



INGÉNIEUR

ÉTÉ 1956 • 42ÈME ANNÉE • NO. 166



REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE

U N I V E R S I T É D E M O N T R É A L



ÉCOLE POLYTECHNIQUE

ÉCOLE 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 et BÂTIMENTS

MÉCANIQUE et ÉLECTRICITÉ

MINES et GÉOLOGIE

GÉNIE CHIMIQUE et 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.

Des études post-universitaires peuvent être entreprises à la fin du cours régulier et conduire aux grades universitaires de Maître et de Docteur ès Sciences Appliquées.

CENTRE DE RECHERCHES ET LABORATOIRES D'ANALYSES



Prospectus et renseignements sur demande

1430, rue SAINT-DENIS, MONTRÉAL



INGÉNIEUR

REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE

SOMMAIRE

SCIENCES

ARTS

ECONOMIE

CULTURE

LA VOIE MARITIME DU SAINT-LAURENT par <i>L'Honorable Lionel Chevrier, P.C., C.R.</i>	9
L'INDUSTRIE DE L'ALUMINIUM AU CANADA par <i>Jean Clavel</i>	16
LA CITÉ HEUREUSE par <i>Claude Robillard, Ing. P.</i>	23
FORMATION DES TECHNOLOGUES par <i>Norman Fisher</i>	29
LÉONARD DE VINCI, INGÉNIEUR par <i>Arthur Piché, Ing. P.</i>	31
L'ÉNERGIE ATOMIQUE par <i>Sir Christopher Hinton, M.A.</i>	36
VIE DE L'ÉCOLE	39
REVUE DES LIVRES ET PÉRIODIQUES	47
INDEX DES ANNONCEURS	64



ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE—MONTREAL

1430, RUE ST-DENIS — MONTREAL

SURVEYER, NENNIGER & CHÉNEVERT

INGÉNIEURS CONSEILS

**CHAMBRE 1012
ÉDIFICE KEEFER**

MONTRÉAL

UN. 6-7721

ARTHUR SURVEYER, D. Eng.

E. NENNIGER, Ing. P.

J. G. CHÉNEVERT, Ing. P.

*P. F. BEAUDRY, Prés.
Ing. P.*

*M. GÉRIN, Vice-Prés.
Ing. P.*

*M. LAMARCHE, Sec.-Trés.
Ing. P.*

B G L

INGÉNIEURS ET CONSTRUCTEURS LIMITÉE — ENGINEERS AND BUILDERS LIMITED

7000, Chemin Côte-des-Neiges Road

RE. : 7-3689

Montréal, P.Q.

MA. 4287

MA. 4288

LEBLANC & MONTPETIT

Ingénieurs Conseils

Spécialistes : PLANS et DEVIS

Electricité

Chauffage

Electrification rurale

Plomberie

Ventilation

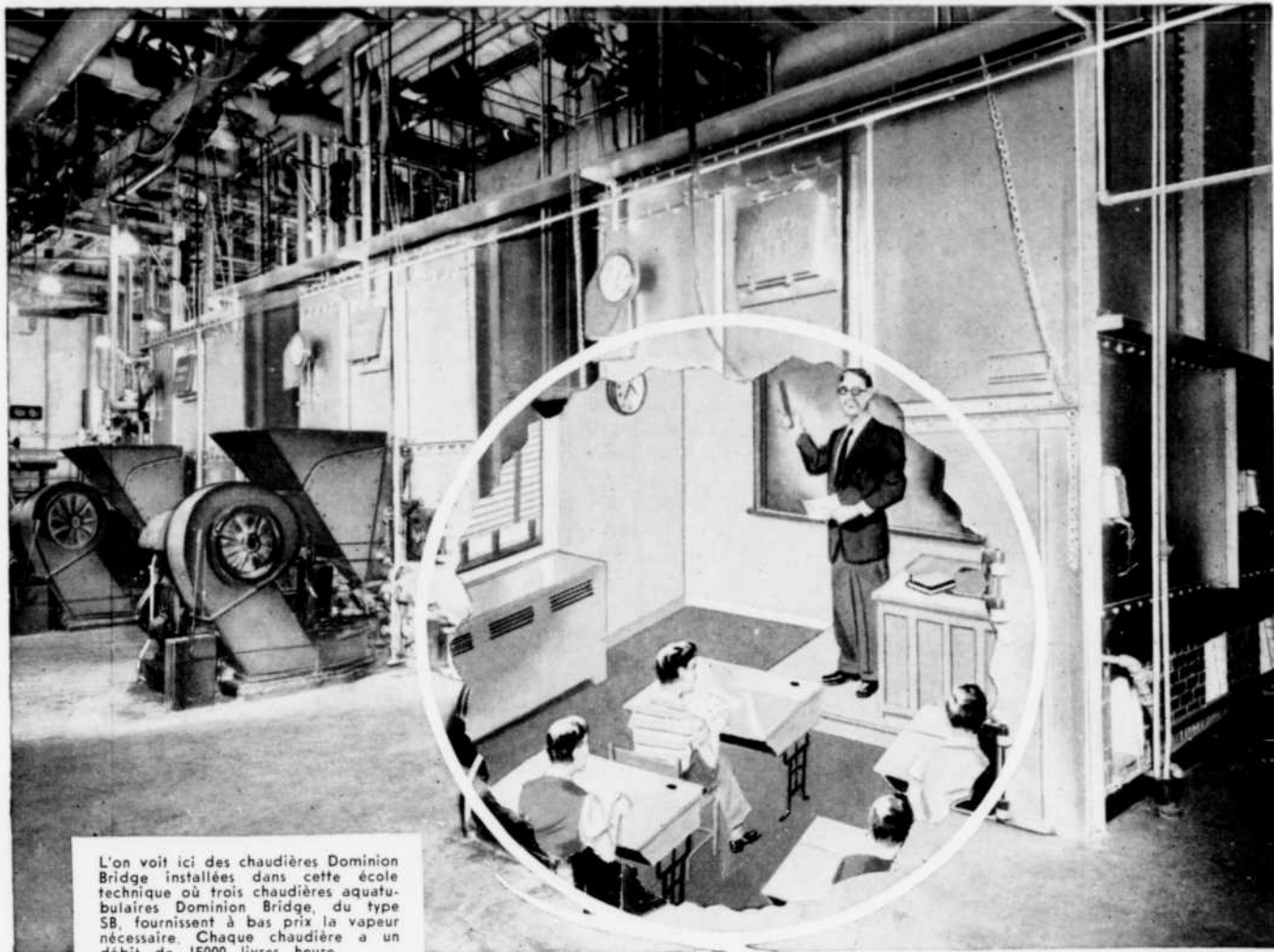
Air climatisé

Egouts et Aqueducs Municipaux

515 est, rue Demontigny

Chambre 213

Montréal, Qué.



L'on voit ici des chaudières Dominion Bridge installées dans cette école technique où trois chaudières aquatubulaires Dominion Bridge, du type SB, fournissent à bas prix la vapeur nécessaire. Chaque chaudière a un débit de 15000 livres heure.



LA CHAUFFERIE D'UN CENTRE ÉDUCATIF

TOUT problème de chauffage est *individuel*. Qu'il s'agisse d'une école, d'un hôpital ou d'une autre institution, les chaudières Dominion Bridge peuvent vous aider à obtenir la vapeur requise au prix le plus bas possible.

Les Chaudières Dominion Bridge comprennent toute la gamme des petits appareils de chauffage jusqu'aux puissants générateurs à vapeur pour fins de fabrication, et de développement d'énergie. Nous serions heureux de travailler de concert avec vos ingénieurs conseils pour trouver une solution au problème de *votre* chauffage.

Demandez la brochure No *BY*-113F.

Usines à: MONTRÉAL, OTTAWA, TORONTO, WINNIPEG, CALGARY, VANCOUVER

Compagnies associées à: QUÉBEC, SAULT-STE-MARIE, EDMONTON

Dans les Maritimes: ROBB ENGINEERING WORKS LIMITED, AMHERST, N.E.



* Autres départements : Mécanique, Structure, Entrepôts.

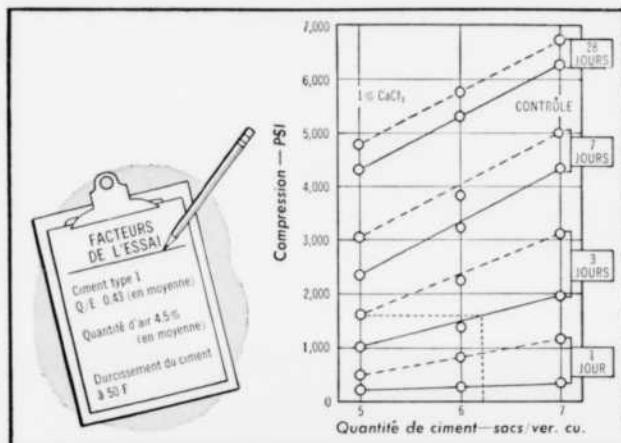
du MEILLEUR BÉTON à Prix plus Modique

avec **LE CHLORURE DE CALCIUM BRUNNER MOND**



Dans la construction comme dans la fabrication de divers produits, l'addition de Chlorure de Calcium au mélange du béton vous épargne du temps et de l'argent... tout en améliorant la qualité du produit. Depuis un quart de siècle, les manufacturiers de produits de béton: blocs de béton et de cendre, tuyaux de béton, caveaux, fosses septiques et autres produits semblables, connaissent les avantages d'utiliser le Chlorure de Calcium. Il rend le mélange plus malléable, en augmente la force initiale et accroît la rapidité et l'uniformité du durcissement.

Voici pourquoi le béton traité au Chlorure de Calcium est meilleur:



Le graphique indique que le Chlorure de Calcium produit une force initiale supérieure à celle d'un sac supplémentaire de ciment. Pour égaler la force après 3 jours de 5 sacs de ciment mélangé à du Chlorure de Calcium, il faut 1 1/4 sac additionnel de ciment.



Du béton "ajouté" de Chlorure de Calcium Brunner Mond a été utilisé pour la construction de la nouvelle Ecole Vétérinaire Provinciale à Saint-Hyacinthe, province de Québec. (Terminée l'été de 1953)

LA PRISE INITIALE ET FINALE se font plus rapidement. Le Chlorure de Calcium réduit des 2/3 le temps requis d'ordinaire.

LA FORCE INITIALE est accrue. Le Chlorure de Calcium fait plus que doubler la force du béton d'un jour. Il la double après 3 jours et l'augmente du tiers après 7 jours.

LA FORCE DÉFINITIVE, si l'on en croit des expériences minutieuses faites sur ce sujet, est accrue de 9% environ après 3 ans et de 10% après 5 ans.

LA DENSITÉ du mélange peut être accrue, sans nuire à sa malléabilité, en diminuant la quantité d'eau utilisée de près d'un demi-gallon par sac de ciment avec le Chlorure de Calcium.

LA RÉSISTANCE À L'USURE EN SURFACE est augmentée de 100% pour le béton contenant 2% de Chlorure de Calcium, à comparer au béton seul.

LA PROTECTION PAR TEMPS FROID: A mesure que la température descend, le durcissement du Chlorure de Calcium s'accroît. A 40°F. le béton contenant du Chlorure de Calcium et à un jour est égal, en durcissement, au béton de trois jours.

LE BÉTON SÉCHÉ À L'AIR est d'ordinaire plus lent à faire des progrès surtout au début. L'accélération due au Chlorure de Calcium fait plus que compenser à ce retard.

Le Chlorure de Calcium Brunner Mond est entièrement fabriqué au Canada

BRUNNER, MOND CANADA SALES, LIMITED
MONTRÉAL TORONTO

CANAMONT & CANIT

*Entrepreneurs
généraux*

TRAVAUX SUR LA CANALISATION DU ST-LAURENT
ECLUSE ET APPROCHES À CÔTE STE-CATHERINE

THE KEY CONSTRUCTION LIMITED

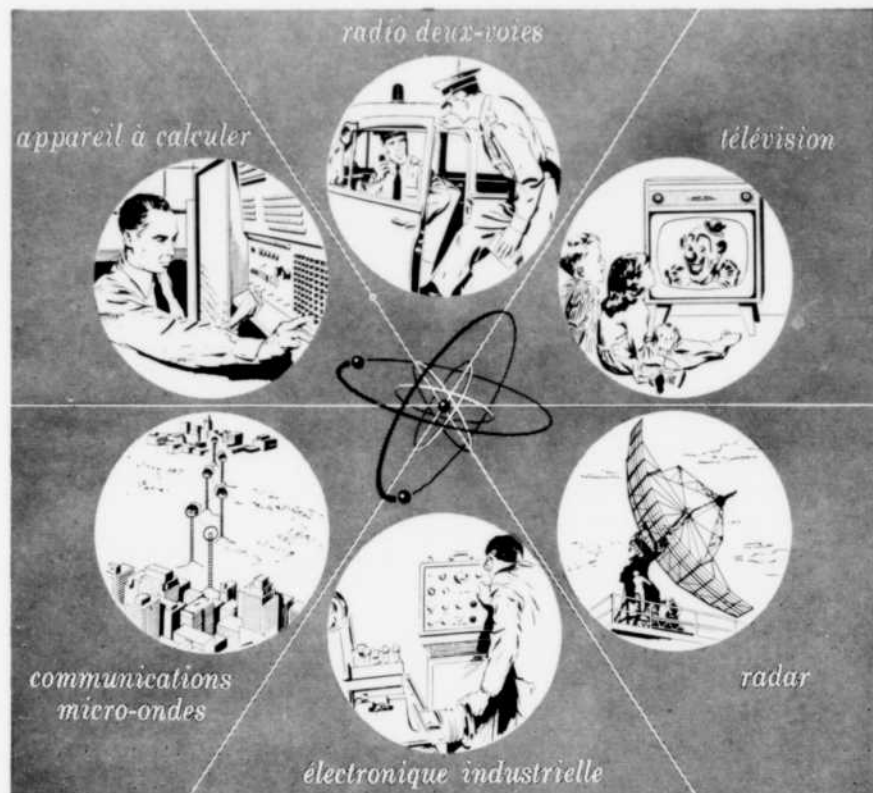
GÉRARD A. LAPOINTE, Ing. P., président

ENTREPRISE GÉRANTE

**DESCHAMPS & BÉLANGER LTÉE
DUFRESNE ENGINEERING CO. LTD.
A. JANIN & COMPAGNIE LTÉE
THE KEY CONSTRUCTION LTD.
CANIT CONSTRUCTION LTD.**

*L'Association Canamont & Canit est heureuse de participer
à la magnifique réalisation de la canalisation du St-Laurent*

Les avantages de l'électronique s'étendent partout... améliorant notre mode de vie par l'électricité



Depuis l'avènement de la radio, de la télévision et des appareils de calcul, l'électronique a constamment accéléré le progrès dans l'industrie, la défense, les communications, la sécurité et le confort domestique

Vous souvenez-vous des premiers appareils radio-phoniques? Ils n'avaient rien de comparable aux appareils perfectionnés d'aujourd'hui, pourtant ils ont contribué à transformer notre mode de vie parce qu'ils représentaient les débuts de l'électronique. Bien que sa principale application soit dans la radio et la télévision, l'électronique remplit aussi une foule de fonctions à chaque pas de notre existence.

L'électronique élimine les distances par les micro-ondes qui transmettent mots et images à la vitesse de la lumière. La radio deux-voies nous sert de mille et une façons. Le calculateur électronique accélère les recherches et les modalités de fabrication. Le radar protège nos frontières et offre une nouvelle protec-

tion à nos voies maritimes et aériennes. Ses applications industrielles telles que la télévision en circuit fermé, classeurs électroniques et indicateurs de qualités accélèrent et améliorent les modalités de production.

Les avantages de l'électroniques s'étendent constamment de maintes façons.

Notre Compagnie fut, au Canada, le pionnier dans la fabrication des appareils de réception et transmission télévisées, de la radio-communication deux-voies, des communications micro-ondes et des lampes électroniques. La liste des produits électroniques qu'elle développe pour la défense, l'industrie et l'usage domestique s'accroît sans cesse... afin de faciliter notre mode de vie.



Le progrès est notre important produit

CANADIAN GENERAL ELECTRIC COMPANY

LIMITED

ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

affiliée à l'Université de Montréal

TROIS ANNÉES D'ÉTUDES

OUVERTURE DES COURS :
le deuxième mardi de septembre.

**DEUX ANNÉES DE FORMATION ÉCONOMIQUE
ET COMMERCIALE GÉNÉRALE
UNE ANNÉE DE SPÉCIALISATION**

*Section générale des affaires — Section économique
Section comptable — Section des sciences actuarielles*

PROGRAMME SPÉCIAL POUR LES INGÉNIEURS, AVOCATS, NOTAIRES ET AGRONOMES

Demandez notre prospectus

535 ave Viger, Montréal

bei

**BANQUE
D'EXPANSION
INDUSTRIELLE**

**... une banque pour aider au financement
des entreprises industrielles au Canada**

MONTREAL
901, carré Victoria

TORONTO
85 ouest, rue Richmond

WINNIPEG
195 est, ave Portage

VANCOUVER
475, rue Howe



INGÉNIEUR

REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE

Publication de l'Association des Diplômés de Polytechnique

1430 rue Saint-Denis — Montréal 18 — Canada

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Exécutif :

- MM. Maurice GÉRIN, Ing.P., président.
 Ernest LAVIGNE, Ing.P., D.Sc., secrétaire-administrateur.
 Jacques-M. DÉCARY, B.A., trésorier.
 Ignace BROUILLET, D.Sc.A., président de la Corporation de l'École Polytechnique.
 Henri GAUDEFROY, D.Sc., directeur de l'École Polytechnique.

Membres :

- Monseigneur Olivier MAURALT, P.S.S., P.A., C.M.G.
 MM. Arthur SURVEYER, D.Eng.
 Théo.-J. LAFRENIÈRE, D.Sc.A., ingénieur-en-chef au Ministère de la Santé; professeur à Polytechnique.
 Paul DUFRESNE, Ing.P.
 Guy MONTPETIT, Lt-Col., Ing.P.
 Charles-E. TOURIGNY, Ing.P.,
 Roger LESSARD, Ing.P., secrétaire-trésorier de l'Association des Diplômés de Polytechnique.
 Édouard des RIVIÈRES, Ing.P., président de la section de Québec de l'A.D.P.
 François LEDUC, D.Sc., président de la section Ottawa-Hull de l'A.D.P.
 Laurent THAUVETTE, Ing.P., président de la section nord de Québec et d'Ontario de l'A.D.P.

COMITÉ SCIENTIFIQUE

- MM. Jean-C. BERNIER, M.Sc., Ing.P., directeur du Centre de recherches à Polytechnique — président.
 Roger-P. LANGLOIS, M.Sc., Ing.P., professeur agrégé à Polytechnique — secrétaire.
 Roger BRAIS, Ph.D., Ing.P., professeur titulaire à Polytechnique.
 Georges WELTER, D.Sc., professeur titulaire à Polytechnique.

ABONNEMENT : \$5.00 par année, Canada et U.S.A.
 \$6.00 " " Autres pays

Adresser toute correspondance à :

L'INGÉNIEUR, 1430 rue St-Denis, Montréal 18, Canada

Rédacteur en chef

Louis TRUDEL, Ing. P.

L'INGÉNIEUR

paraît en mars, juin,
septembre et décembre

Les auteurs des articles publiés dans L'INGENIEUR conservent l'entière responsabilité des théories ou des opinions émises par eux.

•

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

•

Les auteurs reçoivent gratuitement, sur demande, 10 exemplaires du numéro dans lequel leur article a paru.

•

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

•

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

Agent d'annonces :

LES ÉDITIONS COMMERCIALES INC.
3587, ave Papineau,
Montréal 24

Tél. : LAfontaine 5-1665

Autorisée comme matière postale de deuxième classe, Ministère des Postes, OTTAWA.



LA VOIE MARITIME

DU SAINT-LAURENT

PROGRÈS À DATE

par l'Honorable Lionel Chevrier, P.C., C.R.,

Président de l'Administration de la Voie Maritime du Saint-Laurent

Dans cet article écrit spécialement pour L'Ingénieur, l'auteur passe en revue les progrès à date dans l'immense projet où s'est engagé notre pays.

L'Honorable Chevrier est avocat par profession. Il fut admis au Barreau d'Ontario en 1928. Elu député au Parlement d'Ottawa en 1935 et réélu aux quatre élections générales ultérieures, M. Chevrier représenta le comté de Stormont jusqu'à sa résignation, le 1er juillet 1954, alors qu'il assumait la présidence de l'Administration de la Voie Maritime du Saint-Laurent.

Nommé Adjoint-parlementaire du Ministre des Munitions et des Approvisionnements en 1943, il fut nommé Ministre des Transports en 1945, à l'âge de 42 ans. En 1948, il devait présider la délégation canadienne à l'Assemblée générale des Nations-Unies à Paris.

Jamais peut-être des travaux d'ingénieurs n'auront marqué la terre canadienne comme ceux de la canalisation du fleuve St-Laurent. Jamais encore les travaux du génie n'auront aussi délibérément ouvert le pays à une nouvelle ère économique, à une nouvelle phase de son développement. La genèse s'en déroule sous nos yeux à une vitesse telle que, de semaine en semaine, certains aspects du fleuve et de ses aménagements deviennent méconnaissables. D'un trait de géant, l'ingénieur dessine ici pour les hommes une nouvelle nature qui facilitera leur mieux-être.

La Voie Maritime du St-Laurent est la quatrième phase du développement progressif du réseau navigable des Grands Lacs à l'océan. Les présents travaux ont pour but de porter sa profondeur de 14 à 27 pieds. En fait, ce qu'on appelle communément la "canalisation" représente les travaux d'aménagement du fleuve sur une distance de 180 milles, de Montréal à Prescott. Ce parcours sur

lequel la dénivellation du fleuve est de 225 pieds comporte encore 21 écluses, alors que le nouveau système offrira aux navires une profondeur de 27 pieds, ne comportant que 7 écluses, dont cinq sont canadiennes.

L'ancien parcours ne permettait que le passage de navires de 3,000 tonnes alors que le nouveau système permettra à des navires de 8,500 tonnes de circuler plus facilement. Le grain et le minerai de fer pourront donc se déplacer sans les transbordements de naguère, et la circulation par voie navigable s'apprête non seulement à donner à Montréal son prolongement naturel sur la rive sud, mais encore à activer la création de nouveaux districts industriels et économiques.

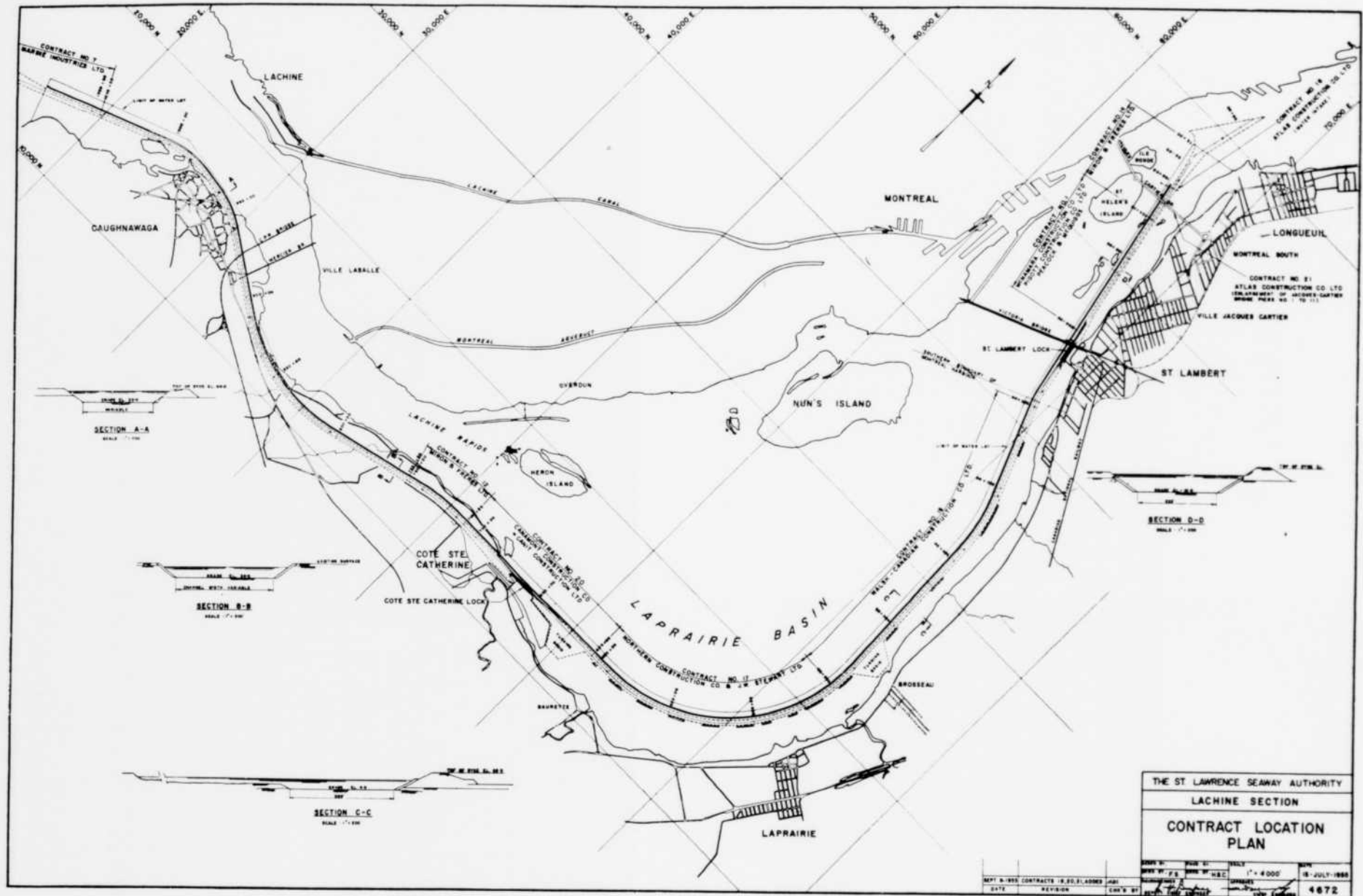
Le plan de l'entreprise a divisé les travaux en cinq sections principales: Lachine, Soulanges, Lac St-François, Rapides Internationaux, Mille-Iles, auxquels on peut joindre la section additionnelle du canal Welland.

Section de Lachine

C'est la section de Lachine qui, du point de vue des travaux, s'avère la plus importante de la voie maritime. Elle s'étend du port de Montréal jusqu'au lac St-Louis, et la dénivellation y est de 50 pieds.

C'est ici que seront effectués les travaux les plus onéreux de l'Administration de la Voie Maritime, puisque, sur \$220,000,000 que doit coûter le projet au Canada, plus de \$120,000,000 sont dépensés dans la seule section de Lachine.

La section de Lachine commence à un point situé en aval du pont Jacques-Cartier. Le canal va y prendre naissance dans le chenal maritime de 35 pieds de la navigation, puis, protégé par une digue, il se dirigera vers la travée sud du pont Jacques-Cartier. De là, le canal et la digue qui le protègent se poursuivent en ligne droite vers le pont Victoria, cependant que la bande de terrain asséché entre le canal et le rivage de St-Lambert est progres-



Plan de l'emplacement des contrats dans la section de Lachine.

sivement comblée pour former un immense terre-plein.

C'est au pont Victoria, immédiatement en amont, que passera le canal à travers la première écluse de la Voie Maritime, l'écluse St-Lambert. Et, ici, disons tout de suite que les cinq écluses canadiennes (et les deux écluses américaines avec d'infimes différences) auront les mêmes dimensions que celles du canal Welland, soit 859 pieds de longueur sur 80 de largeur et 30 pieds de profondeur au seuil. Elles permettront le passage de navires ayant au maximum 765 pieds de long, mais de préférence une longueur de 715 pieds.

Passé l'écluse de St-Lambert, le canal de la Voie Maritime va poursuivre sa route sur une distance de 9 milles, toujours protégé par la digue, à travers le bassin de Laprairie, jusqu'à l'écluse de Côte Ste-Catherine. La digue de couverture est destinée ici à protéger le chenal des crues du fleuve et de l'amoncellement des glaces.

L'écluse de Côte Ste-Catherine est située immédiatement en aval des Rapides de Lachine, près de la rive sud. Et c'est précisément



L'écluse de St-Lambert (travaux actuels)

pour éviter ces rapides que le canal entre dans les terres jusqu'à sa voie d'écoulement dans le lac St-Louis, deux milles à l'ouest de Caughnawaga. Cette partie des travaux a été activement poussée, puisque c'est ici le premier contrat de la Voie Maritime à être terminé, huit mois avant la date prévue.

Le contrat de Miron & Frères a donné naissance à un premier tronçon du canal qui attend désormais dans le calme de sa courbe d'eau l'arrivée des premiers bateaux.

C'est dans la section de Lachine qu'un laboratoire hydraulique va permettre d'exécuter des maquettes extrêmement importantes. Ces maquettes permettront de déterminer par des tests les effets des travaux susceptibles d'altérer ou d'affecter le régime naturel du fleuve. Cet emploi de maquettes est utilisé dans les cas où se présentent divers facteurs de variation qui échappent à une détermination mathématique.

La section de Lachine possède deux endroits critiques dans ce cas :

- 1 — le secteur situé entre le lac St-Louis et le bassin de Laprairie;
- 2 — le secteur situé entre un point en aval de l'île des Soeurs jusqu'à un point situé en aval de Longueuil, et englobant l'entrée du canal de la voie maritime, le courant Ste-Marie, le chenal



Travaux d'excavation dans la section de Lachine

Cowie et le bassin de virage du port de Montréal.

Les maquettes reconstituant les conditions naturelles du régime des eaux dans ces deux secteurs seront exécutées à l'échelle de 1 pouce pour 200 pieds horizontaux, et de 1 pouce pour 125 pieds verticaux.

L'état des travaux en cours, dans toute la section de Lachine, est franchement satisfaisant. Les deux contrats de construction pour le canal et la digue en amont du pont Victoria sont tous deux en avance sur leur horaire, et seront vraisemblablement terminés cette année. Le contrat de dragage pour les accès de la Voie Maritime à partir du Port

de Montréal est commencé. Le bétonnage de l'écluse de St-Lambert va incessamment débiter. Les deux contrats adjugés pour la construction des 7 milles de canal et de digue autour du bassin de Laprairie, à la fin de l'été dernier, connaissent des progrès satisfaisants, ainsi que l'excavation de l'écluse de Côte Ste-Catherine, légèrement retardée par les conditions sévères de la glace, mais dont le bétonnage ne tardera pas maintenant à se faire.

Quant aux deux contrats de construction pour les 4 milles de chenal et de digue en amont de l'écluse de Côte Ste-Catherine, l'un, comme on l'a vu, est déjà terminé; le second est en avance sur son programme.

Le tableau suivant donnera d'ailleurs une idée de l'ampleur des travaux, tels qu'ils se présentaient au début du mois de mai 1956 :

Dragage	
7,300,000 v. cu.	— 15% terminé
Excavation	
38,000,000 v. cu.	— 20% terminé
Batardeaux	
15 milles	30% terminé
Béton	
800,000 v. cu.	
	Aucun pourcentage terminé

Les ponts

Telle est, en gros, la marche des travaux de la Voie Maritime dans la section de Lachine. Mais, dans cette section, la navigation

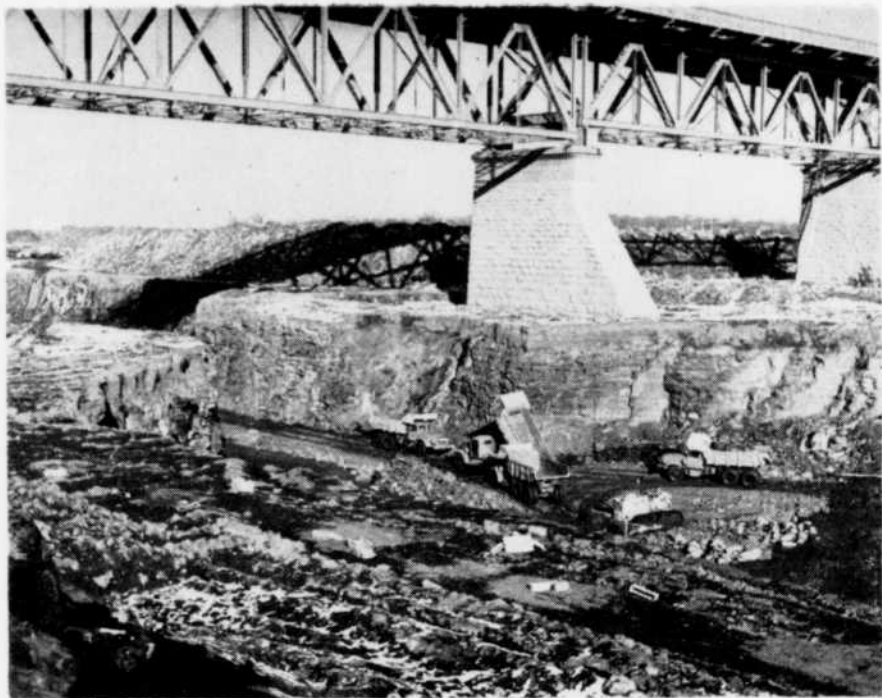


Le canal à St-Lambert (travaux actuels)

va se heurter à des obstacles extrêmement importants : les ponts Jacques-Cartier, Victoria, Honoré-Mercier et le pont du Pacifique Canadien.

