr Rodolphe TANGUAY, M.D., L.G.M.C., F.A.C.S. Brochure in-8o., éd. 1946, 44 pages. La Société historique du Nouvel Ontario, Collège du Sacré-Cœur, Sudbury, Ont. (Documents historiques No. 11).

« Dans cette conférence le mérite du Dr Tanguay, » nous signalent les Pères Guy Courteau, s.j., et Lorenzo Cadieux, s.j., « est d'avoir construit une belle synthèse avec des matériaux épars, fruits de son expérience et de lectures d'auteurs très divers comme en témoigne sa riche bibliographie. A la loupe et au bistouri, il a scruté les origines de tout cet héritage de vieux remèdes et de traitements populaires, et comme s'il s'était agi d'un patient, il en a suivi l'évolution dans le temps.

En plus de vous instruire sur notre folklore médical cette étude offre une gerbe de renseignements d'intérêt général, mêlés de pertinentes observations psychologiques... »

Le texte est agrémenté de quelques illustrations cocasses.

LE XV^e CONGRES INTERNATIONAL DE GÉOGRAPHIE A AMSTERDAM, par Jean J.W. VAN ASBROECK, professeur à l'institut supérieur du Commerce de l'État à Anvers, brochure éd. 1938, in-8o., 35 pages. Imprimerie et Publicité Flor Burton, S.A., 28 Courte rue Neuve, Anvers.

On y a voulu résumer l'essentiel du Congrès d'Amsterdam pour ceux qui n'ont pas pu participer au Congrès ou ceux qui y ayant pris part n'ont pas eu l'avantage de lire les volumineux rapports et comptes-rendus.

RYTHMIQUE GRÉGORIENNE, par les MOINES BÉNÉDICTINS de Saint-Benoît du Lac, Québec, Canada. 1 vol. éd. 1937, in-8o., VIII-159p.

Comme l'écrivait Son Éminence le Cardinal J.-M.-R. Villeneuve, O.M.I., Archevêque de Québec: « Votre Rythmique grégorienne s'adresse donc à toutes nos institutions religieuses à toutes nos scholæ cantorum canadiennes: vos leçons

claires et suggestives forment une méthode complète de chant liturgique ». Dans la préface de Son Excellence Monseigneur Georges Gauthier, Archevêque-Coadjuteur de Montréal nous relevons: « La Rythmique grégorienne comme son nom l'indique, est un exposé et une mise au point de la question du rythme et de l'interprétation des cantilènes sacrées. On y trouvera des définitions claires et précises, développées parfois avec l'éloquence de l'artiste épris de son sujet. La méthode comporte en outre un intérêt documentaire dont il est superflu, croyons-nous, de souligner l'importance. Des exemples de chants liturgiques, soigneusement préparés, viennent fort heureusement confirmer les principes énoncés... ». Nous souhaitons une grande diffusion à ce petit traité de rythmique grégorienne.

MANUEL GÉOGRAPHIQUE DE POLITIQUE EUROPÉENNE, par Jacques ANCEL, professeur de Géographie politique à l'Institut des Hautes Études Internationales de l'Université de Paris. Tome II, 2e partie: L'Allemagne. 1 vol. éd. 1945, in-8o., 269 pages, 57 photographies, cartes et graphiques. 1 carte hors texte en couleurs, broché. Librairie Delagrave, 15 rue Soufflot, Paris.

Ce tome II 2e partie, fait suite apparemment à l'ouvrage intitulé « L'Europe germanique et ses bornes » que nous n'avons pas eu l'avantage d'avoir sous les yeux.

Le présent volume nous fait voir la politique de l'Allemagne basée sur sa formation géographique avec des détails intéressants sur chaque région frontière qui l'environne, voici d'ailleurs les titres des différents chapitres: Les bases géographiques des formes politiques; le Reich. Le noyau: le Brandebourg. Le front du Rhin. Le front maritime sur la mer du Nord. Le front maritime sur la Baltique et le Baltikum. Les « Marches de l'Est »; Danzig. Les « Marches de l'Est »; le « Couloir » polonais. Une colonie: la Prusse orientale. La frontière silésienne. La frontière saxonne. La frontière bavaroise. Le Drang: du Deutschland au Deutschtum.

Il est à noter qu'à la fin de chaque chapitre se trouve une bibliographie considérable sur le sujet traité.

LA FAUNE DE CACELA EN ALGARVE (PORTUGAL), par Jacques BOURCART, professeur à la Sorbonne, Georges ZBYSZEWSKI, collaborateur du Service géologique du Portugal, Antoine CHAVAN, paléontologiste à l'Institut géologique de Turquie. 1 vol. éd. 1940, in-8o., 106 pages, 1 carte hors texte broché. Direcção Geral das Minas e Serviços Geológicos.

Lors des fouilles pratiquées à Cacela les auteurs de ce volume ont étudié la faune et la stratigraphie de la région ce qui les a conduit à établir certains points

de comparaison avec des travaux semblables faits dans des terrains avoisinants puis à établir des études parallèles des faunes de Caecila avec celle découverte au Maroc. Cette étude comparative a permis certaines revisions à la faune découverte et étudiée au Maroc.

ESSAIS SUR LA PENSÉE GÉOMÉTRIQUE, par Thomas GREENWOOD. 1 vol. 100 pages. Net \$1. Éditions de l'Université d'Ottawa.

Les thèmes et les questions concernant la philosophie des sciences ont toujours été pour le Prof. Greenwood de puissantes tentations mentales. En sa qualité de philosophe thomiste, il a envisagé et tenté de résoudre certains de ses problèmes en tenant compte de la doctrine de Saint Thomas dans ses lignes fondamentales, mais aussi avec la conscience bien claire des progrès que la logique et les sciences physico-mathématiques ont réalisés à travers les âges.

L'objet de son dernier ouvrage est d'assimiler à la pensée thomiste les questions et les conceptions de la géométrie, comme elles nous sont connues maintenant. Aussi pouvons-nous distinguer deux parties dans l'exposé de l'éminent philosophe: l'une nous présente une synthèse stricte des théories géométriques; et l'autre nous propose leur interprétation philosophique.

La première partie comprend: la Méthode Axiomatique en Géométrie (ch. 1); les Fondements de la Géométrie Euclidienne (ch. 2); la Valeur des Géométries Non-Euclidiennes (ch. 3); et la Géométrie de l'Univers (ch. 4). Au cours de ces chapitres, l'auteur traite avec toute la précision de la science moderne et d'une manière subtile et consciencieuse, des sujets aussi variés que les suivants: nature des matériaux géométriques, formalisation de la géométrie, fondement des systèmes d'axiomes, classification des postulats géométriques, propriétés essentielles de l'euclidienne, caractères de la notion d'ordre et de congruence, théorie des parallèles, élaboration de nouveaux systèmes, théorie des surfaces, caractérisation de l'espace, conditions opératoires de l'espace physique, description analytique de l'univers, et enfin la forme et les dimensions du monde.

L'exposition technique de toute cette matière est exacte, claire et bien ordonnée dans ses détails. Quant à la tentative elle-même d'annexer la géométrie dans sa forme moderne à la philosophie aristotélico-thomiste, elle donne un résultat des plus intéressants.

Voici d'ailleurs les étapes principales de la pensée de Greenwood: (1) introduction de la notion de postulats génériques et de postulats spécifiques, avec les distinctions qu'ils comportent. (2) application de la théorie classique de l'ordre des prédicats pour les genres et les espèces à l'axiomatique de la géométrie moderne. Il convient de noter ici que Greenwood fait cette application précisément aux postulats et non point aux concepts, à la différence d'Aristote et de St. Thomas qui, en plus de motifs d'ordre général, avaient affaire à la géométrie grecque qui commence par des concepts et non point par des postulats ou des axiomes de type propositionnel. (3) établissement d'un postulat suprême réunissant les conditions d'un vrai postulat (excluant toute autre définition à son origine), tout en ayant

la relation de genre à espèce avec les postulats plus immédiatement pratiques de la géométrie. Greenwood lui donne le nom de *Postulat de Courbure Nulle* (p. 35 sq.). Et comme le genre propre de chaque ordre d'objets est *unique*, il prétend montrer que ce postulat générique est unique également.

Disons tout de suite qu'il nous a toujours paru souhaitable de pouvoir spécifier la géométrie euclidienne par un postulat exclusif, précis et suffisant pour la démonstration de ses propriétés essentielles (v. p. 55 sq.). Mais il serait difficile de résumer en quelques phrases les raisons pour lesquelles Greenwood croit possible d'intégrer dans la théorie aristotélico-thomiste de genres et d'espèces de concepts, les postulats modernes qui servent de base à l'élaboration axiomatique de la géométrie et plus spécialement du système euclidien. Toutefois, sa théorie nous offre un excellent exemple idéologique, en ce sens qu'il ne renie pas la validité des autres géométries (v. p. 75 sq.), comme le font de nombreux penseurs scolastiques. Et s'il en limite l'application au système euclidien, c'est uniquement comme un exemple de ce qu'on pourrait faire aussi avec les autres systèmes.

