

# INGÉNIEUR

HIVER 1956 . 42ÈME ANNÉE . NO. 168



REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL



# 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 FABRICATION DE L'ALUMINIUM

par *Gaston Dufour, Ing. P.* ..... 7

### LA CONSTRUCTION D'UNE CENTRALE NUCLÉAIRE

par *Sir Christopher Hinton, F.R.S.* ..... 12

### L'ÉBOULIS DE NICOLET

par *Jacques-E. Hurtubise, Ing. P.*, en collaboration  
avec *P.-André Rochette, Ing. P.* ..... 19

### DISPOSITION DES EAUX RÉSIDUAIRES DES INDUSTRIES ALIMENTAIRES

par *René Cyr, Ing. P.* ..... 25

### THÉORIE DE LA PLASTICITÉ APPLIQUÉE AU CALCUL DES SYSTÈMES HYPERSTATIQUES DANS LE CAS DES CHARPENTES MÉTALLIQUES

par *Robert David, Ing. P.* ..... 31

VIE DE L'ÉCOLE ..... 35

VIE DE L'ASSOCIATION ..... 37

REVUE DES LIVRES ..... 45

INDEX DE L'ANNÉE 1956 ..... 58-59

INDEX DES ANNONCEURS ..... 60



ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE—MONTRÉAL

1430, RUE ST-DENIS — MONTRÉAL

**SURVEYER, NENNIGER & CHÊNEVERT**  
INGÉNIEURS CONSEILS

**CHAMBRE 1012**  
**ÉDIFICE KEEFER**

**MONTRÉAL**

**UN. 6-7721**

*ARTHUR SURVEYER, D. Eng.*

*E. NENNIGER, Ing. P.*

*J. G. CHÊNEVERT, 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.**

# Une Première Canadienne !



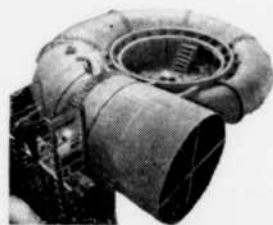
**D**epuis plus de 70 ans, Dominion Bridge a fait oeuvre de pionnier dans le calcul et la fabrication de chaudronnerie pour différentes industries. L'illustration ci-haut en est un exemple typique. Il s'agit d'un digesteur pour pâte au sulfate recouvert d'inconel, le premier du genre fabriqué au Canada. On s'en sert présentement au moulin de la Compagnie Crown-Zellerbach à Duncan Bay, C.B.

De longues années d'expérience et de recherches ainsi que des techniques sans égales, nous permettent d'être d'une grande utilité dans le domaine du calcul et de la fabrication de chaudronnerie.

A droite, vous voyez trois exemples du genre de travail que notre département de la chaudronnerie met à la disposition des industries canadiennes les plus importantes.

Adressez-vous à la succursale la plus rapprochée de Dominion Bridge pour obtenir le catalogue No PYY-100F, qui contient tous les renseignements au sujet de notre département de la chaudronnerie. Usines à : Montréal — Ottawa — Toronto — Winnipeg — Calgary — Vancouver. — Compagnies associées à : Amherst, N.E. — Québec — Sault Ste-Marie — Edmonton.

Départements : Structure • Chaudronnerie • Mécanique • Entrepôt



BÂCHE EN FORME DE SUIRALE POUR  
TURBINE HYDRAULIQUE



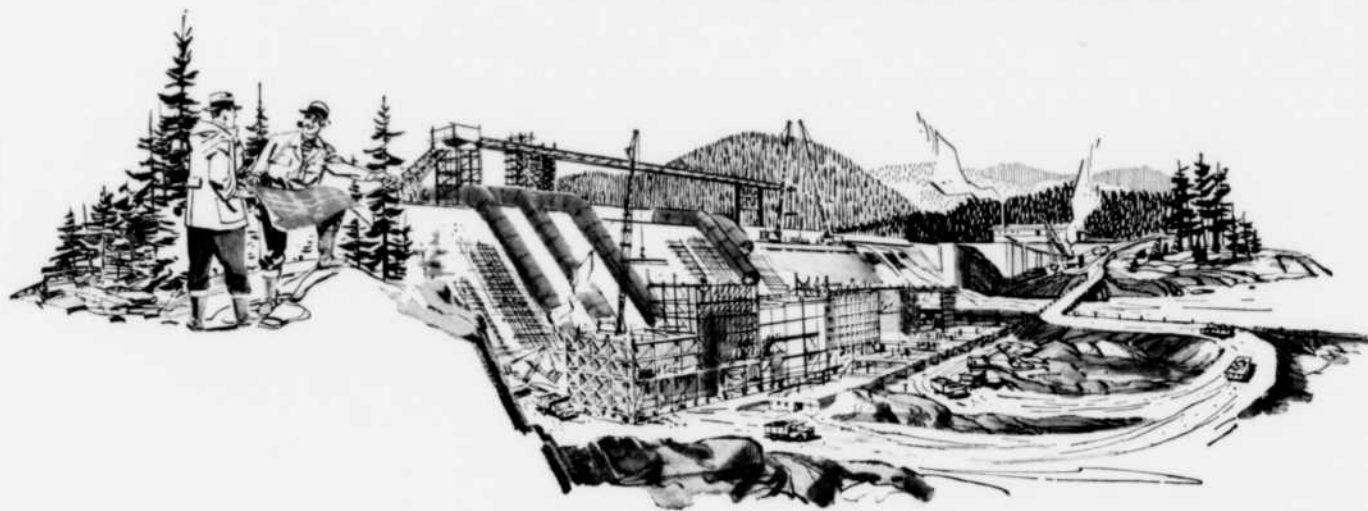
SÉPARATEUR D'OXIDE D'ÉTHYLENE



CONDENSATEUR JUMELÉ

## *Chaudronnerie par Dominion Bridge*

# Le peuple canadien, plus que tout autre bénéficie de **L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE**



**L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE** est, en quelque sorte, aussi vitale pour nous que l'air que nous respirons. L'abondance d'énergie électrique bon marché est l'une des raisons importantes qui justifient l'activité d'un si grand nombre d'industries . . . la production toujours croissante de marchandises . . . une meilleure rémunération de notre travail. Dans les centres ruraux électrifiés on trouve, de même, des fermes très prospères et un mode de vie beaucoup plus enviable qu'autrefois. Dans les bureaux et les foyers, de fait partout, l'énergie électrique améliore de beaucoup nos conditions de vie.

Depuis 1945, la demande d'énergie électrique a presque doublé et l'on s'attend à ce qu'elle soit encore doublée d'ici dix ans. Marcher de pair à cette demande toujours croissante est à l'honneur des Compagnies d'énergie électrique du Canada. Leurs ingénieurs ont changé le cours primitif des rivières, creusé des tunnels à travers les montagnes, construit d'immenses réservoirs et de massifs barrages afin d'exploiter les vastes ressources hydrauliques du pays.