En ce qui concerne le pont Jacques-Cartier, le plan adopté en collaboration avec la commission des Ports Nationaux permettra de surélever son extrémité sud de façon à lui assurer une hauteur disponible de 120 pieds au-dessus du chenal de la navigation. Une nouvelle voie carrossable de 12 pieds va améliorer la circulation, et de nouveaux accès sont prévus sur la rive sud. La capacité du pont Jacques-Cartier s'en trouvera donc accrue de 50%.

Le pont Victoria présentait un autre problème. C'est essentiellement un pont de chemin de fer et, de ce fait, la circulation y a toujours été plus difficile, vu l'étroitesse de la travée réservée au trafic automobile. La voie de 16 pieds qui le bordait servait à la circulation dans les deux sens. Il en résultait un engorgement qui, l'hiver surtout, rendait le trafic long et difficile. Cette voie sera désormais à sens unique, car le



Travaux d'excavation sous le pont Jacques-Cartier

pont Victoria vient de se doubler d'une seconde voie pour les automobiles, en sens inverse. La capacité de circulation du pont va donc s'en trouver augmentée de façon considérable.

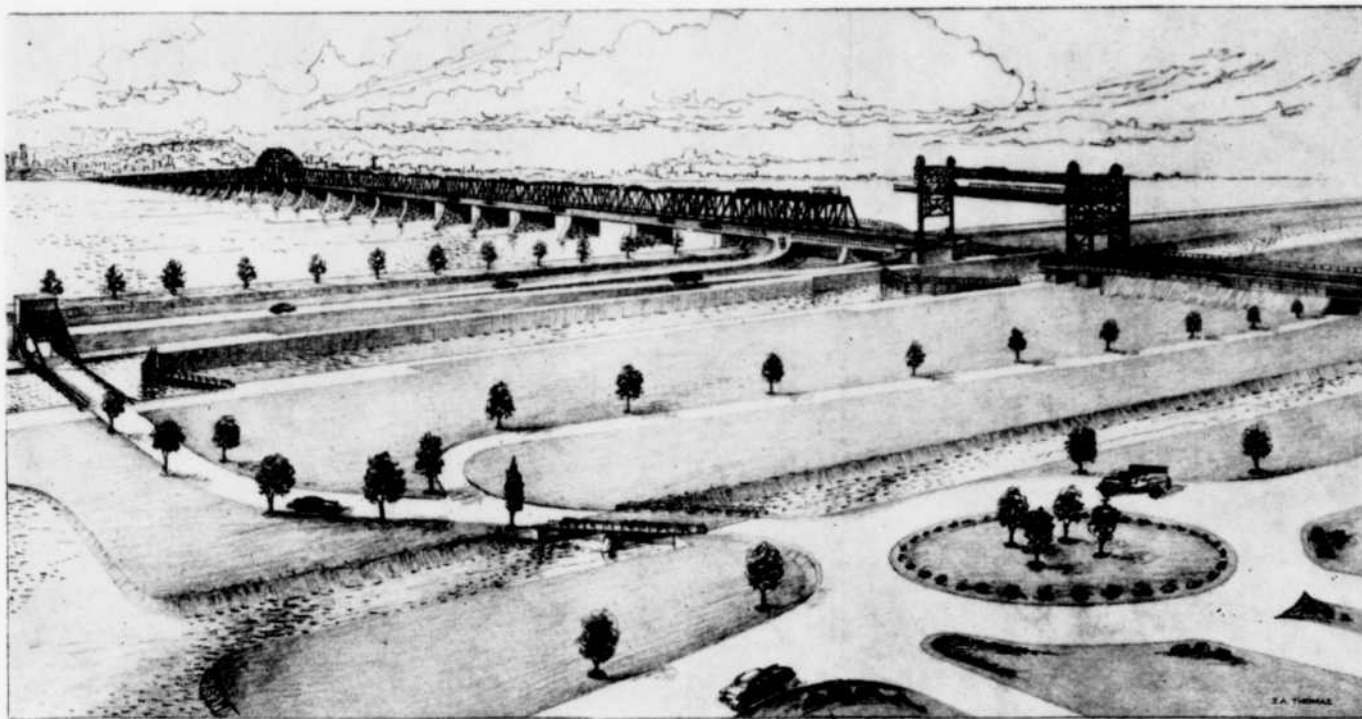
L'extrémité du pont Victoria, qui enjambe l'entrée de l'écluse de St-Lambert, nécessitera une

travée mobile. La question qui se posait aux ingénieurs était de ne pas interrompre le trafic ferroviaire ou automobile à chaque fois qu'un navire entrerait dans l'écluse ou en sortirait. La solution la plus pratique envisagée consiste donc à prévoir une voie de détournement partant d'une partie supérieure du pont, pour contourner l'écluse pendant que la travée mobile sera levée.



L'emplacement de la future entrée du canal de la voie maritime

Le pont Honoré-Mercier présente une difficulté un peu différente. Il possède une voie carrossable de 27 pieds, dont l'extrémité devra enjambrer le canal de la voie maritime en arrivant du côté de la rive sud. Or le volume du trafic sur ce pont interdit l'emploi d'une travée mobile ou d'un pont-levis. Les ingénieurs se sont dès lors rangés à la solution adoptée pour le pont Jacques-Cartier. L'extrémité du pont sera surélevée et ses voies d'accès du côté de la rive sud seront entièrement réaménagées. Ces voies d'accès de 26 pieds dessinées de façon hardie, pratique et moderne, élimineront tout embouteillage, spécialement du côté du viaduc du



Le projet d'aménagement de la sortie du pont Victoria à St-Lambert

C.P.R. Elles fourniront des rampes de dégagement séparées pour la circulation vers l'est et vers l'ouest.

A côté du pont Mercier, le pont du Pacifique Canadien assure le passage de deux voies de chemin de fer. La solution adoptée par le C.P.R. pour ce pont ferroviaire consiste en une travée levante au-dessus du canal de la voie maritime.

Le problème des ponts est, on le sait, un des soucis de la population montréalaise, face aux problèmes que soulève pour la métropole l'aménagement de la voie maritime. Pour aider à sa solution, autant que pour faciliter le développement économique de l'agglomération, le Gouvernement fédéral, par l'intermédiaire de la Commission des Ports Nationaux, a décidé de faire construire un nouveau pont à 4 voies passant par l'île des Soeurs, environ un mille en amont du pont Victoria. Ce pont de l'île des Soeurs permettra le passage de 3,500 voitures ou camions par heure, dans chaque direction. La capa-

acité de circulation des ponts de Montréal s'en trouvera donc augmentée de 7,000 véhicules par heure.

Les travaux des autres sections de la voie maritime

Deux milles à l'ouest de Caughnawaga, le canal reprendra son chemin à travers le lac St-Louis où des travaux de dragage permettront d'approfondir le chenal à 27 pieds.

Dans la section de Soulanges, la voie maritime empruntera ensuite le nouveau canal de Beauharnois, déjà creusé à 27 pieds, et qui sera équipé de deux écluses à Melocheville. Ces deux écluses seront séparées par un bassin de trois quarts de mille, non loin du lac St-Louis. Trois ponts tournants seront nécessaires pour la circulation ferroviaire et routière, ainsi qu'un tunnel à quatre voies pour la route No 3 qui passera sous l'écluse inférieure.

Après la section du lac St-François, où des travaux de dragage sont également utiles, la voie maritime pénètre ensuite dans la

section des Rapides Internationaux. La section des Rapides Internationaux est intimement liée au développement de l'énergie hydroélectrique réalisé par l'Hydro de l'Ontario et la Power Authority de l'Etat de New-York. La centrale hydroélectrique qui s'élèvera à l'ouest de Cornwall doit produire 2,200,000 chevaux-vapeur qui seront également partagés entre ces deux organismes. Les travaux nécessitent un barrage en aval des rapides du Long Sault, deux usines hydroélectriques jumelées, un barrage régulateur d'amont, des digues pour maintenir le niveau du bassin. La création d'un immense lac artificiel qui noiera les rapides oblige à déplacer non seulement les routes et les voies ferrées, mais aussi des agglomérations entières. Deux villes et huit villages vont ainsi disparaître de la carte actuelle pour se reconstituer plus loin.

Les travaux de navigation proprement dits, dans cette section, comportent deux canaux, l'un en territoire canadien, à Iroquois, pour éviter le barrage régulateur



Les travaux à Iroquois, Ontario

doté d'une écluse; l'autre en territoire américain, en face de Cornwall, doté de deux écluses; l'écluse de Grass River et l'écluse Eisenhower, pour éviter le barrage principal et les centrales d'énergie. Ces travaux, qui avancent également d'une manière satisfaisante, coûteront aux Etats-Unis, y compris tous les autres travaux leur incombant du fait de la Voie Maritime, la somme de \$85,000,000.

En face de ces réalisations colossales, le dragage de certaines parties du chenal dans les Millelles, et l'excavation à 27 pieds d'une partie du canal Welland, apparaissent sans difficultés. D'u-

ne manière générale, la progression sur l'ensemble des chantiers est extrêmement satisfaisante, et l'ouverture de la Voie Maritime devrait se faire selon toute vraisemblance à l'ouverture de la navigation de 1959.

Rôle de l'ingénieur

Tel est le visage technique de ce grand projet qui est tout à l'honneur de l'ingénieur canadien.

Plus que jamais, un tel projet met en relief combien l'ingénieur est devenu le responsable d'une société où la technique entraîne une révision des modes de vie, l'établissement de nouveaux rapports économiques, une refonte

des rapports sociaux. L'ingénieur, ici, n'a jamais perdu de vue qu'en ouvrant une nouvelle voie aux navires, il allait féconder les rives du fleuve. Il n'oublie pas que, s'il creuse ce lit de roches, c'est parce que des hommes croissent et prospèrent et qu'ils ont besoin de manger, de travailler, de commercer.

Ainsi le rôle social de l'ingénieur se révèle-t-il à la hauteur de ses responsabilités techniques. En ouvrant son pays à une nouvelle ère économique, l'ingénieur canadien aura exalté pour un peuple jeune la mission de ceux qui savent mettre les Arts et Techniques au service des plus nobles missions.



L'INDUSTRIE DE L'ALUMINIUM AU CANADA

par Jean Clavel,

Service de l'Information,

Aluminium Company of Canada, Limited, Montréal.

Les progrès technologiques du vingtième siècle reposent sur quelques découvertes et inventions fondamentales dont les principales sont : la machine à vapeur, la métallurgie moderne du fer et de l'acier, l'électricité, le moteur à combustion interne, le ciment à béton. A ces jalons indiquant la marche du progrès, nous devons signaler d'autres additions dont l'importance est à peu près égale à celle des inventions fondamentales; ce sont : le téléphone, l'aviation, l'imprimerie et l'aluminium à bon marché.

Il est incontestable que la rapide ascension de l'aluminium au rang très important qu'il occupe parmi les métaux industriels est un événement des plus significatifs. De rare et dispendieux qu'il était il y a trois-quarts de siècle, il est devenu le plus abondant des métaux non-ferreux de la terre.

L'emploi croissant de ce métal démontre la portée de la découverte, en 1886, d'une méthode économique de production. Le résultat d'une des plus importantes réalisations scientifiques du dix-neuvième siècle fut donc d'abaisser le prix de revient prohibitif de l'aluminium, prix qui l'avait relégué dans le groupe des métaux semi-précieux, et d'en faire un métal industriel de pre-

mière valeur. L'intérêt accru que les hommes de science portaient au métal depuis que, pour la première fois, il avait éveillé la curiosité et l'imagination, laissait présager de son rôle et de ses utilisations futures. L'aluminium représente un huitième de la croûte terrestre, mais le métal y est si complètement et si intimement mêlé que, pendant des siècles, les savants en avaient même ignoré l'existence. Ce n'est qu'en 1808 que Sir Humphry Davy, chimiste de grande réputation dont le nom est perpétué par la lampe de sécurité des mineurs, en établit l'existence. Davy ne réussit pas à isoler l'aluminium métallique, mais ses recherches lui permirent de le connaître suffisamment pour lui donner un nom : celui d'"Alumen". Ce premier nom changea pour devenir "Aluminium".

Dix-sept années passèrent avant qu'un savant danois, Oersted, qui avait établi la relation entre l'électricité et le magnétisme, produise la première minuscule pièce d'aluminium. Bien que cette réalisation suscitât un grand intérêt dans le monde scientifique de 1825, on doit attendre l'année 1845 pour que le savant allemand Wohler améliore la méthode d'Oersted et produise assez de métal pour en déterminer la densité. C'est ainsi qu'on établissait

en premier lieu une de ses plus importantes propriétés, sa légèreté.

Napoléon III s'intéresse à l'aluminium

La recherche sur l'aluminium passa alors en France. En 1854, des expériences sur les techniques de production permettaient à Henri Sainte-Claire Deville d'exhiber à l'Exposition de Paris une barre de métal solide. Avec cette exposition, l'aluminium sortait de l'enceinte des laboratoires pour faire son apparition dans le grand public. La barre argentée de Deville, faite de métal solide si extraordinairement léger, créait une impression formidable lors de son apparition aux yeux du public. Napoléon III, empereur de France, imagina immédiatement les possibilités de ce nouveau métal; il le voyait transformé en équipement léger pour ses troupes. Il encouragea Deville à redoubler d'efforts pour trouver une méthode économique de production qui permettrait de le produire et de l'utiliser en grandes quantités.

Alors que l'aluminium demeurerait un métal précieux ayant plus de valeur que l'or dans la Maison impériale française, Deville continua ses recherches pour découvrir une méthode de production

plus économique. Il réussit à faire baisser le prix de revient de l'aluminium de \$545. la livre à \$17.; c'était déjà une grande réalisation, mais pas encore suffisante pour lancer le métal sur le marché. Des recherches subséquentes, faites avec la collaboration du chimiste américain Hamilton Y. Castner, abaissèrent encore le coût de production à \$8.00 la livre. La situation demeurait là, mais elle constituait un défi fascinant pour les savants : un métal utile et en très grande abondance mais trop coûteux pour usage courant.

Huit dollars la livre; tel était le prix de l'aluminium lorsque vers 1886, deux jeunes savants s'attelèrent au problème de sa production à bon marché. Ces deux jeunes étaient Charles Martin Hall, d'Oberlin, état de l'Ohio, et Paul Louis Toussaint Héroult, de France. Inconnus l'un et l'autre, ces deux personnes, qui allaient faire connaissance plus tard, eurent une vie qui présente d'étranges parallèles. Du même âge, ils firent tous les deux et à peu près au même moment, la même découverte, sans rien connaître de leurs travaux respectifs. Ils moururent enfin la même année. Leurs carrières divergeaient légèrement cependant; alors que l'aluminium demeurait la seule préoccupation de Hall, Héroult retournait à ses recherches sur la production de l'acier et leur consacrait la majeure partie de son temps.

Les prédécesseurs de Hall et de Héroult s'étaient bornés entièrement à la recherche d'une méthode chimique de production de l'aluminium. Hall et Héroult

prenaient une autre voie et cherchaient une substance qui pourrait dissoudre l'oxyde d'aluminium; un courant électrique lancé à travers cette solution précipiterait l'aluminium sous forme métallique. L'essence de leur découverte fut que la cryolite dissoudrait l'oxyde d'aluminium et qu'un courant électrique réduirait cet oxyde en aluminium métallique.

Une conséquence immédiate de cette découverte fut une dégringolade du prix de l'aluminium de \$8.00 la livre à \$2.00; c'était la première étape d'une évolution étonnante qui, un demi-siècle plus tard, allait établir le prix sur une base commerciale.

Débuts difficiles

Si Héroult et Hall avaient surmonté les difficultés chimiques, leur procédé demandait par contre de l'énergie électrique en abondance. C'est à partir de ce

moment-là que l'industrie de l'aluminium a commencé à tracer son sentier à la recherche de cette énergie magique qu'est l'électricité. Toute la vie de cette industrie est centrée autour de l'énergie électrique. Elle ne s'est pas arrêtée depuis, si ce n'est que pour quelques poses ici et là.

Aux Etats-Unis, l'industrie de l'aluminium s'installa d'abord à Pittsburgh en 1886. Les débuts ne furent pas faciles. Hall et ses associés avaient beau produire leur métal, personne n'en voulait. Puisque personne ne voulait prendre le "risque d'utiliser eux-mêmes l'aluminium", la nouvelle industrie se mit elle-même à fabriquer des ustensiles en aluminium, puis du câble. Leurs nombreuses recherches amenèrent par la suite de nouveaux usages et incitèrent les manufacturiers à se servir de ce nouveau métal léger. La nouvelle industrie était lancée.



L'usine No 1 de l'Alcan à Shawinigan Falls est entrée en production en 1901. Considérablement agrandie et modifiée depuis, elle produit aujourd'hui du câble en aluminium servant aux lignes de transport d'énergie électrique.



La bauxite, le minerai d'aluminium dont se sert le Canada, provient des mines à ciel ouvert de la Guyane Anglaise

L'Industrie de l'aluminium au Canada

C'est en 1899 à Shawinigan Falls que la nouvelle industrie s'établit au Canada. C'est précisément la nécessité de trouver de l'énergie électrique abondante à prix abordable qui la poussa à aller s'établir dans la vallée du Saint-Maurice, à quelque 100 milles de Montréal.

Shawinigan Falls n'était alors qu'un petit hameau sans aucune industrie de quelque importance. Une chose avait cependant marqué cet endroit : une chute d'eau magnifique qui laissait entrevoir les plus grands espoirs. Aucun barrage n'avait encore harnaché ses chevaux blancs. L'endroit était idéal pour une aluminerie : à proximité des Trois-Rivières et de la grande voie fluviale du Saint-Laurent. Le transport des matières premières et des lingots d'aluminium ne présentait donc aucun problème. Aussi étrange que cela puisse paraître, c'est l'industrie de l'aluminium qui allait être au départ du harnachement de la chute d'eau, et aider à la construction de la première centrale hydroélectrique à cet endroit. La Shawinigan Water &

Power possédait bien les droits de harnachement sur cette chute, mais n'avait en vue aucun gros client à qui vendre l'électricité qu'elle pourrait produire. L'aluminium commençait son rôle de pionnier. Une ville allait naître et d'autres entreprises devaient

s'y établir avec les années. Ces nouvelles industries, se faisant plus nombreuses et exigeant elles aussi plus d'électricité, forcèrent quelque peu l'aluminium à rechercher un autre endroit plus propice à son développement. La demande pour ce métal léger se faisant plus pressante, et l'énergie électrique de plus en plus rare pour elle, l'aluminium se dirigea vers le Saguenay; elle ne quittait pas pour cela Shawinigan Falls puisque deux usines s'y trouvent encore, mais sa plus grande réalisation a été de laisser derrière elle un grand centre industriel. Aujourd'hui, cette ville est des plus prospères et compte une population de près de 50,000 âmes et pas moins de 20 industries.

L'Aluminium se déplace vers le nord

En 1925, on se trouvait devant le besoin de trouver de nouvelles sources abondantes d'électricité pour faire face à la demande croissante d'aluminium sur les marchés mondiaux. C'est alors



Durant la saison de navigation, des cargos partent chaque jour de Port Alfred chargés de lingots d'aluminium canadien. Le Canada exporte vers les marchés mondiaux 85% de sa production d'aluminium.



Vue à vol d'oiseau de la vaste aluminerie d'Arvida. Cette usine couvre une superficie d'un mille de long sur trois-quarts de mille de large et produit environ deux millions de livres d'aluminium par jour

que des arrangements furent conclus pour l'achat de 100,000 h.p. de la nouvelle centrale qui était construite à l'Isle Maligne. C'est ce qui donna naissance à Arvida.

Au Saguenay, la jeune industrie, qui comptait à peine 25 ans, allait trouver quelques-uns des facteurs essentiels à son épanouissement : c'est-à-dire de grandes réserves d'énergie électrique à prix abordable; une faible demande pour l'énergie disponible; l'accès au transport par voie fluviale à proximité des alumineries; enfin une main d'oeuvre abondante et stable.

Il serait trop long de faire ici tout l'historique du progrès de l'industrie de l'aluminium au Saguenay. De très nombreux articles publiés dans des revues

canadiennes et étrangères l'ont souligné.

Dans une région où, il y a trente ans, l'on ne voyait que quelques fermes éparses, s'élève aujourd'hui un centre industriel important avec non seulement ses usines, mais aussi ses villes modernes, ses installations portuaires, etc. Plus de 10,000 travailleurs, dans la région du Saguenay seulement, sont au service de cette industrie et retirent en salaire plus de \$40,000,000 par année. En même temps que ceux-ci trouvèrent un emploi stable, la population de la région qui était de 75,000 âmes en 1921 est passée à 300,000 en 1955. Elle a plus que triplé en 30 ans. Cette augmentation de population est due, il n'y a aucun doute,

à la présence de cette industrie importante dans la région. L'industrialisation du Saguenay y a amené l'établissement d'industries secondaires et d'entreprises commerciales; même l'industrie agricole y a trouvé son profit puisque maintenant la population de la région peut absorber sur place les produits de ses fermes.

Arvida, centre mondial de l'aluminium

Des 6,000 h.p., nécessaires pour alimenter l'usine de Shawinigan Falls, on passait maintenant à 100,000 h.p. L'usine d'Arvida pouvait alors produire 30,000 tonnes d'aluminium par année; c'était beaucoup plus que les propres besoins du Canada. Mais alors, pourquoi construire si grand? de-

mandait-on. C'est que l'on envisageait la possibilité de vendre sur les marchés du monde entier.

Jusqu'à cette date, l'entreprise canadienne était sous le contrôle immédiat de la compagnie américaine, mais en 1928, une décision importante était prise. Une compagnie canadienne était incorporée, et celle-ci acquérait tous les intérêts étrangers de la compagnie américaine. Ces intérêts se trouvaient situés un peu partout à travers le monde et il s'agissait de réorganiser ces usines et les intégrer dans la nouvelle compagnie canadienne.

Au cours de la période qui suivit l'organisation de la nouvelle entreprise, un effort d'envergure fut entrepris par la compagnie

canadienne afin de conquérir les marchés étrangers. Pour cela, il fallait produire à bon marché. Le prix de revient du métal produit au Canada fut, dès le début, inférieur à celui des producteurs européens. Notre pays se mit à exporter plus d'aluminium sur les marchés desservis auparavant par l'Europe.

Dès le début, la grande partie des capitaux investis fut consacrée à la construction d'usines pour la production d'aluminium brut et de centrales électriques situées dans la région du Saguenay. Ces usines, dans leur ensemble, représentaient des aménagements de production de beaucoup supérieurs aux besoins du Canada. Il était donc important de développer des marchés

d'exportation pouvant absorber le surplus de la production canadienne.

Un très grand nombre de pays ne possédaient pas d'usines de transformation; il fallait donc y établir ces usines. La compagnie canadienne, qui jusqu'ici avait consacré son activité à l'établissement d'usines de production et de centrales électriques au Saguenay, acquérait des usines de fabrication déjà existantes et entreprenait un programme de construction d'usines de fabrication dans un grand nombre de pays.

Le Canada approvisionne les Nations Alliées

La dépression économique qui s'abattit sur le monde quelques



L'aménagement hydroélectrique de Shipshaw situé sur la rivière Saguenay, à proximité d'Arvida, est la plus importante centrale de l'Alcan au Saguenay. A l'avant plan, la centrale numéro II d'une puissance de 1,200,000 h.p. et à l'arrière plan, la centrale de Chute-à-Caron d'une puissance de 300,000 h.p. A gauche, on aperçoit le Pont Arvida, le premier pont routier entièrement en aluminium.

années après frappa durement l'industrie naissante.

Le marasme fut, heureusement, de courte durée. Durant ce temps on avait mis au point de nouveaux usages pour les métaux légers et leurs alliages. Les entreprises de transport et de construction utilisaient davantage l'aluminium. L'aviation se développait considérablement. Un renouveau industriel se faisait sentir dans le monde et contribua à l'augmentation de la production canadienne.

En 1939, la production canadienne était le double de ce qu'elle était en 1929, mais ce n'était qu'un début. En 1940, la Grande-Bretagne, les Etats-Unis et l'Australie placèrent des commandes qui obligèrent l'industrie à doubler sa capacité de production. On agrandit l'usine d'Arvida et d'autres usines furent établies à l'Isle Maligne, à Shawinigan Falls, à la Tuque et à Beauharnois. Les centrales électriques de l'Isle Maligne et de la Chute-à-Caron n'étaient plus suffisantes pour fournir toute l'électricité requise. On construisit Shipshaw! La construction de cette centrale en un temps record fait époque dans les annales de l'industrie.

La production passait de 100,000 tonnes en 1940 à 450,000 tonnes en 1943. Par contre, en 1945, elle était tombée à environ 200,000 tonnes, mais en 1948 elle atteignait 330,000 tonnes pour passer à 500,000 en 1952. En 1955, elle a été de 640,000 tonnes.

Cette augmentation progressive surtout depuis la fin de la guerre est due à deux causes. La première est une plus grande utilisation de l'aluminium dans tous les domaines de l'activité industrielle. L'architecture, par exemple, utilise des quantités de plus en plus considérables. Le deuxième facteur est que l'industrie canadienne de l'aluminium a intensifié son expansion à l'étranger et que les exportations ont augmenté considérablement.

L'industrie canadienne de l'aluminium en est maintenant à ce qu'on peut appeler la quatrième période de son programme d'expansion. La première période, échelonnée sur la décennie qui suivit l'organisation de la compagnie canadienne en 1928, a surtout consisté dans la réorganisation technique et financière des nombreuses usines réparties tant au pays qu'à l'étranger. La deuxième période touche les années de guerre, soit de 1939 à 1945, alors qu'il fallait augmenter la production d'aluminium brut dans des proportions considérables pour répondre aux besoins des Nations Alliées.

En 1945, avec la fin des hostilités, une troisième période s'ouvrait. Il s'agissait d'augmenter la capacité des usines de fabrication situées dans le monde entier et construire de nouvelles usines afin d'assurer un débouché plus grand pour les lingots d'aluminium produits au Canada.

Nouveau programme d'expansion

Une quatrième période a débuté il y a cinq ans environ: l'expansion tant dans le domaine hydroélectrique que dans celui de la production.

Les nouveaux aménagements se situent, pour une grande partie, dans la province de Québec, et pour l'autre, en Colombie-Britannique. Dans le Québec, on procéda à l'extension et à l'intégration des installations hydroélectriques et métallurgiques de la région du Saguenay. En marche aujourd'hui, les nouvelles centrales de la chute à la Savane et de la chute du Diable augmentent de 540,000 h.p. la puissance des aménagements dans le Québec, et ont permis d'augmenter la production de l'usine de l'Isle Maligne.

Tout récemment, une nouvelle phase du programme d'expansion dans le Québec était annon-

cée. Elle comporte un nouvel aménagement hydroélectrique à la Passe Dangereuse, dans la partie haute de la rivière Péribonka et l'agrandissement de l'usine de l'Isle Maligne. On estime que plus de 600,000 h.p. seront produits par la nouvelle centrale, ce qui permettra d'augmenter de 150,000 tonnes par année la production d'aluminium brut au Saguenay.

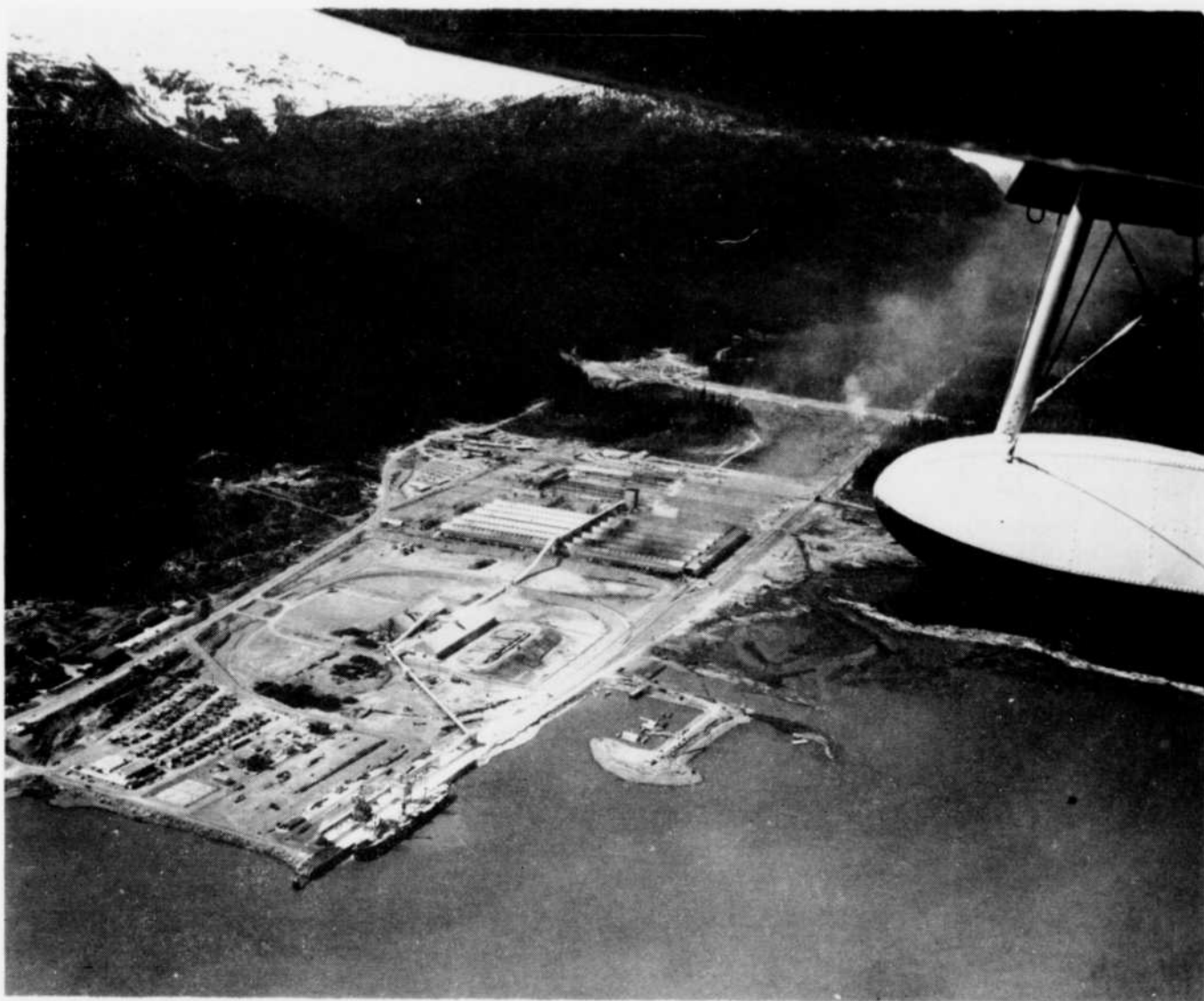
L'autre phase du programme comporte un aménagement hydroélectrique à Kemano, Colombie-Britannique, à environ 400 milles au nord-ouest de Vancouver, et la construction d'une usine d'aluminium et d'un centre d'habitation à environ 50 milles de là, à Kitimat, sur le littoral du Pacifique.

Il n'est pas facile, dans le cadre restreint de cet article de donner une idée exacte de l'ampleur des travaux de Colombie-Britannique. Un article complet pourrait y être consacré, mais en voici les grandes lignes.

Dans la région du parc national Tweedsmuir à 450 milles au nord de Vancouver, une succession de lacs alimente la rivière Nechako qui coule vers l'est. Un barrage a été construit sur cette rivière afin de porter le niveau des lacs tributaires du côté ouest, à 2,800 pieds au-dessus du niveau de la mer. A environ 100 milles à l'ouest du barrage, où l'eau endiguée est refoulée vers les montagnes, un tunnel de dix milles percé à travers la montagne, amène l'eau jusqu'aux turbines à 2600 pieds plus bas.

La centrale électrique, du côté de l'océan, est située à 1/4 de mille à l'intérieur de la montagne. Cette centrale aura une capacité éventuelle de 2,240,000 h.p.

Une ligne de transmission d'environ 50 milles de longueur transporte l'électricité de la centrale jusqu'à une usine d'aluminium située à l'extrémité d'un profond fjord, sur l'emplacement d'un



La construction de l'usine de Kitimat commencée en 1951 était terminée au cours de l'été 1954. En effet, c'est le 3 août 1954 que son Altesse Royale le Duc d'Edimbourg assistait au coulage du premier lingot produit à Kitimat. Depuis, la capacité de l'usine a été augmentée et l'on prévoit qu'en 1959 on y produira 330,000 tonnes d'aluminium par année.

ancien village indien appelé Kitimat. A cet endroit se trouve un port ouvert toute l'année, permettant l'accès facile de matières premières requises pour la production de l'aluminium et permettant aussi l'expédition rapide et à bon compte des lingots d'aluminium à bord des océaniques en partance.

On semble surpris en certains milieux du vaste programme d'expansion que vient d'entreprendre l'industrie canadienne de l'aluminium; programme d'expansion qui, depuis 1950 jusqu'à 1959, s'élèvera à plus d'un mil-

liard de dollars, soit une moyenne de deux millions par semaine.

Si l'on jette un regard en arrière, on se rend compte que durant la période de 1900 à 1950, la demande pour l'aluminium a toujours doublé de décade en décade. Au rythme où vont les choses, les besoins de 1960 seront le double de ce qu'ils étaient en 1950; il faut donc que la production suive cette tendance. Cette industrie se doit d'être en mesure de satisfaire la demande. Confiants dans les perspectives d'avenir, les dirigeants de cette industrie ont préparé les plans pour augmenter la production

dans des proportions considérables.