Parmi les réflexions que nous suggère cette étude, nous voudrions nous demander si un postulat véritable qui exclut tout concept et toute définition à son origine, peut être vraiment un genre; et s'il ne cadre pas mieux avec la théorie purement structurale qui fait des postulats des propositions de base, indépendantes entre elles, non contradictoires et suffisantes pour lancer un système particulier.

A un autre point de vue, Greenwood s'efforce de démontrer qu'en admettant comme générique le Postulat de Courbure Nulle, on peut en tirer comme conséquences ou comme théorèmes tous les axiomes de Hilbert (cf. p. 36, ax. 1, 2 ax. 1, 3 et ax. 1, 4 de Hilbert). Je ne veux pas discuter ici les preuves de mon éminent collègue, mais simplement faire état de deux points précis.

Et d'abord, Greenwood sait fort bien que lorsqu'une série de concepts ou de propositions s'ordonnent selon la relation *essentielle* de genre à espèce, les espèces dépendent *essentiellement* du genre; et qu'il en est de même à l'intérieur de certaines relations asymétriques d'universalité majeure ou mineure. Dans ces conditions, que devient la propriété d'*indépendance* des axiomes établie par Hilbert et d'autres géomètres? Si le Postulat de Courbure Nulle est un postulat générique suprême, les postulats spécifiques qui viennent après lui et qu'on doit accepter pour construire déductivement la géométrie entière, s'échelonnent avec une plus grande dépendance entre eux, comme il arrive avec les prédicats de l'arbre de Porphyre. En somme, je voudrais demander à Greenwood quelles sont les relations qui existent dans un système d'axiomes ordonnés allant du genre à l'espèce: si elles se fondent sur la dépendance essentielle, alors quel sens faudrait-il donner à l'indépendance des axiomes qui est soutenue par Hilbert et d'autres mathématiciens.

En second lieu, s'il est vrai que les systèmes non-euclidiens peuvent aussi se construire en partant d'un seul postulat générique propre à chacun d'eux, alors quel type d'axiomes formerait l'explicitation d'un tel postulat générique? Serait-ce un type hilbertien ou un type thomiste? Dans le premier cas, les axiomes seraient indépendants entre eux et n'auraient pas la relation essentielle de genre à espèce: alors l'explicitation aristotélico-thomiste resterait embourbée dans la plus importante moitié du chemin. Et dans la seconde hypothèse relative au type thomiste, on pourrait se demander s'il n'y aurait pas alors quelque postulat super-générique unique auquel seraient liés *essentiellement* tous les autres. Mais alors, en quoi son

indépendance serait fondée, puisque le genre se rencontre essentiellement aussi dans les différences ultimes? Pour prendre un exemple d'application, on pourrait contruire une géométrie non archimédienne, où l'on donnerait une existence positive à une entité qui ne serait pas essentiellement une partie en soi.

Quoi qu'il en soit, la tentative de Greenwood donne pour nous des résultats excessivement intéressants. Car elle nous montre que si les notions aristotélicothomistes ont une valeur universelle elles doivent montrer leur efficacité en s'harmonisant avec la science d'une manière *neuve, concrète, et experte* sans se livrer à des généralités ou à des divagations. Aussi nous formons le désir que l'exemple du Prof. Greenwood soit efficace ou édifiant, selon le vœu de l'ascétique classicisme.

DAVID GARCIA

*Professeur de Philosophie
à l'Université de Mexico.*

LISTE DE VOLUMES REÇUS RÉCEMMENT À LA BIBLIOTHÈQUE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

ASTRONOMIE

- Story (The) of Variable Stars** — Leon and Jacobia L. CAMPBELL — Toronto, Blakiston Company, 1945.
Telescopes and Accessories — Geo. Z. DIMITROFF and J. G. BAKER — Toronto, Blakiston Company, 1945.
Between the Planets — Fletcher WATSON — Toronto, Blakiston Company, 1941.
Climatic Summaries for Selected Meteorological Stations, V.I. — Toronto, Department of Transport, Meteorological Division.
Bibliographie Météorologique Int. T. V 1937 — Office National Météorologique — Paris, Société Météorologique de France, 1937.
Astronomy — I The Solar System — Henry Norris RUSSELL, Raymond DUGAN and J. Q. Stewart — Boston, Ginn & Company, 1945.

AVIATION

- Aeronautical Council of the U.S.** — Dictionary of Aeronautical Terms — Imperial Aeronautical Association, Washington, 1946.
Rockets & Jets — Herbert S. ZIM — N.Y., Harcourt, Brown & Co., 1945.

Rockets, Dynamators, Jet Motor — A. L. MURPHY — Los Angeles, Wetzel Publishing Company, 1944.

Théorie des compas magnétiques et des indicateurs de cap utilisés en aviation — B.S.T. No. 108 — Guy ROBERT — Paris, Blondel LaRougery, 1946.

Propulsion par tuyères thermopropulsives aux vitesses supersoniques — P.S.T. Min. de l'Air No. 204 — Georges BRUN — Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique du Ministère de l'Air — Magasin C.T.O.: 2 rue de la Porte d'Issy, PARIS (15e), 1947.

Bulletin de l'Association technique maritime et aéronautique, No. 45, 1946 — Paris, Firmin-Didot, 1947.

CHAUFFAGE ET VENTILATION

Radiant Heating — T. Napier ADLAM — N.Y., The Industrial Press, 1947.

Piping Handbook — Sabin CROCKER — N.Y., McGraw-Hill, 1945.

CHIMIE

Organic Reactions — Vol. III — Roger ADAMS, ed., N.Y., John Wiley & Sons, 1947.

Chemical Problems and Calculations — R. H. GIBBS — London, Edward Arnold & Co., 1941.

Transactions of the American Institute of Chemical Engineers, Vol. 41 — N.Y., American Institute of Chemical Engineers, 1945.

Transactions of the Electrochemical Society, Vol. 88 — N.Y., Columbia University, 1946.

Text-book of Organic Chemistry, 2nd ed. — E. WERTHEIM — Toronto, Blakiston Company, 1946.

Discovery of the Elements — Mary Elvira WEEKS — Easton, Journal of Chemical Education, 1945.

What Industry owes to Chemical Science — Richard B. PILCHER and Frank BUTLER-JONES, — N.Y., Chemical Publishing Co., 1946.

Advancing Fronts in Chemistry Vol. II Chemotherapy — Wendell H. POWERS — N.Y., Reinhold Publishing Co., 1946.

Amino acid analysis of proteins — William H. STEIN — N.Y., Ray Waldo Mines, 1946.

A manual for explosives laboratories Vol. I — C.D. Clift, and Dr. B.T. FEDOROFF — Philadelphia, Lefax Society Inc., 1943.

A manual for explosives laboratories Vol. II — C.D. Clift and Dr. B.T. FEDOROFF — Philadelphia, Lefax Society Inc., 1943.

A manual for explosives laboratories Vol. III — C.D. CLIFT and Dr. B.T. FEDOROFF — Philadelphia, Lefax Society Inc., 1944.

Explosion and Combustion Processes in Gases — Wilhelm JOST — N.Y., McGraw-Hill, 1946.

An Introduction to Organic Chemistry — Alexander LOWY and Benjamin HARROW — N.Y., John Wiley & Sons Inc., 1947.

- Transactions of the Electrochemical Society**, Vol. 89, 1946 — Electrochemical Society — N.Y., Columbia University, 1946.
- Chemical Process Principles (part two) Thermodynamics** — Olof HOU-GEN and Kenneth WATSON — N.Y., John Wiley & Sons, 1947.
- Commercial Methods of Analysis** — Foster D. SNELL and Frank M. BIFFEN — N.Y., McGraw-Hill, 1944.

CONSTRUCTION

- Puzzolanic Cements (en russe)** — V.I. AXENOF, ed. — Leningrad, All Union Institute of Cement, 1936.
- Reinforced Concrete Handbook**, 1st ed. — Detroit, Michigan, American Concrete Institute, 1945.
- Reinforced Concrete and Masonry Structure** — George A. Hool and W.S. KINNE — N.Y., McGraw-Hill, 1944.
- Brick Engineering Vol. II Design and Construction of Brick Buildings** — Major L.B. LENT — Cleveland, Common Brick Manufacturers', 1931.