## **Autres sources d'énergie en voie de développement**

Au delà de 90% de la production électrique du Canada provient de nos ressources hydrauliques naturelles. Néanmoins, dans certaines régions, toutes ces ressources hydrauliques sont maintenant à l'oeuvre ou le seront bientôt. Conséquemment, afin de répondre aux exigences futures de la nation, les ingénieurs se tournent, de plus en plus, vers d'autres sources qui fourniront l'énergie électrique nécessaire pour alimenter les turbines-génératrices à vapeur et à gaz.



La turbine à gaz est l'une des plus récentes méthodes de convertir la chaleur en énergie électrique. L'huile de qualité inférieure ou le gaz naturel est mêlé à l'air comprimé dans une chambre de combustion et la puissance résultant de l'échappement des gaz fait tourner la turbine qui actionne le générateur. Canadian General Electric fournit présentement les turbines à gaz qui seront utilisées dans une nouvelle station génératrice de la Colombie-Britannique, l'une des plus importantes du genre au monde.

## **Construction de la première usine atomique du Canada**

La première usine atomique en voie de construction près de Chalk River en Ontario, par Canadian General Electric en collaboration avec l'Énergie Atomique du Canada Limitée et l'Hydro-Ontario, ouvre de nouveaux horizons pour la génération de l'énergie-électrique. Les Compagnies électriques canadiennes pourront se prévaloir des connaissances et de l'expérience technologiques acquises au cours de ce projet.

**Depuis au delà de 60 ans** Canadian General Electric a construit beaucoup de l'outillage électrique nécessaire pour la génération, la transmission et la distribution de l'électricité ainsi qu'une grande variété de produits qui mettent l'électricité à l'oeuvre dans les foyers et les industries. Aujourd'hui le personnel de C.G.E. est au delà de trois fois ce qu'il était en 1939. Tous ces employés se consacrent à l'invention, la fabrication et la distribution d'un nombre presque incalculable de produits électriques. Ces produits, dont plusieurs n'existaient pas il y a quelques années, aident les canadiens à mieux bénéficier des bienfaits de l'électricité.

*Le progrès est notre plus important produit*

**CANADIAN GENERAL ELECTRIC COMPANY  
LIMITED**

**PERINI — McNAMARA — QUÉMONT**  
Construction Companies

*exécutent*  
*pour le compte de*

**ALUMINUM COMPANY OF CANADA**

| *les travaux de*

**L'AMÉNAGEMENT HYDROÉLECTRIQUE**

| *à la chute*  
*des Passes*  
*sur la*  
*rivière Péribonka*



# 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, L.S.C., 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 MAURAUULT, 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'INGÉNIEUR 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'INGÉNIEUR 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 FABRICATION DE

# *L'aluminium*

par **Gaston Dufour, Ing. P.**

Gérant de l'Usine,  
ALUMINUM COMPANY OF CANADA, LTD.,  
ISLE MALIGNÉ, QUÉ.

Né à Montréal, l'auteur a fait ses études à l'École Polytechnique où il reçut ses diplômes en 1937. A sa sortie de l'École, M. Dufour entra au service de Brown Corporation à La Tuque et, en 1938, il passa au Ministère des Travaux Publics du Canada. En 1940 il entra au service de l'Aluminum Company of Canada Ltd. à Arvida. Après avoir occupé diverses positions, il était nommé, en 1948, gérant de l'usine de l'Isle Maligné, poste qu'il occupe encore aujourd'hui.

L'aluminium est un des éléments les plus abondants de la croûte terrestre. Ordinairement, il est combiné avec de la silice pour former un silicate. Les difficultés et le coût de production du métal à partir des silicates sont tels, qu'aujourd'hui, l'aluminium est obtenu commercialement en partant du minerai appelé bauxite. La bauxite prend son nom du village Les Baux en France où elle a été découverte pour la première fois. Dans la bauxite, le métal est chimiquement combiné avec de l'oxygène et de l'eau ( $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ ), alumine hydratée contenant comme impuretés de l'oxyde ferrique, de la silice et de l'oxyde de titane ( $TiO_2$ ). Les bauxites à haute teneur contiennent de 50 à 60 pour-cent d'oxyde aluminium et de 15 à 32 pour-cent d'eau d'hydratation.

Quoique l'on trouve de la bauxite en plusieurs pays du monde, l'Amérique du Nord en possède seulement dans l'Arkansas aux Etats-Unis. Fort heureusement, en Amérique du Sud on en rencontre de grandes quantités principalement en Guyane Anglaise et à la Jamaïque. Contrairement aux autres métaux, l'aluminium ne peut pas être extrait directement du minerai parce que les métaux présents comme impuretés dans le minerai seraient également réduits, ce qui donnerait un alliage. Le minerai doit

donc être raffiné de façon à éliminer les impuretés. Ce procédé de raffinage produit de l'alumine presque 100 pour-cent pure. De cette alumine on obtient de l'aluminium qui a une pureté supérieure à 99 pour-cent.

La décomposition de l'oxyde se fait par électrolyse, procédé qui requiert de très grandes qualités d'énergie électrique (environ 10 kilowatts par livre de métal). C'est pourquoi cette industrie s'établit toujours dans des endroits où l'énergie électrique est abondante et à bon marché.

### **Méthode d'exploitation et traitement de la bauxite à la mine**

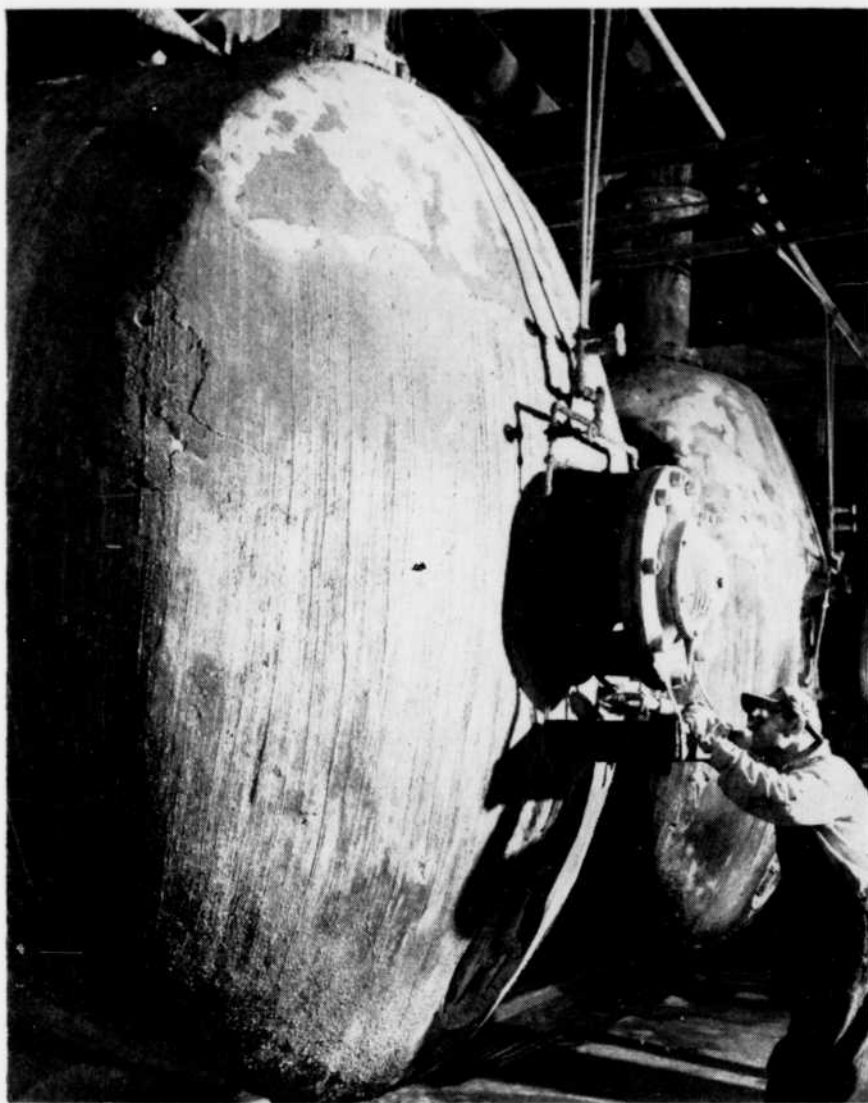
Les bauxites varient considérablement quant à leur apparence et à leur structure physique. Il y en a qui sont très dures et d'autres qui sont comme de l'argile. Presque tous les gisements de bauxite sont à la surface de la croûte terrestre. La méthode la plus courante d'extraction est celle de carrière à ciel ouvert.