L'aluminium, métal magique du 20ième siècle, est en demande partout. C'est au Canada, grâce à sa position prédominante comme producteur, que revient le rôle d'alimenter les marchés mondiaux en aluminium brut. Nos vastes ressources d'énergie électrique assurent à notre pays une supériorité sur la plupart des autres pays producteurs d'aluminium. C'est à l'industrie canadienne de l'aluminium de voir à ce que le Canada garde toujours cette supériorité.



LA CITÉ HEUREUSE

par Claude Robillard, Ing. P.

Ce texte d'une causerie prononcée devant les membres du Kiwanis St-Laurent le 4 mai 1955 est reproduit avec la gracieuse permission de l'auteur qui a eu l'obligeance de remettre les chiffres à date.

M. Robillard est diplômé en génie électrique de l'Université McGill (1935). Attaché à la compagnie de téléphone Bell comme ingénieur, de 1935 à 1942, il devint par la suite ingénieur-électricien adjoint à la compagnie Quebec Power (1942-1944).

En 1944, il est nommé assistant du régisseur de la circulation au ministère fédéral des munitions et approvisionnements.

Il entra au service de la Ville de Montréal comme préposé aux relations extérieures et à la publicité au cabinet du directeur des travaux publics.

En mai 1951, il est nommé ingénieur-surintendant à la division des parcs et jeux du service des travaux publics.

Le 1er mai 1953, la division des parcs et jeux devint le service des parcs et M. Claude Robillard fut nommé le premier directeur du nouveau service.

Il paraît que pour des amoureux la meilleure façon de se comprendre, c'est de ne pas trop s'expliquer. Pour les autres, comme vous et moi qui ne lisons plus Paul Géraldy, la bonne vieille habitude de mettre cartes sur table reste la meilleure façon d'éviter tout malentendu. Je vous livre donc, dès le début de cet entretien, deux chiffres significatifs : le service des parcs de Montréal apportera cette année au trésor municipal une recette de \$200,000 et il soutirera dudit trésor \$4,500,000. Ainsi vous voilà fixé : je ne me présente pas à vous en homme d'affaires. Tout au plus vous affirmerai-je que j'entends bien ne pas gaspiller un seul de ces dollars de vos taxes dont on me confie l'administration, mais c'est indéniable, j'ai eu et j'aurai tous les ans un gros déficit.

C'est du moins ce qu'affirme la comptabilité. Pour penser le contraire, il n'y a guère que les rêveurs, les poètes et ceux qui, d'une façon générale, ont encore la faiblesse de croire que l'homme est composé d'un corps et d'une âme. Pour ceux-là, les dividendes ne se paient pas tous en espèces sonnantes, les chiffres

n'ont pas toujours la plus grande éloquence, le profit ne s'évalue pas nécessairement en dollars.

Au bilan du service des parcs, en regard d'une dépense de quatre millions, je pense qu'il faut inscrire dans la colonne des recettes, des mots qui apparaissent rarement dans les rapports financiers, mais qui ont quand même leur valeur : santé, détente, joie de vivre, bonheur.

On peut imaginer une ville parfaitement organisée où la circulation s'écoule "comme sur des roulettes", où chacun dort tous les soirs sous un toit bien étanche, touche à la fin de chaque semaine un chèque de paie qui lui permet de ne rien devoir à l'épicier et de vêtir convenablement sa femme et ses enfants : une ville où l'eau ne manque jamais, où les égouts sont toujours suffisants, où les rues sont bien éclairées et les pompiers bien stylés, où la police ne laisse échapper aucun assassin, aucun tapageur nocturne, ni aucune "machine à boules". Cette ville serait-elle à coup sûr "La cité heureuse"? Il est permis d'en douter, car on peut s'ennuyer à mort dans une ville où ne seraient bien organisés que les services essentiels à la vie physique.

Même la populace romaine, qui n'était pas exigeante, réclamait encore, après le pain, des jeux. Pour être heureux, l'homme ne se satisfera jamais de manger trois fois par jour. Son esprit, comme son ventre, exige sa nourriture.

Cette nourriture, pour la majorité d'entre nous, n'est plus dispensée pendant les heures de travail : heureusement qu'il reste les heures de loisir... pourvu qu'on s'en occupe.

Les heures de loisirs doivent être peuplées utilement et agréablement. Pour cela, elles doivent garder leur strict caractère d'heures de détente, de bonheur supplémentaire entre deux périodes de travail créateur ou bien, comme c'est encore malheureusement trop souvent le cas dans notre civilisation, entre deux périodes de labeur quotidien.

Si notre cité théorique de tout à l'heure, "parfaite réalisation technique", est encore du "monde où l'on s'ennuie", c'est que l'homme n'y trouverait pas dans son temps libre l'aliment que recherche son âme, son esprit. Vous avez deviné ce que je vais dire : il manque encore dans cette cité un bon service des parcs.

La fonction d'un service public tel que celui que j'ai l'honneur d'administrer se dégage en effet très nettement de ce qui précède, comme par voie de contraste.

Rendre la cité heureuse, notre service n'a en somme pas d'autre but. C'est évidemment très ambitieux, mais c'est un idéal que nous voulons élever et auquel nous tendons par toute l'énergie dont dispose notre équipe : c'est en somme substituer à la technique asservissante la technique au service de l'homme, aider l'homme à se grandir, à s'épanouir, à s'enrichir de sa substance revalorisée par le contact avec le travail créateur librement ordonné ou la culture vivante, sous ses formes diverses.

Au delà des budgets, au delà des techniques administratives, c'est bien entendu nous reconnaissons quand même la fondamentale utilité, nous avons placé l'homme total, et nous cherchons à le servir tout entier, avec ses besoins de culture et de détente, de distraction et d'enrichissement. Vos parcs comptent donc : facilités récréatives, programmes de culture et de loisirs collectifs, éléments de beautés et d'épanouissement spirituel.

Autrement dit, — et pourquoi hésiterais-je à l'affirmer devant un auditoire composé d'hommes d'affaires et de professionnels qui ont manifesté leur intention non équivoque de servir la cause de l'enfance malheureuse et des classes déshéritées ? Autrement dit, nous cherchons à insérer dans notre travail concret une philosophie de l'homme qui a droit avant tout à sa dignité, qui demande plus que le soulagement de ses misères matérielles, qui demande d'abord le grandissement de soi et l'épanouissement de l'esprit.

Cette philosophie va plus loin dans ses exigences : elle insiste sur la solidarité naturelle des hommes et, par elle, nous voulons

faire notre part pour aboutir à l'ultime harmonie entre les groupes dont se compose notre société.

C'est un idéal que nous pouvons revendiquer en commun, messieurs, puisque les bienfaits dont vous avez comblé les institutions de l'enfance montréalaise ne se comptent plus. Cet esprit de compréhension que vous manifestez par delà les frontières, par delà les différences de races et de religions peuvent même nous servir de guides dans le travail que nous effectuons au niveau de la grande cité.

Comme vous qui vous penchez sur la détresse de l'enfance, les membres de la famille des parcs se sont donnés au service de l'homme. Comme vous, l'équipe des parcs aime voir venir les petits enfants et les jeunes, sans dis-

inction entre le fils du riche et le fils du pauvre, entre l'infirme et le jeune athlète, le laideron ou la fillette au teint clair, donnant toujours à chacun la mesure de ce qu'il peut recevoir.

L'équipe des parcs se veut pourvoyeuse de bonheur pour tous et chacun dans le grand Montréal, en particulier pour vos enfants, qui deviennent "nos" enfants, au moins quelques heures durant la semaine. Nous voulons que ces quelques heures soient pour chacun d'eux l'occasion de devenir meilleurs, de s'épanouir dans le sens le plus noble de leur jeune personnalité, — nous voulons que les enfants viennent à nos parcs, à nos centres récréatifs et en repartent avec quelque chose de plus, grandis d'un cran dans leur stature spirituelle.



Les vertes frondaisons du parc Mont-Royal sont une invite, durant la belle saison, au pique-nique familial. L'hiver les longues pentes sont propices au ski. Les 37,000 arbres qui peuplent les 485 acres du parc Mont-Royal constituent une magnifique réserve de verdure au centre de la ville.



Au centre Maisonneuve (Bennett), une monitrice s'occupe spécialement de l'artisanat féminin et de la couture (broderie, appliqués, smocking, etc.). L'artisanat féminin se pratique sous d'autres formes, tissage, cuir repoussé, pyrogravure etc., dans la plupart des autres centres récréatifs gérés par le service des parcs.

A cet idéal, parvenons-nous autant que nous le désirons? Y pouvons-nous parvenir, toucher de si près la perfection dans nos efforts que nous ne puissions jamais plus désirer mieux?

Si je vous disais que nous sommes parfaitement satisfaits de nous-mêmes et que vos parcs sont déjà tout ce que nous voulons qu'ils deviennent, vous ne me prendriez pas au sérieux et vous auriez raison . . . Mais "En croyant à des fleurs souvent on les fait naître", et nous y croyons sûrement, aux fleurs! Qui mieux que nous peut y croire? D'autant plus que déjà bien des fleurs sont nées. Déjà nous avons près de 3,000 acres de parcs en bonne voie d'aménagement. Déjà nous avons une équipe admirable de moniteurs et de monitrices qui sont l'âme de notre programme récréatif.

La peinture est une des occupations qui s'inscrit au programme de la plupart des sept centres récréatifs et des quatre parcs-écoles régis par le service municipal des parcs. A maintes occasions, des expositions rassemblent les petits chefs-d'oeuvre des artistes en herbe.





Le spectacle des marionnettes jouit auprès des enfants d'une vogue sans cesse croissante. Non seulement les enfants confectionnent-ils les petits acteurs de carton, mais ils apprennent, sous la direction de moniteurs compétents, à brosser les décors et à y faire évoluer les sujets qu'ils ont créés eux-mêmes.

Les moniteurs apportent les secrets de l'art, des sciences naturelles, du bricolage, de l'artisanat, de l'athlétisme, de la photographie, du cinéma, et que sais-je encore . . . Ils ne distribuent pas de sous. Mais ils donnent plus et mieux que des sous. Et les enfants deviennent, *en jouant*, des as de la danse, des peintres au talent prometteur, des comédiens bien campés, des collectionneurs de bestioles, des apprentis attentifs à la reliure, au tissage, à la couture, aux travaux d'ébénisterie; ils apprennent à distinguer une "pierre chanceuse", une belle photo, le pourquoi de l'organisation biologique de la grenouille, le secret de la présence des feuilles hors du sol et des racines qui fouillent les entrailles de la terre...

Puis les mêmes enfants se retrouvent sur la patinoire ou le terrain, pratiquant les jeux d'équipes variés, se perfectionnant peu à peu dans l'art de l'athlétisme.

Tout cela n'est évidemment possible que parce que les moniteurs peuvent appliquer un programme dont la souplesse s'adapte à tous les milieux et à différents groupes d'âge. Certains éléments de notre programme s'étendent déjà aux catégories d'adultes, jeunes et moins jeunes, — sans compter les bienfaits de nos 18 piscines intérieures, de notre golf municipal, de nos 87 courts de tennis, tous éclairés, de nos cinq patinoires de glace artificielle, de nos terrains de sport, de notre magnifique Mont Royal, de notre incomparable île Ste-Hé-

lène, de notre admirable jardin botanique — en un mot, de nos 247 parcs et des 115 terrains de jeux organisés qu'ils contiennent.

Notre désir serait de donner autant à l'adulte qu'à l'enfant. Un jour, espérons-le, nous y parviendrons pleinement. Tout de même, nous avons atteint dans une certaine mesure un résultat en profondeur, j'oserais même affirmer que nous avons contribué et contribuerons encore plus dans l'avenir à former des Montréalais de meilleure qualité.

Nous avons chez nous, comme dans toute organisation qui se respecte, des spécialistes de la statistique. Permettez-moi d'extraire de leurs dossiers les renseignements suivants :

L'été dernier, plus de 60,000 enfants se sont inscrits sur nos terrains de jeux; le chiffre de la fréquentation, au cours des vacances, a dépassé 1,500,000 et celui de la participation aux jeux a été légèrement supérieur à 10,000,000.

Dans nos centres récréatifs — nous n'en avons encore que douze — la fréquentation de l'année dernière a été de 320,000 et la participation, de 1,900,000.

Le patin ? 2,580,000 présences au cours de l'hiver; 19,000 joueurs de hockey et de ballon-balai répartis en un peu plus de 1,200 clubs et 125 ligues.

170 clubs de baseball évoluent sur nos 26 losanges, dont 3 sont maintenant éclairés. Pour la balle molle, c'est 318 clubs et 88 terrains, dont 2 sont éclairés.

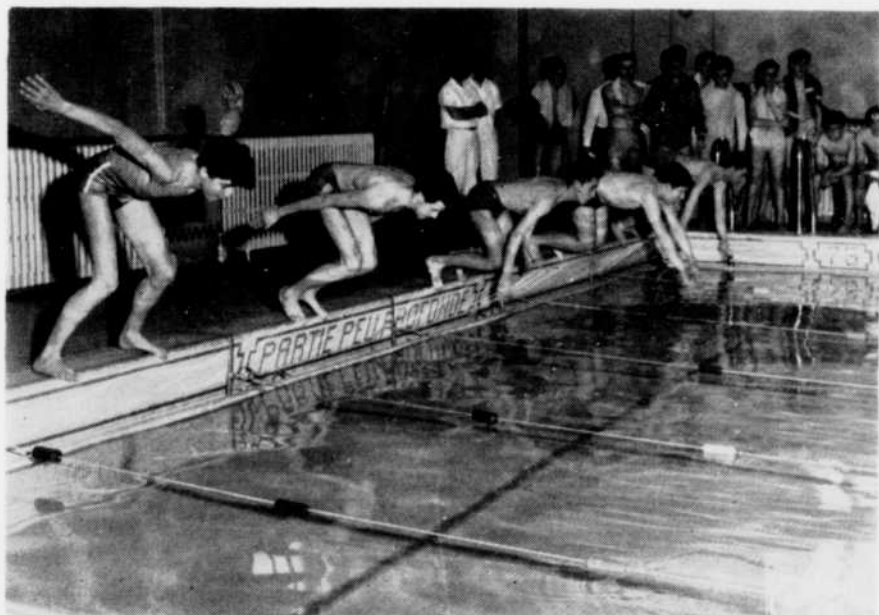
On m'a présenté à vous, tantôt, comme un ingénieur professionnel. Pendant que je vous parlais de vos parcs, de votre temps libre et de votre bonheur, vous vous demandiez sans doute ce qu'un ingénieur peut bien faire dans une galère comme celle-là . . . Ce sera mon dernier point.



Pique-nique à l'île Ste-Hélène. Les parcs Angrignon, Jarry, La Fontaine, Mont-Royal, Raimbault comportent également des terrains équipés à cette fin.

Vous vous expliquez très bien qu'un ingénieur soit directeur de Polytechnique et qu'à la Ville un autre règne sur les destinées du service des travaux publics. Mais dans les parcs, qui sont ces personnages suspects qui sont membres de la savante Corporation et qui savent encore un peu manier

la règle à calcul, mais qui au lieu de parler toujours de chiffres et de graphiques, de calories et de décimaux, de triangulation et de modules d'élasticité, mêlent dans leurs propos les racines de chèvre-feuilles aux racines carrées, les troncs d'arbres aux troncs de cônes, les moments dramatiques aux moments d'inertie, le beau au précis, l'agréable à l'utile ?



Le service municipal des parcs administre 18 piscines intérieures et trois extérieures. Près d'un million d'entrées ont été enregistrées en 1955. Plus de 60 concours s'y sont disputés. Les cours de natation ont été suivis par 8,103 candidats et près de 5,000 certificats ont été décernés.

Tout est dans les définitions. J'ai essayé de vous décrire vos parcs "pourvoyeurs de bonheur". N'est-ce pas là aussi le rôle de l'ingénieur ? Le génie n'est pas de la science pure, mais une science appliquée, le génie est même plutôt un art qu'une science. Un chimiste, un physicien qui consacrent leur vie à de savants travaux de recherches sont bien différents d'un ingénieur qui doit avant tout, à l'aide de la science mais non pour elle, appliquer son art à rendre service à ses semblables. Le savant travaille sur de la matière inerte; l'ingénieur travaille pour des hommes qui vivent en société. Pour l'un, c'est affaire de réactions chimiques; pour l'autre, de réactions huma-

nes. L'ingénieur ne construit pas de ponts théoriques, mais tel pont, sur telle rivière, pour l'usage des habitants de telle et telle ville, selon les exigences du paysage et des constructions existantes. Le pont est raté non seulement s'il n'est pas solide, mais aussi s'il n'est pas bien placé, s'il n'est pas beau, s'il jure dans la parfaite ordonnance des environs, s'il dérange des habitudes de vie auxquelles ceux à qui il est destiné tenaient plus qu'au pont lui-même. L'ingénieur est un artiste, même s'il appartient à cette catégorie d'artistes qui ont les deux pieds bien campés sur le sol. L'ingénieur n'a qu'un rôle : employer son art et ses connaissances à

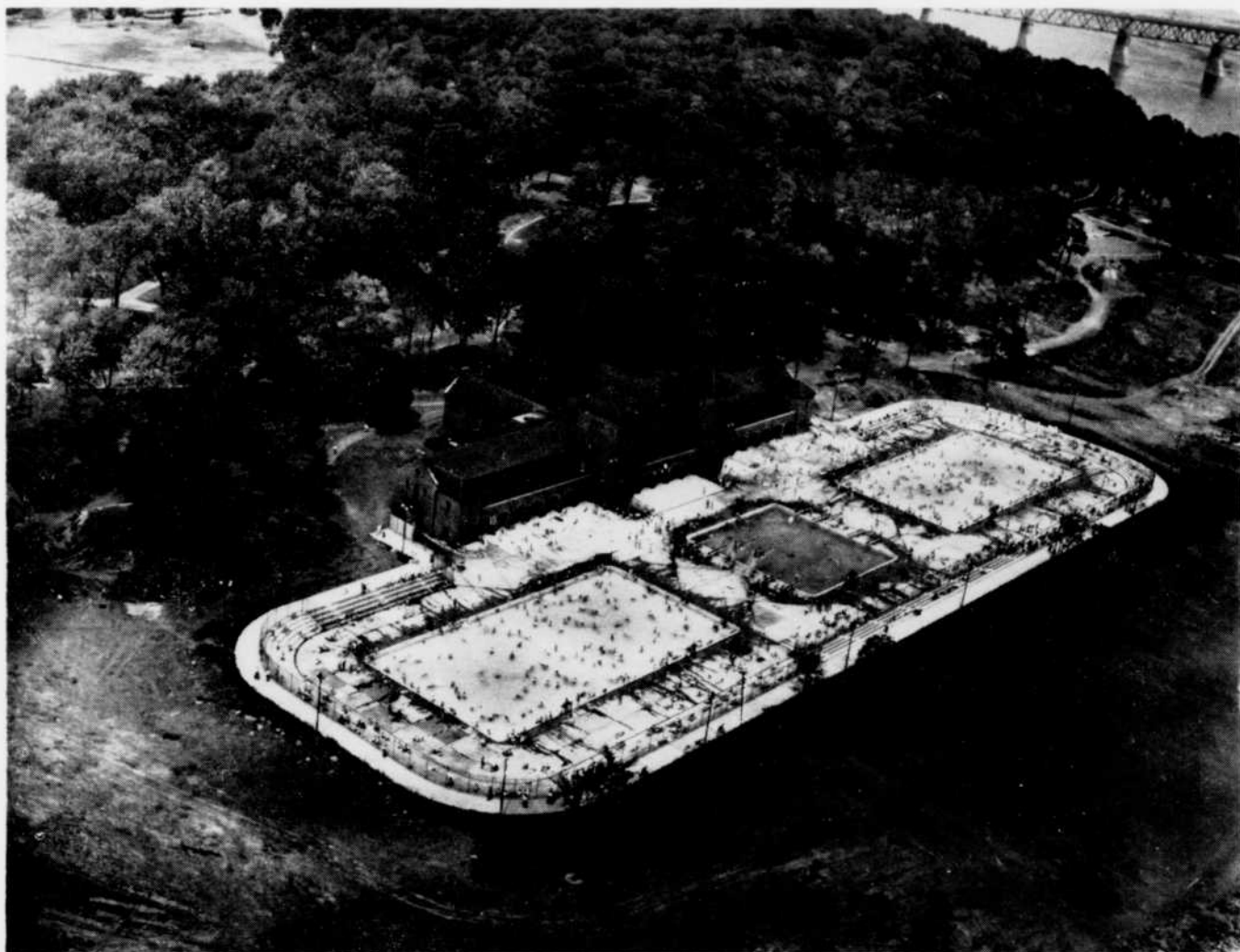
rendre la vie plus agréable à ses concitoyens.

Construire des égouts ou des pavages, éclairer les rues, bâtir des réserves, perfectionner les machines à écrire ou les moteurs d'autos, voilà autant de fonctions de l'ingénieur, autant de façons de rendre service. Ces services qu'il rend pour embellir la vie pendant les heures de travail, pourquoi l'ingénieur considérerait-il qu'il n'est plus de son domaine de les rendre lorsqu'il s'agit des heures de loisirs ? La vie continue pendant les heures de loisirs. C'est même pour la plupart d'entre nous la partie la plus intéressante de la vie. Là comme ailleurs l'ingénieur est à sa place

lorsqu'il s'emploie à rendre service.

Vous voyez que si j'ai pris toutes mes précautions pour que vous ne me traitiez pas d'homme d'affaires, je suis par ailleurs très fier de mon titre d'ingénieur et des services que rend notre profession.

Rendre service est d'ailleurs une source de joies profondes, et ce n'est pas aux membres du Club St-Laurent-Kiwanis que je pourrais rien apprendre là-dessus. Rendre service est votre raison d'être, comme la nôtre, et c'est en nous donnant la main pour le faire mieux chaque jour que nous créerons ensemble "la cité heureuse".



Les trois magnifiques piscines de l'île Ste-Hélène, relevant du service municipal des parcs, inaugurées en 1953, connaissent un magnifique succès de foule. En juillet 1955, plus d'un demi-million de baigneurs étaient enregistrés. Outre les bassins, conçus suivant les méthodes les plus modernes, il a été construit un pavillon abritant la chaufferie, la chambre des filtres, une clinique de premiers soins, quatre salles d'habillage pouvant loger 5,000 personnes, 122 douches et deux salles. Un personnel de 75 employés assure le bon fonctionnement de cette vaste organisation. Des cours de natation gratuits sont donnés par 42 instructeurs.

FORMATION DES TECHNOLOGUES DONT A BESOIN L'INDUSTRIE MODERNE

Norman Fisher

Directeur de l'Institut du Personnel
de l'Office National du Charbon du Royaume-Uni.

L'Angleterre doit faire face à une demande forte et toujours accrue de personnel scientifique spécialisé. Dans le domaine de la science pure, elle n'a rien à envier aux autres pays pour ce qui est du nombre et de la qualité de ses diplômés universitaires; mais il n'en est pas de même dans celui des sciences appliquées, où le nombre des spécialistes est relativement peu élevé et est nettement insuffisant pour les besoins de l'industrie britannique. Le Gouvernement vient de publier un Livre Blanc passant en revue ce qui a été fait ces dernières années pour améliorer la situation, et les mesures qu'il se propose de prendre à l'avenir.

Au-dessus du niveau de l'ouvrier spécialisé, il est commode de diviser l'éducation technique en deux degrés distincts, mais en rapports étroits l'un avec l'autre. Le niveau le plus élevé est celui des technologues, qui ont le degré de compétence requis pour aspirer à faire partie des grands ordres professionnels. Le technologue doit être capable de faire entreprendre des recherches et d'organiser de nouvelles fabrications dans l'industrie. Il est appelé à exercer une haute responsabilité dans l'administration industrielle. Le degré inférieur est celui du technicien, qui a reçu une formation technique spécialisée le rendant apte à travailler sous la direction générale du technologue. On estime que l'industrie a besoin de cinq à six techniciens pour un technologue.

Le système proposé n'a rien de radicalement nouveau

Le Livre Blanc ne propose rien qu'on puisse qualifier de radicalement nouveau dans le domaine de l'éducation technique : il s'agit plutôt d'améliorer et de développer les institutions déjà existantes.

Depuis la guerre, le nombre des étudiants obtenant des diplômes de sciences dans les universités britanniques a doublé; la plupart d'entre eux, il est vrai, étudient les sciences pures et non les sciences appliquées, mais une proportion de plus en plus forte d'entre eux entrent dans l'industrie. Le développement des études scientifiques dans les universités a déjà coûté 18 millions de livres environ, et on doit consacrer 20 autres millions de livres en cinq ans à la construction de nouveaux bâtiments et à l'acquisition de matériel destiné aux Sciences appliquées. Les trois-quarts de cette somme serviront aux agrandissements de l'Institut Impérial des Sciences, qui fait partie de l'Université de Londres, et est appelé à devenir le principal centre de formation des technologues de l'Angleterre.

L'industrie anglaise a toujours été partisan très ferme de la formation pratique. La majorité de ses technologues ont reçu une instruction à temps partiel dans les instituts techniques. Il existe, rien qu'en Angleterre, plus de 500 instituts techniques dépendant des autorités municipales et régionales de l'éducation; la majorité de

ces établissements forment des ouvriers spécialisés et des techniciens. 150 donnent des cours plus poussés destinés aux technologues; sur ce total, on en compte 34 qui ont une proportion importante de technologues parmi leurs élèves. La plupart des cours qu'ils organisent sont sanctionnés par des diplômes nationaux, dont le plus élevé est à peine inférieur à une licence. On envisage maintenant de surclasser un certain nombre de ces instituts (tant en Angleterre et dans le Pays de Galles qu'en Ecosse), qui se consacreront alors à la formation de technologues.

On va demander aux autorités régionales de l'éducation de donner à ces instituts un caractère de liberté et d'indépendance analogue à ce qui est de règle dans le monde universitaire, et de faire bénéficier leur personnel d'un régime analogue à celui qui règne dans les universités. On s'efforcera en outre d'obtenir la coopération active de l'industrie à la direction et au financement des instituts. Leur personnel sera invité à se livrer à des recherches et à jouer le rôle d'ingénieur-conseil dans l'industrie.



A l'Institut Technique Royal de Glasgow (Ecosse). Un jeune élève étudie la structure moléculaire grâce à un modèle, au laboratoire de physique.



A l'Institut de Technologie de Loughborough (Angleterre), Section du Génie Chimique. Le professeur, M. H. K. Shuttle (au centre) fait examiner à deux étudiants un séchoir rotatif afin de leur faire comprendre un certain point technique.

Remplacement des cours du soir par des cours pendant la journée

Proposition qui sera particulièrement bien accueillie, le Livre Blanc suggère que les technologues et techniciens reçoivent leur instruction pendant la journée, et non plus à des cours du soir. Un grand nombre de ceux-ci et quelques-uns de ceux-là continueront évidemment à se préparer à leurs diplômes en suivant des cours à temps partiel tout en occupant des emplois dans l'industrie, et il faut espérer que les employeurs voudront bien les libérer pour assister aux cours pendant la journée. On recommande tout particulièrement les cours dits "sandwich", qui combinent des périodes d'études à plein temps avec des périodes d'emploi à plein temps.

Ces propositions sont-elles adéquates? Il serait sot de sous-estimer les difficultés. Dans un pays démocratique, un progrès

de la nature de celui qui est envisagé ne peut être réalisé uniquement par décret du Gouvernement. Le succès du projet dépendra de la coopération des parents, des employeurs et des étudiants, ainsi que de celle des enseignants et des autorités régionales et municipales de l'enseignement. En outre, s'il dépend des gouvernements de fournir les fonds et les bâtiments nécessaires, on n'improvise pas du jour au lendemain des professeurs ayant les capacités requises.

D'où viendront les futurs technologues? Le Gouvernement compte que les jeunes filles se consacreront dorénavant en bien plus grand nombre aux sciences appliquées — source de recrutement à laquelle on n'avait guère songé par le passé. Il est probable en outre qu'un certain nombre des étudiants se recruteront parmi ceux qui à l'heure actuelle se consacrent aux sciences pures, tandis que d'autres pourraient se recruter parmi ceux qui font aujourd'hui des études littéraires.

L'esprit d'entreprise

Le plus important de tous ces problèmes, c'est celui de la qualité du système d'éducation ainsi amplifié. L'industrie moderne ne saurait se contenter de capacités scientifiques très poussées: il y faut également un esprit technique très développé et un haut degré d'adaptabilité. La technologie moderne exige de plus en plus que l'on sache organiser, diriger et faire régner l'harmonie dans les relations industrielles. Elle a besoin d'hommes combinant en eux le plus haut degré de capacités scientifiques et administratives, mais doués également de ferveur, d'imagination et de sagesse.

L'éducation technologique est-elle capable de développer toutes ces qualités? A mesure qu'avance la technique, la spécialisation se fait de plus en plus étroite, ce qui rend difficile de donner aux étudiants des sciences une bonne éducation générale. Tout effort pour leur donner de la largeur de vues devra donc se baser sur l'expérience personnelle des étudiants et sur les sujets qui les intéressent. Cela sera peut-être plus facile en technologie qu'en sciences pures et en mathématiques, étant donné le retentissement profond de la technologie sur la société humaine.

Les écoles anglaises ont un niveau d'études élevé; de plus, l'enseignement anglais a tendance à se méfier du type d'éducation générale diffuse qui se donne dans d'autres pays. Le problème que posera le Livre Blanc aux établissements d'enseignement sera donc le suivant: combiner un niveau d'études élevé avec la production d'esprits alertes, avides du désir de développer leur éducation et capables de s'intéresser à bien des matières — que cet intérêt se soit développé à l'école ou ailleurs.



LÉONARD DE VINCI, INGÉNIEUR

par Arthur Piché, Ing. P.

Né à Montréal, l'auteur gradua à l'École Polytechnique en 1931. Après des emplois de courte durée à la Truscon Steel et à l'Anthracite Service, il entra au Ministère provincial de l'Agriculture, dans l'office du drainage, en 1934. De 1937 à 1946 il fut à l'emploi du Ministère fédéral des Travaux Publics dans le district de Québec. Il est actuellement ingénieur de service à la Ville de Québec et donne le cours de génie municipal à la Faculté des Sciences de l'Université Laval.

L'art et la science n'ont pas la réputation de faire bon ménage. Un jour pourtant, la science, encore méconnue des hommes, rencontra l'art sur son chemin. Tous deux se plurent tellement qu'ils s'associèrent pour un temps. On les vit alors accomplir des œuvres si belles, des choses si merveilleuses qu'on en parle encore aujourd'hui et qu'on se demande pourquoi une union si profitable ne pourrait pas se réaliser plus souvent.

L'esprit universel

Léonard de Vinci présente au monde le magnifique exemple d'un homme qui sut utiliser à son maximum sa faculté de penser, de sentir et de créer. A notre époque de spécialisation à l'extrême, un esprit universel comme celui du grand peintre de la Renaissance ferait figure d'anachronisme et deviendrait vite l'objet d'une étrange méfiance. Cinquante métiers, cinquante misères, dirait-on aujourd'hui, tellement le siècle nous a habitués à notre petite tâche quotidienne, seule et unique, et tellement on s'imagine, avec nos amis les Anglais, qu'un "Jack of all trades" doit nécessairement être un "master of

none." Pourtant, comme c'est être injuste et cruel envers l'intelligence que le Créateur nous a donnée, que de la cantonner dans un tout petit recoin du savoir et de se convaincre qu'il n'est pas bon de l'en sortir!

Léonard de Vinci était particulièrement doué. Il possédait de belles qualités et excellait dans une foule de choses. Grand, d'une rare beauté et d'une force physique peu commune, il était au surplus d'un commerce agréable et son insatiable curiosité le poussait sans cesse vers de nouveaux champs d'action, de nouvelles recherches, de nouvelles études. Il abordait tout avec une étonnante facilité. Il fut peintre, sculpteur, architecte, musicien, inventeur, ingénieur. La géométrie, la mécanique, l'optique, la botanique, l'anatomie, l'hydraulique et la géologie le passionnèrent.

Il n'avait guère qu'une seule lacune; mais à l'époque où il vivait, à l'aube de la Renaissance, au temps des humanistes qui ne juraient que par l'antiquité, c'était impardonnable. Songez donc, il n'avait ni grec, ni latin! C'est incroyable tout de même où l'on peut atteindre avec, pour unique atout, le génie.

Courte biographie

En 1952, on a commémoré le cinq centième anniversaire de la naissance du grand peintre. Léonard vint au monde près de Florence, à la fin du Moyen Âge, quarante ans avant la découverte de l'Amérique, dans une Italie en pleine effervescence littéraire et artistique, mais divisée en petits états plus ou moins rivaux et dont les moindres n'étaient pas ceux du pape.

Le premier talent, et le plus reconnu d'ailleurs, qui se manifesta chez cet enfant illégitime, mais comblé du ciel, fut évidemment la peinture. À vingt ans, il surpassait déjà son maître Verrocchio. Après des débuts prometteurs à Florence, il s'en fut à Milan où il demeura de 1482 à 1500. La "Vierge aux Rochers" et la "Cène" datent de cette époque.