DIVERS

- Canadian Almanac, 1947** — Horace E. CORNER, ed. — Toronto, The Copp-Clark Co. Ltd., 1947.
- Canada, 1945** — Dominion Bureau of Statistics — Ottawa, Department of Trade and Commerce, 1945.
- Teacher's Manual and Answers book** — Advanced Blue Print Reading — Bureau of Industrial and Technical Education — N.Y., N.Y. State Education Department, 1942.
- Administration (The) of the College Library** — Guy R. LYLE — N.Y., H.W. Wilson Company, 1945.
- Pulp & Paper Manufacturing Bibliography and U.S. Patents 1942** — compiled by Clarence J. WEST — N.Y., Technical Association of the Pulp & Paper, 1943.
- Pulp & Paper Manufacturing Bibliography and U.S. Patents 1943** — compiled by Clarence J. WEST — N.Y., Technical Association of the Pulp & Paper, 1944.
- Pulp & Paper Manufacturing Bibliography and U.S. Patents 1944** — compiled by Clarence J. WEST — N.Y., Technical Association of the Pulp Paper, 1945.
- Report of the Sub-Committee on Agriculture** — Alberta Post-War Reconstruction — Government of Alberta, 1945.
- Recherches (Les) au Canada** — H.M.L. MEUNIER, traducteur — Québec, Imperial Oil Ltd., 1945.
- Advanced Blue Print Reading, vol. I** — Delmar Publishing, 1946.
- Rapport de l'Archiviste de la Province de Québec 1944-1945** — Québec, Secrétariat de la Province, 1945.
- Track and Turnout Engineering** — C.M. Kurtz — N.Y., Simmons-Boardman, 1945.
- Huitième recensement au Canada, Vol. IV, 1941** — Ottawa, 1946.

- Congrès Technique International 16-21 sept. 1946** — Paris, Congrès International, 1946.
- Huitième recensement au Canada, Vol. VII, 1941** — Ottawa, 1946.
- Society for the Promotion of Engineering Education, Vol. 53** — Proceedings 1945-46 — F.L. BISHOP, ed., — Pittsburg, PA., Office of the Secretary, 1946.
- American (The) Nautical Almanac, 1947** — Washington, U.S. Office of the Secretary of Navy, 1945.
- Science Year Book of 1946** — J.D. RATCLIFF, ed., — N.Y., Doubleday Co. Inc., 1946.
- Science Year Book of 1945** — J.D. RATCLIFF, ed., — N.Y., Doubleday Co. Inc., 1946.
- Scientists Against Time** — James P. Hinney BAXTER — Boston, Little, Brown & Co., 1946.
- Science in Progress** — George A. BAITSELL, ed., — New Haven, Yale University, 1946.
- Annual Report of the Librarian of Congress, 30 June, 1946** — Washington, Government Printing Office, 1947.
- Érablière (L') Laurentienne II Les successions et leurs indicateurs** — Perre DANSEREAU — Montréal, Institut Botanique, 1946.
- Engineering (The) Index, 1946** — N.Y., Engineering Index Inc., 1947.
- Transactions of the American Society for Civil Engineers, Vol. 111, 1946** — N.Y., American Society of Civil Engineers, 1947.
- Transactions of the American Society of Mechanical Engineers, Vol. 68, 1946** — N.Y., A.S. of M.E., 1947.
- List of periodicals abstracted by Chemical Abstracts** — Ohio. American Chemical Society, 1946.
- Commission des Eaux courantes de Québec, 1945, 34ème rapport** — Québec, 1946.
- Index to A.S.T.M. Standards, as of December 1946** — Philadelphia, American Society for Testing Materials, 1946.
- 8th Census of Canada, 1941, Vol. II Ages of Populations** — Ottawa, Department of Trade and Commerce, 1946.
- Statuts de Québec, II George VI, 1947** — Québec, 1947.
- Proceedings of the Indiana Academy of Science Vol. 55, 1946** — R.C. Corley, Ed., — Indianapolis, 1945.
- Commercial Policy in the Canadian Economy** — Oville John McDIARMID — Cambridge University Press, 1946.

ÉLECTRICITÉ

- Radio Test Instruments** — Rufus P. TURNER — N.Y., Ziff-David Publishing Co., 1946.
- Relay Engineering: a reference book** — Charles A. PACKARD — Philadelphia, Struthers-Dunn, 1946.
- RCA Technical paper (1919-1945) Index Vols. I & IIa (1946)** — Radio Corporation of America — Princeton, R.C.A., 1947.

- Television Vol. II (1938-41) December 1946** — Alfred N. GOLDSMITH, ed. — Princeton, R.C.A. Review, 1947.
- Television Vol. IV (1942-46) January 1947** — Alfred N. GOLDSMITH, ed. — Princeton, R.C.A. Review, 1947.
- Conférence internationale des grands réseaux électriques à haute tension, Tome I** — Jean TRIBOT-LASPIERE — C.I.G.R.E. Paris, 1946.
- Conférence internationale des grands réseaux électriques à haute tension, Tome II** — Jean TRIBOT-LASPIERE — C.I.G.R.E. Paris, 1946.
- Mercury Arcs** — F.J. TEAGO and J.F. GILL — London, Methuen & Co., 1936.
- Electronics in Industry** — George M. CHUTE — N.Y., McGraw-Hill, 1946.
- Conférence internationale des grands réseaux électriques à haute tension, Tome III** — Jean TRIBOT-LASPIERE — C.I.G.R.E. Paris, 1946.
- 39th Annual report of the Hydro-Electric Power Commission of Ontario, 1946** — The Legislative Assembly of Ontario — Toronto, 1947.

ESSAIS DES MATÉRIAUX

- Symposium on Magnetic Particle Testing** — A.S.T.M. Committee D-6 — Philadelphia, American Society for Testing Materials, 1945.
- Problem (The) of Fracture** — John H. HOLLOMAN — N.Y., American Welding Society, 1946.
- Experimental Stress Analysis, Vol. II 2** — C. LIPSON, ed., — Cambridge Mass., Addison-Wesley Press, 1945.
- Procedures for Testing Soils, 1944** — Philadelphia, American Society for Testing Materials, 1944.
- Corps anisotropes à symétries naturelles, P.S.T. du Min. de l'Air No. 201** — André BRODEAU, Paris, Blondel LaRougery, 1946.
- Préliminaires à l'étude statistique des matériaux de construction intéressant l'aéronautique, N.T. 24** — Stanislas SCHNEIDER — Au service de Documentation et d'Information Technique du Ministère de l'Air, Magasin C.T.O.: 2, rue de la Porte d'Issy, Paris (15e), 1947.
- American Society for Testing Materials, Proceedings Vol. 46, 1946** — Philadelphia, A.S.T.M. 1947.

GÉOLOGIE ET MINES

- Canadian (The) Mineral Industry in Canada, n. 815, 1944** — Staff of the Bureau of Mines — Ottawa, Department of Mines and Resources, 1945.
- Mining (The) Industry of Quebec, 1944** — Quebec, Department of Mines, 1945.
- Industrie (L') minière dans la Province de Québec, 1944** — Québec, Département des Mines, 1945.
- Annual Report of the Mining Production of Canada, 1943** — Dominion Bureau of Statistics — Ottawa, 1945.
- Geology of Quebec, Vol. II (Geological Rep. 20)** — John A. DRESSER and T.C. DENIS — Québec, 1944.
- Annual Report on Mines, 1946** — Province of Nova Scotia — Halifax, 1947.

- Oil in the Earth** — Wallace E. PRATT — Lawrence, University of Kansas Press, 1944.
- When the Oil Well run dry** — Walter M. FUCHS — Dover, Industrial Research Service, 1946.
- 50th Annual Report of the Ontario Department of Mines, 1941, Pts. I, I-A and II** — Province of Ontario — Toronto, 1942.
- 50th Annual Report of the Ontario Department of Mines, 1941, Pts. III to VIII** — Province of Ontario — Toronto, 1943.
- Observations and Results in Physical Oceanography** — H.U. SVERDRUP and F.M. SOULE — Washington, Carnegie Institution, 1944.
- Transactions of the American Institute of Mining and Mechanical Engineers, Vol. 167, 1946** — American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, 1947.
- Canadian Mines Handbook, 1947** — Toronto, Northern Miner Press Ltd., 1947.
- Transactions of Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Vol. 49, 1946** — Montréal, Canadian Institute of Mining and Metallurgy of Mining Society of Nova Scotia.
- 65th Coal Report of Illinois 1946, Department of Mines and Minerals** — Illinois, State of, 1946.

HISTOIRE

- Adventures in Business, Vol. III, 1945-46** — Nichols Field WILSON — Los Angeles, Adventures in Business Inc., 1946.
- War (The) Diary of Englis Electric Co., R.H. Nelson** — London, Blakiston Company, 1938-45.
- Timing of Century: History of the Waltham Watch Co.,** — Charles W. MOORE — Cambridge, Harvard University Press, 1945.
- A Chronological History of Electrical Development** — N.Y., National Electrical Manufacturers Association, 1946.
- A History of Medicine** — Douglas GUTHRIE — Philadelphia, J.P. Lippincott Company, 1946.
- Story (The) of the Great Geologists** — Carroll Lane FENTON and Mildred FENTON — N.Y., Garden City, 1945.
- La Vie de Pasteur** — René Valléry-Radot — Paris, Ernest Flammarion, 1900. Montréal, Granger Frères, 1939.