Lorsque le gisement de minerai a été mis à jour, après enlèvement des broussailles, des arbres et de la terre de surface, il faut le nettoyer soigneusement. Le procédé d'extraction consiste, tout simplement, à le miner et à le charger dans des camions ou des wagons qui circulent sur des lignes temporaires.

L'extraction de la bauxite à ciel ouvert peut se faire jusqu'à des profondeurs de 100 pieds. La méthode d'extraction souterraine est utilisée lorsqu'il est nécessaire d'atteindre de plus grandes profondeurs. Comme dans toutes les mines, la qualité du minerai peut varier. Il faut donc constamment analyser le minerai afin de séparer les bauxites de qualités différentes. La bauxite telle qu'elle est extraite de la mine est un mélange de morceaux de grosseurs différentes et contient des quantités variables d'argile, de silice et d'eau. Là où la mine est à grande distance des usines appelées à la traiter, il est avantageux de sécher la bauxite à la mine afin de diminuer le coût de transport. Le minerai est ensuite soumis à un broyage afin d'obtenir des morceaux de dimensions maxima de trois à quatre pouces. Quant au séchage, il se fait au four rotatif chauffé au charbon pulvérisé, au gaz ou à l'huile lourde. Ces fours ont une forme cylindrique dont l'intérieur est revêtu de briques réfractaires mesurant de 200 à 300 pieds de longueur et ont un diamètre variant de cinq à dix pieds.

### **Préparation de l'alumine**

Depuis le début de l'industrie, la transformation de la bauxite en alumine se fait par le procédé Bayer. Au début du traitement, la



**C'est dans ces autoclaves que la bauxite broyée et mélangée à la soude caustique chaude se transforme en aluminat de sodium.**

bauxite reçue de la mine est pulvérisée. Cette bauxite pulvérisée est amenée dans un malaxeur avec une quantité appropriée de soude caustique concentrée et de l'eau chaude. Ces ingrédients sont continuellement pesés de façon à pouvoir toujours maintenir des proportions définies. Le mélange est ensuite introduit au moyen de pompes dans des digesteurs dans lesquels on introduit de la vapeur sous pression. Le mélange est constamment agité. Ici l'alumine de la bauxite est dissoute dans la solution de soude caustique alors que la silice, l'oxyde de fer, de titane et les autres impuretés demeurent insolubles. En réalité, les réactions dans le digesteur ne sont pas si simples.

L'alumine se transforme en aluminat de sodium pour former un alumino silicate de sodium insoluble. La silice est donc éliminée de la solution avec une certaine perte de soude caustique et d'alumine. Les autres impuretés ne sont pas affectées par la solution caustique.

Lorsque le mélange est prêt à laisser le digesteur, l'alumine a été transformée en un composé qui a été dissout tout comme du sucre dans l'eau chaude et les impuretés sont sous forme solide tout comme le sable demeure solide dans l'eau. Le mélange est ensuite introduit dans des réservoirs de façon à réduire la pression pour ensuite être pompé aux filtres-presses. Ce qui se passe

dans les presses est tout simplement le passage du mélange à travers un coton supporté par un cadre d'acier. L'aluminat de sodium passe à travers du coton et les impuretés demeurent sur le filtre sous forme de solides. Les matières solides (boue route) sont enlevées de la surface des filtres par des jets d'eau. Dans les installations récentes, on procède d'une façon un peu différente. La boue est séparée de la solution par gravité dans des épaisseurs et seulement les dernières traces de boue sont enlevées par les filtres-presses.

Maintenant que les impuretés ont été enlevées, il nous faut retirer l'alumine de la solution d'aluminat de sodium. Celle-ci est introduite dans des cuves de précipitation au moyen de pompes. Ces cuves sont d'immenses réservoirs verticaux dont la partie inférieure est conique et dans lesquels la solution est agitée par un fort courant d'air comprimé. En agitant et en refroidissant la solution avec de l'hydrate d'alumine (semence), on obtient un précipité. Dans cette opération, l'aluminat de sodium est décomposée en alumine hydratée insoluble et en soude caustique qui reste en solution.

A la sortie des cuves de précipitation, le mélange est amené dans des épaisseurs. Le précipité d'alumine est séparé de la solution de soude caustique qui retourne aux digesteurs pour servir à une nouvelle extraction.

Cette alumine est maintenant lavée à l'eau pour éliminer les dernières traces de soude caustique et finalement calcinée au four rotatif à une température de 1800°F. Cette dernière opération, appelée calcination, a pour effet d'éliminer l'eau d'hydratation et de donner de l'oxyde d'alumine exempt d'eau. Après refroidissement dans des refroidisseurs rotatifs, l'oxyde d'aluminium est prêt à être utilisé à l'usine de réduction.

## Electrolyse de l'alumine

Le dernier stade de la production de l'aluminium est l'isolation du métal de son oxyde par électrolyse. Le procédé, inventé simultanément par Paul Héroult et par Charles Martin Hall en 1886, est encore en usage avec quelques améliorations. Dans ce procédé, l'aluminium est dissout dans un bain de cryolite fondu contenu dans une cuve d'acier à revêtement de carbone. Ce bain est maintenu à une température de 1775°F. Charles Martin Hall a trouvé que l'addition de certains fluorures au bain de cryolite en abaisse le point de fusion et facilite l'électrolyse. De nos jours, la cryolite est en grande partie préparée synthétiquement à partir de l'alumine, de la soude et de l'acide fluorhydrique.

Les cellules ou cuves électrolytiques sont de grands réservoirs d'acier peu profonds et revêtus, à l'intérieur d'un pisé de carbone.