Il parcourut ensuite le pays et revint finalement à Florence où il peignit, entre autres choses, sa fameuse "Joconde". Puis il retourna à Milan pour quelque temps; mais, en 1513, dans l'espoir que sa renommée attirerait sur lui l'attention de la cour pontificale, il partit pour Rome, où se

construisait alors la basilique Saint-Pierre et où convergeaient tous les talents et aussi toutes les ambitions. Malheureusement, la faveur du pape était déjà acquise à Bramante, ainsi qu'aux jeunes Michel-Ange et Raphaël. Le maître sexagénaire fut ignoré. Profondément déçu, Léonard, après un séjour assez obscur de deux ans dans la ville éternelle, résolut de quitter à jamais l'Italie. Répondant à l'invitation de François 1er, il vint finir ses jours en France, au château de Cloux, près d'Amboise, où il mourut célibataire, à l'âge de 67 ans.

Le peintre est bien connu; ses tableaux encore davantage. Ce qu'on sait moins, c'est l'oeuvre gigantesque qu'il a accomplie en dehors de son art. Les notes nombreuses qu'il a laissées sur ses travaux et ses recherches scientifiques en témoignent. A lire sa vie et à parcourir ses écrits, on s'étonne qu'il ait pu trouver, à travers ses multiples activités, ses diverses expériences, le temps de faire de la peinture et l'on se demande si, par hasard, il n'aurait pas manié le pinceau à temps perdu seulement, comme "hobby". Sûrement non; mais on affirme néanmoins qu'il a toujours pensé devenir célèbre par ses découvertes scientifiques et ses inventions, plutôt que par ses peintures.

Génie militaire

Comme ingénieur et inventeur, c'est au domaine militaire que Léonard s'intéressa surtout au début.

Lors du siège de Florence par les troupes pontificales en 1479, il étudie des projets d'armes et de machines de guerre. Il conçoit une bombarde "qui ne recule pas" et, le premier, il semble avoir eu l'idée d'une mitrailleuse. Il monte en trois rangées sur un tambour à section triangulaire, trente-trois futs de canon légers, dont onze peuvent tirer à la fois; on tirerait une rangée pendant qu'on en chargerait une autre et

que la troisième refroidirait. Malheureusement pour Léonard, la paix revient avant qu'il ait pu réaliser ses inventions.

Plusieurs projets subséquents, hélas! auront le même sort: ils ne dépasseront jamais le stade de dessins soigneusement faits. A une époque où le savoir livresque seul compte, on manque trop de sens pratique pour apprécier l'ingénieur et ses idées. Léonard, une couple de siècles en avant de son temps, et d'ailleurs dépourvu de lettres, sera toujours considéré comme manquant de culture et ne recevra jamais des grands tous les encouragements qu'il mérite.

A trente ans, il décide de tenter fortune à Milan, où règne alors Ludovic Sforza, dit le More à cause de son teint basané. Fait à signaler, ce n'est pas comme peintre que Léonard lui offre ses services, mais comme ingénieur militaire. Il lui adresse un mémoire élaboré accompagné de dessins et dans lequel il prétend pouvoir construire toutes sortes d'engins de guerre et effectuer des travaux de génie susceptibles de donner à son "très illustre Seigneur" une supériorité incontestable en cas de conflit. Ce n'est qu'à la fin du mémoire, et comme si ça lui revenait tout à coup, qu'il avoue brièvement savoir peindre et sculpter.

Il est question dans ce document, de ponts légers, démontables, très forts et faciles à transporter, véritables précurseurs des ponts Bailey de la dernière grande guerre. Pour venir à bout des places fortes, il suggère de percer des tunnels et de miner aux endroits stratégiques. Il a aussi l'idée de détourner les cours d'eau pour battre en brèche les remparts dont les fondations ne sont pas sur le roc. Il soumet le dessin d'une boule "qui roule toute seule et jette des gerbes de flammes longues de six brasses"; avait-il découvert le principe de la fusée?... Un autre projectile,

espèce de bombe à gaz remplie de poudre, de soufre et de balles, est censé exploser "dans un laps de temps qui ne dure pas plus qu'un Ave Maria."

Il soumet encore les plans du premier char d'assaut digne de ce nom. C'est une espèce de tourelle conique sur roues, d'apparence assez massive et munie de trous à la base pour laisser passer la gueule des canons. Véritable cuirassé de terre, ce tank était mis en marche à la main au moyen d'un système de manivelles, de bielles et de pivots. Il faudra tout de même attendre le moteur à explosion pour rendre l'invention pratique. Il imagine aussi une bombarde qui se charge par la culasse, ainsi qu'un canon à vapeur qui devait faire un grand fracas. Tout cela, sans parler des autres engins, tels que catapultes, arquebuses, balistes, etc., qu'il se fait fort d'améliorer.

Malgré tant de promesses et tant d'assurance, l'auteur du mémoire n'obtient pas la charge convoitée d'ingénieur militaire. Il s'impose néanmoins à l'attention de Ludovic qui en fait éventuellement son grand maître des arts et l'ordonnateur des fêtes du palais. Pendant seize ans, Léonard sera, à l'occasion, le metteur en scène des divertissements de la cour. On n'aura pas lieu de le regretter d'ailleurs. Ses talents d'ingénieur et d'artiste lui permettront de réaliser parfois des décors et de monter des spectacles dont Hollywood aurait pu être jaloux.

Léonard conservera longtemps un faible pour le génie militaire. Ce n'est cependant qu'une vingtaine d'années plus tard qu'il aura la chance de mettre à profit ses connaissances dans ce domaine. En 1502, il passera au service de César Borgia qui le nommera en effet ingénieur général avec mission "de visiter toutes les citadelles et les fortifications"; mais la situation dont il a rêvé si longtemps ne sera pas de longue

durée. L'année suivante, il sera déjà de retour à Florence.

Urbanisme

En 1490, on voit Léonard de Vinci s'intéresser aux grands problèmes d'urbanisme. Dans ce domaine, il y a pour le moins autant à faire à cette époque qu'aujourd'hui, surtout pour un ingénieur sanitaire. Les villes ne sont pas précisément des sanctuaires de confort et de propreté. Les pauvres s'entassent dans des taudis sombres et infects. Les rues ne sont que trop souvent des dépotoirs publics où viennent échoir les ordures qu'on ne se gêne pas pour lancer par les fenêtres au plus grand mépris des passants. On ne s'embarrasse pas non plus de choisir ses lieux d'aisance. Jusqu'aux salles des palais et aux angles des escaliers qui servent de vespasiennes. L'atmosphère est empestée. On tente bien d'y remédier par des parfums; mais ceux-ci sont sans effet sur les microbes. Justement on sort d'une épidémie de peste ou de choléra qui a causé de grands ravages. Il faut faire quelque chose.

Léonard soumet à Ludovic des plans d'urbanisme. Il propose de construire, au bord de la mer, ou sur les rives d'un grand fleuve, dix villes de dix mille maisons chacune pour décongestionner les capitales. Les eaux de surface et les eaux d'égoût seront canalisées vers le fleuve, ou vers la mer. Des lieux d'aisance publics seront aménagés. Même la fumée disparaîtra des villes, grâce à une installation spéciale dans les cheminées. Et nous qui croyions que le problème de la fumée datait de l'expansion de l'industrie aux XIX^e et XX^e siècles!

La cité de ses rêves se compose de deux villes superposées: une haute ville pour la noblesse et une basse ville pour le peuple. A cette époque, beaucoup plus qu'aujourd'hui, on ne conçoit pas que les grands puissent se mêler aux gens de basse extraction. En

somme, un genre de cité futuriste dont l'audace étonne, même au XX^e siècle, avec ses édifices à des niveaux différents et ses rues superposées se croisant à angle droit.

Et Léonard de conclure son mémoire en tentant la vanité de son prince: "La ville fera de la beauté, la compagne de son nom; elle te sera utile, t'apportera beaucoup d'argent et te procurera, par sa grandeur, une gloire éternelle." On ne se figure pas nos urbanistes modernes parlant sur ce ton à nos gouvernants dans leurs mémoires. Autre temps, autres mœurs.

Le projet pourtant ne fut pas réalisé. Les esprits n'étaient certes pas mûrs pour une pareille révolution. On trouva probablement aussi que le statu quo coûtait meilleur marché.

Mécanique

Cependant les échecs ne sauraient détourner Léonard de sa double vocation. Il continue de porter ses recherches sur toutes les branches du génie accessibles à l'époque.

Comme complément à des études antérieures sur la répartition des charges sur les poutres et les fondations, il projette un traité de la résistance des matériaux. Puis, il aborde la mécanique, où l'on n'en est encore qu'à la science des Grecs; la dynamique alors est à peine soupçonnée. Léonard se demande quelle est la cause et la nature de cette force qui produit le mouvement. Ses travaux pratiques lui laissent entrevoir les notions d'inertie, de moment, de rendement, de frottement, de centre de gravité et d'équilibre.

Il se livre à des essais sur la chute des corps, et la courbe qu'il trace des distances parcourues en fonction du temps constitue la première tentative de représentation graphique d'une expérience scientifique.

Un siècle avant que Galilée en formulât le principe, Léonard avait pressenti la conservation de l'énergie. En étudiant les machines et les mécanismes, il se rend compte qu'on gagne en puissance ce qu'on perd en vitesse, et inversement. Toujours, suivant l'esprit du temps, il ne manque pas d'émailler ses textes de considérations philosophiques et d'expressions imagées qui ne sont pas sans saveur. Ainsi, il écrit que la force est engendrée par la profusion ou le besoin, qu'elle naît de la violence, qu'elle augmente dans l'effort et disparaît dans le repos. On est encore loin de la précision du langage mathématique.

Hydraulique

L'hydraulique eut son tour des faveurs du maître. Il écrira un traité "Sur le mouvement et la mesure de l'eau." Déjà, Léonard avait fait des considérations sur le niveau des mers. Il tente maintenant de trouver comment les pressions se transmettent dans une masse liquide. Et puisque, juge-t-il, les recherches intellectuelles sans l'expérience sont vaines, il fait des essais. C'est ainsi qu'il peut un jour répondre à l'un de ses congénères: "Tais-toi, toi qui veux tirer une masse d'eau plus lourde que le poids qui pèse sur elle". Il invente des instruments pour mesurer la vitesse des courants et fait une étude détaillée, avec croquis, des tourbillons qui se forment au pied d'une chute.

Ses connaissances en hydraulique lui seront certainement d'un précieux secours quand viendra l'heure de ses grands projets de canalisation et de drainage. Le détournement de l'Arno par exemple.

Ce fut à l'occasion d'une guerre entre Pise et Florence en 1503. Il est alors revenu dans la cité des Médicis.

Les deux villes sont sises sur les rives du même fleuve, l'Arno;

la première, presque à son embouchure sur la Méditerranée et l'autre, à quelque quarante-cinq milles plus haut. Il s'agit ni plus ni moins de creuser un canal pour détourner le cours du fleuve en amont de Pise. Ainsi privée d'eau et d'un accès à la mer, la ville serait facilement réduite. Projet audacieux qu'on aurait sûrement mis de côté n'eût été l'urgence de la situation.

Les travaux sont décidés. Léonard fait les relevés nécessaires et construit dragues et grues de son invention pour mener à bien la gigantesque entreprise. En bon ingénieur, il analyse le rendement de ses manoeuvres, qu'il surestime d'ailleurs; un terrassier peut déblayer quatre brasses carrées par jour et exécute son travail en six mouvements. Du vrai taylorisme.

Cependant, les difficultés inhérentes à toute entreprise d'envergure ne tardent pas à surgir. La politique s'en mêle, la main-d'oeuvre est exigeante, et nous ne sommes pourtant qu'au début du XVI^e siècle. Les travaux traînent en longueur. De plus, il faut faire garder le canal par les troupes par crainte de l'ennemi. La direction d'un chantier de construction n'est pas une mince affaire. Léonard, toujours bon ingénieur, se débat dans tout ça.

Mais un jour, la Providence intervient. En frappant, d'abord deux Borgia, le pape et le César, puis un Médicis, elle fait disparaître pour Florence toute éventualité d'attaque par derrière et lui redonne un sentiment de confiance et de force qui transforme bientôt une mesure de guerre en un ouvrage pacifique. Il s'agira désormais de construire un canal navigable reliant Florence à la mer. Tant pis pour Pise assiégée.

Les travaux reprennent donc avec un nouvel espoir. Léonard

se préoccupe davantage maintenant du côté économique de l'affaire. Le cours du canal devra être modifié de façon à desservir les localités intermédiaires qui en profiteront. Seulement la question finance, comme toujours, est embarrassante. Il faudrait bien réduire les salaires. Pauvres ouvriers! . . . Les difficultés techniques aussi surviennent. Léonard ne rêve plus que de pompes, d'écluses, de tunnels et de siphons gigantesques. Il étudie des projets pour déplacer des montagnes.

Mais la deveine s'acharne sur l'entreprise. A la veille de franchir la dernière étape, une tempête effroyable se déchaîne; des pluies diluviennes laissent les chantiers dans un état lamentable. A l'embouchure, des bateaux sombrent, des marins périssent. La superstition populaire y voit un signe de la malédiction divine. La main-d'oeuvre déserte les travaux, les soldats sont rappelés et les Pisans délivrés n'ont rien de plus pressé que de manifester leur joie en remplissant de terre ce canal qui avait bien failli devenir pour eux une terrible réalité.

Quant à Léonard, il se console de sa défaite en redevenant le peintre de génie qu'il n'a d'ailleurs jamais cessé d'être. Mais cela ne l'empêche pas de revenir assez souvent à ses secondes amours.

Le plus lourd que l'air

Le mystère du vol des oiseaux a toujours intrigué Léonard de Vinci. Depuis longtemps il se demande pourquoi l'homme ne pourrait pas voler lui aussi. Il observe le comportement des oiseaux au décollage, en plein vol et à l'atterrissage. Il prend des notes, fait des expériences, des mesures de force musculaire et des croquis. Il se rend compte du rôle important du centre de gravité et du centre de poussée. Enfin,

quand il croit en savoir assez long pour tenter la grande expérience, Léonard construit un genre de planeur aux ailes articulées et projette d'effectuer son premier essai sur le Monte Cecero, le mont du Cygne, qui a quelque 1300 pieds d'altitude. Dans son enthousiasme, et peut-être prématurément, il note: "Pour la première fois, le Grand Oiseau prendra son vol . . . comblant l'univers de stupeur, remplissant de sa renommée tous les écrits. Gloire éternelle au lieu où il naquit!"

La tentative eut-elle vraiment lieu? Cet ingénieur de talent, doublé d'un artiste de génie, et par surcroît quinquagénaire, a-t-il vraiment répété l'exploit d'Icare? Il planera toujours un doute là-dessus; Léonard n'en souffle mot. Il reste cependant ces paroles quelque peu méchantes du fils d'un de ses amis: "Le vol a mal réussi aux deux hommes qui l'ont entrepris ces derniers temps. Léonard de Vinci a aussi essayé de voler, mais mal lui en prit; c'était un excellent peintre."

Les marais Pontins

Quelques années après, il est à Rome où on l'a chargé d'étudier une tâche qui avait occupé bien des siècles passés et à laquelle devaient s'atteler aussi les siècles à venir.

Ces marécages insalubres et à proximité de la ville des papes ne sont pas sans inquiéter Léon X. Léonard fait des cartes en couleur de la région. Il propose d'élargir et de régulariser des cours d'eau qui traversent le marais. Les boucles seront coupées et les méandres redressés, réduisant ainsi le parcours de l'eau et augmentant d'autant sa vitesse. Les eaux du marais seront entraînées avec plus de force vers la mer et tout le territoire sera asséché.

Magnifique projet, fort semblables à ceux qu'on élabore de nos jours pour drainer nos savanes.

Projet, cependant, qui ne sera jamais exécuté du vivant de Léonard. Et plus tard, quand les travaux seront entrepris, la spéculation à laquelle ils donneront lieu et les procès qui s'ensuivront compromettent tellement le succès de l'affaire que l'entreprise ne sera jamais complétée, sinon par Mussolini à notre époque.

Au pays de France

En 1515, quand François Ier revient de Marignan, il emmène avec lui Léonard de Vinci et emporte la Joconde dans ses bagages. Le roi de France n'est peut-être pas le mécène inné qu'étaient les Médicis; mais il estime assez l'artiste et le savant pour l'installer dans le voisinage de son propre château d'Amboise et lui verser une pension annuelle de sept cents écus. Cependant, le maître n'est plus jeune; il sent ses forces décliner; il est même paralysé du bras droit. Heureusement qu'il est gaucher et que sa volonté de travail ne l'a pas quitté. Il continuera son oeuvre en pays étranger.

A la cour de France, on compte sur Léonard pour organiser les fêtes au château. Comme à Milan, une trentaine d'années auparavant, il devient le réalisateur des spectacles divers, mascarades, tournois et autres jeux, organisés pour divertir le roi et sa suite. Mais ce genre d'activités est trop futile pour l'occuper uniquement. Il lui faut des projets plus sérieux.

François Ier est d'ailleurs lui-même l'homme aux rêves démesurés. Le monarque et l'ingénieur sont faits pour s'entendre. Les deux s'intéressent au projet de reconstruction du château d'Amboise. Belle occasion pour Léonard de faire valoir ses talents d'architecte. Pour lui cependant, l'aspect technique d'un projet et les innovations pratiques ont toujours passé avant les considérations purement artistiques. Aussi ne se surprend-on pas qu'un jour il ait l'idée de construire des

maisons démontables, ancêtres de nos maisons préfabriquées d'aujourd'hui, qu'on assemblerait avec des joints de bois et qui serviraient aux gens du pays.

Cependant, le défaut de routes de l'époque et les difficultés de communications qui s'ensuivaient font renaître chez Léonard les grands projets de canalisation qui ont toujours hanté son esprit. Il intéresse François Ier en lui proposant de construire un réseau de canaux qui relieraient tous ses châteaux de Touraine.

Pour obtenir les renseignements nécessaires à la préparation d'un plan d'ensemble, il parcourt les rives de la Loire, du Cher et de la Saultre. Les différences de niveau ne semblent pas trop l'embarrasser. Il écrit que "là où un fleuve, à cause de sa profondeur, ne peut pas être dévié vers un autre, il faut le faire monter au moyen de barrages, si haut pour qu'il puisse descendre dans un autre, qui était autrefois plus élevé." Il songe alors à installer des écluses telles qu'il en avait construites autrefois en Italie. Il ne dit pas cependant ce qu'il adviendra des terres inondées, ni comment il s'y prendra pour régler les réclamations. Evidemment, nous ne sommes pas au XX^e siècle. Le problème ne se posait peut-être pas de la même façon qu'aujourd'hui.

Apparemment, ce fut là le dernier projet de l'ingénieur. En mai 1519, usé par le travail, l'âge et la maladie, il s'éteignit, à la grande consternation de tous, mais surtout du roi de France qui le pleura amèrement.

Ingénieur ou artiste ?

Il paraît qu'au seuil de l'éternité, toute vie, si bien remplie fut-elle, paraît vide. Vincent de Paul, à la fin de ses jours, se plaignait avec amertume de n'avoir rien fait. Léonard de Vinci fut assailli par le même regret.

L'homme à l'esprit scientifique et à l'âme d'artiste se figurait

avoir raté sa vie. Était-ce reproches d'avoir trop sacrifié le peintre à l'ingénieur, ou inversement ?

On rapporte qu'il pleurait sur son lit de mort "parce qu'il avait offensé Dieu et les hommes de ce monde, en ne travaillant pas dans son art comme il convenait." Mais quand on sait, d'une part, l'ardeur avec laquelle il s'est acharné à déchirer le voile de la science, à reculer les frontières des connaissances humaines, quand on connaît, d'autre part, les obstacles insurmontables auxquels il s'est buté, le peu de compréhension dont il a bénéficié de son vivant, la quantité d'inventions et de projets qu'il a conçus et qui n'ont jamais été réalisés parce qu'ils n'étaient pas faits pour un siècle d'humanistes, on devine que ses larmes pouvaient bien être aussi l'expression d'un regret en face d'un destin merveilleux, toujours poursuivi, mais jamais atteint : celui d'acquérir l'immortalité par quelque grande découverte scientifique ou quelque grand ouvrage de génie.

Si Léonard de Vinci avait vécu à notre époque, il aurait sûrement été un éminent ingénieur, ou un savant distingué qui, dans ses loisirs, aurait peint des toiles superbes. Le XX^e siècle n'aurait peut-être pas pris le peintre de talent au sérieux; mais au moins eut-il mis à la disposition de l'ingénieur toutes les ressources de sa technique et de sa science. Le XV^e siècle, au contraire, présentait une atmosphère éminemment favorable à l'artiste; mais il n'avait malheureusement pas grand-chose à offrir à l'homme de science. A cette époque, dans ce domaine, c'était la forêt vierge; tout était à faire ou à refaire. Il y avait bien un certain empirisme hérité de l'expérience et de l'antiquité, mais là même, combien de lacunes et combien d'erreurs ! Au surplus, la mentalité du temps n'était pas mûre pour apprécier les nouveautés scientifiques que Léonard apportait au monde. On était alors

volontiers peintre, poète et musicien; mais le savant, le chercheur, était un peu regardé comme une espèce de sorcier. C'était l'âge d'or de l'alchimie.

Dans un autre ordre d'idées, le défaut de force motrice semble avoir été l'obstacle capital sur lequel sont venus se buter trop des inventions et des travaux de Léonard. Un véhicule qu'on met en marche à force de bras ou de jambes a de quoi rebuter en effet bien des bonnes volontés. Si cet homme génial avait connu l'électricité, le moteur à explosion, la machine à vapeur, ses inventions eussent été plus faciles à faire fonctionner et leur valeur pratique eût été mieux démontrée. Qui sait alors si le monde n'eût pas bénéficié, quatre cents ans plus tôt, de choses qui nous sont

si utiles aujourd'hui et que nous n'avons connues qu'hier, telles que l'automobile, l'avion et le sous-marin ?

Malgré tout, comme précurseur de nos savants et de nos ingénieurs modernes, Léonard de Vinci reste un géant. Avec des moyens rudimentaires, il a conçu et réalisé des merveilles pour l'époque. Il fut l'inventeur de tant de choses, petites et grandes, qu'on ne sait plus bien laquelle de ses inventions est la plus importante. Il était tellement en avance sur son temps que ses contemporains, tout en appréciant le peintre, ont peu compris l'ingénieur et le savant.

C'était l'homme aux projets gigantesques, aux idées avancées, aux visions fantastiques que lui-

même avait peine à traduire parfois. Castiglione, auteur du temps, écrivit un jour en parlant de Léonard : "Un des premiers peintres du monde méprise l'art où il excelle et s'est mis à apprendre la philosophie; et là, il est arrivé à des conceptions si extraordinaires et à des chimères si nouvelles qu'avec tout son art, il ne réussira jamais à les peindre."

Après Léonard de Vinci, il y eut d'autres peintres de génie, il y eut d'autres savants de renom, d'autres grands ingénieurs. Mais un homme qui fut un maître dans deux sphères aussi dissemblables que l'art et la science, qui sut répondre avec un égal talent aux exigences de l'une et de l'autre, qui sut mener de front ses travaux dans l'une et dans l'autre, ça ne s'est jamais revu.

L'Energie Atomique

par SIR CHRISTOPHER HINTON, M.A.

Cet exposé servait d'introduction à une conférence sur les réacteurs atomiques et la production d'énergie électrique donnée par Sir Christopher Hinton à l'Institut des ingénieurs mécaniciens en Grande-Bretagne. Les principes de la science atomique y sont exposés de façon claire et concise. La version française est empruntée du Journal *Shawinigan*.

LES atomes dont toute matière est composée peuvent être considérés comme de minuscules systèmes solaires. Ils ont au centre une agrégation de particules qui s'appelle le noyau et qui

correspond au soleil de notre système solaire. Autour de ce noyau, des particules appelées électrons circulent dans des orbites tout comme les planètes circulent autour du soleil. Chaque électron porte une unité de charge électrique négative.

Dans le cas qui nous occupe, les noyaux peuvent être considérés comme renfermant deux sortes de particules : des protons, dont chacun porte une unité de charge électrique. Etant donné qu'un atome normal ne révèle aucune charge électrique, il suit que dans cet atome le nombre de protons qu'il y a dans le noyau est égal au nombre d'électrons circulant dans des orbites autour.

Les propriétés chimiques de tout atome dépendent seulement du nombre de protons qu'il y a

dans son noyau; les atomes ayant le même nombre de protons dans leur noyau ont toujours les mêmes propriétés chimiques. Pour tout nombre donné de protons dans le noyau, cependant, le nombre de neutrons peut varier, et quand le nombre de neutrons dans le noyau change, la masse et les propriétés physiques de l'atome changent aussi. Deux atomes qui ont le même nombre de protons dans leur noyau (et par conséquent les mêmes propriétés chimiques), mais des nombres différents de neutrons dans leur noyau (et par conséquent des propriétés physiques différentes) sont appelés des isotopes de la même substance chimique.

Vu que les atomes sont composés de particules porteuses de charges électriques, ils sont évidemment porteurs d'énergie.

La réaction chimique

Quand une réaction chimique s'opère entre deux ou plusieurs atomes, les noyaux de ces atomes demeurent séparés et inchangés. Tout ce qui se passe, c'est que le mouvement des électrons dans leurs orbites se trouve modifié. La structure atomique qui résulte d'une réaction chimique renferme aussi une certaine quantité d'énergie et, si la teneur en énergie des structures atomiques qui existent après une réaction chimique est moindre que la teneur en énergie des structures atomiques qui existaient avant la réaction chimique, la différence entre ces deux quantités d'énergie se trouve libérée, normalement comme chaleur.

Dans une réaction nucléaire, le changement qui se produit ne trouble pas seulement le mouvement des électrons autour des noyaux; des changements se produisent à l'intérieur même des noyaux. Ils peuvent grossir et devenir des structures plus complexes ou bien se fractionner en structures plus petites. Comme dans le cas d'une réaction chimique, la différence entre la teneur en énergie des structures atomiques qui existaient avant le changement et la teneur en énergie des structures atomiques nouvelles se trouve libérée sous forme de chaleur. Dans le cas d'une réaction nucléaire, cependant, la différence est de beaucoup plus forte qu'elle ne peut l'être dans le cas d'une réaction chimique et, pour cette raison, la chaleur dégagée par une réaction nucléaire exothermique peut être de l'ordre d'un million de fois plus grande que la chaleur obtenue au moyen de réactions chimiques avec les mêmes quantités de matière.

Malheureusement, quand il s'agit de tirer de l'énergie des réactions nucléaires, il est très difficile d'opérer ces réactions dans des

conditions normales. Il y a, cependant, une exception et c'est la fission nucléaire. Les atomes fissiles ont un grand nombre de protons dans leur noyau; quand le noyau d'un atome fissile est heurté par un neutron, tout son système solaire d'atome se fend en deux systèmes solaires séparés, dont chacun possède environ la moitié du nombre de protons dans son noyau et la moitié du nombre d'électrons circulant autour. Ces nouveaux atomes s'appellent des produits de fission. Quand une fission nucléaire se produit, la teneur en énergie des systèmes résultants est moindre que la teneur en énergie du système initial, et le reste de l'énergie se trouve libéré sous forme de chaleur. Donc, il résulte d'une fission nucléaire à la fois la formation de produits de fission, de la chaleur et un nombre de neutrons. Il n'existe qu'un seul atome fissile dans la nature, et c'est l'isotope de l'uranium, qui a une masse de 235.

La masse critique

Dans cette réaction, une moyenne de 2.5 neutrons est libérée à chaque fission qui se produit. Si la fission se produit dans une masse suffisamment grande de matière fissile, les neutrons libérés peuvent servir à causer d'autres fissions et le nombre de fissions augmente à un rythme exponentiel dans toute la masse. Inévitablement, des neutrons s'échapperont de la surface de la masse fissile et seront perdus; si le nombre des neutrons perdus est si grand que le nombre qui reste après chaque fission pour causer d'autres fissions est inférieur à un, la chaîne de réactions sera convergente au lieu d'être divergente et elle s'éteindra. Mais plus la masse de matière fissile sera grande, moins ce résultat sera susceptible de se produire, car le nombre des atomes qui s'offrent au choc d'un neutron augmente en fonction du cube

tandis que la surface d'où le neutron peut s'échapper augmente en fonction du carré. La masse minimum de matière fissile à travers laquelle l'action peut se propager s'appelle la masse critique.

Or, l'uranium naturel ne contient que 0.7 pour cent de l'isotope fissile U-235. Le reste est U-238, un isotope qui n'est pas fissile. Il est impossible de séparer U-235, qui est fissile, de U-238, qui ne l'est pas, par des moyens chimiques, parce que chimiquement, ces atomes sont identiques. Ils peuvent, cependant, être séparés par des moyens physiques, et le moyen physique le plus employé s'appelle la diffusion gazeuse. Avec ce procédé, on exploite le fait que les molécules les plus légères se diffusent plus facilement à travers des membranes poreuses que des molécules plus lourdes.

L'uranium dont la teneur en U-235 fissile a été augmentée par diffusion s'appelle de l'uranium enrichi.

Quand le noyau d'un atome de U-238 est frappé par un neutron, aucune fission ne se produit, mais le neutron est capturé par le noyau pour former un autre isotope d'uranium, U-239, qui n'existe pas dans la nature. Cet isotope est instable, car après un certain laps de temps, il expulse de son noyau une unité de charge négative. Cela équivaut à l'acquisition par le noyau d'une unité de charge positive et, par conséquent, le nouvel atome a 93 charges positives (protons) dans son noyau; il cesse donc d'être de l'uranium, et c'est un atome qui n'existe pas dans la nature et que l'on appelle neptunium. Cet atome de neptunium lui aussi est instable et le processus se répète pour former un atome dont le noyau possède 94 charges positives. C'est l'atome du plutonium; c'est un atome raisonnablement stable et, comme l'uranium-235, il est fissile.

La réaction s'amorce

Nous pouvons donc amorcer une chaîne de réactions en bombardant le noyau d'un atome de U-235 avec un neutron; des produits de fission se formeront, il se dégagera de la chaleur et 2.5 neutrons, en moyenne, seront émis. Nous assumerons que nous allons inévitablement perdre une moyenne de 0.5 neutron et qu'il nous faudra employer l'un des deux neutrons restants pour le faire absorber par un atome de U-238, pendant que l'autre neutron heurtera un atome de U-235 pour provoquer une autre fission qui permettra à tout le processus de se répéter.

Comme auparavant, la partie centrale de la pile atomique où ces changements se produisent et qui s'appelle le *foyer* doit avoir une certaine grosseur minimum (la grosseur critique), car autrement la pile perdra trop de neutrons pour que la chaîne de réactions puisse durer. Une fois que nous aurons dépassé la grosseur critique, nous pourrons amorcer notre chaîne de réactions et lui faire atteindre toute intensité convenable. En pratique, cette intensité est déterminée par la rapidité avec laquelle nous pouvons enlever la chaleur du foyer, et c'est ce qu'on appelle la puissance spécifique du combustible.

Le modérateur

Dans un réacteur chargé d'uranium naturel ou légèrement enrichi, il y a une forte probabilité que tous les neutrons émanés d'une fission soient absorbés par des atomes de U-238 et ne provoquent pas d'autres fissions en heurtant des atomes de U-235. Cela est évident, car il y a environ 140 atomes de U-238 disponibles comme cibles pour chaque atome de U-235 présent dans l'uranium. Il nous faut faire quelque chose pour remédier à cela ou bien notre chaîne de réactions mourra. Quand des neutrons sont

expulsés d'un atome, ils sont animés d'une très grande vitesse (neutrons rapides). En les obligeant à ralentir leur course, on peut augmenter la probabilité qu'ils heurtent des atomes de U-235 et causent d'autres fissions, avec diminution correspondante de la probabilité qu'ils soient absorbés par des atomes de U-238. Pour ralentir les neutrons, nous plaçons sur leur chemin des atomes convenables. Les matières qui peuvent servir à ralentir les neutrons sont ce qu'on appelle des modérateurs; les plus fréquemment employés sont le graphite et l'eau lourde. Les neutrons sont ralentis par les modérateurs à des vitesses qui correspondent à la température du modérateur et, après avoir été ralentis de cette façon, ils deviennent ce qu'on appelle des neutrons thermiques. C'est pourquoi un réacteur qui utilise un modérateur est appelé réacteur thermique.

Si nous désirons qu'un réacteur travaille d'une façon uniforme, il faudra que le nombre des neutrons capables de causer d'autres fissions demeure constant. Nous pouvons réaliser cet état de choses en absorbant les neutrons excédentaires. Cela se fait en introduisant dans la pile une plus ou moins grande quantité de matière capable d'absorber des neutrons. La matière normalement employée pour cela est le boron, que l'on introduit ou retire sous forme de barres appelées barres de contrôle. Plus la barre de contrôle est enfoncée dans la pile, plus elle absorbe de neutrons et moins il reste de neutrons pour provoquer des fissions. En employant un nombre suffisant de barres, on peut mettre la pile au repos en cas d'urgence.

Dans le foyer d'une pile, la radio-activité est extraordinairement intense, et tuerait ceux qui travaillent autour s'ils n'étaient pas protégés contre les neutrons et les rayons gamma (rayons

semblables aux rayons X). Pour les protéger, on entoure le foyer d'épais murs de béton qui réduisent la radiation à une intensité biologiquement sûre. C'est pourquoi le mur de béton s'appelle "bouclier biologique". Mais ce mur de béton pourrait être endommagé s'il était trop violemment bombardé de neutrons émanant du foyer, et on le couvre donc d'épaisses plaques d'acier qui absorbent ces neutrons thermiques; ces plaques sont donc des boucliers thermiques.