INDUSTRIES DIVERSES

- Design Construction of Paper Making Machinery** — Montréal, Dominion Engineering Company.
- American Gas Handbook** — American Gas Journal — N.Y., American Gas Journal, 1947.

MATHÉMATIQUES

- Higher Algebra for Schools** — W.L. Ferrar — Oxford, Clarendon Press, 1945.
- Methods of Advanced Calculus** — Philip FRANKLIN — N.Y., McGraw-Hill Book, 1944.

Mathematics: A Historical Development — Lee Emerson BOYER — N.Y., Henry Holt and Co., 1945.

National Council of Teachers of Mathematics Eighteenth Yearbook — Multisensory Aids — N.Y., Bureau of Publications, T.C.C.U., 1945.

MÉCANIQUE

Thermodynamic Properties of Air — Joseph H. KEENAN and Joseph KAYE — N.Y., John Wiley & Sons, 1945.

Refrigerating (The) Data Book, 2nd ed. — N.Y., American Society of Refrigerating Engineers, 1946.

Universal (The) Sheet Metal Pattern Cutter, Vol. I — William NEUBCKER — N.Y., Sheet Metal Publishing, 1941.

Universal (The) Sheet Metal Pattern Cutter, Vol. II — William NEUBCKER — N.Y., Sheet Metal Publishing, 1942.

Symposium on Materials for Gas Turbines — Philadelphia, American Society for Testing Materials, 1946.

Strength of Materials — Alfred P. POORMAN — N.Y., McGraw-Hill Book Co., 1945.

Engineering Mechanics — Seibert FAIRMAN and Chester CUTSHALL — N.Y., John Wiley & Sons, 1946.

Pumps, Types Selection, Installation, Operation — Frank A. KRISTAL and F.A. ANNETT — N.Y., McGraw-Hill Book Co., 1940.

Mechanical Springs — A.M. WAHL — Cleveland, Penton Publishing, 1944.

Flow Meter Engineering Handbook — Louis GESS and R.D. IRWIN — Philadelphia, The Brown Instrument Co., 1946.

Automotive (The) Chassis — M. HELDT — Nyack, P.P. Heldt, 1945.

Ball and Roller Bearing Engineering — Arvid PALMGREN — Philadelphia, SKF Industries, Inc. 1945.

Tuyères, Trompes, Fusées et Projectiles — Maurice ROY — P.S.T. du Min. de l'air, No. 203 — Au service de Documentation et d'Information technique du Ministère de l'Air, Magasin C.T.O. 2, rue de la Porte d'Issy, Paris (15e), 1947.

Refrigerating (The) Data Book, 5th ed. — N.Y., American Society of Refrigerating Engineers, 1943.

Steam Jet Ejector and Vacuum Cooling Section — N.Y., Heat Exchange Institute, 1947.

Resistance Welding Manual, rev. ed. — Philadelphia, Resistance Welder Manufacturers' Association, 1946.

MÉTALLURGIE

Hard Surfacing by Fusion Welding — Howard S. AVERY — N.Y., American Brake Shoe Co., 1947.

Report on Behavior of Ferritic Steels — Part I-II — H.W. GILLET and Frances McGUIRE — Philadelphia, A.S.T.M. 1945.

Manual of Design for Arc Welded Steel Structures — LaMothe GROVER — N.Y., Air Reduction, 1946.

Aluminium (L') dans les réseaux de distribution — Paris, L'Aluminium Français, 1943.

Aluminium (L') dans les lignes électriques aériennes — Paris, L'Aluminium Français, 1937.

Diving Cutting and Welding in Underwater — Frank E. THOMPSON — N.Y., Cornell Maritime Press, 1944.

Tracé de pièces de fonderie en alliages légers et ultra-légers — B.S.T. Min. de l'Air, No. 109 — Henri Portier — Au Service de Documentation et d'Information Technique du Ministère de l'Air, Magasin C.T.O.: 2, rue de la Porte d'Issy, Paris (15e), 1947.

NORMALISATION

A.S.T.M. Standards on Paper and Paper Products — A.S.T.M. Committee D-6 — Philadelphia, American Society for Testing Materials, 1946.

A.S.T.M. Standards on Petroleum Products and Lubricants — A.S.T.M. Committee D-6 — Philadelphia, American Society for Testing Materials, 1946.

1946 Book of A.S.T.M. Standards — Part II, Nonmetallic Materials, Constructional — Philadelphia, American Society for Testing Materials, 1946.

A.S.T.M. Standards including Tentatives — Part I-A, 1946 Ferrous Metals — Philadelphia, American Society for Testing Materials, 1947.

Standard and Emergency Shop Methods — Fred. COLVIN and Frank STANLEY — N.Y., McGraw-Hill Book Co., 1945.

Standards on Cements — A.S.T.M. Committee C-1 on Cement — Philadelphia, American Society for Testing Materials, 1946.

Standards on Concrete — A.S.T.M. Committee C-9 on Concrete — Philadelphia, American Society for Testing Materials, 1947.

A.S.T.M. Standards including tentatives, Part III-A Nonmetallic Materials — A.S.T.M. — Philadelphia, 1947.

A.S.T.M. Standards including tentatives, Part III-B Nonmetallic Materials — Philadelphia, American Society for Testing Materials, 1947.

ORGANISATION INDUSTRIELLE

Training for Supervision in Industry — George A. Fern — N.Y., McGraw-Hill Book Co., 1945.

Human Relations in Industry — Burleigh B. GARDNER — Chicago, Richard B. Irwin Inc., 1946.

PHILOSOPHIE

Encyclopedia (The) of Psychology — Philip Lawrence HARRIMAN — N.Y., Philosophical Magazine Library, 1946.

Psychology and Philosophy of Teaching — Brother S. Alfonso VARGAS — Washington, Catholic University of America Press, 1944.

PHOTOGRAPHIE

Abridged Scientific Publications Vol. XXVI, 1944 — Rochester, Eastman Kodak Company, 1945.

Abridged Scientific Publications Vol. XXVII, 1945 — Rochester, Eastman Kodak Company, 1946.

Détermination des éléments initiaux d'une photographie aérienne par le calcul différentiel — P.S.T. du Min. de l'Air No. 202 — Bernard DUBUISSON — Paris, Blondel LeRougery, 1946.

Dispersion protégée d'un corps insoluble dans un sol ou un gel de colloïde stable, Pub. No. 205 — Jean SALVINIEN — Paris, Au Service de Documentation technique du Ministère de l'Air, Magasin C.T.O.: 2, rue de la Porte d'Issy, Paris (15e), 1947.

PHYSIQUE

Theory (The) of Sound, in 2 vols., Vol. I — Baron John W.S. Raleigh — N.Y., Dover Publications, 1945.

Tests of Instruments for the Determination, Indication, or Recording of the Specific Gravities of Gases — F. A. SMITH and J.H. EISEMAN, etc. Washington, Government Printing Office, 1947.

Theory (The) of Resonance and its Applications — George Willard WHEELAND — N.Y., John Wiley & Sons, 1947.

Principles of Physics — II Electricity and Magnetism — Francis Weston SEARS — Cambridge, Addison-Wesley Press, 1946.

A treatise on dynamics of a particle — Edward John ROUTH — N.Y., G.E. Stechert Company.

VIE DE L'ASSOCIATION

Depuis la dernière publication de cette rubrique sur la Vie de notre Association, les activités ont été passablement concentrées sur l'organisation des fêtes du 75ème Anniversaire et sur la sollicitation à faire en vue de la souscription au Fonds du 75ème Anniversaire. Nous vous donnons ci-dessous un aperçu de ce qui a été fait.

ASSEMBLÉES DU CONSEIL

Les membres du conseil se sont réunis trois fois depuis la publication du numéro d'hiver de la Revue Trimestrielle Canadienne, soit le 24 novembre 1947, le 16 janvier et le 12 mars 1948. Les items faisant l'objet des délibérations sont décrits ci-dessous sous les rubriques particulières.

Admissions et réadmissions:

Ont été admis membres de l'Association:

MM.J.-B. LAFONTAINE, '13,
E.-A. DOUCET, '12,
Roméo BEAUDRY, '19,
Dollard CARDINAL, '14,
Edmond LATOURELLE, '12,
H.T. GOUIN, '18,

tous architectes,

et J.-D. CHENÉ, '09,

ingénieur.