Ce revêtement de six à dix pouces d'épaisseur est moulé en place ou est formé de blocs de carbone

cimentés de poix et de goudron. Au-dessus de chaque cuve passe une grosse barre distributrice à laquelle une électrode de carbone, appelée anode, est suspendue par une tige de cuivre. Cette tige est reliée à la barre distributrice par un dispositif de serrage éclair permettant des connexions rapides. L'immersion de l'anode dans l'électrolyte est ajustable et elle doit être soigneusement contrôlée. Le courant continu entre dans l'électrolyte par l'anode et ressort par des barres collectrices d'acier enfouies dans le revêtement du fond de la cuve.

Les cuves modernes requièrent un courant de 50,000 ampères et plus pour produire environ 800 livres d'aluminium par jour. Comme elles fonctionnent sous une faible différence de potentiel (de l'ordre de 5 volts par cuve), plusieurs cuves sont reliées en série auxquelles on applique un potentiel élevé de 600 à 700 volts.

Comme le procédé d'électrolyse exige du courant continu alors que la plupart des usines génératrices produisent du courant al-



*Le procédé de précipitation se fait dans des réservoirs, hauts de 8 étages et d'une capacité de 250,000 gallons chacun.*



*L'alumine combinée à l'eau est calcinée en une poudre blanche granulaire dans un de ces immenses fours rotatifs.*

ternatif, il faut prévoir le redressement de ce dernier. Dans les usines modernes, on emploie à cette fin des redresseurs à mercure. Certaines usines sont pourvues de génératrices à courant continu actionnées par des moteurs à gaz naturel : dans ce cas, les redresseurs ne sont évidemment pas nécessaires.

Pendant l'électrolyte et le métal fourni sont maintenus en fusion grâce à la chaleur dégagée par le passage du courant électrique. Il y a toutefois suffisamment de pertes de chaleur pour que la surface de l'électrolyte se solidifie en une couche isolante.

Sous l'action du passage du courant, l'aluminium dissout dans l'électrolyte se décompose en aluminium métallique qui tombe au fond de la cuve et en oxygène qui va se combiner au carbone des anodes pour former du bioxyde de carbone qui s'échappe de la cuve. L'anode de carbone est donc graduellement consommée. La cryolite de l'électrolyte ne subit à peu près aucun changement, mais certaines réactions secondaires



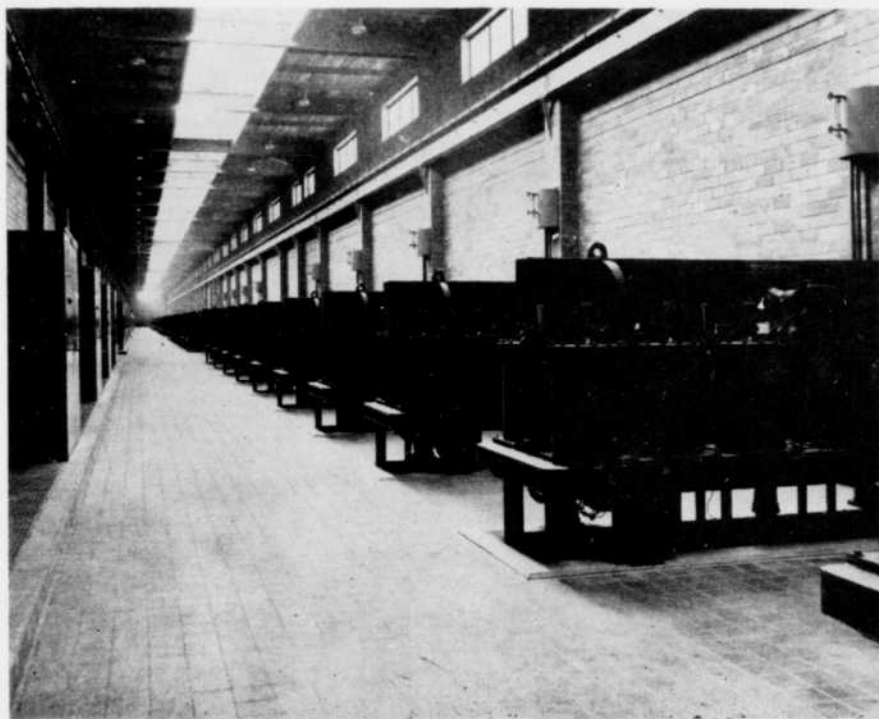
**Une salle de cuves. Chacune de ces cuves peut produire 800 livres d'aluminium par jour.**

nécessitent de temps à autre l'addition de fluorine. A certaines intervalles, on ajoute de l'alumine provenant d'une trémie suspendue au-dessus de la cuve. Lorsque la majeure partie de l'alumine dissoute dans l'électrolyte a

été décomposée en métal et en oxygène, il se produit un brusque changement de la résistance du bain ce qui provoque l'allumage d'une ampoule électrique connectée en parallèle avec la cuve. Lorsque ceci se produit, l'opérateur casse la croûte et introduit ainsi de l'alumine dans le bain. Cette opération est répétée à intervalles réguliers. Ce procédé de réduction électrolytique de l'aluminium est continu, les cuves fonctionnent 24 heures par jour et tous les jours de l'année.

A mesure que l'anode de carbone est consommée, l'épaisseur de la couche de métal augmente au fond de la cuve : il faut donc réajuster l'immersion de l'anode afin de maintenir une distance constante entre cette dernière et la surface du métal. Avant même que l'anode soit complètement consommée, il faut la remplacer : ce changement n'interrompt pas le procédé car les cuves modernes possèdent jusqu'à 24 anodes que l'on remplace une à la fois.

La consommation d'anodes est tellement considérable (environ



**Une des salles de redresseurs à mercure où le courant alternatif est redressé en courant continu.**



**L'aluminium en fusion est coulé en lingots de 50 livres chacun.**

0.6 livre par livre d'aluminium) que les usines modernes de réduction ont leur propre fabrique d'électrodes. Les matériaux de départ doivent être minutieusement choisis parce que les impuretés métalliques des électrodes sont introduites dans le système et se retrouvent finalement comme impuretés du métal produit. Les électrodes sont ordinairement constituées de coke, de pétrole ou d'antracite et d'un agent de liage approprié : le mélange est moulé à la forme désirée puis calciné à température élevée pour éliminer les parties volatiles et donner la solidité mécanique.

Certaines usines possèdent maintenant des cuves à anode unique du type Soderberg. Un cadre d'acier rectangulaire suspendu au-dessus de la cuve par une structure appropriée supporte un moule de la même forme et fait de tôles d'aluminium. Ce moule est rempli d'un mélange de coke et d'agent de liage, appelé pâte Soderberg. Ici, la cuisson de l'électrode est faite par la chaleur de la cuve elle-même. A mesure que le bas de l'électrode se

consume, une nouvelle quantité de pâte est ajoutée à la partie supérieure. Ce système continue une électrode continue qu'il n'est pas nécessaire de remplacer.

L'aluminium en fusion au fond de la cuve est périodiquement versé dans un creuset au moyen d'un siphon de fonte. De là, le métal est coulé dans les moules sous forme de lingots de 50 livres ou plus.