Dans le réacteur thermique, il nous a fallu employer un modérateur pour ralentir nos neutrons, simplement pour nous assurer que les atomes U-238 non fissiles n'absorberaient pas trop de neutrons. Si notre combustible nucléaire est surtout composé d'atomes fissiles, nous pourrions maintenir notre chaîne de réactions sans avoir à ralentir nos neutrons, car il y aura assez d'atomes U-238 présents pour absorber autant de neutrons qu'il faudra pour modérer la chaîne de réactions. Nous pourrions donc travailler sans modérateur et employer des neutrons rapides pour causer d'autres fissions. C'est pourquoi un réacteur semblable s'appelle réacteur rapide. Parce qu'il n'y a pas de modérateur dans un réacteur rapide, il s'y perd inutilement moins de neutrons par absorption. Grâce à cette économie de neutrons, il sera possible de faire absorber tant de neutrons par absorption. Grâce à cette économie de neutrons, il sera possible de faire absorber tant de neutrons par des atomes de U-238 que le nombre d'atomes de plutonium créés dépassera le nombre d'atomes de U-235 détruits. Nous aurons alors produit une quantité additionnelle de matière fissile et, pour cette raison, les réacteurs de ce genre sont parfois appelés réacteurs générateurs. Et on appelle parfois matière fertile la matière qui engendre les nouveaux atomes fissiles.



Vie DE L'ÉCOLE

CÉRÉMONIE HISTORIQUE À POLYTECHNIQUE

Le 16 mai dernier, à 4 heures de l'après-midi, avait lieu la traditionnelle cérémonie de la pose de la pierre angulaire du nouvel édifice de l'École Polytechnique actuellement en voie de construction sur le campus de l'Université de Montréal.

Le nouvel édifice est une conception de l'architecte Gaston Gagnier. La préparation des plans de structure a été confiée à l'étude Lalonde & Valois, ingénieurs conseils et diplômés de Polytechnique; les plans de chauffage, de ventilation et de mécanique sont exécutés par monsieur P.-P. Vinet, de Polytechnique, et ceux d'électricité et d'éclairage, par monsieur Fernand Leblanc, également de Polytechnique. Un autre diplômé de Polytechnique, monsieur Arthur Laplante, de Montréal et Québec, a la responsabilité de l'entreprise en chantier.

Comme on peut le constater, l'édifice en construction aura de grandes lignes géométriques simples, orientées dans l'horizontale plutôt que dans la verticale. L'étendue des espaces vitrés sera considérable, permettant d'exploiter à son maximum le site exceptionnellement bien découvert et dégagé qui a été choisi.

L'Honorable Maurice Duplessis, premier ministre de la Province de Québec, a présidé lui-même cette cérémonie de la pose de la pierre angulaire, en présence de nombreux dignitaires du monde universitaire et politique. Parmi ceux qui assistaient à cette cérémonie se trouvaient l'honorable J.-S. Bourque, ministre des Terres et Forêts et des Ressources hydrauliques, les honorables Édouard Asselin, Olier Renaud, Édouard Masson et Jean Barrette, conseillers législatifs; S. H. le Maire Jean Drapeau,

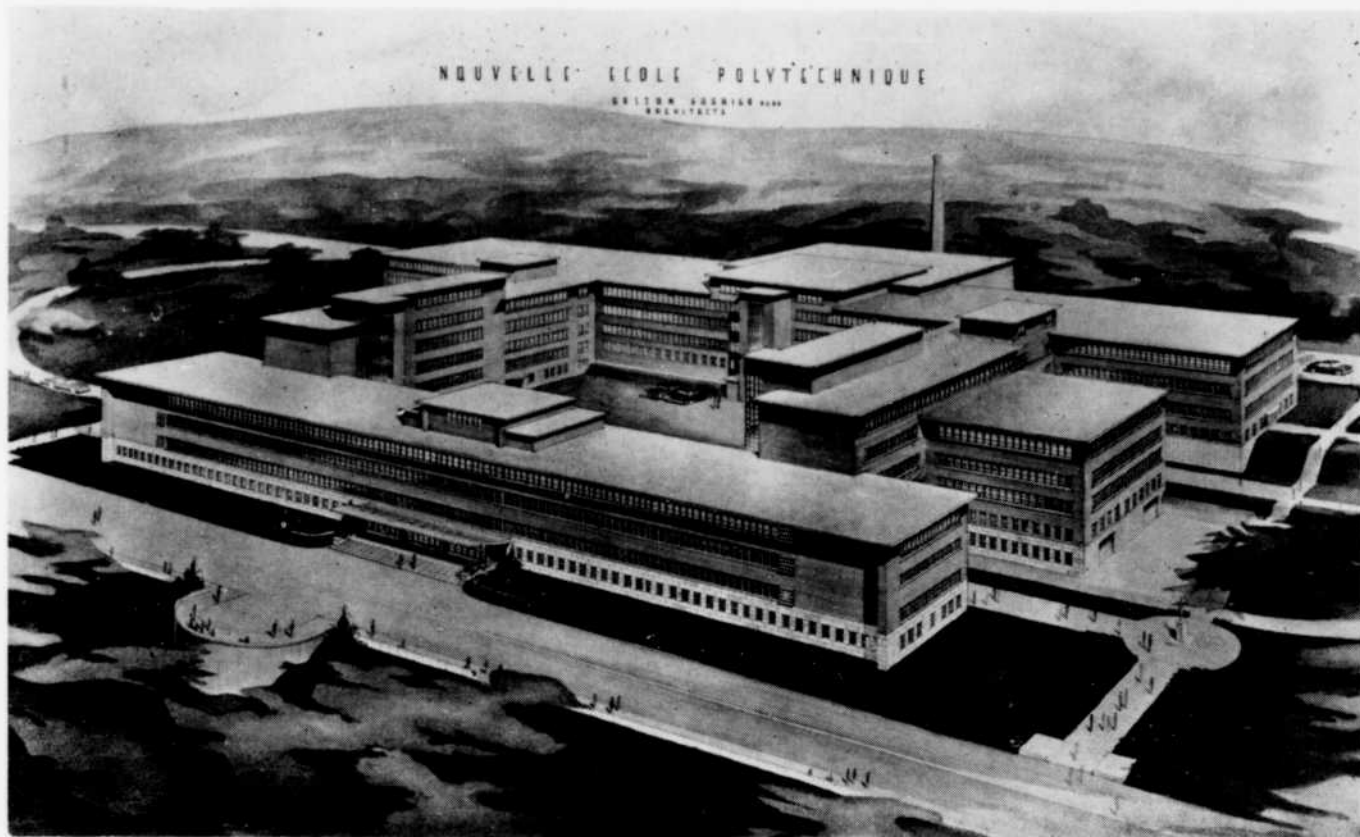
de Montréal; le président du comité exécutif M. Pierre Des Marais; les membres de la Corporation de l'École Polytechnique, M. Ignace Brouillet, principal de Polytechnique, président; M. Henri Gaudetroy, directeur de Polytechnique, secrétaire; M. le juge Roland Paquette; Mgr Irénée Lussier, P.D., recteur de l'Université de Montréal, Me Marc Jarry, secrétaire-général de l'Université de Montréal; MM. Paul Dufresne, Arthur Duperron, Maurice Gérin, Rolland Préfontaine et Charles Valiquette; le représentant de l'Association des Diplômés de Polytechnique,

M. P.-A. Dupuis, président; et plusieurs députés de la région de Montréal.

Parmi les nouveaux diplômés de Polytechnique qui avaient tenu à assister à cette cérémonie, on pouvait remarquer tout spécialement monsieur Louis-Stanislas Parizeau, leur doyen, diplômé en 1877 et qui sera centenaire le 26 octobre prochain. Sa présence avait une signification toute particulière en ce qu'elle établissait, pour ainsi dire, un trait d'union vivant entre le premier édifice de 1873, celui de la rue St-Denis, et celui dont la pierre angulaire vient d'être posée.



À la pose de la pierre angulaire — De gauche à droite : M. Henri Gaudetroy, directeur de l'École Polytechnique; l'honorable Maurice Duplessis, premier ministre de la Province de Québec; M. Ignace Brouillet, président de la Corporation de l'École Polytechnique; Mgr Irénée Lussier, P.D., recteur de l'Université de Montréal; S.H. le maire de Montréal, M. Jean Drapeau.



Croquis d'architecte illustrant l'impression que donnera le nouvel édifice de l'École Polytechnique actuellement en construction sur le site du campus de l'Université de Montréal.

Les documents déposés dans cette pierre angulaire sont : un exemplaire du prospectus 1955-56; une liste des étudiants ayant fréquenté l'École durant l'année; un exemplaire de la liste des diplômés publiée en 1952, complétée par une liste des diplômés de 1953 à 1956 inclusivement; un document, préparé par le Directeur, décrivant l'ensemble du projet du nouvel édifice; une copie de la Charte de l'École Polytechnique; un exemplaire de la brochure historique publiée en 1948 par Mgr Olivier Maurault; la carte d'invitation à la cérémonie; le texte du discours prononcé par le président de la Corporation à la suite de la pose de la pierre angulaire; deux pages du journal La Presse, en date du 12 mai 1956, annonçant la cérémonie et reproduisant une perspective de l'édifice projeté; et, enfin, une carte de monsieur Louis-S. Pariseau, premier élève de 1873 et premier diplômé de 1877, portant le message suivant : "Étant très fier des merveilleux progrès de mon Alma Mater, j'en félicite cordialement tous ceux qui en ont été les artisans."

Il est intéressant de comparer cette énumération à celle des documents qui se trouvent dans la pierre angulaire posée, il y a 53 ans, dans l'édifice que nous occupons actuellement, sur la rue St-Denis : Programme d'enseignement, anciens et nouveaux; noms

des élèves diplômés jusqu'à ce jour (1903), lois incorporant l'École Polytechnique; règlements concernant les professeurs et les élèves; annuaire de l'Université Laval; médaille du jubilé de Léon XIII, 1900; monnaies frappées à l'effigie d'Édouard VII; les journaux quotidiens : La Presse, La Patrie, Le Journal et Le Canada.

Une fois le geste symbolique de la pose de la pierre angulaire accompli, tous se réunirent à l'intérieur de la partie de l'édifice dont la charpente est terminée et qui laisse voir déjà l'amplitude des espaces qui seront occupés par les bureaux de l'administration, la bibliothèque, le laboratoire des essais de matériaux, certaines salles de cours, les locaux réservés aux étudiants, etc.

Le président de la Corporation de l'École Polytechnique, monsieur Ignace Brouillet, D. Sc. A., présenta alors l'honorable premier ministre à l'auditoire. Il remercia son gouvernement pour le généreux octroi de \$6,000,000, qui a permis d'entreprendre la construction du nouvel édifice et il remercia également les autorités de l'Université de Montréal pour le don du terrain sur lequel s'élève l'École.

"En préparant les plans de cet édifice," poursuivit monsieur Brouillet, "nous avons tenu compte que les jeunes de

notre province s'intéressent de plus en plus aux sciences appliquées. En 1954, date de mon arrivée à Poly, nous avions 325 élèves. Nous en avons maintenant 730. Nous avons, par conséquent, doublé pendant, et en même temps que Laval fondait sa faculté de génie, pendant qu'une autre se fondait à Chicoutimi sous l'égide de Poly pour la préparation de la première année, pendant qu'un centre semblable grandissait à Shawinigan appuyé par Laval et enfin un autre plus important à Sherbrooke encouragé par Poly. Nous avons maintenant 1500 étudiants qui se préparent au génie dans le Québec français.

"Personne ne nous accusera d'avoir vu grand, quand on interroge les statistiques démographiques de notre province et de notre pays. Pendant les années de dépression et de guerre, la nuptialité et la natalité ont connu une baisse tout à fait explicable. Mais à partir de la fin des hostilités, la courbe a rapidement remonté. Les mariages ont été nombreux et les naissances également. Ces enfants sont aujourd'hui à l'école primaire. Ils grandissent et l'on peut raisonnablement prévoir qu'un certain nombre d'entre eux dirigeront leurs pas vers l'Université, plus particulièrement vers Polytechnique. On doit donc s'attendre à une augmentation notable de notre

population scolaire à partir de 1960. C'est pour faire face à ce phénomène dont nous pouvons déjà deviner l'ampleur que nous avons voulu nous établir dans de vastes immeubles dotés de tous les perfectionnements de la science contemporaine. Nous nous préparons à faire face à nos responsabilités accrues envers nos concitoyens comme envers notre province.

"Je n'hésite pas à affirmer que la province de Québec connaîtra un avenir brillant dont nous n'apercevons encore que les prémices. Il est bien entendu et généralement admis que l'industrie s'établit là même où il est possible de se procurer de l'électricité en abondance et à un coût raisonnable. Si l'on tient compte de ce facteur capital, comment ne pas conclure que l'industrie doit venir s'installer chez nous, puisque Québec est la seule province de la Confédération canadienne où il soit encore possible de développer d'immenses pouvoirs hydrauliques? De plus, et c'est là un aspect de la question à ne pas négliger, la législature provinciale favorise l'entreprise privée. Nous comprenons ici dans la province que l'exploitation rationnelle de nos immenses ressources naturelles exige l'esprit d'initiative, le goût du risque, l'audace, l'ingéniosité et la compétence. Un homme politique français affirmait que l'État a trop d'enfants pour être un bon père de famille. C'est bien plutôt le rôle de l'État de favoriser toutes les entreprises opportunes, d'élaborer une législation assez souple pour aider ceux qui veulent bâtir quelque chose au bénéfice de la communauté. Avec des lois qui respectent la liberté individuelle et de grandes écoles qui préparent des chefs de file pour les grandes besognes industrielles, nous n'avons aucune raison de redouter l'avenir. Il sera exactement ce que notre clairvoyance, notre courage et notre application au travail auront permis qu'il soit.

"Mais revenons à Poly, car je n'ai pas l'intention de tracer un programme pour la tâche que le Premier Ministre s'est imposée pour les cinq prochaines semaines. Revenons à Polytechnique pour rendre hommage à nos devanciers. Fondée en 1873, elle s'installait modestement à l'ancienne école du Plateau, dirigée par M. Urgèle-Eugène Archambault, qui fut le premier principal. Les difficultés des débuts devaient prendre fin trente ans plus tard, quand notre maison déménageait dans son immeuble de la rue Saint-Denis, où elle devait demeurer un peu plus d'un demi-siècle. Après la période d'enracinement et la période d'établissement définitif, nous voici rendus à la phase de l'essor, de la production vraiment active et profitable. Dans quelque dix-huit mois, nous aurons la joie d'avoir franchi une étape considérable dans le progrès de Polytechnique.



Photo prise à l'occasion de la pose de la pierre angulaire le 16 mai 1956. L'honorable Maurice Duplessis, premier ministre de la province, félicitant M. Louis-S. Pariseau, premier élève de 1873, premier diplômé de 1877 qui fêtera son centenaire de naissance le 22 octobre 1956. A gauche de la photo, le directeur de l'École Polytechnique, M. Henri Gaudefroy. En arrière, en partie caché, le recteur de l'Université de Montréal, Mgr Irénée Lussier, P.D.

"À l'instar des facultés traditionnelles de l'Université de Montréal, nous quittons, non sans un certain regret, le quartier latin où nous avons vécu pour prendre place au flanc du Mont-Royal. Il y a peut-être là un symbole que je ne m'appliquerais pas à développer. On peut toutefois noter que si nous nous élevons, c'est sans doute pour projeter plus loin nos regards, pour embrasser un plus vaste horizon, pour abattre une besogne à la mesure des possibilités de notre immense pays. C'est en tout cas notre conviction profonde, comme est sincère notre volonté, d'être à la hauteur de nos responsabilités."

Les premiers mots de l'honorable monsieur Duplessis s'adressèrent à monsieur Pariseau pour lui rendre hommage et le féliciter pour sa longue et fructueuse carrière. Il rappela ensuite l'importance de l'éducation dans le développement d'un pays et combien nécessaires sont aujourd'hui les écoles spécialisées pour former les hommes de science dont nous avons un besoin pressant. Il exposa ce que son gouvernement avait fait pour aider à la mise en valeur de nos jeunes talents et assura son auditoire que rien ne serait ménagé pour améliorer la situation actuelle.

L'honorable Premier Ministre fut vivement applaudi et remercié par M. P.-A. Dupuis, président de l'Association des Diplômés de Polytechnique, qui invita les personnes présentes à un vin d'honneur, offert par l'Association.

Fin de l'année universitaire

L'événement traditionnel de la fin de l'année universitaire, la réunion du Conseil de Perfectionnement, a eu lieu cette année jeudi, le 19 avril. La promotion 1956, sans être la plus nombreuse, est toutefois imposante avec ses 97 étudiants finissants. Comme par les années passées, les travaux présentaient une grande variété relevant de toutes les disciplines de l'ingénieur. Le Conseil se composait des membres de la Corporation, d'un nombre important de professeurs de l'École Polytechnique et de diplômés de notre Alma mater, et de quelques ingénieurs professionnels de l'extérieur: La Corporation des Ingénieurs Professionnels de Québec, le Conseil fédératif des Ingénieurs Professionnels et les Conseils national et local de l'Institut des Ingénieurs du Canada étaient représentés par leurs Présidents respectifs. La réunion a duré une demi-journée et elle s'est terminée par un déjeuner au Cercle universitaire, offert par la Corporation de l'École Polytechnique.

On trouvera, à la fin de cette section, la liste des sujets présentés cette année par nos étudiants.

Le placement des étudiants finissants s'est effectué, on n'en doute pas, sans difficulté. Toute l'année durant, les employeurs ont assiégé l'École Polytechnique, pour s'emparer des membres de la promotion sortante. Au delà de 125 employeurs se sont adressés à notre bureau de placement, chacun voulant s'assurer les services d'un ou



Une des nombreuses tables où l'étudiant explique son projet. De gauche à droite, assis, MM. Emile Venne, professeur d'architecture à Polytechnique; Léo Roy, président de la Corporation des Ingénieurs Professionnels de Québec; Ignace Brouillet, président de la Corporation de l'École Polytechnique; Georges Demers, président du Conseil fédératif des Ingénieurs Professionnels; Georges Landreau, professeur titulaire à Polytechnique. Debout, de gauche à droite, MM. Pierre Morency, directeur de l'enseignement d'architecture; P.-A. Dupuis, président de l'Association des Diplômés de Polytechnique; Henri Gaudefroy, directeur de l'École Polytechnique et R. E. Heartz, président de l'Engineering Institute of Canada. A l'extrême droite, debout, devant les examinateurs, Georges Latendresse, finissant.

de plusieurs finissants. Si l'on ajoute à ces offres d'emploi celles que les étudiants peuvent obtenir par eux-mêmes, sans qu'elles soient connues de notre bureau de placement, on peut s'imaginer que les étudiants finissants de 1956 ont eu l'embarras du choix. Certains étudiants ont reçu jusqu'à cinq offres, toutes bien intéressantes. Par contre, certains employeurs, surtout parmi ceux qui se sont présentés vers la fin de l'année, ne se sont attiré aucune réponse de nos finissants. Le salaire moyen annuel s'établit à \$4200; il est d'environ \$300 plus élevé que celui de l'année dernière. La situation est donc extrêmement à l'avantage de nos jeunes diplômés, et elle ne changera vraisemblablement pas avant nombre d'années.

Construction du nouvel immeuble

Les diplômés et le public n'ont pas été sans savoir que la pierre angulaire a été posée par l'honorable Maurice Duplessis, Premier Ministre de la Province, mercredi, le 16 mai. Un compte rendu de cette cérémonie est donnée dans ce numéro. Nous voulons ici simplement rapporter le progrès dans l'entreprise. La structure de l'aile du côté nord est maintenant terminée. Les ailes de raccordement, de même que le centre de l'aile sud, prennent forme et la structure devrait en être terminée durant l'été. Les revêtements de pierre et de brique sont commencés du côté nord; et la structure des sections est

et ouest de l'aile sud devrait commencer dans un avenir très rapproché. On aura donc cet automne une idée très précise du volume des cadres dans lesquels notre Alma mater s'installera dans quelque dix-huit mois ou deux ans.

Changements dans le personnel

Dans une institution comme l'École Polytechnique il ne se passe guère d'année sans que doivent s'effectuer quelques modifications au sein du personnel enseignant. Les départs et les démissions entraînent de nouveaux engagements et amènent de nouvelles figures dans le groupe de nos collègues dont le nombre dépasse maintenant quatre-vingts.

Parmi les engagements nous voudrions annoncer ceux des personnes suivantes :

Monsieur Paul Hamel, diplômé de la promotion 1952, sera, à partir du mois de septembre prochain, attaché au département de mathématiques à titre de chargé de cours. Monsieur Hamel reste à l'emploi de la firme C. D. Howe Company Limited, Ingénieurs conseils.

Monsieur André Boucher, diplômé de 1955, présentement en stage d'études et de recherches à l'Institut Polytechnique de Grenoble et à la maison NYERPIC du même endroit, occupera, dès septembre prochain, le poste d'assistant à plein temps au laboratoire d'hydraulique.

Monsieur Philippe A. Benn, vice-président et gérant de Pre-compressed Concrete Engineering Co. Ltd., a été choisi comme chargé de cours, pour donner les leçons de béton précontraint du cours de béton de quatrième année. Nous espérons dans un avenir rapproché donner plus d'emphase à cet aspect moderne des structures, et les leçons que monsieur Benn a données cette année sont un acheminement dans cette direction.

Monsieur Jean-Claude Valiquette, diplômé de 1951, a été engagé comme chargé de cours, et il partage, avec son collègue, monsieur Marc Trudeau, les leçons du cours de structure au programme de quatrième année.

Monsieur Marcel Hébert, diplômé de 1955, s'est joint dès le mois de mars, au département de génie électrique. Il est assistant au laboratoire de communications. Durant l'été monsieur Hébert fait un stage d'entraînement à la division de la radio et du génie électrique du Conseil National des Recherches à Ottawa.

C'est ainsi que les vides se comblent en prévision de la prochaine année universitaire. D'autres additions seront sans doute faites d'ici le mois de septembre prochain, et nous ne manquerons pas de vous en aviser, dans la prochaine livraison de l'Ingénieur.

Parmi les départs nous désirons mentionner ceux de monsieur Léonard Cartier, qui était attaché au département d'hydraulique depuis dix-huit ans, et qui abandonne la carrière de l'enseignement, pour diriger le bureau d'études Cartier, Côté et Piette. Les activités de ce bureau sont orientées surtout vers la préparation de projets de développement hydroélectrique.

Monsieur Alain Senneville, qui était attaché à plein temps à notre département de Mathématiques depuis septembre 1953, a orienté sa carrière dans le domaine du calcul des structures. Il est à l'emploi du bureau d'études Brouillet & Carmel depuis le 15 mai.

Cours d'extension

Le service de l'extension de l'École Polytechnique vient de terminer sa deuxième année d'existence. Les résultats au cours de l'année qui achève confirment l'opinion que nous émettions l'année dernière, à l'effet que, par ce nouveau service, l'École Polytechnique répond à un besoin. Il a été offert cette année un total de dix-huit cours différents contre onze la première année. Onze cours ont effectivement été donnés. Le nombre total des inscriptions s'est élevé à 348, et parmi ces étudiants de l'extension on pouvait compter 60 ingénieurs et 5 architectes, dont 52 diplômés de Polytechnique. Le programme de la prochaine année universitaire est actuellement à se préciser. Nous espérons qu'il sera connu durant le mois d'août, et que les diplômés et la population

en général continueront à répondre favorablement aux avances qui leur seront faites.

Forum d'orientation

Chaque année sous les auspices du Comité d'orientation professionnelle de l'Engineering Institute, un groupe d'étudiants de nos collèges classiques et un autre en provenance des écoles primaires supérieures, se réunissent à l'École Polytechnique pour une séance d'étude et d'orientation sur la carrière de l'ingénieur. Le forum du printemps a eu lieu dans l'après-midi du 19 avril; il était présidé par M. Jacques Laurence, Poly '38, secrétaire à l'administration de l'École Polytechnique et membre du Comité. Le conférencier invité était M. Camille R. Godin, Poly '35, qui a fait un exposé général sur la carrière de l'ingénieur, en montrant ses différents aspects et le genre d'avenir que les jeunes gens peuvent s'y tailler. La conférence a été suivie de la projection d'un film intitulé — L'ART DE L'INGÉNIEUR. Ce film a été répandu largement sur tout le continent; il fut traduit en français et il est distribué par l'Office de Cinématographie de la Province de Québec.

Ce forum groupait environ 225 étudiants provenant des diverses écoles supérieures de la région de Montréal et des collèges privés offrant le cours scientifique équivalent à la douzième année. Une réunion analogue avait eu lieu quelques mois auparavant, à l'intention des étudiants des classes de philosophie de nos collèges classiques. La réunion s'est terminée par une période très animée de questions posées par les étudiants, et auxquelles ont répondu un certain nombre d'ingénieurs invités à ce forum. Le succès de ce genre de réunion au cours des dernières années est une nouvelle preuve d'intérêt que notre jeunesse apporte maintenant aux carrières scientifiques et industrielles qui, comme on le sait, ont été longtemps délaissées par notre groupe ethnique.

Octrois du Conseil National des Recherches

A sa réunion du mois de mars dernier, le Conseil National des Recherches a accordé des subventions aux chercheurs qui travaillent dans les facultés de sciences pures et appliquées de nos universités canadiennes. L'École Polytechnique, qui est représentée au Conseil depuis trois ans par le Directeur, a obtenu un montant total de près de \$21,000, comprenant une bourse d'études de \$2000, des bourses de recherches de \$3200 et des octrois de travaux de recherches de \$15,625. Les départements qui bénéficient de ces subventions sont ceux de Résistance des Matériaux, de Mécanique et de Génie chimique.

Nécrologie

Notre collègue Ernest Mackay n'est plus. Il nous a quittés d'une façon vraiment tragique et rapide, dans un accident d'automobile qui s'est produit près du village de Chazy, N.Y., alors qu'il revenait d'un séjour de repos en Floride. La santé de monsieur Mackay avait laissé à désirer durant l'hiver, et il avait été forcé d'abandonner ses cours de mathématiques. Il avait été décidé d'un commun accord qu'il serait mis à la retraite en date du 30 juin. A l'occasion de son départ le personnel avait décidé d'organiser une fête en son honneur, qui devait avoir lieu le 30 mai. Le sort a voulu qu'il n'y soit pas. Ses collègues lui ont rendu un dernier hommage à ses funérailles qui ont eu lieu le 29, en l'église Saint-Viateur d'Outremont. Le service fut chanté par Mgr Irénée Lusier, P.D., recteur de l'Université de Montréal. L'École Polytechnique était représentée officiellement à son service par six porteurs d'honneur, monsieur Ignace Brouillet, président de la Corporation de l'École Polytechnique, monsieur Henri Gaudelroy, Directeur de l'École Polytechnique, monsieur Gaston Bertrand, chef du département de mathématiques auquel monsieur Mac-

kay était attaché, messieurs Georges Landreau, Ovila Roland et Raymond Boucher.



Monsieur Mackay était né à Montréal le 1er février 1890. Après ses études terminées à l'École Polytechnique en 1912, il avait travaillé à la Compagnie Dominion Bridge et à la Ville de Montréal. Il avait commencé à s'occuper du camp d'arpentage dès 1921, et avait accepté un poste de professeur à plein temps à son Alma mater en 1929. Il venait donc de terminer une carrière bien remplie de 27 ans d'enseignement de mathématiques et d'arpentage à une multitude de nos diplômés. Monsieur Mackay avait en maintes occasions travaillé pour le Ministère provincial de la Voirie, et il y a environ dix ans, on avait retenu ses services pour la construction de la route No 9 conduisant aux douanes américaines de Champlain. C'est sur le prolongement de cette même route dont il avait contribué à établir le tronçon canadien, qu'il a trouvé la mort dans des conditions bien pénibles.

C'est une perte qui nous est à tous, collègues et anciens élèves, très douloureuse, et nous offrons à madame Mackay et aux membres de sa famille nos plus sincères condoléances.

TRAVAUX DE FIN D'ÉTUDES DES ÉTUDIANTS DE LA 80e PROMOTION (1956)

Option "A" — Travaux Publics — Bâtiments

ARSENAULT, Raymond — Reconstruction de la Route du Lac L'Achigan dans le rang No 11 à St-Hippolyte, Comté de Terrebonne (chainage 0+00 à 86+00).

BEAUCHEMIN, Paul-T. — Plan préliminaire d'égout pour Zone C de Saint-Léonard de Port-Maurice.

BEAUDRY, Robert — Viaduc sous les voies du C.N.R. sur la rue Ste-Catherine dans la cité de St-Hyacinthe.

BEAUREGARD, Bruno — Projet d'amélioration d'un tronçon de la route No 57 St-Jovite-Brébeuf de 207+00 à 289+00.

BOUCHER, Hervé — Calcul d'un viaduc en béton armé à l'endroit d'un raccordement en trompette allemande.

BRULOTTE, Claude — Projet d'égout collecteur pour la cité de St-Laurent et une partie de la cité de Montréal.

BRUNET, Jacques — Silo en béton armé qui servira à l'entreposage du ciment à la compagnie Canada Cement.

CARRIER, Jean-Guy — Aménagement d'une usine de filtration pour Beloeil et les municipalités avoisinantes.

CASTONGUAY, Michel — Etude d'un plancher amovible au-dessus d'une piscine.

CLEMENT, Claude — Aménagement de l'intersection des routes 9 et 9a au moyen de voies étagées du type "trompte allemande."

COURTEMANCHE, J.-L. — Viaduc permettant la suppression d'une traverse à niveau à Senneterre P.Q.

DAGENAIS, Yvon — Usine d'épuration des eaux d'égout pour la ville de St-Eustache.

DANIS, Noël — Améliorations de la route No 30 entre St-Adolphe d'Howard et Morin Heights. (Distance approximative de 9600 pieds).

DONALDSON, Claude — Etude d'une arène d'ossature métallique. (Arche à deux rouleaux à section variable). Pour la ville de Coaticook.

DUPAUL, Gilles — Calcul d'une poutre Vierendeel en béton armé appliquée à un balcon de théâtre.

GAULIN, Claude — Projet d'un viaduc en béton armé pour le village de Senneterre.

GAUTHIER, Bruno — Calcul d'un pylone avec charge excentrique employé pour une ligne de transmission.

GERMAIN, Lucipe — Calcul d'un pont en béton à trois articulations passant au-dessus d'un auto-strade.

GUERTIN, Allan — Calcul d'un réservoir d'huile en acier, de 150,000 barils (150 pi. de diamètre x 48 pi. de hauteur) ainsi que le calcul des pieux et d'un radier en béton armé qui serviront comme fondation.

HENAUULT, Jacques — Calcul d'un pont sur la route 2 et 7 qui relierait l'Île Perrôt à Dorion.

LAFONTAINE, Denis — Projet de reconstruction d'un tronçon de la route Hull-Chapeau — Canton Clarendon, Cté Pontiac. Chainage 415+00 à 515+00.

LANCTOT, Jean-Paul — Usine de traitement des eaux usées pour la municipalité de Princeville (population 2500 habitants).

LANTHIER, Claude — Projet de structure d'une salle d'exposition.

LAPORTE, Raymond — Construction et aménagement d'une usine moderne pour la fabrication de la pierre reconstituée.

LAROSE, Luc — Calcul d'une structure de béton armé pour garage de stationnement sous le champ de Mars.

LAROUCHE, Jean — Puits artésiens pour la ville de Rouyn.

LATENDRESSE, Georges — Estrade en béton armé avec toit en porte-à-faux sur le site des Régates — Parc Sauvage à Valleyfield (capacité 1500 places).

LECONTE, Jacques — Toiture d'église en béton armé pour une nouvelle paroisse à St-Jean.

LEONARD, Gilles — Aménagement du boulevard Laurentien à l'intersection de la voie ferrée du C.N.R. à Ville Saint-Laurent.

LEVASSEUR, René — Construction d'une usine de filtration, d'un réservoir d'eau potable et d'une station de pompage pour le village de Verchères.

L'HEUREUX, Réal — Etude de l'intersection des routes No 8 et 38 à Laval ouest.

MALO, Jean-C. — Calcul du système d'égout pour le nouveau quartier d'habitation "Bel Air" à La Tuque P.Q.

MARCEAU, André — Projet d'aménagement d'un terrain de courses, comprenant : Piste d'un quart de mille en béton armé et estrades en structure d'acier.

MORIN, Claude — Calcul de la structure d'une voie élevée avec supports en forme de "T" pour circulation interurbaine.

MORIN, Gérard — Aménagement d'un viaduc pour un projet de rue parallèle à la côte de Réserve à Chicoutimi.

OUELLET, Guy — Reconstruction de la route No 6 (Tour de la Gaspésie) de Mont-Louis à l'Anse-Pleureuse, municipalité de St-Maxime du Mont-Louis, Comté Gaspé Nord (chainage 25+00 à 125+00).

PERREAULT, Gérald — Etude d'un réseau de distribution d'eau pour un projet de Ville La Salle.

PHAM NAM, Truong — Etude des caractéristiques d'inondation des principales rivières de la rive nord du fleuve St-Laurent.

POULIN, Paul-André — Construction d'une piscine extérieure pour le terrain de jeux de la paroisse St-Paul, Alberta.