Ont été réadmis membres de l'Association, sur paiement des arrérages requis,

M. J.-C. ST-LOUIS, '14, architecte,
et MM. Roland LEDOUX, '32,
T.-E. ROUSSEAU, '08,
René CARLE, '35,
C.-E. CAMPEAU, '41.

Le conseil de l'Association a noté avec beaucoup de plaisir une recrudescence marquée de l'intérêt envers Polytechnique chez

les architectes diplômés, de 1911 à 1922. Nous sommes redevables de cet état de choses à un de nos dévoués confrères, monsieur Eugène Saint-Jean, architecte de la promotion 1917. Le nombre des architectes est de 51 et le nombre de membres de l'Association parmi ceux-ci est maintenant environ 37. Nous sommes très heureux que les architectes se joignent à nous à l'occasion des fêtes du 75ème Anniversaire et nous espérons que le mouvement augure une ère de collaboration au sein de notre Association entre les architectes et les ingénieurs, collaboration qui ne cessera pas après les célébrations de cette année.

Souscription à l'Université:

Le conseil de l'Association des Diplômés de Polytechnique a répondu à l'appel qui a été lancé par le Comité de l'Aide à l'Université. Le colonel Guy Montpetit était chargé de former un comité de sollicitation parmi nos confrères de Polytechnique. La demande de collaboration nous a été faite assez tardivement et, en conséquence, l'organisation fut mise sur pied passablement à la dernière minute. Le succès n'en a pas été moins grand, puisque le total recueilli parmi les diplômés de Polytechnique est de \$52,170. Polytechnique a donc répondu très généreusement, plus généreusement même que certains autres mouvements de l'Université. Nous remercions ici tous ceux qui ont souscrit, ainsi que ceux qui se sont occupés de la sollicitation, sous la direction du colonel Montpetit. Ce sont:

MM. Lucien ALLAIRE, '44	Georges GRATTON, '32
Guy CARMEL, '31,	Camille HÉBERT, '36
Dollard DESORMEAUX, '37	Georges LAMOUREUX, '29
Léon DUCHASTEL, '27	Guy LANCOT, '32
Léo DUFRESNE, '28	J.-Nap. LANGELIER, '10
Roland-R. DUQUETTE, '32	Fernand LEBLANC, '21
Henri GAUDEFROY, '33	Albert LEDUC, '29
Guillaume GINGRAS, '26	Eugène SAINT-JEAN, '17

Assemblée annuelle du 2 février 1948:

L'assemblée annuelle régulière des membres de notre Association fut convoquée pour le 2 février dernier. Étant donné l'organisation de nos fêtes d'avril, il fut convenu d'ouvrir la séance et de

l'ajourner peu après au 17 avril. On procéda à la lecture du procès-verbal de la dernière assemblée, la nomination des scrutateurs et, après l'ajournement, il y eut projection de films techniques ayant trait au développement hydroélectrique de Shipshaw, à la construction et à l'installation des fils coaxiaux, la distillation de l'huile brute et un film récréatif sur le programme américain bien connu « The Telephone Hour ». Environ 120 diplômés étaient présents à l'assemblée.

Fêtes du 75ème Anniversaire:

A la date où ces notes sont préparées, l'organisation des fêtes du 75ème Anniversaire bat son plein. Toutes les manifestations sont l'objet d'une étude par les membres de nos nombreux comités, étude qui a pour but de voir à toutes les questions de détails, de façon à ce que tout soit prévu et se déroule avec le moins de soubresauts possible.

Comme on le sait, la direction générale des fêtes est confiée à un comité présidé par monsieur Charles Tourigny. Ce comité comprend un grand nombre de personnes, parmi lesquelles se trouvent les délégués de promotions, les membres du conseil et les représentants de la Corporation de l'École Polytechnique.

De façon à faciliter le travail et de rendre les décisions plus rapides, un comité exécutif a été formé, comprenant les officiers de l'Association, le président du comité général et les présidents des sous-comités. Cet exécutif s'est réuni régulièrement toutes les semaines depuis un mois pour distribuer le travail et prendre toutes les décisions qui s'imposent. Le comité général se réunira encore une fois avant les fêtes.

Monsieur Ernest Rinfret '33 a été nommé organisateur des fêtes. Les sous-comités suivants ont été formés: sous-comité féminin comprenant mesdames Guy Carmel et Ignace Brouillet et mesdemoiselles Alice DesRosiers et May Reid; le sous-comité des finances est dirigé par monsieur J.-A. Lalonde; le sous-comité du programme, présidé par monsieur Huet Massue; le sous-comité des publications dirigé par monsieur Roger Parent; le sous-comité des sections, dirigé par monsieur J.-Nap. Langelier; celui de la publicité, par monsieur J.-A. Beauchemin et celui des impressions, par monsieur Louis Trudel.

La section de Québec se prépare aussi pour célébrer le 75^{ème} Anniversaire de Polytechnique. Tous les confrères sont invités à passer la journée du 12 juin à Québec et, ceux qui le désirent, pourront faire le voyage du Saguenay, les 13 et 14 juin. Nous sommes assurés que les manifestations auront un caractère tout à fait agréable. Les Québécois sont reconnus pour leur qualité d'hôtes des plus hospitaliers.

Tous nos confrères connaissent déjà le programme des fêtes; il est donc inutile de le répéter ici. Les documents qui leur ont été envoyés et qui ont trait aux questions de l'enregistrement, réservation d'hôtel et de retenue de cabines pour le voyage du Saguenay nous reviennent assez régulièrement et nous comptons bien que l'assistance aux fêtes sera très nombreuse.

Souscriptions au Fonds du 75^{ème} Anniversaire:

Sous la direction habile et efficace de notre ami J.-A. Lalonde, la sollicitation des souscriptions au Fonds du 75^{ème} Anniversaire continue sans répit. Au 22 mars, le total recueilli approche très considérablement de l'objectif de \$15,000. Les sollicitateurs ont fait un travail vraiment considérable, si l'on songe que cette souscription de \$15,000, est faite d'un seul coup, des engagements annuels n'étant pas prévus. Il faut féliciter tous les diplômés de Polytechnique de leur magnifique esprit de corps. Près de 75% des diplômés vivants ont souscrit à date. Les souscriptions varient de \$5.00 à \$250.00.

Comme on le sait, la souscription est divisée en deux parties; il est probable que la somme d'environ \$3,300. sera versée au compte des fêtes, la balance allant au Fonds de Prêt pour les étudiants de Polytechnique. Nous pouvons compter que le Fonds de Prêt sera établi en avril prochain et au-delà de \$12,000. nous permettront de distribuer annuellement aux étudiants de Polytechnique, sous forme de prêt d'honneur, un montant global approximatif de \$2,500. Le mouvement est lancé; il prendra de l'ampleur avec les années et, sans aucun doute, d'autres occasions se présenteront pour lancer d'autres campagnes qui auront pour but de grossir le montant disponible et rendre possible une aide des plus efficaces pour nos étudiants qui sont nécessiteux et méritants en même temps.

Album-souvenir du 75ème Anniversaire:

L'album-souvenir du 75ème Anniversaire, publié par l'École Polytechnique, est actuellement sous presse. Il sera livré à tous nos confrères quelques jours avant l'ouverture des fêtes du 75ème Anniversaire. Nous sommes persuadés que ce document, écrit par Monseigneur Olivier Maurault, recteur de notre Université, sera précieux pour tous. Il contient, en effet, de remarquables précisions sur l'histoire de Polytechnique. Nous sommes assurés que chacun le lira et, de ce fait, apprendra un grand nombre de choses sur l'Alma Mater.

Liste des Diplômés, édition 1948:

Notre confrère Jacques Laurence '38 et son comité s'occupent activement de la publication de l'édition 1948 de la Liste des Diplômés. Nous espérons que cette liste sera envoyée à tous les membres de l'Association peu après les fêtes du 75ème Anniversaire.

Nomination d'un délégué de promotion:

Monsieur Roger Brais '33 a été nommé délégué de la promotion, en remplacement de son confrère, monsieur Robert-N. Duquette, qui est déménagé de Montréal à Québec au service du Ministère de la Colonisation.

NÉCROLOGIE

Nous avons le regret de noter ici le décès de notre jeune confrère Armand Tétreault, de la promotion 1940. Il est décédé après une assez longue maladie le 29 janvier dernier. Il avait été successivement à l'emploi de l'« Information Board of the United Kingdom of Canada » à New York et à Montréal, jusqu'en 1942, puis il est passé au service de la Mission Française d'Approvisionnement, jusqu'en 1945. Il a laissé cet emploi pour aller à Baie Comeau, comme ingénieur de la Quebec North Shore Paper Co., mais la maladie commençait à le miner et il n'est resté là que quelques mois. Revenu à Montréal et après un repos de quelque temps, il est entré au service de la maison G. Lorne Wiggs & Co., ingénieur-conseil. Environ un an plus tard, l'état de sa santé s'aggravait et il dut abandonner tout travail. Il le fit de bon cœur, espérant qu'un

repos prolongé le remettrait sur pied; malheureusement, il en fut autrement et la maladie l'emporta à l'affection de sa mère et de son frère Jacques, diplômé de la promotion 1942.