De quatre à six livres de bauxite donnent deux livres d'alumine dont on obtient finalement une livre d'aluminium. En tenant compte du combustible et de la soude caustique qui sert au traitement de la bauxite, des constituants de l'électrolyte et du carbone des électrodes, on arrive à un total de neuf à douze livres de matériaux par livre d'aluminium métallique fini.

Même si le procédé est encore substantiellement le même qu'au-

trefois, l'emploi dans les usines de réduction de cuves plus grandes et de méthodes de travail améliorées a permis de réduire considérablement la consommation d'énergie électrique et de carbone d'électrode par livre d'aluminium. La durée du revêtement des cuves a été prolongée et les coûts d'entretien ont été abaissés. Les usines sont maintenant plus propres et les conditions de travail pour les employés ont été beaucoup améliorées. Tous ces facteurs ont contribué à rendre ce métal léger économiquement accessible à une variété sans cesse grandissante d'applications.

Le lingot d'aluminium tel qu'il sort des cuves a une pureté d'environ 99 pour-cent. Ces lingots de première fusion sont souvent refondus pour rendre la composition plus uniforme ou obtenir des formes plus convenables pour les procédés ultérieurs de fabrication.

La fabrication des alliages se fait aussi par l'opération de refonte : les lingots sont refondus dans une grande fournaise, puis on ajoute les constituants de l'alliage désiré tels que cuivre, zinc, manganèse, magnésium, nickel et chrome.

Dans certaines usines, le métal des cuves est transporté directement dans une fournaise dans laquelle on ajoute ensuite les constituants des alliages désirés avant de mouler en lingots ou sous toutes autres formes requises par les fabricants ou les fonderies. Sous ces différentes formes, le métal peut être laminé, forgé, filé à la presse pour donner les formes exigées pour la fabrication de milliers de produits finis.

# LA CONSTRUCTION D'UNE CENTRALE NUCLÉAIRE

PAR

**Sir Christopher Hinton, F.R.S.**

Managing Director, Industrial Group, U.K. Atomic Energy Authority.

La construction d'une centrale électrique nucléaire fait naître des difficultés de tout ordre qui ne se rencontrent pas lorsqu'il s'agit des centrales ordinaires. On a pris pendant la construction de la centrale de Calder Hall des photographies et des films nombreux qui seront mis à profit par les architectes des installations futures. Dans cet article, reproduit avec l'autorisation du Financial Times de Londres, Sir Christopher expose quelques-unes des difficultés rencontrées et surmontées.

Le 17 octobre dernier, Sa Majesté la Reine Elizabeth inaugurerait la première moitié de la centrale électrique de Calder Hall, dans le Cumberland, au Royaume-Uni. Cette centrale, qui alimente maintenant le réseau national, est la première centrale nucléaire fonctionnant sur une échelle analogue à celle des centrales à vapeur de type classique. On a pris pendant les travaux des photographies et des films qui conserveront de façon visible les aspects les plus importants de la construction de l'ouvrage et serviront de guide à ceux qui vont bientôt se charger de la réalisation du Programme Nucléaire décrit dans le Livre Blanc du Gouvernement britannique.

La construction d'une centrale nucléaire présente pour l'industrie des exigences nouvelles; il faut par exemple des récipients sous pression qui sont si grands qu'on doit les faire sur place, mais tout en leur conservant la même perfection d'exécution qu'ils auraient s'ils étaient faits à l'usine. Les travaux demandent aussi un degré particulièrement élevé de précision et de qualité lorsqu'il s'agit d'énormes massifs de béton et tout l'installation, tant pour les bâtiments que pour le matériel qu'ils contiennent, doit être soignée jusque dans ses

moindres détails. Le cœur du réacteur, son noyau, est une chose entièrement neuve au point de vue de la construction; on y emploie aussi des matériaux nouveaux et la propreté doit y être poussée à l'extrême.

## Calder Hall

Les centrales nucléaires de la Direction de l'Energie Atomique, comme Calder Hall, sont ralenties au graphite, refroidies au gaz et destinées à produire au plutonium, le courant électrique constituant un utile sous-produit. La première des centrales nucléaires prévues au Livre Blanc différera entièrement, comme dimensions et dans son détail, de celle de Calder Hall; mais elle présentera des difficultés de construction analogues. On s'attend à ce que les nouvelles centrales civiles puissent concurrencer les centrales ordinaires quant au coût de l'énergie produite; mais les dépenses d'installation, qui sont doubles de celles des centrales ordinaires, seront compensées par des frais de combustible et d'exploitation moins élevés. Ces frais d'installation relativement considérables viennent de ce que la centrale nucléaire est une construction beaucoup plus vaste et plus massive qu'une centrale thermique habituelle; une installation de 100 à 200 MW exige

pour sa construction un maximum de 2000 ouvriers, et pour la mise en place des machines, quelque chose comme 1500 mécaniciens et électriciens probablement.

Les fortes dépenses d'installation viennent en partie de ce que, dans les réacteurs refroidis au gaz, la vapeur travaille dans des conditions assez peu favorables, de sorte que les turbines doivent avoir de bien plus grandes dimensions que dans les centrales thermiques ordinaires; mais la principale différence réside dans le matériel considérable dont on a besoin pour enlever sa chaleur au réacteur et la faire passer dans l'eau qui donnera la vapeur.

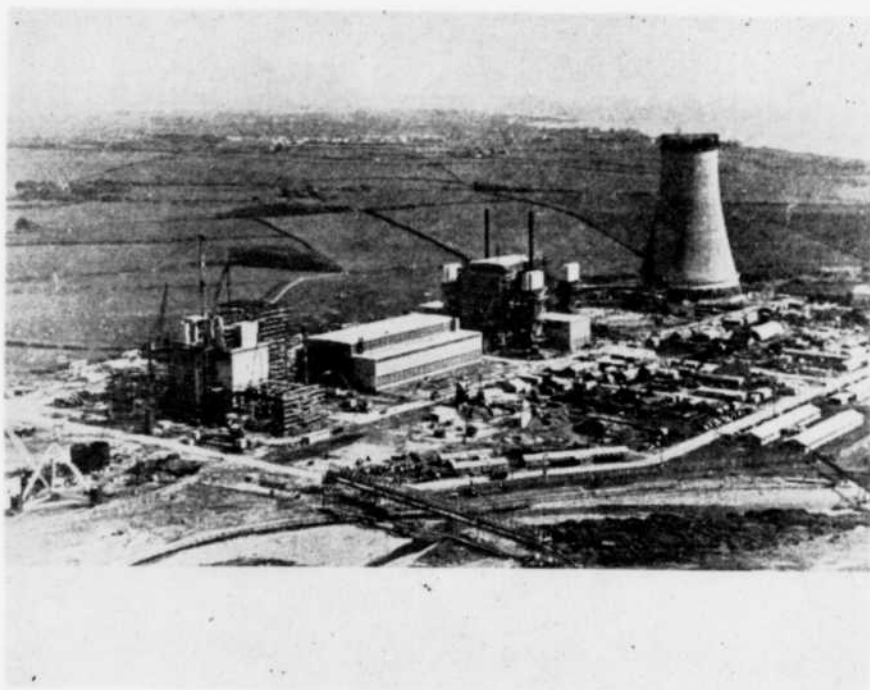
## L'échange de chaleur

Le réacteur nucléaire équivaut au foyer d'une chaudière à vapeur, à cette importante différence près, cependant, qu'en son état actuel il ne peut pas faire passer directement dans l'eau la chaleur dégagée par le combustible nucléaire.