RICARD, Jean-Pierre — Plans et étude de conduits souterrains pour la pose de câbles téléphoniques (ou à basse tension) sur le boul. St-Sacrement de Québec.

ROY, Yves — Etude et calcul d'un réseau d'égout avec système de pompage et traitement sommaire des eaux usées.

ST-AUBIN, Bernard — Etude expérimentale de l'influence d'un dispersant sur la perméabilité et la capillarité des sols.

SICARD, Guy — Etude des propriétés physiques et mécaniques du schiste argileux de la région de Montréal.

THERRIEN, René — Cadre rigide servant de viaduc à la voie de ceinture du C.N.R. quartier Ahuntsic, angle De Lorimier.

VAUCLAIR, André — L'aménagement d'une piscine extérieure de 60' x 30'.

Option "B" — Mécanique — Electricité

ALEPIN, Pierre — Compteur décimal pour un calculateur électronique.

BARRE, Claude — Etude du système de réfrigération le plus économique dans un entrepôt de beurre.

BERTHIAUME, Robert — Etude sur le comportement structural des matières plastiques armées.

BRILLON, Michel — Système de ventilation à grande vitesse.

CAMIRAND, J.-Claude — Distribution d'électricité d'une résidence-hôpital.

DAGENAIS, Claude — Arrangement du laboratoire de génie mécanique pour la nouvelle Ecole Polytechnique.

DARVEAU, Lucien — Opération d'un moteur triphasé à partir d'une ligne monophasée.

DAVID, Camille — Chauffage d'une église et d'un presbytère par radiation.

DUMAS, Lucien — Circuit sélectif de signalisation pour un système de radio-téléphonie à fréquence unique.

DUPONT, André — Source de haute tension stabilisée pour un microscope électronique.

DUPONT, Jean — Système de fonte de la neige pour la cour de stationnement et de la rampe à la nouvelle Ecole Polytechnique.

FLANAGAN, Paul — Calcul et dessin d'un moteur à courant continu, shunt vitesse constante, 230V 25 HP 1200 RPM.

FRANCOEUR, Roland — Etude de l'emmagasinement souterrain du gaz naturel.

GILBERT, Raynald — Etude sur les possibilités d'utiliser la chaleur radiante d'un four rotatoire et de deux chambres à combustion dans une usine à papier.

GODIN, Alexandre — Calcul et dessin d'une machine de type "tambour" destinée à la mise en feuilles du papier transparent dit "cellophane".

GUIMOND, André — Calcul d'une machine pour équilibrage dynamique des cylindres de séchage pour "machine à papier."

HARVEY, Jules — Calcul d'un réseau de distribution électrique souterrain pour desservir un nouveau quartier à Arvida.

HOCHU, Jean — Essai sur l'isolant électrique des machines tournantes au moyen de la haute tension c.c.

HOULE, Maurice — Rendement électro-optique de l'enregistrement sur film à la télévision.

LAFRANCE, Réal — Installation d'une usine pour la fabrication de la glace artificielle pour tous usages.

LAHAISE, Gilles — Calculateur électronique de synthèse harmonique.

LAMBERT, Jacques — Système de refroidissement des redresseurs "ignitron" d'une usine de réduction d'aluminium.

LANTOT, Bernard — Calcul et dessin d'une turbine industrielle à gaz de petite capacité.

LAPOINTE, Fernand — Limitation de l'emploi d'une thermo-pompe dans une résidence d'été.

LEGER, Paul-André — Contrôle de vitesse d'un moteur, à l'aide d'un amplificateur magnétique.

MORIN, Jean-Marie — Etude d'un système pour la production de glace artificielle à l'Arena du Collège de l'Assomption.

QUELLET, Louis-Marie — Circuit de vapeur pour une machine à papier à grande vitesse.

PELLERIN, Jules — Servomécanisme multiplex de position.

QUENNEVILLE, Alexis — Méthode de conservation du lait sur une ferme.

REMILLARD, Raymond — Etude des possibilités d'amélioration d'un appareil servant à la manipulation des poutrelles de bois du barrage Cabonga.

RICHARD, Claude — Poste mobile de prospection électromagnétique.

ROBERGE, André — Calcul d'une turbine à gaz pour le recueillement de l'énergie dans les gaz d'échappement d'un moteur à pistons, et son dessin.

ROQUET, Jean — Aménagement d'un atelier de vente et de réparation pour appareils commerciaux.

ST-DENIS, Jacques — Installation, opération, maintenance d'une unité pour préparer et augmenter l'indice d'octane d'une gazoline.

ST-JEAN, Robert — Contrôle automatique de la puissance dans un four à arc.

SHOONER, René — Calcul et dessin d'une pompe centrifuge à deux cellules, genre série parallèle.

THIVIERGE, Pierre — Etude de l'application économique pour les liquides des échangeurs à tubes concentriques avec ailettes longitudinales.

TREMBLAY, Julien — Etude mécanique et hydraulique d'un camion collecteur de déchets domestiques.

VALADE, Guy — Etablissement d'un système d'éclairage pour l'auditorium de Verdun.

Option "C" — Mines — Géologie

CYR, René — Etude des méthodes de soutènement employées à la "Noranda Mines Ltd."

DESIARDINS, Yvon — Etude sur différentes méthodes de forage et sautage dans les opérations à ciel ouvert.

Option "D" — Génie Chimique — Métallurgie

DESMARIS, Atchée — Calcul d'un évaporateur à double effet, avec séparateur à sel.

LANGLOIS, Roger — Calcul d'une tour d'absorption pour le laboratoire de génie chimique de l'Ecole Polytechnique.

LEFRANÇOIS, Pierre — Déshydratation de l'éthanol par distillation Azeotropique.

MARTIN, André — Avant-projet de l'établissement d'une usine de traitement de minerai de Manganèse à basse teneur, par le procédé de lixiviation.

MESSIER, Georges-E. — Système de réduction et de distribution d'eau déionisée pour les laboratoires de l'Ecole Polytechnique.

SEGUIN, Gérald — Calcul d'une tour à refroidissement de l'eau sous une raffinerie de pétrole.

SENECAL-TREMBLAY, F. — Etablissement d'une série de courbes des propriétés physiques d'un alliage de cuivre en fonction des recuits et des pourcentages d'écrouissages auquel on l'a soumis.

TOUGAS, Rémi — Effets de la surchauffe sur la microstructure d'un alliage commercial Mg-Al.

TERMBLAY, Rosaire — Avant-Projet d'une usine Pyrometallurgique du cuivre à Chicoutimi.

VIGER, Maurice — Etude de tous les procédés applicables à l'obtention du titane métallique.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Facultés et Ecoles constituantes

Théologie — Droit — Médecine et enseignement connexe : Institut de diététique et de nutrition, Ecole de technologie médicale et Ecole des infirmières — Philosophie et les Instituts d'études médiévales et de psychologie — Lettres — Sciences — Chirurgie dentaire — Pharmacie — Sciences sociales, économiques et politiques — Ecole d'hygiène — Arts — Musique.

Ecoles affiliées

Polytechnique — Médecine vétérinaire — Institut agricole d'Oka — Hautes Etudes commerciales — Optométrie — Institut Marguerite d'Youville — Ecole normale secondaire — Institut pédagogique C.D.N. — Institut pédagogique St-Georges — Institut de pédagogie familiale.

EXTENSION DE L'ENSEIGNEMENT

Cours du soir conduisant
au B.A. et B.Sc.

Prospectus des autres cours,
sur demande.

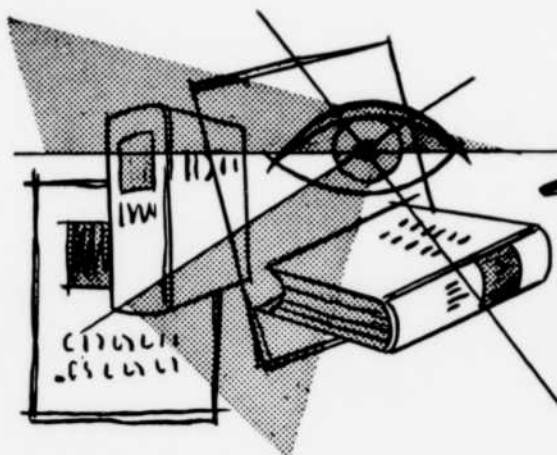
Tél. : RE.8-9451, poste 46 ou RE. 8-7057

Pour tout renseignement, s'adresser au

SECRETARIAT GÉNÉRAL

Case postale 6128, Montréal 2

RE. 8-9451 — Poste 77



Revue DES LIVRES et PÉRIODIQUES

Liste des ouvrages reçus récemment à
la bibliothèque de l'École Polytechnique

PHYSIQUE

- Geomagnetism*; Vols. I & II — S. CHAPMAN and J. BARTELS — Oxford, At the Clarendon Press, 1951.
- Electrical Breakdown of Gases* — J. M. MEEK and J. D. CRAGG — Oxford, At the Clarendon Press, 1953.
- Nuclear Physics* — I. KAPLAN — Cambridge, Addison-Wesley, 1955.
- Introduction to Electric Theory* — R. G. FOWLER — Cambridge, Addison-Wesley, 1953.
- Bibliography on Physical Electronics* — W. B. NOTTINGHAM — Cambridge, Addison-Wesley, 1954.
- University Physics* — F. W. SEARS — Cambridge, Addison-Wesley, 1955.
- Matter Energy Mechanics* — Jakob MANDELKER — New York, Philosophical Library, 1954.
- Applied Atomic Energy* — K. FEARN-SIDE and E. W. JONES — New York, Philosophical Library, 1954.
- A History of the Theories of Aether and Electricity* — E. WHITTAKER — Toronto, T. Nelson & Sons, 1953.
- Structure and Properties of Solid Surfaces* — R. GOMER and C. S. SMITH — Chicago, University of Chicago Press, 1953.
- Millimicrosecond Pulse Techniques* — I. A. D. LEWIS and F. H. WELLS — Toronto, McGraw-Hill, 1954.
- Modern Physics for the Engineer* — Louis N. RIDENOUR — Toronto, McGraw-Hill, 1954.
- Biological Effects of External Radiation* — Henry A. BLAIR — Toronto, McGraw-Hill, 1954.
- Introduction to Nuclear Engineering* — Richard STEPHENSON — Toronto, McGraw-Hill, 1954.
- The Actinide Elements* — Glen SEABORG and J. KATZ — Toronto, McGraw-Hill, 1954.

RÉFRIGÉRATION

- Formulaire du Frigoriste* — G. GOTTS-CHE et W. POHLMANN — Paris, Dunod, 1951.

RÉSISTANCE et ESSAIS des MATÉRIAUX

- Proceedings*; Volume XII, Number I — Cambridge, Society for Experimental Stress Analysis, 1954.
- Résistance des Matériaux* — G. MANUEL — Paris, Dunod, 1953.
- Application de la Résistance des Matériaux au Calcul des Ponts* — J. COURBON — Paris, Dunod, 1950.
- Elasticity, Plasticity and Structure of Matter* — R. HOUWINK — Cambridge, At the University Press, 1954.
- Report on the Elevated Temperature Properties of Selected Super-Strength Alloys* — Philadelphia, American Society for Testing Material, 1954.
- Essentials of Strength of Materials* — Torquato J. PISANO — Toronto, D. Van Nostrand, 1954.
- Elasticity and Anelasticity of Metals* — Clarence ZENER — Chicago, University Press, 1948.
- Introduction to the Theory of Plasticity for Engineers* — O. HOFFMAN and G. SACHS — Toronto, McGraw-Hill, 1953.
- Applied Elasticity* — Chi-Teh WANG — Toronto, McGraw-Hill, 1953.
- The Collected Papers of S. P. Timoshenko* — S. P. TIMOSHENKO — Toronto, McGraw-Hill, 1953.

Articles et Mémoires I—La variable complexe. II—Le champ réel — Notices par ARNAUD DENJOY. Reproduits et rassemblés avec le concours du Centre de la Recherche Scientifique. Un volume, éd. 1955, 10 x 6 1/2, 1107 pages, broché: 5.100 francs. U.S. \$15.03. Paris, Gauthier-Villars.

A peu près tous les résultats obtenus par M. Arnaud Denjoy au cours de ses recherches mathématiques ont fait l'objet de communications aux Académies, principalement à celle de Paris. On sait combien les limitations imposées à la longueur de ces Notes contraignent celles-ci à s'inscrire dans une forme condensée jusqu'à les rendre à peine intelligibles. Avant de réaliser son projet de réunir en un volume ordonné toutes ses notes académiques parues depuis 1907, et dont beaucoup demandent à être suivies d'éclaircissements complémentaires, M. Denjoy a pensé que cette dernière tâche devait être préalablement simplifiée par la réédition de ses Articles et Mémoires insérés dans les divers périodiques. La reproduction photographique de ces travaux compose deux tomes, affectés l'un à la variable complexe, l'autre au champ réel. A celui-ci sont également incorporées les deux Notices rédigées par M. Denjoy, l'une en 1921, l'autre en 1934 avec un complément en 1942, à l'occasion de diverses candidatures.

Dans le premier tome on trouvera notamment les études sur: les produits canoniques d'ordre infini (Thèse); les fonctions définies par les séries absolument convergentes dont les termes sont des fractions rationnelles à pôle unique et simple; les fonctions uniformes restant continues sur leur ensemble de singularités; la détermination des singularités d'une fonction analytique définie par une série de Taylor, travail inspiré par deux théorèmes dus à MM. Mandelbrojt et Polya; la représentation conforme au voisinage des frontières.

Le second tome débute par un article écrit quand M. Denjoy était encore élève à l'École Normale, sur le minimum du maximum, le maximum du minimum, attachés à une fonction réelle, et sur un caractère corrélatif présenté par les fonctions de classe 1. Puis viennent les recherches sur l'intégrale riemannienne, sur ses rapports avec celle de Lebesgue, et à ce propos le travail de T. J. Boks détaillant l'une des trois façons indiquées par M.

Denjoy de relier la seconde intégrale à la première. Ensuite, dans la Notice de 1921 la totalisation de la dérivée seconde généralisée est déjà développée de manière assez explicite. L'intégration des coefficients différentiels d'ordre supérieur termine ce premier groupe de sujets. On passe à la métrique des ensembles, représentée par l'additivité vectorielle sur les courbes rectifiables, et par un article sur le théorème de Vitali. A l'analyse numérique se rattachent la détermination de systèmes complets de fractions, au sens de Borel, et les propriétés de la fonction réelle de Minkowski. Enfin, le mémoire sur les caractéristiques à la surface du tore précède la Notice de 1934-1942, où les résultats essentiels des publications antérieures sont soulignés.

Les analystes particulièrement intéressés par la théorie des fonctions et par celle des ensembles cartésiens, d'un point de vue rattachant leurs recherches aux études développées sur des sujets connexes par M. Denjoy, ont déjà pu apprécier l'avantage de posséder dans un volume unique le *Mémoire sur la dérivation et son calcul inverse*. Ils retrouveront une commodité de même sorte dans le groupement, aujourd'hui réalisé en une double collection, des autres travaux du même auteur.

* * *

La cinématique relativiste : études relativistes par HENRI ARZELIÈS. Un volume, éd. 1955, 10 x 6½, xi-229 pages, 53 figures, broché : 2,500 francs. U.S. — \$7.38. Paris, Gauthier-Villars.

Le principe de relativité constitue l'un des principes fondamentaux de la Physique; depuis sa claire formulation par Einstein, en 1905, il s'est montré d'une extraordinaire fécondité. Son application aux diverses parties de la physique (optique, mécanique, électricité, thermodynamique, etc.) a donné naissance à des théories remarquables par leur unité interne et leur accord avec l'expérience. Nombreuses et importantes sont les techniques où les formules relativistes sont d'application courante; physiciens et ingénieurs modernes ne sauraient se passer de leur secours, quelles que soient leurs occupations: optique électronique, spectrographie de masse, rayons cosmiques, énergie nucléaire, etc. La Mécanique ondulatoire, née avec Louis de Broglie d'une application de la transformation de Lorentz, ne se conçoit complète que sous forme relativiste. L'astronomie doit aux idées relativistes deux apports fondamentaux qui ont modifié radicalement notre image du monde: la théorie géométrique de la gravitation, la notion d'expansion de l'univers. Les spéculations métaphysiques elles-mêmes ont subi l'influence des concepts relativistes de durée, d'espace, de causalité.

Il existe une disproportion évidente, au moins en France, entre l'importance de ces théories et la place qui leur est faite, soit dans les livres, soit dans l'enseignement supérieur. L'auteur du présent Ouvrage s'est proposé de combler cette lacune.

La Cinématique relativiste, que nous présentons aujourd'hui, constitue le premier fascicule d'une suite de monographies consacrées aux applications du principe de relativité.

Les principales difficultés des théories relativistes — car, même après un demi-siècle, nombreux sont les esprits qui s'adaptent difficilement à ces idées — se posent dès la Cinématique.

L'auteur a insisté plus qu'on ne le fait d'ordinaire sur l'analyse des procédés de mesure et sur la structure des théories, en donnant de nombreuses précisions physiques.

Ces monographies s'adressent en premier lieu aux physiciens et aux ingénieurs, qui sont amenés à utiliser les formules relativistes dans leur métier; le formalisme mathématique reste simple et proche de la réalité physique. Le texte peut être abordé, par un bon étudiant de licence.

L'Ouvrage s'adresse également aux personnes, de plus en plus nombreuses, qui s'occupent de philosophie des sciences; le sens physique des équations est dégagé avec soin en langage ordinaire.

L'auteur s'est attaché à présenter une bibliographie commentée assez fournie; il y a par exemple 41 références pour le disque tournant, 24 sur la mesure de la vitesse de la lumière sur un parcours unique.

Des compléments substantiels (en caractères différents du texte, pour la commodité), destinés à une étude plus approfondie, constituent un outil de travail conduisant à des recherches personnelles.

* * *

Constantes fondamentales des théories physiques par SHIMON YIFTAH. (Les grands problèmes des sciences III). Un volume, éd. 1956, 10 x 6½, xii, 124 pages, 2 figures, broché : 2,300 francs. U.S. \$6.70. Paris, Gauthier-Villars.

Les théories physiques contemporaines s'expriment par des équations mathématiques qui traduisent des relations entre des fonctions et des certaines variables qui servent à décrire l'essence des divers phénomènes physiques.

Or, il est très curieux que dans toutes les théories de base de la Physique Moderne, un petit nombre des constantes fondamentales, c , h , m_e , m_p , γ , e , apparaissent et réapparaissent dans les diverses équations, où elles jouent un rôle de tout premier ordre, comme par exemple la vitesse de la lumière c en Relativité ou la constante de quanta h en théories quantiques.

L'idée directrice ou l'idée maîtresse de cette étude est d'examiner la nature et les relations mutuelles des constantes fondamentales et leurs rôles dans les théories physiques ainsi que d'examiner celles-ci du point de vue des constantes fondamentales.

Ce thème a amené l'auteur à examiner, avec cette optique particulière, un grand nombre de théories, depuis la théorie du champ non local de Yukawa et la théorie causale de Louis de Broglie, jusqu'aux diverses théories cosmologiques qui tentent de donner une image globale de l'univers dans son ensemble.

Dans la première partie, après avoir considéré les six constantes fondamentales, on étudie les différentes tentatives d'introduire en Physique une nouvelle constante fondamentale, la longueur élémentaire. Une deuxième partie est consacrée à l'examen de quelques problèmes généraux: classification des théories physiques selon les constantes fondamentales, le problème des champs et leurs sources, les idées de base de la théorie quantique des champs, le problème des constantes en Relativité et en nouvelle théorie unitaire d'Einstein.

Après avoir examiné divers problèmes fondamentaux de la Physique théorique du point de vue de constantes fondamentales, on passe à l'analyse des problèmes qui se posent lorsque l'on considère diverses combinaisons de ces constantes. En se dégageant des dimensions arbitraires, on arrive à trois constantes pures qui formeront l'objet de trois chapitres successifs, la relation de masse proton-électron, la constante 137 sous ses divers aspects, notamment son rôle en spectres atomiques, dans l'examen du spectre des masses mésoniques ainsi que son utilisation comme constante de couplage photon-électron, et la constante pure 10^{19} qui intervient lorsque l'on compare des données cosmologiques sur l'univers dans son ensemble avec des données atomiques. Ce dernier chapitre est consacré à l'étude détaillée de l'hypothèse de la création permanente de la matière dans la théorie de l'état stationnaire de l'univers en expansion, dans le cadre des diverses théories cosmologiques relativistes habituelles.

* * *

Cours de cinématique. Tome II: Roulement et viration. La formule de Savary et son extension à l'espace par RENÉ GARNIER. Un volume, éd. 1956, troisième édition, 10 x 6½, 341 p., 96 figures, broché : 5,000 francs. U.S. \$14.49. Paris, Gauthier-Villars.

Cet Ouvrage renouvelle complètement l'enseignement de la Cinématique; il contient un nombre considérable de résultats, dont la plupart n'avaient fait l'objet d'aucune présentation didactique; ces résultats sont

d'ailleurs établis par une méthode très simple et à la portée de tout lecteur ayant suivi le premier cycle de l'Enseignement Supérieur.

Parmi ces résultats, les uns sont déjà anciens, comme les élégantes recherches de Resal sur le roulement : issues de considérations infinitésimales délicates, elles avaient été laissées à tort dans l'oubli. D'autres, comme les formules de Gautero ou de Disteli exigeaient de longs calculs. Il en est de même des travaux remarquables de Kœnigs sur la courbure des courbes et des réglées conjuguées : ils remplissaient un long et beau Mémoire des *Savants Etrangers*. Or, malgré la diversité des points de vue dont elles procédaient, ces diverses théories trouvent maintenant leur place naturelle dans une exposition d'ensemble, qui comprend aussi les travaux de l'Auteur sur l'extension à l'espace de la formule de Savary; cette extension, jugée impossible par Kœnigs, réalise la synthèse de toutes les propriétés de courbure.

Enfin, au tome III, les méthodes du Cours fournissent un exposé systématique et détaillé de la Géométrie non euclidienne; cet exposé, qui comble une lacune importante dans les Ouvrages d'enseignement, s'adresse aussi à un lecteur qui s'intéresserait plus spécialement à la Géométrie.

Dans l'espace euclidien, la méthode repose essentiellement sur l'emploi du trièdre mobile et de la notation vectorielle. Le tome I expose les théorèmes classiques de la Cinématique du point et du solide. La notion de mouvement hélicoïdal est introduite à partir de la recherche des mouvements à champs de vitesses permanents, et, dans cet ordre d'idées, l'Auteur détermine tous les mouvements à glissières. Il donne trois méthodes différentes pour la détermination d'un mouvement dont on connaît le champ de vitesses (variant continuellement avec le temps).

Les résultats dont il a été question plus haut sont exposés au tome II; à côté de la méthode du trièdre mobile, l'Auteur emploie aussi, dans certains cas, des méthodes analytiques (théorie des transformations de contact) ou purement géométriques (comme dans l'étude du mouvement plan ou du complexe des tangentes-caractéristiques). On notera que la théorie du mouvement sphérique est présentée d'une manière autonome et non pas à partir du mouvement plan.

Ce fait est d'ailleurs bien conforme au plan général de l'Ouvrage, et, notamment, à la disposition du tome III qui étend la Cinématique euclidienne aux espaces à courbure constante (positive ou négative). La méthode est toujours celle du repère mobile (actuellement un tétraèdre rectangle); elle est combinée avec l'emploi des points normés, qui remplacent les vecteurs-unités. Un premier chapitre donne les notions de Géométrie cayleyenne qui seront utilisées avec leurs représentations euclidiennes (cercles para-

tactiques, demi-espaces de Poincaré, etc.). La théorie des courbes et des surfaces, l'extension des formules de Frenet, du mouvement hélicoïdal, la détermination des mouvements à glissières, l'étude du mouvement plan de l'espace hyperbolique, avec l'extension des constructions de Savary et de Bobillier, enfin la théorie des surfaces réglées et des axoïdes dans le mouvement le plus général sont traitées en détail; la plupart des résultats sont inédits.

Le tome III se termine par deux Notes, l'une sur la définition des aires et des volumes dans les espaces cayleyens; l'autre, sur la Statique et la Dynamique non euclidiennes; elles sont présentées suivant les principes adoptés dans le Cours.

Ainsi, les méthodes employées donnent à la Cinématique une ampleur et un relief caractéristiques, que l'on n'avait encore trouvés dans aucune autre exposition.

* * *

Élasticité par H. PAILLOUX. Mémorial des Sciences Mathématiques publié sous le patronage de l'Académie des Sciences de Paris, fascicule CXXXII. Un volume, éd. 1955, 10 x 6 1/2, 89 pages, broché : 1,000 francs. Paris, Gauthier-Villars.

* * *

L'existence en mathématiques : conférences faites à la Sorbonne au titre des échanges culturels franco-néerlandais du 29 mars au 7 avril 1954 par E. W. BETH. Collection de Logique Mathématique Série A. Un volume, éd. 1956, 10 x 6 1/2, 68 pages, broché : 900 francs. U.S. \$2.66. Paris, Gauthier-Villars.

Ce fascicule réunit des conférences faites à la Sorbonne en mars et avril 1954. Après avoir résumé certains résultats fondamentaux sur la logique élémentaire, l'auteur passe à la discussion du théorème de Löwenheim-Skolem-Gödel-Tarski, dont il tire un certain nombre de conclusions intéressantes. Le théorème des formules partielles, dont une version finitiste ("Erweiterter Hauptsatz", "Teilformelsatz") remonte à Gentzen, est énoncé également sous forme non finitiste. Il permet une démonstration simple du théorème de Herbrand, du théorème des sortes correctes de A. Schmidt, et du théorème de consistance de P. Bernays. En même temps, il fournit le point de départ des recherches de l'auteur sur la méthode de Padoa. On démontre un théorème qui, pour la théorie de la définition, constitue le pendant du théorème de Löwenheim-Skolem-Gödel pour la théorie de la dérivation. Dans les derniers chapitres, l'auteur présente une démonstration simplifiée du théorème fondamental sur les déploiements bornés de Brouwer, qui constitue, dans les ma-

thématiques intuitionnistes, l'analogue du théorème de Borel, et une vue d'ensemble des discussions récentes sur le nominalisme et le platonisme dans la logique moderne, où il explique l'importance de certaines conséquences des travaux de Gödel sur la consistance de l'hypothèse du continu et des idées de Tarski sur une élimination de l'axiome de l'infini.

* * *

Exposé élémentaire des principes de la géométrie euclidienne par ROBERT BRISAC préface de RENÉ de POSSEL. Un volume, éd. 1955, 10 x 6 1/2, 77 pages, broché : 1,200 francs. U.S. \$3.52. Paris, Gauthier-Villars.

Les ouvrages de géométrie élémentaire qui existaient jusqu'à présent faisaient dans leurs débuts de nombreux appels à l'intuition. La plupart des axiomes utilisés n'étaient pas énoncés ou l'étaient imparfaitement. Les ouvrages plus savants, ou s'appuyaient sur la géométrie analytique, ou traitaient surtout des géométries projectives ou autres. Le seul exposé rigoureux de la géométrie euclidienne paraissait être celui de Hilbert, mais il se plaçait au point de vue d'Euclide, où l'égalité des angles et des distances sont des notions premières à partir desquelles sont définis les déplacements. La notion de déplacement est au contraire intuitivement antérieure à celle d'égalité, comme l'a montré Henri Poincaré; la nécessité de réaliser un exposé rigoureux basé sur les déplacements a été signalée dès 1902 dans la préface d'un ouvrage de géométrie élémentaire par M. Émile Borel.

C'est un tel exposé qu'a réalisé Robert Brisac sous la direction de M. René de Possel. L'Auteur s'est tenu aussi près que possible du ton des ouvrages de classe, en servant parfois des démonstrations usuelles. Sans nécessiter du lecteur d'autre connaissance que celle des nombres irrationnels, il montre que la géométrie qui répond à des axiomes est identique à la géométrie analytique. De plus, différentes questions, comme celle de l'orientation, semblent traitées d'une manière définitive.

Outre son intérêt en tant que travail mathématique original, l'Ouvrage comble une lacune qui semblait exister non seulement en France, mais aussi à l'Étranger. Destiné en principe à ceux qui ont à enseigner la géométrie élémentaire, il constituera pour eux un guide précieux quand ils désireront supprimer ou au contraire affirmer les appels à l'intuition qu'ils seront amenés à faire. Ce livre semble indispensable à toute personne qui s'intéresse à un titre quelconque à cette branche : il réhabilite la géométrie élémentaire en tant que science rigoureuse dans certains esprits auxquels elle semblait un "genre inférieur" quand ils la comparaient à l'algèbre

ou à l'analyse. A ce dernier titre, le livre sera consulté avec intérêt par les meilleurs élèves des lycées.

* * *

Intégration des équations différentielles ordinaires par la méthode de Drach par GEORGES HEILBRONN. Mémoire des Sciences Mathématiques publié sous le patronage de l'Académie des Sciences de Paris, fascicule CXXXIII. Un fascicule, éd. 1956, 10 x 6 1/2, 102 pages, broché : 1300 francs. Paris, Gauthier-Villars.

* * *

L'interprétation physique de la mécanique ondulatoire et des théories quantiques par PAULETTE FÉVRIER. (Les grands problèmes des sciences — II.) Un volume, éd. 1956, 10 x 6 1/2, 216 pages, broché : 3,200 francs. U.S. \$9.28. Paris, Gauthier-Villars.

Le problème de l'interprétation physique de la Mécanique ondulatoire et des théories quantiques est actuellement en pleine discussion parmi les physiciens théoriciens. Les travaux de M. Louis de Broglie (notamment sa théorie de l'onde pilote avec double solution), D. Bohm et J.-P. Vigié ont remis en question l'interprétation courante de la Mécanique ondulatoire telle qu'on la trouve chez MM. Bohr, Born, Heisenberg. L'antagonisme entre la position des physiciens partisans de la complémentarité de Bohr, et celle de ceux qui défendent le déterminisme, oblige à un nouvel examen critique des conceptions fondamentales de la physique, et entraîne de grandes répercussions épistémologiques. Cet examen critique, pour être mené suivant des règles méthodologiques strictes et avec la rigueur logique voulue, demande un cadre approprié que l'attitude phénoméniste est seule à pouvoir fournir et qui est constitué par la Théorie générale des prévisions de J. L. Destouches.

L'Ouvrage, qui commence par une étude de la notion d'adéquation et des conditions d'un changement de théorie, donne ensuite un exposé résumé de la Théorie générale des prévisions. Puis le théorème de la décomposition spectrale établi par l'auteur est démontré. On met en évidence le caractère ouvert et incomplétable d'une mécanique ondulatoire. Les chapitres suivants sont consacrés aux comparaisons entre l'interprétation prévisionnelle et l'interprétation réaliste des théories quantiques. Il est démontré que toute théorie prévisionnelle phénoméniste peut être transformée en une théorie réaliste moyennant un changement de système physique et l'appel à des grandeurs inaccessibles à l'expérience. Inversement, si dans une théorie réaliste on élimine les éléments inaccessibles à l'expérience (il en figure nécessairement dans une

théorie microphysique réaliste) on obtient une théorie phénoméniste. On s'aperçoit ainsi du caractère relatif des notions de déterminisme et d'indéterminisme.

La dernière partie de l'Ouvrage concerne les théories fonctionnelles des corpuscules, c'est-à-dire les théories dans lesquelles un corpuscule n'est plus représenté par un point comme en mécanique classique ou en mécanique ondulatoire, mais par une fonction de point. Un chapitre est consacré à l'aspect phénoméniste de la représentation fonctionnelle des corpuscules; trois types d'ondes interviennent : une onde physique u , une onde prévisionnelle $T(M, t)$, une onde fonctionnelle $X(u, t)$. Un dernier chapitre décrit l'aspect réaliste de cette représentation fonctionnelle; on établit notamment, par la méthode du fluide associé de J. L. Destouches, la compatibilité des diverses hypothèses que M. Louis de Broglie a été amené à introduire dans sa théorie non linéaire de la double solution.

Ces théories fonctionnelles constituent l'élément nouveau qui apparaît à la lumière des discussions actuelles.

* * *

Structure des micro-objets dans l'interprétation causale de la théorie des Quanta par JEAN-PIERRE VIGIER. Préface de M. L. de Broglie. (Les Grands Problèmes des Sciences, ouvrages réunis par Mme P. Février). Un volume, éd. 1956, 10 x 6 1/2, 192 pages, 26 figures, broché : 3,000 francs. U.S. \$8.70. Paris, Gauthier-Villars.

Cet ouvrage expose les principaux résultats obtenus par MM. de Broglie, Bohm et l'auteur dans le cadre du développement de l'interprétation causale de la Théorie des Quanta. Comme on sait, les difficultés essentielles soulevées par le comportement physique des microphénomènes proviennent de la dualité entre ondes et corpuscules établie par M. de Broglie lors de la découverte de la Mécanique Ondulatoire.

Depuis lors une théorie indéterministe développée par MM. Niels Bohr, Born et Heisenberg interprète cette dualité en postulant que les microobjets sont tantôt ondes et tantôt corpuscules, jamais les deux à la fois. Il s'ensuit qu'ils n'existent pas objectivement dans l'espace et le temps en dehors de leurs interactions avec les appareils de mesure et qu'il est interdit par principe à l'entendement humain de décrire la structure et le comportement de microobjets qui n'obéissent individuellement à aucune loi causale; ce qui fonde en principe l'indéterminisme.