NOUVELLES

M. J.-A. Forgues '15, est maintenant à l'emploi de l'Office de l'Électrification Rurale, dans les Cantons de l'Est.

M. Ernest Lavigne '16, a reçu dernièrement le grade de Docteur *ès* Sciences « *honoris causa* » de l'Université Laval.

M. Augustin Brosseau '21, a été transféré de l'Islet à Nicolet, pour le compte du Ministère provincial de la Voirie.

M. Léo Gareau '21, occupe maintenant le poste de gérant des ventes de S.J. Miller & Sons, à Montréal.

M. G.-H. Meunier '21, est maintenant au Japon avec la 8^{ème} Armée Américaine.

M. Léopold Fontaine '30, a été transféré de Trois-Rivières à Québec pour le compte du Ministère de la Santé de la Province de Québec.

M. Raymond Marchand '31, a quitté son poste d'ingénieur de la Compagnie Angus Robertson Ltd. pour devenir gérant de la firme Raymond Concrete Pile Co., à Montréal.

M. Léo Lupien '32, est, depuis quelque temps déjà, gérant de la ville de Victoriaville.

M. Médéric Audet '33, a été transféré de Chicoutimi à Waterloo comme ingénieur divisionnaire au Ministère provincial de la Voirie.

M. Richard St-Hilaire '33, est le gérant général de la compagnie Komo Construction à Québec.

M. J.-H. Thériault '33, est à l'emploi du Ministère fédéral des Travaux Publics à Québec.

M. Jean Lefebvre '34, qui était à l'emploi de Tropical Oil à Bogota est de retour à Montréal, au service de la compagnie Imperial Oil.

M. Guy Bélanger '35, a ouvert récemment un bureau d'ingénieur-conseil à 1210 rue Benoît, Montréal.

M. Paul-Émile Gagnier '35, est maintenant ingénieur gérant de la ville de Val d'Or.

M. Gustave Maher '35, est maintenant à l'emploi de la Louvicourt Goldfield Corporation.

M. Louis-Philippe Cousineau '36, qui était à l'emploi de Dufresne Engineering, puis ingénieur de la ville de Val d'Or, est présentement au service de la compagnie Angus Robertson, à Montréal.

M. Gustave St-Jacques '36, a abandonné son poste à la Régie des Transports pour passer au service de la compagnie de Transport Provincial.

Le commandant d'escadre Jean Archambault '37, a été promu au grade de capitaine de groupe. Il est toujours commandant du groupe No 10 du Corps Royal d'Aviation Canadien à Halifax.

M. Jean-Paul Poirier '37, est maintenant ingénieur de la Compagnie de Construction de Québec à Joliette.

M. Rosaire Saintonge '37, autrefois ingénieur de Consolidated Paper Construction à Port Alfred, est maintenant ingénieur de la Cité de Thetford Mines.

M. Hervé St-Arnaud '38, est présentement au service du Ministère provincial des Travaux Publics, à Montréal.

M. Paul Carrière '40, est maintenant administrateur de la Coopérative de l'Électricité de Gaspé Sud.

M. Raymond-A. Frigon '40, agit actuellement comme officier de liaison du Conseil National des Recherches à Washington.

M. Paul Bousquet '41, est à l'emploi de St-Lawrence Metals and Marine Works à Québec.

M. Léon Dancose '42, est ingénieur en chef et assistant surintendant de Canada and Gulf Terminal Railway à Mont-Joli.

M. Gaston Gauthier '42, est à l'emploi de Saguenay Terminal à Port Alfred.

M. Charles Édouard Mercier '42, a quitté la firme Marine Industries Ltd., à Sorel pour devenir ingénieur de la ville de Joliette.

M. Antoine Rousseau '42, a quitté son poste d'ingénieur avec la Compagnie Aluminum Co. of Canada, pour entrer au service de Beauharnois Light, Heat & Power, à Valleyfield.

M. Laurent Thauvette '42, est ingénieur divisionnaire du Canal Soulanges pour le département des Canaux du Québec du Ministère fédéral des Transports.

M. René Tremblay '42, est maintenant à l'emploi de Canadian Liquid Air à Halifax.

M. Benoît Baribeau '43, est rendu à Gatineau pour le compte de la firme Surveyer, Nenniger & Chênevert, ingénieurs conseils.

M. Marcel Gaudreau '43, a quitté son poste d'ingénieur de la Canadian Liquid Air pour entrer au service de la Compagnie Solex.

M. François Mousseau '43, est maintenant à l'emploi de National Construction Ltd, de Montréal.

M. Lomer Dumont '44, travaille maintenant pour le Ministère Provincial des Travaux Publics à Rouyn.

M. Roger Julien '44, est maintenant à l'emploi du Ministère Provincial des Travaux Publics à Montréal.

M. Pierre Martel '44, est de retour d'un séjour de quelques mois à Fort Bliss dans le Texas, où il a suivi des cours spécialisés dans l'armée canadienne. Il fait maintenant partie des quartiers généraux de l'armée canadienne à Ottawa.

M. Louis-André Asselin '45, a quitté son poste d'ingénieur de la compagnie Dufresne Engineering. Il est maintenant à l'emploi de la Compagnie de Papier Rolland, à Mont-Rolland.

M. John Gargas '45, est maintenant à l'emploi de Northern Electric Co. à Montréal.

M. Sylvain Thibault '45, est maintenant à l'emploi de la compagnie Shawinigan Water & Power, à Trois-Rivières.

M. Georges Thomas '45, est depuis quelque temps au service de la compagnie Foundation of Canada.

M. Pierre Troalen '45, est revenu de Colombia où il était à l'emploi de la Cie Fleischmann Colombiana Inc., à Facatativa.

M. Louis Dion '46, a quitté son poste d'ingénieur de la compagnie Standard Brands pour entrer au service de la firme Frank W. Horner à Montréal.

M. Georges-Albert Gauthier '46, fait de l'enseignement à l'École Centrale des Arts & Métiers à Montréal.

M. Léo Scharry '46, est depuis quelque temps représentant technique de la compagnie Sangamo Ltd. à Montréal.

M. Laurent Tessier '46, est maintenant à l'emploi de l'Aluminium Company of Canada, à Arvida.

M. Jean-Pierre Bastien '47, a quitté son emploi avec la Commission Hydroélectrique de Québec pour entrer au service de la Compagnie des Tramways à Montréal.

M. Eudore Dumont '47, est présentement à l'emploi du Ministère provincial des Travaux Publics à Québec.

M. Gaston Jutras '47, a quitté son emploi avec Barry & Staines Linoleum et travaille maintenant pour la Compagnie des Tramways de Montréal.

M. Laurent Lafontaine '47, a permuté du Ministère de la Voirie au Ministère des Travaux Publics à Québec.

M. Robert Masse '47, a quitté son poste à l'Hôtel de Ville de Montréal pour entrer au service de l'Imperial Oil Ltd.

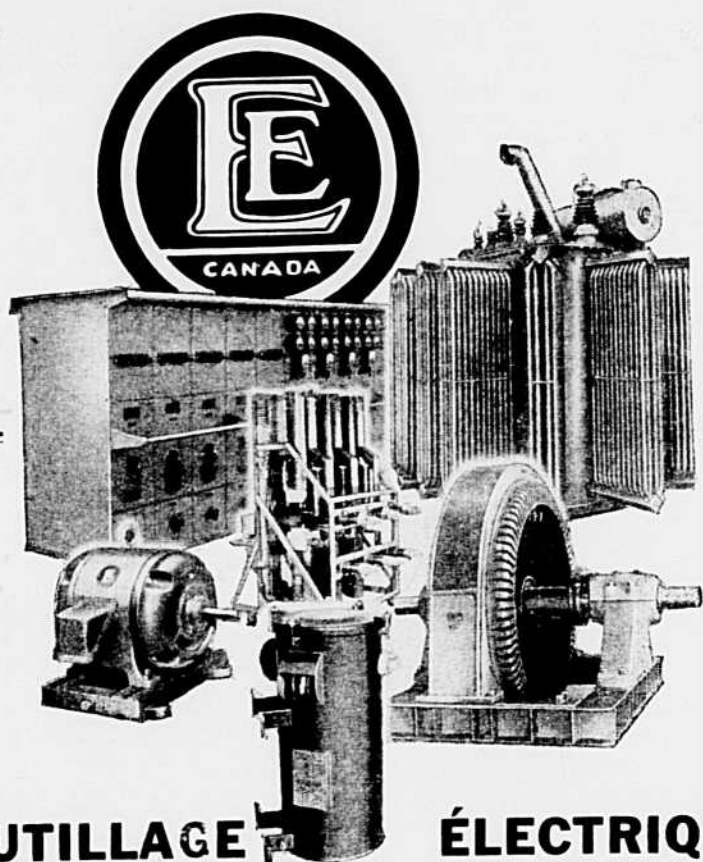
M. Laurent Perron '47, a quitté le Ministère Provincial de la Voirie pour entrer au service technique de la Voirie Municipale, à l'Hôtel de Ville de Québec.