On emploie comme intermédiaire, entre le réacteur et l'eau, de l'acide carbonique à 100 lbs par pouce carré; ce gaz refroidit le réacteur et emporte la chaleur absorbée dans des échangeurs séparés où elle vaporise l'eau. En l'état actuel de nos connaissances, les combustibles nucléaires travaillent à des températures re-

lativement peu élevées et par suite les échangeurs de chaleur et les conduites de circulation des gaz doivent avoir des surfaces considérables. On emploie à Calder Hall quatre échangeurs par réacteur; ils représentent une longueur totale de 500,000 pieds de tubes d'eau dont la surface de contact est encore augmentée par 100 millions d'ailettes soudées.

Le premier groupe de centrales du programme du Livre Blanc emploiera comme combustible l'uranium naturel. Les dimensions minima d'un réacteur quelconque sont déterminées par la masse critique de noyau suffisante pour entretenir une réaction en chaîne; pour l'uranium naturel et le graphite — ce dernier servant de ralentisseur — il faut une enveloppe sous pression de plus de 35 pieds de diamètre. La centrale nucléaire, qui remplace donc les chaudières, les foyers mécaniques et les ventilateurs, possède un grand nombre d'installations complémentaires les unes des autres : réacteur, échangeurs de chaleur, tuyauteries de raccordement, souffleurs haute pression. Pour que les pertes de puissance dues



**Vue générale du chantier pendant la construction de la centrale de Calder Hall.**

à la circulation du gaz soient raisonnablement faibles, il faut que tout l'ensemble fonctionne sous pression.

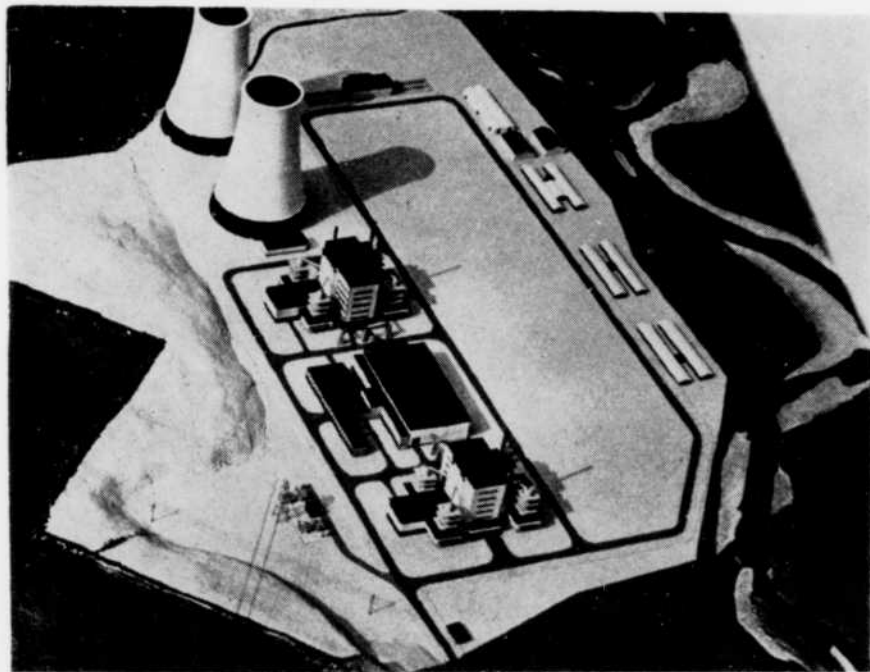
L'enveloppe du réacteur, les tuyauteries et les échangeurs de chaleur sont sous pression et il faut les prévoir et les construire en conséquence; d'autre part, comme ils contiendront des subs-

tances radio-actives, il importe de les séparer du personnel par un dispositif protecteur suffisant pour éliminer tout danger. Cette protection peut être assurée par du béton armé renforcé en certains points par d'épaisses plaques d'acier.

Les problèmes encore inconnus que pose la construction d'une centrale nucléaire provenant surtout du réacteur et de l'échangeur de chaleur, nous allons examiner ces deux éléments plus en détail.

### **Les enveloppes sous pression**

**L'enveloppe du réacteur.** — Les enveloppes des réacteurs de Calder Hall sont établis pour une pression de 100 lbs par pouce carré; ils sont en tôle d'acier de 2 pouces. On a estimé que ce seraient là les maxima, comme épaisseur de tôles et comme dimensions de l'ouvrage, compatibles avec la construction sur place d'une première centrale et suffisants pourtant pour le régime de marche dans les conditions envisagées de pression, de température et de radiation nucléaire. On supposa que la soudure par



**Modèle réduit du réacteur de Calder Hall.**

fusion pourrait se faire sur place, ainsi que la vérification radiographique complète conformément aux spécifications de la Classe 1 du Lloyd. La construction serait suivie d'un soulagement des fatigues du métal, étant donné que tous les éléments des enveloppes autres que les accessoires spéciaux devraient être entièrement montés sur place, le travail de l'usine se bornant à la préparation des bords à souder et au laminage ou à l'emboutissage des tôles.

### Le montage

Les suppositions se sont révélées correctes et on a pu monter et souder ces enveloppes en tôle de 2 po., hautes de 70 pi. et un diamètre de plus de 35 pi., en vérifiant toutes les soudures, dont moins de 1/2 pour cent ont été rejetées. On a façonné sur le terrain, mis en place et soudé à l'intérieur du bouclier du réacteur, des éléments complets d'enveloppe qui pesaient jusqu'à 90 tonnes. Pour uniformiser les efforts du métal, on a calorifugé l'enveloppe et on l'a chauffée intérieurement avec des résistances électriques formant une cage d'éléments en

acier inoxydable qui consommait 1500 kilowatts. On a essayé les enveloppes à l'air comprimé; les résultats étaient enregistrés à l'aide d'un ensemble complexe de jauges d'effort électriques et d'indicateurs à laque friable.

Pour perfectionner les réacteurs, il sera indispensable de construire des enveloppes plus grandes et capables de supporter des pressions plus fortes; le chantier devra être en mesure de faire des enveloppes en tôle d'acier jusqu'à 3 pouces d'épaisseur, avec vérification radiographique des soudures, essai et certification des soudeurs, contrôle des dimensions et enfin essai définitif de l'enveloppe. Quand on prépare les plans de l'ouvrage, il faut avoir bien soin de prévoir la place dont on aura besoin pour les travaux d'usinage et de montage et les installations indispensables au déplacement et au levage des éléments encombrants et lourds dont il s'agit.