La théorie causale prend le contre-pied des positions précédentes.

Pour MM. de Broglie, Bohm et l'auteur, les microobjets individuels existent

objectivement indépendamment de toute observation. Ils sont toujours à la fois ondes et corpuscules, ce qui permet de les représenter dans le cadre de l'espace et du temps. En attribuant alors des mouvements bien déterminés à leur partie corpusculaire on rétablit le déterminisme dans leur comportement individuel.

L'objet de la nouvelle interprétation est en conséquence d'établir une nouvelle mécanique submicroscopique décrivant la structure et le comportement des microobjets individuels et redonnant statistiquement les résultats de la Théorie des Quanta.

Cette analyse dicte le plan de l'Ouvrage.

Au chapitre I, on définit d'abord les classes de mouvement associées à l'aspect corpusculaire des microobjets par la nouvelle interprétation. Assimilant provisoirement cet aspect à un point, on décrit ces mouvements pour les cas des équations de Schrödinger et de Klein-Gordon (travaux de MM. de Broglie et Bohm) ainsi que l'extension faite par l'auteur aux équations relativistes des particules à spin (dites de Dirac et de Kemmer).

Au chapitre II, on étudie ensuite l'aspect ponctuel du microobjet assimilé à une région singulière dans une solution continue des équations habituelles. Après avoir rappelé les conditions de guidage de M. de Broglie (nécessaires pour que la singularité particule suive les trajectoires non classiques de l'interprétation causale) on les étend au cas général des particules relativistes.

Au chapitre III, on examine le lien qu'il est possible d'établir entre les conceptions précédentes et la théorie relativiste du mouvement des singularités particules dans le champ continu extérieur de la relativité générale. Partant de la théorie "naïve" ordinaire, gouvernée par les équations

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = \chi T_{\mu\nu}$$

nous montrons qu'il est possible de trouver des solutions particulières de ces équations telles que la singularité particule (solution du cas extérieur) soit associée à un champ propre étendu (solution du cas intérieur) qui la contraigne à suivre les trajectoires introduites au chapitre I par l'interprétation causale.

Le chapitre IV est consacré à l'étude du comportement statistique des ensembles de microobjets qui correspondent au modèle proposé. Si l'on suppose que les ensembles quantiques dans un état donné sont définis par l'identité de leurs champs propres réels étendue T il est possible de montrer que la conservation de ce champ au cours des fluctuations engendrées par les conditions extérieures obligent les singularités à se répartir avec la densité $|T|^2 = \text{const.}$ $|T|^2$ postulée par l'interprétation probabiliste. Ce résultat mis au point par M. Bohm et l'auteur justifie la micromécanique proposée

par l'interprétation causale, et permet de répondre à une des objections les plus graves qu'il était possible d'opposer à la nouvelle interprétation.

Au chapitre V, on aborde l'examen des systèmes de N particules en interaction (dans le cas non relativiste). Partant d'une idée de M. de Broglie, il est possible d'établir que les mouvements réels dans l'espace-temps de N particules corrélées (comportant N aspects ponctuels et N ondes se propageant dans l'espace réel) peuvent être représentés par une onde fictive dans l'espace de configuration. A la condition de faire une hypothèse plus restrictive que l'hypothèse proposée initialement par M. de Broglie (c'est-à-dire supposer l'égalité des phases réelles et fictives sur un tube entourant les singularités au lieu de leur égalité sur les lignes singulières) on peut démontrer que cette onde satisfait nécessairement à l'équation de Schrödinger dans l'espace de configuration et que le carré de son module fournit la répartition statistique postulée par l'interprétation probabiliste.

Le dernier chapitre, enfin, est consacré à la discussion de la théorie de la mesure associée à l'interprétation causale. Après avoir rappelé les résultats obtenus par M. Bohm (suivant lesquels l'apparition des valeurs propres discontinues provient de l'interaction réelle entre les appareils utilisés et le "modèle" causal du microobjet) il est répondu à certaines objections partielles opposées par M. Pauli à la nouvelle interprétation.

* * *

Sur une généralisation des polynômes de Jacobi par FELIX POLLACZEK. Mémorial des Sciences Mathématiques fascicule CXXXI publié sous le patronage de l'Académie des Sciences de Paris; directeur HENRI VILLAT. Un volume, éd. 1956, 10 x 6 1/2, 54 pages, broché: 1.000 francs. Paris, Gauthier-Villars.

* * *

La théorie du champ unifié d'Einstein et quelques-uns de ses développements par MARIE-ANTOINETTE TONNELAT. Les Grands Problèmes des Sciences IV. Un volume, éd. 1955, 10 x 6 1/2, 10, 156 pages, broché: 2.500 francs. U.S. \$7.31. Paris, Gauthier-Villars.

Cet ouvrage expose les bases de la théorie du champ unifié d'Einstein-Schrödinger et groupe les principaux développements réalisés sur ce sujet.

L'auteur a voulu réunir et coordonner des travaux dispersés relatifs à une théorie qui, à l'heure actuelle, est en plein essor. Des préliminaires mathématiques importants sont consacrés aux relations entre les composantes du tenseur fondamental et à l'étude des propriétés de ce tenseur.

L'exposé proprement dit de la théorie commence par l'établissement des équations du champ unifié. Cette déduction est réalisée soit par une théorie mixte (Einstein) soit par une théorie purement affine (Schrödinger). L'auteur compare ensuite les deux systèmes qu'Einstein avait appelés "fort" et "faible", et discute les équations de conservation.

La résolution des équations de la théorie comporte alors deux parties:

1° Détermination de la connexion en fonction du tenseur fondamental.

2° Substitution de cette expression de la connexion affine dans le deuxième groupe des équations du champ: on obtient ainsi des équations différentielles entre les composantes du champ généralisé. Ces équations non linéaires constituent l'extension naturelle de la théorie classique de l'électromagnétisme et de la gravitation.

La détermination de la connexion affine en fonction de la métrique, c'est-à-dire la résolution du premier groupe des équations d'Einstein $g_{\mu\nu}$; $r = 0$, reproduit les recherches personnelles de l'auteur. On obtient ainsi l'expression générale et rigoureuse de la connexion affine en fonction des champs $g_{\mu\nu}$.

On doit ensuite, connaissant la connexion affine, résoudre le deuxième groupe des équations de la théorie $R_{\mu\nu} = 0$, ${}^{*}F_{\omega} = 0$. Ceci est possible dans les deux cas suivants qui font l'objet de deux chapitres:

a. Recherche d'une solution approchée dans le cas général. On discute ainsi des équations approchées de la théorie et de leur interprétation possible.

b. Recherche d'une solution rigoureuse dans un cas particulier: on suppose alors une symétrie sphérique, non forcément statique. On peut obtenir ainsi des solutions dont on discute la validité et le raccordement possible à la solution de Schwarzschild.

Enfin la dernière partie de ce livre expose diverses questions qui font l'objet de nombreuses recherches actuelles: géodésiques, tenseur d'énergie.

Une bibliographie complète du sujet (129 références) termine l'ouvrage.

Ce livre se défend de constituer un exposé systématique de résultats définitifs. C'est un ensemble de travaux dont la coordination est destinée à favoriser les recherches ultérieures sur ce sujet.

* * *

Cours de radioélectricité tome III livre II. **La Réception** par PIERRE DAVID (Cours de l'École Nationale Supérieure des Télécommunications. Un volume, éd. 1956, 9 3/4 x 6 1/4, 502 pages, 203 figures, 12 planches, broché: 4.950 francs. Paris, Les Editions Eyrolles.

Dès sa première édition, cet ouvrage s'efforçait de présenter, sous une forme méthodique, les règles générales de

construction des récepteurs de tous types: d'abord par une discussion de performances d'ensemble (sensibilité, facteur de bruit, compromis entre la sélectivité et la fidélité) — puis par l'examen détaillé des différents organes (antennes, circuits d'entrée; amplification haute, moyenne et basse fréquence; détection; réaction; changement de fréquence; organes accessoires, limitateurs, régulation, etc.

Cette deuxième édition a été complètement refondue pour tenir compte des progrès techniques de ces dernières années. Les trois premiers chapitres ont été ré-écrits pour introduire les notions de "théorie de l'information", "corrélation", "filtrage généralisé", etc. D'autres ont été modifiés et complétés pour faire une plus large place à la télévision et à la modulation de fréquence: circuits discriminateurs, rejeteurs, etc. Diverses données numériques ont été mises à jour d'après les dernières Conférences Internationales. L'emploi des transistors a été considéré dans les amplificateurs au même titre que celui des lampes. Le rôle de la réaction, la stabilisation par correcteurs, les relations entre l'amplitude et la phase ont été développés.

Enfin, un nouveau chapitre a été introduit, pour donner la description détaillée de quelques récepteurs classiques (radiophonie, télévision, etc.) et celle, plus sommaire, de certains autres récepteurs spéciaux (modulation de fréquence, panoramiques, diversité...).

De nombreux graphiques permettent l'utilisation commode des formules et une bibliographie dirige le lecteur vers les travaux originaux complémentaires dont il pourrait avoir besoin.

Les ingénieurs et techniciens spécialistes en radio-électricité trouveront donc dans ce livre une documentation très détaillée et tenant compte des techniques les plus récentes.

* * *

Silos, traité théorique et pratique par MARCEL ET ANDRÉ REIMBERT. Un volume, éd. 1956, 9 3/4 x 6 1/2, 280 pages, 245 figures, 90 photos, relié: 2.900 francs. Paris, Les Editions Eyrolles.

Le présent traité, théorique et pratique, peut être considéré actuellement comme unique, dans la bibliographie technique mondiale, pour le calcul des silos.

De nombreux articles ont bien été écrits par des auteurs français et étrangers à l'effet de faire connaître des résultats d'essais sur des points particuliers intéressant le calcul des silos, ou de proposer des théories dérivées de ces essais partiels, mais jamais un traité complet n'avait été présenté pour parfaire l'arsenal des moyens mis à la disposition des Ingénieurs et des Constructeurs.



Halte-là! Est-ce assez bon pour les VALVES CRANE?

CETTE scène se répète chaque fois que des matières premières arrivent aux usines Crane. Aucun wagon n'est déchargé tant que le laboratoire de contrôle de la qualité ne l'a pas accepté sans réserve.

Les exigences rigoureuses de Crane pour ses matières premières, les soins attentifs apportés à chaque stade de la fabrication vous garantissent des valves supérieures. Crane tient à vous donner une qualité qui, à l'usage, se traduit par une économie pour vous.

Si les acheteurs avisés exigent les valves Crane, c'est aussi parce qu'ils sont sûrs d'obtenir ainsi un meilleur rendement de leur tuyauterie et de s'éviter des réparations importunes et coûteuses. A notre époque où les prix de revient sont élevés, il faut certainement voir là la raison principale pour laquelle les industriels continuent à utiliser plus de valves Crane que de toute autre marque.

Pour renseignements complets au sujet des valves Crane dont vous avez besoin, adressez-vous à un représentant de Crane, à une succursale Crane ou écrivez à:

CRANE LIMITÉE

Siège social: 1170, square Beaver Hall,
Montréal

7 usines et 26 succursales au Canada

1-5538F B&W

CRANE

ROBINETTERIE • RACCORDS • TUYAUTERIE
APPAREILS SANITAIRES • MATÉRIEL DE CHAUFFAGE

SERVICE NATIONAL PAR SES SUCCURSALES, LES GROSSISTES ET LES ENTREPRENEURS EN PLOMBERIE ET CHAUFFAGE

C'est, qu'en effet, ces auteurs ont généralement manqué de moyens précis pour la mesure des efforts exercés sur les parois des silos, et le problème posé par l'équilibre des masses pulvérulentes ensilées est si complexe que les interprétations qui ont pu être faites des résultats d'expérience ont été trop souvent incertaines ou incomplètes du fait même de l'imprécision des mesures enregistrées lors des essais.

Au contraire, MM. Reimbert ont eu la chance de pouvoir faire des mesures d'une très grande précision en utilisant d'une part, la piézo-électricité pour faire des essais sur modèles réduits en Laboratoire, et d'autre part, l'extensométrie à résistance électrique pour les mesures de pressions sur des silos réels pendant le remplissage et la vidange de ces derniers.

C'est ainsi qu'ils purent mettre nettement en évidence les phénomènes de surpression qui se produisent au moment de la vidange et qui expliquent nettement les nombreux accidents qui ont été signalés dans de grandes installations de silos qui s'étaient bien comportés au remplissage seulement.

Mais dès l'origine, les résultats d'essais firent ressortir la complexité de l'étude de l'équilibre d'une masse pulvérulente ensilée; c'est alors que MM. Reimbert eurent l'idée d'interpréter les résultats expérimentaux intégrés des frottements des grains sur les parois et à la représenter mathématiquement par une jonction qui relie l'ensemble des phénomènes pour en tirer une théorie extrêmement simple permettant de calculer, sans difficulté, les efforts qui sollicitent les parois des silos.

Cette théorie ayant été communiquée devant l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, la Chambre syndicale des Constructeurs en Ciment Armé décida la création d'une Commission technique, présidée par M. Caquot, à l'effet de poursuivre les expériences de MM. Reimbert. Les travaux de cette Commission et les résultats obtenus pour la mesure des caractéristiques principales de diverses matières pulvérulentes font l'objet d'un chapitre spécial.

L'ouvrage traite ensuite du calcul proprement dit des parois de silos en béton armé et métallique, et ses auteurs n'ont pas hésité à mettre à la disposition des Ingénieurs certaines méthodes de calculs inédites qu'ils appliquent dans leur Cabinet d'Ingénieurs-Conseils, et à en donner de nombreuses applications numériques afin d'éviter toute erreur d'interprétation des formules et méthodes proposées.

Enfin, une deuxième partie, essentiellement pratique, renseigne les Constructeurs sur les réalisations les plus diverses des silos et sur les méthodes les plus modernes de préfabrication, aussi bien métalliques que de béton armé.

D'une façon générale, cet ouvrage constitue un précieux instrument de travail aussi nécessaire aux Ingénieurs-Calculateurs qu'aux Constructeurs qui y trouveront les éléments les plus utiles, autant à la conception des projets qu'à leur réalisation.

* * *

Les ventilateurs et leurs applications par DANIEL THIN préface ANDRÉ MISSENARD. Un volume, éd. 1956, 10 x 6½, 148 pages, 132 figures, 8 pages photos hors texte, broché : 1.400 francs. Paris, éditions Eyrolles.

S'il existe déjà d'excellents ouvrages sur la construction des ventilateurs, il n'y avait pour ainsi dire aucune documentation jusqu'à présent sur leur utilisation. Et, pourtant, l'emploi des ventilateurs dans l'industrie est des plus délicats : les modèles sont multiples et à chaque installation doit correspondre un modèle bien déterminé. Un groupe de puissance exagérée sera presque aussi néfaste qu'un modèle trop faible pour un circuit donné, et il est indispensable de bien connaître tous les éléments du problème pour ne pas avoir à regretter les erreurs qui pourraient se manifester dans la future installation.

L'ouvrage de D. Thin comble désormais cette lacune; l'auteur y prodigue de nombreux conseils et renseignements dont le lecteur aura besoin, d'abord pour le choix du modèle qui doit convenir le mieux à l'installation, ensuite pour l'entretien de cet appareil dont il désire obtenir le meilleur rendement.

Dans le but de rendre cet ouvrage accessible à tous, les considérations théoriques ont été réduites ou minimisées. Elles ont été exposées très simplement et de telle manière que leur lecture ne soit pas indispensable à la compréhension de l'ensemble du texte.

Par contre, la partie pratique : description, renseignements sur le choix, l'entretien ou la réparation des appareils a été développée au maximum afin de résoudre le plus de difficultés possible.

Cet ouvrage est donc destiné aux industriels, agents, techniciens ayant à résoudre rapidement un problème de ventilation, extraction d'air, dépoussiérage ou transport de gaz, ou chargés de l'entretien d'installations existantes.

* * *

Actions chimiques et biologiques des radiations collection dirigée par M. HAISSINSKY. Première série — I : L. H. GRAY, Aspects physiques de la radiobiologie. II : M. LEFORT, Chimie des radiations des solutions aqueuses. Aspects actuels des résultats expérimentaux. III : W. M. DALE, Modern Trends in radiation-biochemistry. Un volume, éd. 1955, 9½ x 6½, 254 pages, avec 70 figures, broché : 2.800 francs. Paris, Masson et Cie, éditeurs.

Les perspectives des applications pacifiques de l'énergie nucléaire mettent au premier plan de l'actualité scientifique la nécessité d'une connaissance étendue et approfondie des interactions des radiations ionisantes avec la matière, inerte et vivante. Il importe notamment de savoir comment l'énergie associée à ces radiations est dégradée lors de leur passage à travers divers corps. Quels sont les dégâts que ceux-ci subissent et quels sont les moyens de protection les plus efficaces à employer? Comment, d'autre part, pourrait-on utilement transformer l'énergie rayonnée en énergie chimique, lumineuse ou électrique, et quels bénéfices pourrait-on en tirer en thérapeutique, en bactériologie ou en écologie? Quel est le mécanisme intime de ces actions nuisibles ou bien-faisantes?

Ces questions qui se posent, en réalité, depuis la découverte de la radioactivité, deviennent de plus en plus aiguës avec le développement des réacteurs nucléaires, des installations de haute tension, de l'emploi de sources radioactives telles que le radiocobalt, le radio-strontium, le radiophosphore, etc... de plus en plus intenses, et de l'introduction de plus en plus généralisée des méthodes et des techniques utilisant les indicateurs radioactifs, en physique, en chimie, en biologie et en médecine, dans l'industrie et l'agriculture.

On voit ainsi que le nombre des laboratoires de recherche où l'on se penche sur ces problèmes se multiplie, en même temps que croît rapidement le nombre des publications et des colloques, nationaux ou internationaux, qui leur sont consacrés. Il en résulte, comme pour toute jeune science en plein développement, une situation quelque peu confuse, où même le spécialiste est parfois embarrassé lorsqu'il essaie de coordonner et de synthétiser les résultats acquis.

Le but de la collection "Actions chimiques et biologiques des Radiations", dirigée par M. Haïssinsky, est de parer à ces difficultés en offrant au lecteur des mises au point documentées et commentées par des spécialistes hautement qualifiés, sur tel ou tel autre aspect de la Chimie des Radiations, de la Radiobiologie, ou intéressant les fondements physiques de celles-ci.

Elle est inaugurée par une première série de trois mémoires qui traitent d'une façon approfondie, mais facilement accessible, des phénomènes fondamentaux, chimiques, physiques et biochimiques qui se produisent lorsque l'eau, les solutions aqueuses ou les tissus des organismes (riches en eau) sont soumis aux rayonnements ionisants. Une simple énumération des chapitres de ces mémoires est suffisante pour montrer la diversité des problèmes examinés et leur intérêt pour le physicien, le chimiste, le biologiste, le médecin et le technicien des questions nucléaires ou de leurs applications.



La nouvelle route No 6 à un point situé à l'ouest du village de Gros Morne dans le comté de Gaspé-Nord.

CHEMINS DE FER

AÉROPORTS

ROUTES

PONTS

ÉDIFICES

UNE AUTRE

RÉALISATION DE LA

QUEMONT
CONSTRUCTION INC.

ARTHUR LAPLANTE, ING. P.—PRÉSIDENT

L'INGÉNIEUR

Analyse quantitative minérale par GASTON CHARLOT et DENISE BÉZIER. Un volume, 3e éd. 1955, 9 1/2 x 6 1/2, 824 pages, avec 211 figures, broché : 6,200 francs; cartonné toile : 7,000 francs. Paris, Masson et Cie, éditeurs.

Il s'agit là d'un ouvrage déjà "classique" en analyse chimique, et qui n'a guère besoin d'être présenté. Le succès des deux précédentes éditions a suffisamment montré son utilité et sa qualité.

Rappelons qu'il est divisé en deux grandes parties : la première partie traite des moyens variés dont dispose la chimie analytique tant pour effectuer des dosages que d'une façon plus générale pour étudier les phénomènes de la chimie des solutions. Les différents types de réactions qui peuvent être mises en jeu sont étudiés; d'autre part, sont décrites les différentes méthodes qui permettent de suivre les phénomènes.

La deuxième partie traite du dosage des éléments, qui sont étudiés les uns à la suite des autres dans l'ordre alphabétique.

Cette troisième édition a été refondue et augmentée en certains de ses chapitres. Signalons en particulier que les principales méthodes instrumentales ont été spécialement développées : spectrophotométrie par absorption et méthodes électrochimiques. Les réactions électrochimiques sont présentées sous une forme entièrement nouvelle.

De très nombreux modes opératoires et références ont été modifiés dans le dosage des éléments, en tenant compte à la fois des publications nouvelles et des essais effectués dans les laboratoires des auteurs.

Ainsi entièrement mis à jour, l'ouvrage conserve toujours, en dépit de son importance inévitable, son caractère de guide pratique plutôt que de traité développé. Il permet à l'analyste de s'orienter parmi les nombreuses méthodes proposées et de mettre au point la plus appropriée au problème qu'il doit résoudre.

Des tables de données numériques, une rubrique de "Documentation générale" (Bibliographie par sujets), un important index des matières et un index des auteurs facilitent la consultation de l'ouvrage.

* * *

Champs de vecteurs et de tenseurs : introduction à l'électromagnétisme par EDMOND BAUER. Un volume, éd. 1955, 10 x 6 1/2, 204 pages, avec 38 figures, broché : 2,200 francs. Paris, Masson et Cie, éditeurs.

La théorie des champs de vecteurs et de tenseurs est l'oeuvre commune des physiciens et des mathématiciens, mais chez les uns comme chez les autres son origine a toujours été la réflexion sur la réalité physique. C'est

en analysant les faits d'expérience, en recherchant leurs analogies, en essayant d'en construire des synthèses théoriques partielles : hydrodynamique, élasticité, physique des cristaux, électro-magnétisme — classique et relativiste —, qu'on est arrivé peu à peu à créer un cadre abstrait commun à toutes ces sciences particulières.

Le présent ouvrage a pour objet l'étude de ce cadre général. Dans son exposé, l'auteur, qui est physicien, a tenté de ne jamais perdre de vue, ni les images concrètes qui donnent vie aux abstractions mathématiques, ni les applications pratiques des résultats obtenus à la représentation des phénomènes.

Les trois premiers chapitres (100 pages) sont traités d'un point de vue à la fois moderne et aussi élémentaire que possible. Les notions fondamentales, vecteurs, tenseurs, densités vectorielles et tensorielles, divergence, rotationnel, etc..., y sont définies successivement dans leur réalité géométrique concrète et non pas de simples formules algébriques. L'étude des champs newtoniens et laplaciens, définis les uns par leurs divergences, les autres par leur rotationnel, conduit à établir très simplement, en toute généralité, les équations de la théorie du potentiel, de la théorie des tourbillons et celles de l'électromagnétisme classique.

Dans les dix premiers paragraphes du chapitre V (43 pages) on trouvera, exprimées dans le langage établi dans les trois premiers chapitres et réduites à l'essentiel, les lois fondamentales de l'électromagnétisme de Coulomb, d'Ampère, de Maxwell et de Lorentz.

Le chapitre IV (37 pages) plus rigoureux et plus abstrait que les autres, développe la théorie générale des tenseurs dans un espace quelconque afin de préparer à son usage en relativité restreinte et générale.

Le dernier paragraphe du chapitre V (11 pages) donne l'application des formules établies au chapitre IV à l'électromagnétisme des régimes variables et à la Relativité restreinte.

Deux notes enfin sont consacrées, l'une à une question délicate de théorie du magnétisme, l'autre à la démonstration de la formule des potentiels retardés.

* * *

Les dislocations et la croissance des cristaux par WILLY DEKEYSER et SÉVERIN AMELINCKX préface du professeur J. WYART. Un volume, éd. 1955, 9 1/2 x 6 1/2, 184 pages, avec 80 figures, broché : 2,000 francs. Paris, Masson et Cie, éditeurs.

Les Auteurs donnent une vue d'ensemble de la théorie de la croissance héliocidale des cristaux à basse saturation et des observations qui s'y rapportent. Cette théorie, imaginée par Frank en 1949, a fait l'objet d'un nombre relativement grand de travaux qui

en ont prouvé l'exactitude tout en étendant son champ d'application. Elle marque une avance fondamentale dans les connaissances de l'état solide, car elle a permis, non seulement de préciser le mode de croissance des cristaux, mais également de démontrer la réalité des dislocations et de vérifier leurs propriétés essentielles. Ces questions ont été également traitées, et font de cette étude une introduction à ce domaine particulier, sur lequel aucun ouvrage n'existe en français.

Les dislocations étant à la base d'un grand nombre de propriétés des corps solides, la plasticité en premier lieu, cet ouvrage intéresse donc non seulement les cristallographes et minéralogistes, mais également les métallurgistes et les physiciens qui s'occupent de l'étude de ces propriétés des corps solides qui découlent de l'existence des défauts de réseau.

DIVISIONS DE L'OUVRAGE

Préface du professeur J. Wyart. Les dislocations. Théories concernant la croissance des cristaux. Méthodes d'observations. Le polytypisme. Spirales de croissance; observations et discussion de leurs interactions. Croissance par formation de dépressions dont les gradients sont en hélice. Figures de corrosion et dislocations. Mouvement de dislocations. Considérations d'ensemble. Planches. — Index.

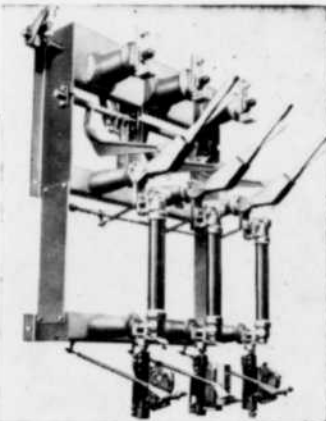
Chacun des chapitres est suivi de la bibliographie correspondante.

* * *

Éléments de mécanique quantique par Ch. PLUVINAGE. Un volume, éd. 1955, 9 1/2 x 6 1/2, 548 pages, avec 79 figures, broché : 4,000 francs ou cartonné toile : 4,600 francs. Paris, Masson et Cie., éditeurs.

La Mécanique Quantique est devenue l'un des chapitres essentiels de la Physique. La connaissance de ses principes et de ses applications principales est, de nos jours, indispensable au chercheur et à l'enseignant, à l'expérimentateur et au théoricien. Que l'on fasse de la physique nucléaire, de la spectroscopie, du magnétisme, de la physique des solides ou de la chimie physique, que l'on enseigne au lycée, en faculté ou dans les grandes Écoles techniques, on se trouve placé nécessairement en face des questions embarrassantes soulevées par la mécanique des particules, des atomes, des molécules.

Malheureusement les étudiants qui désirent faire une carrière de physicien manquent trop souvent sous ce rapport d'un enseignement approprié. Ces "Éléments de Mécanique Quantique" ont pour but principal de leur venir en aide et, plus généralement, de faciliter le travail de tous ceux qui désirent acquérir une certaine culture en sciences physiques. L'auteur, qui a



"STOP'ARC"

UN PRODUIT DE QUALITÉ PAR

GARDY

Sectionneur de charge d'une supériorité démontrée par les données suivantes :

Voltage nominal : _____ 10 & 20 KV
 Courant nominal : _____ 400 Amp.
 Capacité de rupture du sectionneur : _____ 1500 Amp.
 Capacité de rupture des fusibles : _____ aussi élevée que la puissance de la source (tant de coupures, 1/1000 de sec.)

Comparable à un disjoncteur avec l'emploi de déclencheur temporisé à maxima d'intensité et de fusibles HRC dont la fusion d'une seule déclenchera le sectionneur de charge.

Demandez notre BULLETIN 1430



CLAUDE ROUSSEAU, prés.

C.P. 580 MONTMAGNY, P.Q.

Représentants :
 Montréal : CLAUDE GALIPEAU, 1845 ave Aird.
 Toronto : W.S. GERRIE & ASSOCIATES LTD.
 66 Racine Road, Rexdale.

Pour votre

LABORATOIRE

- Appareils
- Verreries
- Réactifs

Adressez-vous à

CANADIAN LABORATORY SUPPLIES LIMITED

403 ouest, rue St-Paul
Montréal, P.Q.

3701 Dundas St. West
Toronto, Ont.

288, William St. Winnipeg, Man.

LE

CIMENT FONDU

LAFARGE

- DURCIT EN 24 HEURES
- RÉSISTE AUX AGENTS CHIMIQUES ET À LA CHALEUR

La Salle vous offre un choix complet des meilleurs matériaux de construction d'Amérique

* Marque déposée

LA SALLE

BUILDERS SUPPLY LIMITEE

159 Jean-Talon O., Montréal, Qué.
CA. 5721

990 Des Erables, Québec, Qué.
MU. 3-4906

M. Parizeau, Ing. P.

R. Giard, T.D.

METRO INDUSTRIES LTD

Entrepreneurs - Plomberie - Chauffage

J. G. Lefrançois, Ing. P. — président

4540 Garnier

— Montréal —

Lafontaine 4-1161

connu par expérience personnelle la difficulté de passer de l'enseignement traditionnel français à ce qu'il appelle la "Physique active" ou la "Science en marche", s'est placé au niveau d'un étudiant ayant suivi les cours de Physique générale et de Mécanique rationnelle. Il a cherché, d'autre part, à éviter au lecteur français, cartésien de nature, ce changement total d'état d'esprit qui caractérise beaucoup d'ouvrages étrangers. L'exposé est déductif dans la mesure où cela ne risque pas de le rendre trop ardu.

Les "Éléments de Mécanique Quantique" se présentent non seulement comme un moyen de formation générale, mais aussi comme un outil de travail pratique. Si les principes fondamentaux reçoivent tous les développements nécessaires pour qu'ils se fixent dans l'esprit du lecteur, les applications importantes sont traitées en détail : vibrateur harmonique, puits de potentiel, atome d'hydrogène, problèmes de chocs, spin, effet Zeeman, etc. C'est ainsi que les tableaux des fonctions sphériques ou des fonctions d'onde de l'atome d'hydrogène rendront service à plus d'un calculateur.

Des exercices en fin de chapitre permettent au lecteur isolé de mesurer ses progrès dans la compréhension du texte.

* * *

Mécanique : Cours de physique générale à l'usage de l'enseignement supérieur scientifique et technique par G. BRUHAT (5^e édition revue et complétée par A. FOCH. Un volume, éd. 1955, 10 x 6 1/4, 724 pages avec 607 figures, broché : 3.000 francs. Paris, Masson et Cie., éditeurs.

Il est bien inutile de présenter le Cours de physique générale de G. Bruhat, dont les quatre volumes constituent toujours l'ouvrage fondamental pour les étudiants de licence et d'agrégation, et un livre de référence pour tous les physiciens. Plusieurs éditions s'étaient déjà succédées, toutes accueillies avec le même succès. A chacune, le regretté Professeur Bruhat apportait les compléments rendus nécessaires par les progrès de la Science.

La dernière édition complétée du Cours de Mécanique datait de 1945. Depuis lors, la mécanique s'est enrichie et il devenait nécessaire de mettre l'ouvrage à jour : c'est ce à quoi s'est employé A. Foch, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, en restant fidèle à la pensée du maître disparu.

Les modifications et les adjonctions portent essentiellement sur la mesure du temps et sur l'aérodynamique des grandes vitesses. Un nouveau chapitre présente des indications sur la mécanique relativiste, dont la connaissance est indispensable au physicien moder-

ne. "Le physicien, précise le Professeur Foch, doit en connaître l'origine essentiellement expérimentale, qui disparaît souvent sous le formalisme tensoriel; il doit savoir avec quelle exactitude ses énoncés ont été vérifiés; peut-être lui sera-t-il utile de trouver, condensés dans un ouvrage de caractère général, les premiers éléments d'une doctrine dont les conséquences ont transformé la Philosophie naturelle, mais dont l'accès n'est pas toujours facile."

Pour le reste, l'ouvrage a conservé le caractère didactique et d'introduction aux gros traités spécialisés que lui avait donné G. Bruhat dès l'origine.

* * *

Mises au point de chimie analytique pure et appliquée et d'analyse bromatologique publiées sous la direction de J.-A. GAUTHIER. Troisième série par D. BERTRAND, H. GUÉRIN, E. LEDERER, F. PELLERIN, J. PIEN, R. POTTIER. Un volume, éd. 1955, 10 x 6 1/2, 192 pages, 48 figures, broché : 1.900 francs. Paris, Masson et Cie, éditeurs.

C'est la troisième série de Conférences publiées dans cette nouvelle collection annuelle, sous la direction du Professeur J.-A. Gauthier, titulaire de la Chaire de Chimie Analytique de la Faculté de Pharmacie de Paris.

Il se propose de résumer chaque année les faits nouveaux les plus frappants qui intéressent la Chimie Analytique Générale et, plus spécialement, les applications de cette science aux composés organiques et biologiques, ainsi qu'à l'essai des aliments; cette dernière spécialité est d'ailleurs tout spécialement visée en égard à l'importance accrue du contrôle des substances comestibles du point de vue de l'hygiène alimentaire.

A cet effet, le Professeur J.-A. Gauthier fait appel à la compétence particulière des différents spécialistes français et étrangers qui viennent rendre compte des progrès réalisés, chacun dans leurs domaines.

Les auteurs ne se proposent pas, en général, d'épuiser les sujets traités, susceptibles le plus souvent d'un développement considérable, mais bien plutôt d'en mettre en lumière un aspect original et d'en faire connaître les dernières acquisitions.