M. Rodolphe Phaneuf '47, a quitté son emploi avec la compagnie A.V. Roe pour entrer au service de St. Lawrence Alloys & Metals à Beauharnois.

M. Claude Senneville '47, est maintenant à l'emploi de la compagnie Foundation of Canada.

Montréal, le 22 mars 1948





OUTILLAGE ÉLECTRIQUE

"Renommé pour son service"

MOTEURS et APPAREILS DE CONTRÔLE

GÉNÉRATRICES - TRANSFORMATEURS - INTERRUPTEURS
OUTILLAGE DE MANŒUVRE - CONDENSATEURS

SOUDEUSES À RÉSTANCE

ENGLISH ELECTRIC

COMPANY OF CANADA, LIMITED

Bureau de Montréal: 1243 rue Université

Siège social et usine: St. Catharines, Ont.

Bureaux de districts: Montréal, Ottawa, Toronto, Kirkland Lake, Winnipeg, Calgary, Vancouver.

Représentants: Foulis & Bennett, Electric Limited, Halifax; Gorman's Limited, Edmonton
L. W. Mercier, Quebec, P.Q.

Editeurs: PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE, Paris - NICOLA ZANICHELLI, Bologna
 DAVID NUTT, London - AGITAGIO, Palma de Mallorca - FR. KILIAN'S NACHF, Budapest - F.
 ROUGE & Cie, Lausanne - F. MACHADO & Cia, Porto - ROBERT MULLER, Berlin - G. E. STE-
 CHERT & Co., New York - THE MARUZEN COMPANY, Tokyo.

1947

41ème

REVUE DE SYNTHÈSE SCIENTIFIQUE

"SCIENTIA" Paraissant mensuellement (en fascicules de 100 à 120 pages chacun,

Rédacteur en chef: Paolo Bonetti

Comité Scientifique:

G. De Ruggiero — G. Giorgi — M. Gortani — G. Levi della Vida P. Rondoni.

EST L'UNIQUE REVUE à diffusion vraiment mondiale

EST L'UNIQUE REVUE de synthèse et d'unification du savoir, traitant par ses articles les problèmes les plus nouveaux et les plus fondamentaux de toutes les branches de la science: philosophie, scientifique histoire des sciences, mathématiques, astronomie, géologie, physique, chimie, sciences biologiques, physiologie, psychologie, histoires des religions, anthropologie, linguistique; articles qui ont constitué parfois de véritables enquêtes, comme celles sur la contribution que les différents peuples ont apportée au progrès des sciences; sur la question du déterminisme; sur les questions physiques et chimiques les plus fondamentales et en particulier sur la relativité, la physique de l'atome et les radiations; sur le vitalisme. "Scientia" étudie ainsi tous les plus grands problèmes qui agitent les milieux studieux et intellectuels du monde entier.

EST L'UNIQUE REVUE qui puisse se vanter de compter parmi ses collaborateurs les savants les plus illustres du monde entier. "Scientia" publie les articles dans la langue de leurs Auteurs. A chaque fascicule est joint un Supplément contenant la traduction intégrale française des articles qui sont publiés, dans le texte, en langue italienne, anglaise, espagnole ou allemande.

(Demandez un fascicule d'essai à "Scientia", Asso (Como, Italie) en envoyant 600 liras ital. en timbres poste de votre Pays.

ABONNEMENTS: Dollars (U.S.A.) 9.00 ou somme équivalente en autre monnaie

Adresser les demandes de renseignements directement à "Scientia" Asso (Como, Italie)

IL CEMENTO

IL CEMENTO ARMATO —

EL INDUSTRIE DEL CEMENTO —.

Revue technique de la construction. Tous les mois elle vous offre:

- les plus récentes études et expériences des savants italiens et étrangers les plus réputés
- une description des œuvres techniques plus importantes et les plus intéressantes.

Abonnements: \$5.00.

RÉDACTION ET ADMINISTRATION — MILANO:

Via Settembrini, 9 - Italia.

Tél. 269-962

AUX PROFESSEURS DE SCIENCES**PHYSIQUE****MINERALOGIE****CHIMIE****GENIE**

La voix de la Revue Trimestrielle Canadienne n'est certes pas de trop pour nous aider à porter à tous les échos du Canada scientifique français, cette bonne nouvelle.

La maison Casgrain & Charbonneau Limitée inaugurera bientôt dans l'annexe de son vaste immeuble de la rue Saint-Laurent, un nouveau service. Deux étages y seront désormais consacrés; l'un, à une exposition permanente et l'autre à l'entreposage d'appareils et de produits scientifiques pour la recherche et l'enseignement. Un Pavillon Scientifique dans une grande maison canadienne-française, n'est-ce pas la réalisation magnifique d'un vœu général?

Quel que soit le domaine dans lequel s'exerce votre activité: Physique, Chimie, Génie, Géologie, Métallurgie, Psychologie, etc., le Pavillon Scientifique C. & C. vous accueillera chaleureusement et vos problèmes, grands et petits, seront les siens.

Vingt années d'expérience ont préparé M. Bernard Gagner à la direction de ce Pavillon. Vous pouvez donc être assuré de la compétence et du dévouement inlassable de cet homme qui est le créateur et sera l'animateur de ce nouveau service.

Bienvenue à tous au Pavillon Scientifique C. & C.!

Casgrain & Charbonneau, Limitée

445, boulevard Saint-Laurent, Montréal.

WALLACE & TIERNAN LTD**FABRICANTS D'APPAREILS DE CHLORATION
ET D'ALIMENTATION CHIMIQUE**

HALIFAX MONTRÉAL • TORONTO • WINNIPEG VANCOUVER

**PURIFICATION DES APPROVISIONNEMENTS D'EAU
ASSAINISSEMENT DES EAUX D'EGOUT
DESINFECTION DES PISCINES**

Gérant à Montréal :

JACQUES BENOIT. I.C.

Un journal honnête

et bien fait...

LE DEVOIR

est un quotidien rédigé avec
soin et honnêteté pour un
public intelligent, respec-
table et instruit

Achetez et lisez

LE DEVOIR

tous les jours

Il est intéressant, bien informé, impartial, propre.

ADMISTRATION ET RÉDACTION;

430 est, rue NOTRE-DAME :-: MONTRÉAL

CHIMIE • PHYSIQUE • BACTÉRIOLOGIE

Verrerie *Pyrex*.

Outillage *Précision*.

Étuves *Freas* et *Thelco*.

Balances de précision.

Creusets et coupelles *Battersea* et *D. F. C.*

Concasseurs, pulvérisateurs, fours *Braun*
pour Laboratoires de Mines.

Canadian Laboratory Supplies Ltd.

403, RUE SAINT-PAUL OUEST, MONTRÉAL

Ministère du secrétariat de la Province

● Les fonctions du Secrétariat de la Province de Québec sont tout à fait d'ordre social. L'oeuvre qu'il accomplit est d'une importance capitale pour le développement de la Province.

● Les compagnies de la Province, qui désirent bénéficier de la Loi des compagnies de Québec, doivent s'adresser au Secrétariat de la Province, afin d'obtenir leur charte d'incorporation; c'est ce ministère, également, qui émet les licences et permis autorisant les compagnies étrangères à exploiter quelque commerce ou industrie et à vendre ou autrement aliéner leur capital et leurs actions en cette Province. Les unes et les autres sont tenues de fournir au Secrétariat un rapport annuel de leur activité.

● Depuis quelques années, la population tout entière a compris l'importance de l'Instruction publique. Le Secrétariat de la Province n'a rien négligé pour répandre l'enseignement primaire et supérieur, afin d'outiller notre jeunesse, dans la préparation de son avenir. Outre les allocations octroyées aux universités et aux collèges classiques, il assure, avec le Département de l'Instruction publique, le maintien de l'enseignement primaire, dans les villes, et surtout dans nos campagnes.

● Il a la haute direction des principales écoles d'enseignement supérieur: l'Ecole Polytechnique, l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales, les Ecoles des Beaux-Arts, les Ecoles Techniques, les Ecoles d'Arts et Métiers, directement subventionnées par lui, et qui visent à la formation d'une élite dans le monde de la finance, du commerce et de l'industrie.

● Chaque année, des cours du soir sont donnés, qui permettent aux jeunes travailleurs sérieux de continuer leurs études et d'acquérir des connaissances nouvelles, souvent indispensables dans l'exercice de leurs devoirs journaliers.

● Le Secrétariat de la Province s'intéresse aussi au progrès des sciences, des lettres et des arts. Chaque année, des bourses d'études sont accordées à nombre de nos jeunes gens, pour permettre à ceux-ci de compléter leur formation à l'étranger. Déjà, plusieurs des nôtres ont fait honneur à la Province, dans les domaines scientifique, artistique ou littéraire.