La partie supérieure des enveloppes sous pression de Calder Hall comportent un grand nombre d'ouvertures à tuyauteries verticales pour l'introduction d'appareils de contrôle et pour le

chargement et le déchargement du combustible. Ces ouvertures doivent correspondre avec d'autres ménagées dans le bouclier au-dessus du réacteur et dans le noyau lui-même; elles doivent donc être placées avec une très grande exactitude. On y est arrivé en employant des techniques minutieuses pour le montage et le soudage sur place.

Les réacteurs ultérieurs auront peut-être des installations d'entrée moins compliquées; mais l'ensemble de l'enveloppe sous pression du réacteur devra toujours être établie avec un degré de précision supérieur à celui qu'exigeraient les seules considérations ayant trait à la résistance. Les centrales nucléaires doivent être construites avec des normes de précision toutes nouvelles et extrêmement sévères et l'entreprise chargée des travaux doit être en mesure d'y satisfaire.

### Les Echangeurs de Chaleur

Les échangeurs de chaleur groupés autour d'un réacteur ne constituent pas, pour la construction sur place, un problème aussi difficile que celui que soulève l'enveloppe de pression; ils sont cependant suffisamment volumineux pour être d'un montage délicat et la complication provient de l'installation des raccords entre échangeurs et enveloppe. Les enveloppes des échangeurs de chaleur de Calder Hall ont été montées sur le chantier, à partir d'éléments fabriqués en usine et recuits pour égaliser les tensions du métal. Les soudures circonférentielles reliant les éléments ont été exécutées pendant que l'enveloppe était couchée horizontalement sur des rouleaux; on faisait tourner l'enveloppe sur elle-même à mesure que le soudage avançait. Les soudures ont ensuite été vérifiées aux rayons-X et recuites en les chauffant par induction; on a aussi essayé les enveloppes à l'eau sous pression,



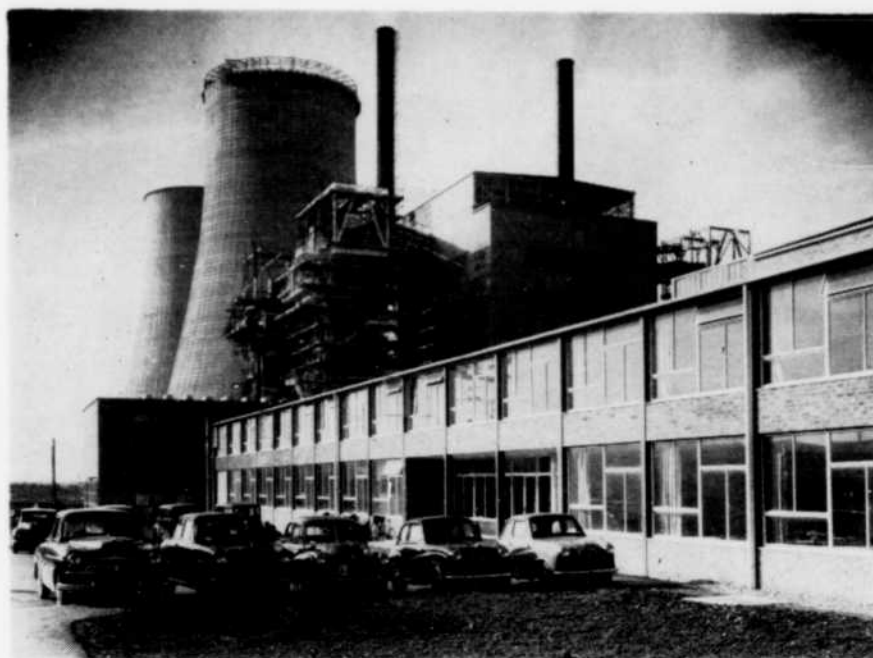
Le toit de l'un des réacteurs au dernier stade de construction.

toujours pendant qu'elles étaient couchées.

### **Pour supprimer les fuites**

Après vérification, on a amené le corps des échangeurs à son emplacement définitif, on l'a dressé verticalement sur sa base et on l'a muni de ses tubes d'eau et de ses organes accessoires. Il semble qu'il sera encore possible, pour les installations ultérieures, d'usiner partiellement les échangeurs en atelier et de mettre chacun d'eux en place séparément. On a particulièrement veillé, à Calder Hall, à l'usinage et à la mise en place des tubes d'eau des échangeurs. La moindre fuite de vapeur dans le circuit du gaz carbonique entraînerait un taux de corrosion inacceptable du combustible et du réacteur; aussi les joints entre tubes et enveloppe ont-ils été soudés à l'auto-gène; on peut ainsi vérifier leur étanchéité avec un détecteur de gaz à l'infrarouge, appareil très sensible. Les étages de tubes, usinés en atelier et munis de leurs nombreuses saillies, ont été essayés par le vide. L'échangeur de chaleur expose au gaz refroidisseur une très grande surface d'acier qui doit rester exempte de rouille ou de tartre susceptibles de pénétrer dans le réacteur; en conséquence, après l'essai sous pression on nettoie à la main la surface intérieure du corps des échangeurs et on la tient sèche et à l'abri de toute corrosion en obturant chaque orifice avec le plus grand soin.

Les étages de tubes et autres organes destinés à l'intérieur des échangeurs sont nettoyés au jet de sable immédiatement avant leur mise en place, puis protégés par des emballages métalliques pendant le trajet de l'atelier de sablage à l'échangeur. Une fois les opérations de montage en train, des "conditions de propreté" sont établies: on n'accède à l'intérieur de l'enveloppe sous pression qu'en passant d'abord



**Vue générale de la centrale nucléaire de Calder Hall qui a été érigée en un peu plus de trois ans. A l'avant-plan, l'édifice des bureaux. Immédiatement à l'arrière, la bâtisse du réacteur avec ses échangeurs de chaleur et au-delà les deux tours de refroidissement.**

par une salle où l'on change obligatoirement de vêtements et de chaussures. Pendant toute la durée du montage, l'intérieur du corps de l'échangeur reçoit de l'air conditionné.

### **Les Conditions de Propreté**

**Le Ralentisseur au Graphite.** — A Calder Hall, une grande partie de l'enveloppe du réacteur est remplie d'un corps ralentisseur: 50.000 blocs et dalles de graphite usinés de façon à s'adapter les uns dans les autres sont disposés de telle sorte que le graphite puisse voir ses dimensions varier au cours de la durée du réacteur tout en laissant l'espace libre nécessaire aux conduites de passage des barres de combustible et de réglage. Chaque bloc ou dalle a sa place marquée exactement sur un plan. Le graphite est usiné dans des conditions de propreté extrême et chaque bloc, dûment marqué, est emballé dans une boîte de carton. Après essai, l'enveloppe sous pression du réacteur est nettoyée à fond et, comme pour les corps des échangeurs, on la protège de toute cor-

rosion en conditionnant son atmosphère intérieure.