* * *

Propagation des ondes dans les milieux périodiques par LÉON BRILLOUIN et MAURICE PARODI. Un volume, éd. 1956, 10 x 6 1/2, 348 pages, avec 185 figures, broché : 4.000 francs, cartonné toile : 4.600 francs. Paris, Masson et Cie, éditeurs.

Ce livre contient un exposé de problèmes dont l'origine physique est très différente, mais dont la réduction mathématique conduit à des équations possédant des caractères communs et des solutions qui se ressemblent beaucoup : certaines de ces questions proviennent de l'électrotechnique et de la théorie des télécommunications; d'autres se sont posées à propos d'études sur les vibrations; d'autres enfin se rattachent à la théorie des réseaux cristallins et à la propagation des ondes élastiques, électromagnétiques ou électroniques dans les réseaux.

Une introduction historique précise les principales tentatives effectuées, de Newton à Born, à propos de la propagation des ondes élastiques dans un réseau à une dimension formé de masses ponctuelles, et permet de souligner au passage l'intervention des concepts fondamentaux.

La première partie de l'ouvrage est consacrée à l'étude de la propagation des ondes dans un réseau à une dimension, puis à 2 et 3 dimensions : remarques générales sur les problèmes traités; discussion qualitative des différentes particularités; étude mathématique autonome (en particulier : polynômes de Gegenbauer, équation de Mathieu, et méthode pratique d'étude de l'équation plus générale de Hill); retour constant aux points de vue de la physique dans la discussion des résultats; mise en évidence de rapprochements entre diverses questions habituellement disjointes (par exemple : file d'oscillateurs couplés élastiquement et files de petits aimants sur laquelle se propage une perturbation mécanique; similitude entre la question du raccord d'une ligne téléphonique aérienne à une ligne souterraine urbaine et l'étude du mouvement du réseau de chlorure de sodium à une dimension).

La notion d'impédance caractéristique est discutée en détail, car ce concept est fondamental pour l'étude des structures à une dimension telles que les lignes et filtres électriques ou mécaniques. Son extension aux cas de deux ou trois dimensions est difficile, et la notion de flux d'énergie est alors mieux adaptée.

Enfin, les derniers chapitres traitent :

— de l'application de l'algèbre des matrices à l'étude de la propagation des ondes le long des lignes électriques (ces problèmes permettent de donner l'exemple de physique classique où interviennent diverses matrices qui jouent un rôle important en théorie du spin, et d'explicitier le rapport entre la théorie des filtres et celle de l'électron à spin élaborée par Pauli et Dirac),

— de l'application de certains polynômes de Gegenbauer à l'étude des filtres électriques (en particulier, analogie entre la théorie des filtres électriques et le problème de la propaga-

JEAN DOUCET, Ing. P.
sec.-trés.

AUGUSTE DOUCET
prés.

DOUCET & DOUCET LIMITÉE

ENTREPRENEURS

PLOMBERIE — CHAUFFAGE

1640 rue North, coin Rockland GR. 9364

Voyez LaSalle pour

PRODUITS INDUSTRIELS
FIBERGLAS*

Le merveilleux produit de fibre
de verre aux 101 usages

ISOLANTS FIBERGLAS pour

TUYAUX • BOUILLOIRES • ENTREPOTS
FRIGORIFIQUES • TOITURES • CONDUITS
• CONSTRUCTION DOMESTIQUE •
FILTRES A AIR "DUST STOP"

*Marque déposée

LA SALLE
BUILDERS SUPPLY LIMITED

Montréal: 159 rue Jean-Talon O. CA. 5721
Québec: 80, avenue des Erables MU. 3-4906

BREVETS D'INVENTION
MARQUES DE COMMERCE
DROITS D'AUTEUR

En tous pays

**MARION & MARION
ROBIC & BASTIEN**

Fondée en 1892

1510, rue Drummond, Montréal 25

COMMERCIAL and INDUSTRIAL
VENTILATION Ltd.

Henri Dagenais, Ing. P. — Po. '47

1065, rue Papineau
MONTREAL

LAfontaine 2-3119

R. Riopelle, Ing. P. Vice-Président
L. Dufresne, Ing. P. Directeur

P. Dorval, T.D.
J.-P. Morel, T.D.

METROPOLE ELECTRIC INC.

Entrepreneurs-Electriciens

L. E. DANSEREAU, Prés.

MONTREAL

— QUÉBEC

— OTTAWA

tion des rayons X dans les cristaux),

— des guides pour ondes lentes des propriétés des ondes électromagnétiques se propageant dans les guides avec une vitesse inférieure à celle de la lumière sont étudiées par une méthode analogue à celle utilisée à propos de filtres électriques),

— du mouvement d'un électron dans un champ périodique, mouvement (étude par la mécanique classique, étude par la mécanique ondulatoire où le problème conduit à une généralisation de l'équation de Mathieu, mise en évidence des différences entre les circonstances du mouvement dans ces deux théories).

— Qu'il s'agisse d'ouvrages classiques ou qu'il soit fait appel aux publications originales des auteurs ou d'autres auteurs, les références bibliographiques sont indiquées au fur et à mesure et d'une manière détaillée.

* * *

Théorie générale de l'équation de Mathieu et de quelques autres équations différentielles de la mécanique par ROBERT CAMPBELL. Un volume, éd. 1955, 9 $\frac{3}{4}$ x 6 $\frac{1}{4}$, 272 pages, avec 23 figures, broché : 2,400 francs; cartonné toile : 2,900 francs. Paris, Masson et Cie, éditeurs.

L'équation de Mathieu se rencontre dans de multiples branches de la physique : mouvements vibratoires (en particulier acoustique), diffraction, électromagnétisme, modulation de fréquence; en gros chaque fois qu'intervient l'équation de la propagation avec des contours de forme elliptique ou ellipsoïdale.

Mais tandis que les équations de Legendre ou de Bessel, ses voisines, ne rebutent plus personne (les fonctions de Legendre et de Bessel étant devenues presque usuelles que celles de la trigonométrie élémentaire), l'équation de Mathieu est encore aujourd'hui considérée comme un obstacle. Elle reste une mauvaise rencontre; on la connaît mal, elle est entourée d'un halo mystérieux qui n'évoque rien de bon.

Cette réaction défavorable ne ressortit pas, il est vrai, qu'à la superstition pure; l'équation et les fonctions de Mathieu sont moins maniables que les autres "fonctions spéciales" de la physique mathématique, parce que leurs "valeurs propres" sont difficiles à calculer. Cependant quand le travail est fait, peu importe à l'utilisateur qu'il ait été pénible, et il est fâcheux de penser que la plupart des gens s'imaginent encore que, dans le domaine de l'équation de Mathieu, tout reste à faire.

Le présent ouvrage se propose précisément d'avertir le large public des ingénieurs et des physiciens (et aussi des mathématiciens), qu'il y a eu des travaux importants réalisés sur cette question et qu'on dispose, pour utiliser les fonctions de Mathieu, d'appréciables résultats. Ils sont même si nom-

breux qu'il n'a pas été possible ici de les donner tous, le souci fondamental de l'auteur ayant été de rester clair et de ne pas rebuter le lecteur, de le reconcilier même, si l'on peut dire, avec un sujet que sa réputation n'a que trop desservi. Ce n'est pas dire qu'on trouvera là l'exposé facile d'une question tout à fait résolue; il est bien précisé au contraire que le problème est en plein essor et appelle la collaboration de tous. La question reste ouverte, et voilà qui ne fait d'ailleurs qu'accroître l'intérêt qu'elle doit susciter : elle se développe, elle vit.

C'est pourquoi l'auteur a cherché, plutôt qu'à consigner tous les résultats actuellement connus sur ces fonctions, à rendre compte de la variété, de la puissance (ou de la limitation) des méthodes employées, méthodes susceptibles d'ailleurs de s'appliquer aussi à d'autres équations, et dont les principales sont envisagées ici. Il a tenu enfin à situer l'équation de Mathieu dans cette classe générale d'équations différentielles linéaires que, depuis Klein, on appelle "équations de la physique mathématique", montrant clairement par là que l'objet de ce travail, loin d'être isolé, et de se réduire à la confection d'un simple outil, est en connexion profonde avec les autres branches fondamentales de l'analyse.

* * *

Analyse dimensionnelle et théorie des maquettes par H. L. LANGHAAR traduit par C. Charcosset, préface de M. Sédille. Un volume, éd. 1955, 8 $\frac{1}{2}$ x 5 $\frac{1}{2}$, 230 pages, 19 figures, broché : Paris, Dunod [Montréal, Fomac Limitée, 480 ouest, rue Lagachetière.]

* * *

La commande hydraulique : applications industrielles. Numéro spécial — mars 1956. La Technique Moderne. Un volume, éd. 1956, 12 $\frac{1}{2}$ x 9 $\frac{1}{2}$, 120 pages, avec 230 figures, broché : 1,350 francs. Paris, Dunod [Montréal, Fomac, \$6.25].

Le rapide développement des techniques nouvelles des transmissions et des moteurs hydrauliques dans tous les domaines industriels : machines-outils, copieurs, manutention des pièces entre deux postes de travail, matériel de sidérurgie, appareils de manutention, chariots à fourche, tracteurs agricoles, matériel de travaux publics, presses à forger, à mouler, à injecter, benches basculantes, automobiles, aviation, servo-commandes hydrauliques, variateurs de vitesse, commande des disjoncteurs, raccords, valves, tuyaux flexibles, joints, etc., ont incité *La Technique Moderne* à publier en 1956 un numéro spécial (1), véritable ouvrage sur les applications de la commande hydraulique.

En effet, les avantages du matériel équipé de commandes hydrauliques dans de multiples branches de l'activité industrielle donnent à ces questions un grand intérêt d'actualité.

Les études de ce numéro spécial, signées par des ingénieurs spécialistes, apporteront à tous ceux qui emploient (ou qui envisagent d'employer) la commande hydraulique, tous renseignements techniques et pratiques leur permettant des applications rationnelles et l'obtention du meilleur rendement.

* * *

Manuel pratique du charcutier moderne par CHARLES JAEGER (Encyclopédie Roret). Un volume, éd. 1954, 7 x 4 $\frac{1}{2}$, 144 pages, broché : Paris, Dunod [Montréal, Fomac Limitée, 480 ouest, rue Lagachetière.]

* * *

Science et Technique : Les Problèmes de la Philosophie des Sciences par RENÉ BOIREL. Un volume, éd. 1955, 7 $\frac{1}{2}$ x 5, 116 pages, broché : \$2.50. Paris, Dunod, [Montréal, Fomac Ltée.]

* * *

Technique et utilisation des jauges de contrainte par U. ZELBSTEIN. Un volume, éd. 1956, 9 x 5 $\frac{1}{2}$, 255 pages, relié : \$8.80. Paris, Dunod [Montréal, Fomac Ltée., 480 ouest, rue Lagachetière.]

* * *

Les applications scientifiques de la notion de régularité par PIERRE VERNOTTE. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air no 307. Un volume, éd. 1956, 10 $\frac{1}{2}$ x 7, 83 pages, broché : 750 francs. Paris, Au Service de Documentation Technique de l'Aéronautique.

* * *

Contribution à l'étude de l'effet de paroi en écoulement plan incompressible par JACQUES BARBIEUX, préface de M. TOUSSAINT. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air no 304. Un volume, éd. 1955, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 247 pages, broché : 2,800 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

* * *

Contribution à l'étude des milieux poreux par MLADEN M. BORELI, préface de J. KRAVTCHEKO. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air no 305. Un volume, éd. 1955, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 129 pages, broché : 1,700 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

Lenview 6195

J. A. Beauchemin & Associés

Ingénieurs conseils

J.-A. BEAUCHEMIN
W. H. BEATON

H. LAPOINTE
R. O. BEAUCHEMIN

1610, O., Sherbrooke

Montréal-25

RACEY, MacCALLUM AND ASSOCIATES LIMITED

Firme contrôlée et dirigée par des

Ingénieurs Conseils

Consultation — Surveillance — Inspection
Mécanique des sols-Etude des fondations
Surveillance de construction
Inspection et contrôle de soudure-Analyse des vibrations
Inspection radiographique, ultrasonique, magnétique
Estimations foncières-Evaluations industrielles

TORONTO

MONTRÉAL

VANCOUVER

5890, avenue Monkland

Bégin, Charland & Valiquette

Ingénieurs professionnels

**ESTIMATIONS FONCIÈRES
ÉVALUATIONS MUNICIPALES
EXPROPRIATIONS**

6902 Côte-des-Neiges

MONTRÉAL 26

RE. 8-5135

Gérard-O. Beaulieu, Ing. P., B. Sc. A.,
Chargé du cours de ponts à Polytechnique.

Marc-R. Trudeau, Ing. P., B. Sc. A.,
Chargé du cours de structures à Polytechnique.

Robert Dubuc, Ing. P., B.Sc.A.,
J.-René Lalancette, Ing. P., B.Sc.A.,
Pierre-G. Beaulieu, Ing. P., B.Sc.A.,
Chargé du cours de constructions
métalliques à Polytechnique.

BEAULIEU, TRUDEAU, DUBUC, LALANCETTE & BEAULIEU

Ingénieurs conseils

SPÉCIALISTES EN CHARPENTES

Bâtisses religieuses, civiles et industrielles
Ponts, viaducs, tunnels, réservoirs et piscines

5810 Côte St-Luc, Montréal 29 — HU. 9-4981

Les Ingénieurs Associés Ltée

LABRECQUE, LABRECQUE & GAGNON

Ingénieurs conseils

HENRI LABRECQUE,
B.Sc.A., Ing. P.

ANDRÉ LABRECQUE,
B.Sc.A., Ing. P.

LUC GAGNON,
B.Sc.A., Ing. P., A.G.

10 ouest, rue ST-JACQUES, SUITE 604

MONTRÉAL — AV. 8-1246 — AV. 8-1247

**BÉTON ARMÉ
TRAVAUX PUBLICS
ÉVALUATION
ARPENTAGE**

Lalonde, Girouard & Letendre

Ingénieurs conseil

7379, rue Saint-Hubert — Tél. CR. 4111

MONTRÉAL, QUÉ.

CHARLES-ED. GRAVEL

Ingénieur Conseil

J.-B. Nibert, Ing. P.
M. Hétu, Ing. P.
R. Levasseur, Ing. P.
G. Ouellet, Ing. P.
J. Chagnon, Ing. P.
B. Faucher, Ing. P.
P. Laforest, Ing. P.
A. Levac, Ing. P.
P.-A. Sauriol, Ing. P.

TRAVAUX MUNICIPAUX

Spécialités: Usine de filtration, Usine d'épuration

Traitement des eaux, Urbanisme.

BUREAU :

3717 Boul. Lévesque — MU. 1-1692-3

Abord-à-Plouffe

Montréal 9.

Étude de la diffusion dans les gels à l'aide des isotopes radioactifs par SUZANNE CORDIER. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air. Notes techniques no 57. Un vol. éd. 1956, 10 $\frac{3}{4}$ x 7 $\frac{1}{4}$, 71 pages, broché : 450 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

* * *

Étude expérimentale des écoulements gazeux par MARIE MERLE, préface F. CANAC. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air no 308. Un volume, éd. 1956, 10 $\frac{1}{2}$ x 7, 90 pages, broché : 1,100 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

* * *

Étude expérimentale et théorique de la décompression explosive et des effets physiologiques par FRANÇOIS VIOLETTE, préface A. M. MONNIER. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air, Bulletins des Services Techniques 118. Un volume, éd. 1955, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 106 pages, broché : 1,000 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

* * *

Étude de la lubrification sous pression rapidement variable : cas des lubrifiants plastiques, existence de leur anisotropie par FERNAND CHARRON. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air no 310. Un volume, éd. 1956, 10 $\frac{3}{4}$ x 7 $\frac{1}{2}$, 27 pages, broché : 450 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

* * *

Introduction à la mécanique des milieux continus par PAUL ANGLÈS d'AURIAC, préface de JULIEN KRAVTCHEKOV. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air no 306. Un volume, éd. 1955, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 139 pages, broché : 1,300 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

* * *

Mise en équations et résolution des réseaux électriques en régime transitoire par la méthode Tensorielle par le Commandant A. KAUFMANN, préface F. ESCLANGON. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air, notes Techniques no 56. Un volume, éd. 1955, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 104 pages, broché : 1,100 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

Mouvement oscillatoire avec viscosité et inertie par CLAIRE CLARION, préface de JACQUES VALENSI. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air no 303. Un volume, éd. 1955, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 76 pages, broché : 1,000 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

* * *

Nouvelle méthode approchée de calcul des couches limites laminaire et turbulente en écoulement compressible par ALFRED WALZ, préface de M. EDMOND A. BRUN. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air no 309. Un volume éd. 1956, 10 $\frac{3}{4}$ x 7 $\frac{1}{4}$, 87 pages, broché : 950 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

* * *

Structure cristalline de la cancrinite par PIERRE NITHOLLON, préface de PIERRE VERNOTTE. Publications Scientifiques du Ministère de l'Air. Notes Techniques no 53. Un volume, éd. 1955, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 48 pages, figures, broché : 425 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

Sur un curieux cas d'alternance de tourbillons par EDMOND A. BRUN, LOUIS CASTEL et DIETER FAULMANN. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air. Notes Techniques no 58. Un volume, éd. 1956, 10 $\frac{3}{4}$ x 7 $\frac{1}{4}$, 27 pages, broché : 350 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

* * *

Physique atomique par MARCEL ROUAULT. Collection Armand Colin (section de physique) no 302. Un volume, éd. 1955, 6 $\frac{1}{2}$ x 4 $\frac{1}{2}$, 220 pages, broché : Paris, Librairie Armand Colin.

* * *

Les turbines par PAUL CHAMBADAL. Collection Armand Colin (section de Mécanique et électricité industrielle no 304). Un volume, éd. 1956, 6 $\frac{1}{2}$ x 4 $\frac{1}{2}$, 216 pages, 44 figures, broché : 300 francs. Paris, Librairie Armand Colin.

Dans un précédent ouvrage, *Les Machines Thermiques*, publié également dans la Collection Armand Colin, M. P. Chambadal expose les principes généraux de la thermodynamique appliquée et passe en revue les différents types de machines conçus suivant ces principes et destinés soit à la transformation de la chaleur en travail, soit à la transformation inverse.

L'ouvrage qui paraît aujourd'hui est consacré à un type particulier de machine thermique, notamment la turbine fonctionnant avec un fluide compressible. Cette turbine fait partie d'un ensemble d'appareils dont la nature dépend de celle du fluide traversant la turbine : vapeur d'eau, gaz de combustion, air, etc. Mais, quel que soit ce fluide, le fonctionnement de la turbine obéit toujours aux mêmes lois générales, ce qui permet à l'auteur d'exposer une théorie valable à la fois pour les turbines à vapeur et pour les turbines à gaz. Cette théorie comporte, d'une manière générale, les lois de l'écoulement des fluides compressibles et celles de la transformation de l'énergie thermique de ces fluides successivement en énergie cinétique et en énergie mécanique.

La dernière partie de l'ouvrage traite de l'adaptation des turbines à vapeur ou à gaz à la variation des différents facteurs qui définissent leurs conditions de fonctionnement.

Le livre de M. Chambadal rédigé par un ingénieur qui joint à la connaissance théorique du sujet traité une expérience pratique acquise dans l'exercice d'une activité professionnelle, est illustré de 44 figures, graphiques, diagrammes ou schémas. De plus, la bibliographie qui le termine permettra au lecteur, spécialiste ou amateur éclairé, d'entreprendre, le cas échéant, une étude plus approfondie des questions qui pourront l'intéresser.

* * *

American Heritage. The Magazine of History, sponsored by the American Association for State & Local History — The Society of American Historians. Published in book form six times a year, éd. 1956, 11 x 8 $\frac{1}{2}$, bound : \$2.95 each, subscription price : \$12.00 a year. American Heritage, 551 Fifth Avenue, New York 17, N.Y., U.S.A.

* * *

Annuaire hydrologique de la France année 1954, publié par la Société Hydrotechnique de France. Un volume, éd. 1955, 11 x 7 $\frac{1}{4}$, 200 pages, avec nouvelles cartes en couleurs, graphiques et tableaux, broché : 2,000 francs. Paris, VIIe, Société Hydrotechnique de France, 199, rue de Grenelle.

Comme renseignements d'ordre général l'Annuaire 1954 comprend :

a) un exposé synthétique sur les "Caractéristiques hydrologiques de l'année 1954" de M. de Beaugregard, Ingénieur au Service des Programmes de la Direction de l'Équipement d'Électricité de France.

b) pour 18 stations sélectionnées, des tableaux et graphiques de comparaison des débits moyens mensuels, et des modules annuels avec les valeurs correspondantes de la période 1920-1954.

Maurice Royer et Associés

Ingénieurs Conseils

5230, rue Parthenais 831, ouest rue St-Cyrille
MONTREAL, Qué. QUÉBEC (6), Qué.

Léo Dufresne & Roger Mainguy

Ingénieurs Conseils
QUÉBEC

Tél. 7-3416 915 ouest, rue St-Cyrille, Qué.

PAUL ROLLAND CONSTRUCTION LTÉE

Ingénieurs et Constructeurs

6745, Avenue Monkland
MONTREAL • EL. 7386

Collet Frères Limitée

Constructeurs

1978 rue Parthenais,
MONTREAL, Qué.

Téléphone : 5-5123

GEO. DEMERS

INGÉNIEUR CONSEIL

INGÉNIEURS ADJOINTS :

Phil. Lemieux — Jacques Roy

71 rue St-Pierre, Québec.

Tél. Bur. : MU. 1-1297

Tél. Rés. : 7-1063

J. LIONEL BIZIER

INGÉNIEUR CONSTRUCTEUR

146 Ave. Belvédère, Québec

ARMAND SICOTTE & FILS LIMITÉE

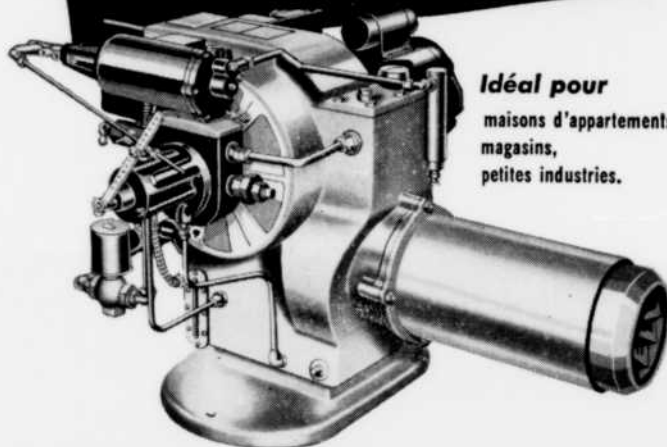
ENTREPRISES GÉNÉRALES

950 est, rue Sherbrooke, Montréal 24.

Economisez 3¢ par gallon

avec un
BRÛLEUR À L'HUILE

CLEAVER BROOKS



Idéal pour
maisons d'appartements,
magasins,
petites industries.

Pour une consommation de 10,000 gallons d'huile et plus par année, vous avez tout avantage à installer un brûleur Cleaver-Brooks car en plus de chauffer à meilleur marché, vous économiserez 3¢ par gallon sur votre contrat d'huile.

8 facteurs d'économie du Cleaver-Brooks

Mise en marche à feu bas — Modulation complète de la flamme
— Allumage électrique automatique — Combustion à rendement élevé — Vaporisation à basse pression.

Aucun autre brûleur à l'huile automatique ne vous offre autant d'avantages.

Une installation Cleaver-Brooks par nos experts en chauffage est des plus sûres et des plus économiques. Faites venir le dépliant Cleaver-Brooks aujourd'hui ou sans obligation de votre part, demandez toutes les informations à un de nos représentants

MONGEAU & ROBERT CIE. LTÉE.

1600 est, rue Marie-Anne - LA 1-2131

MR-56-10F
L'INGÉNIEUR

c) cinq graphiques indiquant, pour les réservoirs influençant les stations de l'Annuaire, le coefficient de remplissage hebdomadaire;

d) les précipitations mensuelles relevées dans 16 postes pluviométriques sélectionnés, pour l'année 1954 et pour la période de référence;

e) des renseignements sur les températures pour 12 postes choisis parmi les stations pluviométriques sus-mentionnées.

f) un tableau explicitant le mode de calcul des débits corrigés pour les différentes stations hydrométriques situées sur la Dordogne.

g) une note de M. de Beauregard sur les "Stations nouvelles": la Loire à Montjean et la Moselle à Epinal.

Bulletin de l'Association Technique Maritime et Aéronautique no 54, session de 1955, ouvrage publié avec le concours du Secrétariat de l'Etat à la Défense et aux Forces Armées, du Ministère de la Marine Marchande et du Centre National de la Recherche Scientifique. Un volume, éd. 1955, 10½ x 6¾, 938 pages, relié. Paris, Association Technique Maritime et Aéronautique, 1, Boulevard Haussmann.

Coopération bibliographie des ouvrages et des articles publiés en français au Canada jusqu'à la fin de 1947 par PAUL HUBERT CASSELMAN. Un volume, éd. 1953, 11 x 8¼, 191 pages, cartonné: \$2.00. Ottawa, P. H. Casselman, 21, rue Harvard.

Encyclopédie des eaux de consommation. Cahier no 1 (non spécialisé) par le Docteur GASTON SIRJEAN et PAUL FRISON, ingénieur. Un fascicule, 1956, 11 x 8½, 40 pages, 380 francs. Auteur-Editeur Docteur G. SIRJEAN, 19, rue Erlanger, Paris (16e).

Contenu du cahier no 1 non spécialisé:

AVANT-PROPOS: *Plan général de l'Encyclopédie.* PREMIERE PARTIE: *Mesure de la couleur, des odeurs et des saveurs; Mesure de l'agressivité.* DEUXIEME PARTIE: *Correction de la couleur, des odeurs et des saveurs; Déterrissage et démanganisation; Correction de l'agressivité.*

Liste des périodiques traitant de Travaux Publics reçus régulièrement à la Bibliothèque de l'École Polytechnique

A C V Gazette
Acier — Stahl — Steel
American City
American Railway Engineering Association Bulletin
Annales de l'Institut technique du Bâtiment et des Travaux publics
Annales des Ponts et Chaussées
Annales des Travaux publics de Belgique
Architectural Concrete
Architectural Forum
Architectural Record
Architecture d'Aujourd'hui
Architecture — Bâtiment — Construction
Arkitekt
Asphalt Institute Quarterly
Association internationale des Ponts et Charpentes (Mémoires)
Bâtiment — Génie — Construction
Bâtir
Bm Building Management
Bulletin de l'Association internationale du Congrès des Chemins de fer
Bulletin de l'Association internationale permanente des Congrès de la Route
Bulletin de l'Association internationale des Ponts et Charpentes
Bulletin de Documentation de l'Union internationale des Chemins de fer
California Highways and Public Works
Cantiere (II)
Cemento (II)
Civic Administration
Civil Engineering
Civil Engineering and Public Works Review
Concrete
Concrete and Constructional Engineering
Concrete for Railways
Construction Methods and Equipment
Constructor (The)
E T R, Eisenbahn Technische Rundschau
Engineering and Contract Record

Engineering News-Record
Génie civil (Le)
Géotechnique
Highway Magazine
Highway Research Board: Abstracts — Bibliographies — Bulletins — Circulars — Current Road Problems — Research Reports — Roadside Development — Special Reports — Review.
Houille blanche
Industrie (L') des Voies ferrées et des Transports automobiles
Ingegneria Ferroviaria — Revista dei Trasporti
Ingénieur (L'), Revue trimestrielle canadienne
Institution of Civil Engineering of Ireland Bulletin
Journal of the American Concrete Institute
Journal of the American Society of Naval Engineers
Journal — American Water Works Association
Journal of the Boston Society of Civil Engineers
Journal of the New England Water Works Association
Marine Engineering
Modernisation
Municipal Engineers Journal
Municipal Utilities Magazine
Précontrainte — Prestressing
Préfabrication
Proceedings of the American Society of Civil Engineers
Proceedings of the Highway Research Board
Proceedings of the Institute of Civil Engineers:
Part I — General
Part II — Airport — Maritime — Railway — Road

Part III — Public Health — Structural Works Construction — Hydraulics
Progressive Architecture
Public Roads
Public Works
Public Works in Canada
Reinforced Concrete Review
Revue de la Fédération internationale du Bâtiment et des Travaux publics
Revue générale des Chemins de fer
Revue générale de l'Hydraulique
Revue routière technique (Province de Québec)
Roads and Engineering Construction
Roads and Streets
S A D G Bulletin mensuel d'Informations de la Société des Architectes diplômés par le Gouvernement, reconnue d'Utilité publique
Sewage and Industrial Wastes
Shipping Register and Shipbuilder
Society of Engineers (The) — Journal and Transactions
Structural Engineer
Technique (La) de l'Eau et de l'Assainissement
Technique (La) sanitaire et municipale
Technique des Travaux
Tecnica Ospedaliera
Traffic Engineering
Traffic Quarterly
Transactions of the Institution of Civil Engineers of Ireland
Travaux
Urbanisme
Vie (La) du Rail
Vizügyi Közlemények
Wastes Engineering Sewage and Industrial
Water Power
Water and Sewage Works

Index des Annonceurs

— B —

B.G.L. Ingénieurs & Constructeurs Ltée	2
Banque d'Expansion Industrielle	7
Beauchemin & Associés, J.A.	60
Beaulieu, Trudeau, Dubuc, Lalancette & Beaulieu	60
Bégin, Charland & Valiquette	60
Bizier, Lionel	62
Brunner, Mond Canada Sales, Ltd.	4

— C —

Canadian General Electric Co. Ltd.	6
Canadian Laboratory Supplies Ltd	56
Canamont & Canit	5
Collet Frères Ltée	62
Commercial & Industrial Ventilation	58
Crane Ltd.	52

— D —

Demers, Geo.	62
Dominion Bridge Co. Ltd.	3
Doucet & Doucet Ltée	58
Dufresne, Léo & Mainguy, Roger	62

— E —

Ecole des Hautes Etudes Commerciales	7
Ecole Polytechnique de Montréal	(couv. 2)
Electrical Mfg. Co. Ltd.	56

— G —

Gravel, Chs-Ed.	60
----------------------	----

— I —

Ingénieurs Associés Ltée, Les	60
-------------------------------------	----

— L —

Lalonde, Girouard & Letendre	60
LaSalle Builders Supply Co. Ltd.	56-58
Leblanc & Montpetit	2

— M —

Marion & Marion, Robic & Bastien	58
Mongeau & Robert Cie Ltée	62
Metro Industries Ltd.	56
Metropole Electric Inc.	58

— O —

Osmose Wood Preserving	(couv. 4)
------------------------------	-----------

— Q —

Quemont Construction Inc.	54
--------------------------------	----

— R —

Racey, McCallum & Associates Ltd.	60
Rolland Construction Ltée	62
Royer & Associés, Maurice	62

— S —

Secrétariat de la Province	(couv. 3)
Sicotte & Fils Ltée, Armand	62
Surveyer, Nenniger & Chênevert	2

— U —

Université de Montréal	46
------------------------------	----

Les lecteurs sont priés de mentionner L'INGÉNIEUR
dans toutes leurs transactions avec nos annonceurs.

SECRETARIAT DE LA PROVINCE DE QUÉBEC

- 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, le Conservatoire de Musique et d'Art Dramatique, la Bibliothèque Saint-Sulpice, directement subventionnés par lui, et qui visent à la formation d'une élite dans le monde de la finance, du commerce et des arts.
- Chaque année, des cours du soir sont donnés gratuitement pendant plusieurs mois, permettant 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 et chaque année il distribue plusieurs milliers de dollars en prix décernés aux auteurs des meilleurs ouvrages présentés à ses concours littéraires et scientifiques.
- Le même ministère attache une importance toute spéciale au progrès de l'art musical dans cette province. En plus d'avoir fondé le Conservatoire de Musique et d'Art Dramatique, il a donné une vive impulsion à l'enseignement du solfège.
- Dans le but de conserver notre patrimoine artistique et de le faire mieux connaître, il poursuit depuis plusieurs années un inventaire des oeuvres d'art, contribuant ainsi à sauver de la destruction et de l'oubli des trésors artistiques qui, sans cette contribution, seraient aujourd'hui perdus dans la collectivité.
- 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.

Jean Bruchési,
sous-secrétaire de la Province

L'honorable Roméo Lorrain,
Secrétaire de la Province

1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950

Il y a 20 ans...

Vous vous souvenez du premier voyage du grand paquebot Queen Mary ?
Du décès du roi Georges V ? Cela se passait en 1936.
Cette année-là, on construisit une dalle sèche en bois dans la région
du Saguenay. Si on étudie maintenant ses états de service,
on voit que le tronçon n'ayant pas reçu d'apprêt "Osmose"
a dû être remplacé après 8 ans; tandis que le tronçon traité à l'"Osmose"
est encore en excellent état après 20 ans, et durera encore de
nombreuses années. Entre autres exemples de 1936,
cette dalle prouve bien l'efficacité de l'"Osmose".



1951 1952 1953 1954 1955 1956

Produits "OSMOSE" pour le bois VERT
Produits "PENTOX" pour le bois SEC

OSMOSE

WOOD PRESERVING COMPANY OF CANADA LIMITED

SIÈGE SOCIAL et USINE: MONTREAL, P. Q. * TRURO TORONTO WINNIPEG EDMONTON VANCOUVER

*fait durer le bois de
3 à 5 fois plus longtemps*