● Ce ministère a attaché une importance toute spéciale, cette année, au développement de l'art musical, dans cette province. Une enquête préliminaire a été conduite, sous son autorité, en vue de rendre possible la réorganisation de cet enseignement chez nous. De plus, une vive impulsion a été donnée récemment à l'enseignement du solfège, dans les écoles.

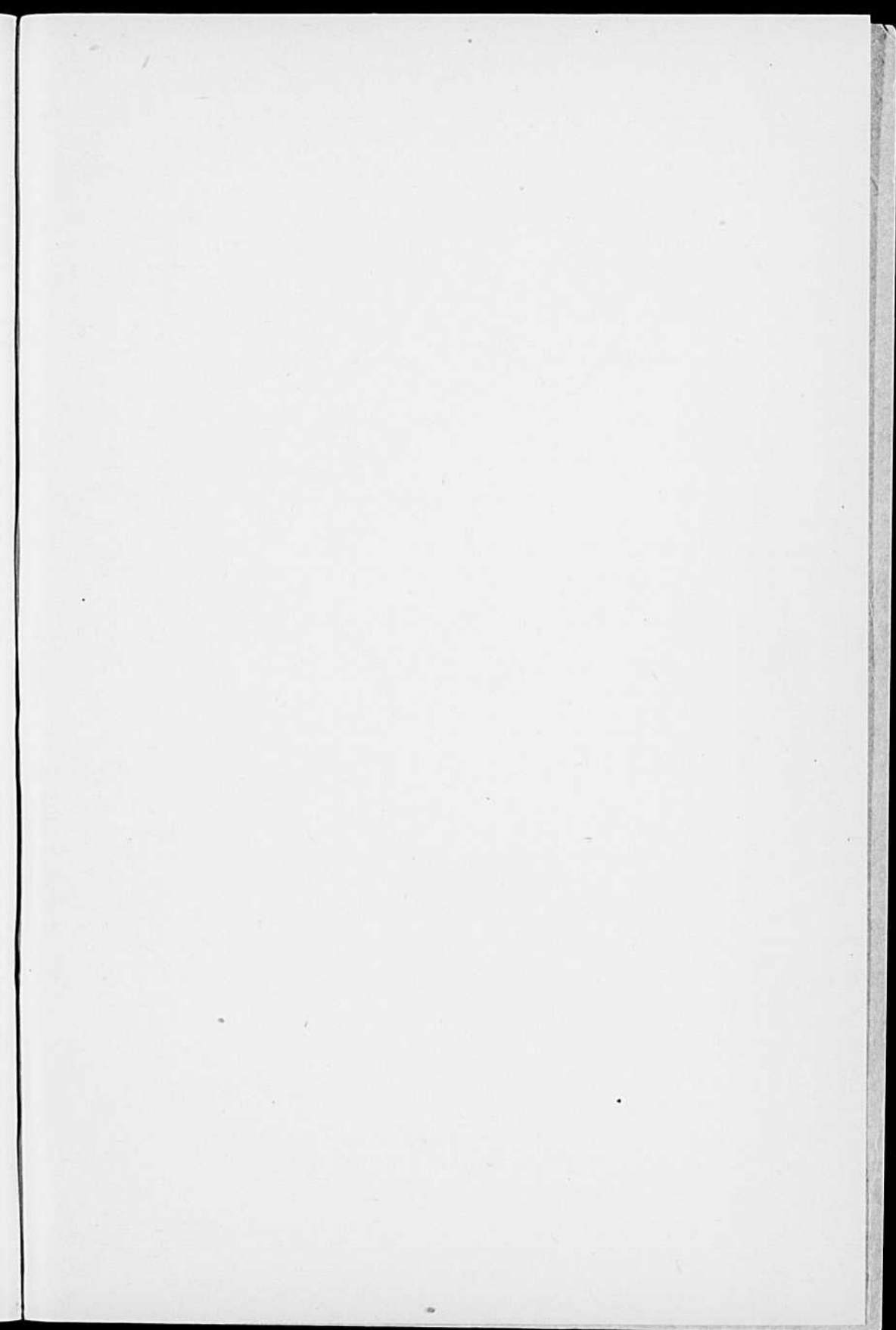
● La vie d'un peuple dépend de son éducation nationale, et le Secrétariat de la Province de Québec ne veut rien épargner pour préparer la jeunesse au rôle prépondérant qu'elle devra jouer dans l'avenir.

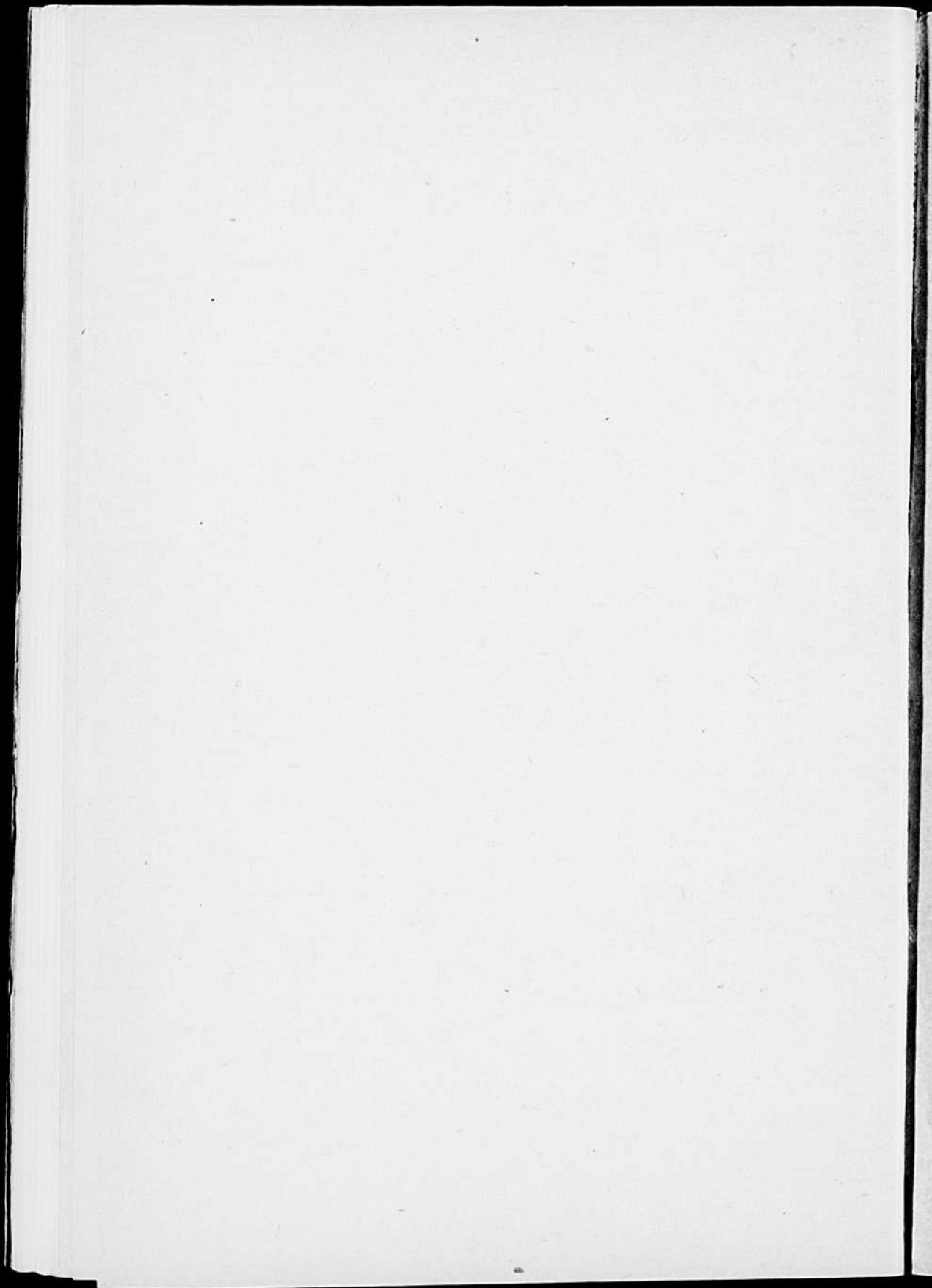
● Et voilà le résumé succinct des principales activités du Secrétariat, qui occupe sa place bien à lui dans le Gouvernement, et dont l'importance primordiale ne peut être mise en doute.

L'HONORABLE OMER CÔTÉ,

Ministre

JEAN BRUCHESI,
Sous-Ministre.







RAYMOND DUPUIS, président.

A.-J. DUGAL, v.-p. et gér. gén.

865-est, rue Ste-Catherine, Montréal