A partir de ce moment, tous ceux qui travaillent au montage intérieur du réacteur doivent passer par une salle spéciale où ils changent de vêtements, de manière à ce que règne la plus grande propreté et qu'aucune source de contamination ne soit introduite dans le réacteur. On change de vêtements complètement et tous les objets personnels tels que lunettes, bagues, montres-bracelets, sont rigoureusement vérifiés, car la plus infime contamination est susceptible d'influer sérieusement sur la marche de l'installation.

Aussi faut-il, quand on prépare les plans d'un réacteur nucléaire, tenir compte de la place dont on aura besoin pour établir ces conditions temporaires d'hygiène et pour procéder à la mise en place, à l'intérieur de l'enveloppe du réacteur, des blocs de graphite et des autres organes. La mise en place du graphite s'est faite à Calder Hall avec deux équipes pour les travaux de montage et



**La salle des turbines à la centrale nucléaire de Calder Hall. Chaque turbo-alternateur peut produire 23,000 kilowatts d'énergie électrique.**

une équipe pour les vérifications pour chaque période de vingt-quatre heures. Il est absolument indispensable que toutes les pièces qui composent le noyau soient mises en place avec la plus grande précision, de sorte qu'outre les conditions d'hygiène requises il faut aussi contrôler très rigoureusement toutes les cotes à chaque stade de la construction.

#### **65 milles de câbles**

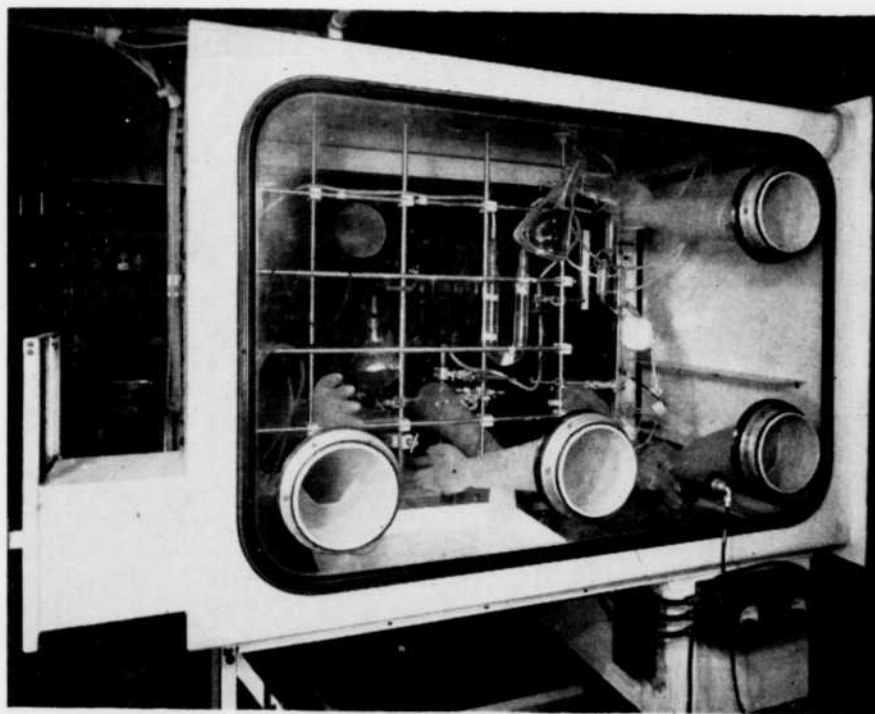
**Autres organes composant le réacteur.** — Il y a à Calder Hall 65 milles de câbles électriques entre la salle de contrôle et les instruments et les divers points de réglage de chaque réacteur. Il faut pouvoir mesurer les conditions qui règnent à l'intérieur du réacteur; une fois le graphite mis en place, on installe donc les couples thermo-électriques et les dispositifs détecteurs qui doivent se trouver à l'intérieur de la pile; tout cela se fait naturellement toujours dans les conditions d'hygiène prescrites. On prévoit la détection des défauts pouvant se produire dans les cartouches de combustible du réacteur grâce à des prélèvements, opérés à des intervalles réguliers, du gaz car-

bonique qui sort de chaque conduit à combustible. Les tuyauteries de prélèvement relient chaque conduit à combustible à une chambre de Wilson; celle-ci émet un signal électrique s'il arrive que le gaz contienne des produits de fission. Ce système de prélèvement exige pour chaque réacteur

la préfabrication, ainsi que le montage dans des conditions d'absolue propreté, de près de 50 milles de tube d'acier inoxydable de faible diamètre. A Calder Hall, la plus grande partie de ces tuyauteries ont été façonnées sur place. Pour raccorder ces tubes dans des conditions de propreté parfaite, on a mis au point un procédé de brasage par induction à haute fréquence et comme ce brasage exige un finissage extrêmement précis de l'extrémité des tubes, il a fallu imaginer pour cela un outillage spécial.

#### **Propreté et Etanchéité aux Gaz**

**La Circulation de Gaz.** — La circulation de gaz de Calder Hall utilise de grosses conduites de plus de 4 pieds de diamètre, munies de joints de dilatation et d'une suspension compensatrice souple. Les conduites sont reliées par de larges vannes isolantes à des circulateurs de gaz à haute pression mûs électriquement. Le système de circulation du gaz comporte certaines pièces d'un poids considérable qui s'adaptent



**Pour obtenir une étanchéité parfaite pendant le procédé, on utilise un contenant scellé du type boîte à gants.**

exactement à l'ensemble d'une structure compliquée. Tout le système doit être aussi propre que le réacteur et l'échangeur; il doit encore être étanche au gaz et c'est certainement de cette nécessité que viennent les plus grandes difficultés de construction. Les collerettes boulonnées des conduites ont besoin d'un cordon de soudure final pour réaliser l'étanchéité et les collerettes boulonnées des pièces usinées doivent être ajustées avec la plus extrême précision.

### Les Radiations Gamma

**Le Bouclier du Réacteur.** — Le noyau d'un réacteur nucléaire émet des radiations gamma et des neutrons qui s'échappent sous une intensité dangereuse à travers l'enveloppe de pression du réacteur. A Calder Hall, l'enveloppe du réacteur est séparée des personnels d'exploitation et d'entretien par un bouclier fait de tôle d'acier épaisse et de béton armé, de manière à ramener les radiations à un niveau tolérable. Le flux de neutrons est ralenti par l'acier, qui s'échauffe et qu'on refroidit par une circulation d'air forcée, tandis que les radiations gamma sont atténuées par le béton. L'acier est indispensable; autrement les neutrons, frappant directement le béton, y causeraient localement de fortes élévations de température et en feraient éclater la surface.

Le gaz carbonique en circulation peut recueillir et véhiculer des saletés ou des poussières ayant été activées dans le réacteur; il peut aussi recueillir des produits de fission radio-actifs provenant d'un élément combustible éclaté; il est par conséquent nécessaire de munir d'une protection les parties de la circulation de gaz qui se trouvent à proximité du réacteur. Cette protection prend la forme d'une structure massive et compliquée de béton armé dont tous les détails sont prévus pour recevoir l'enveloppe

du réacteur, ses raccords avec la circulation de gaz et les orifices et conduites par où pénètrent le combustible, les organes de commande et les instruments de contrôle.

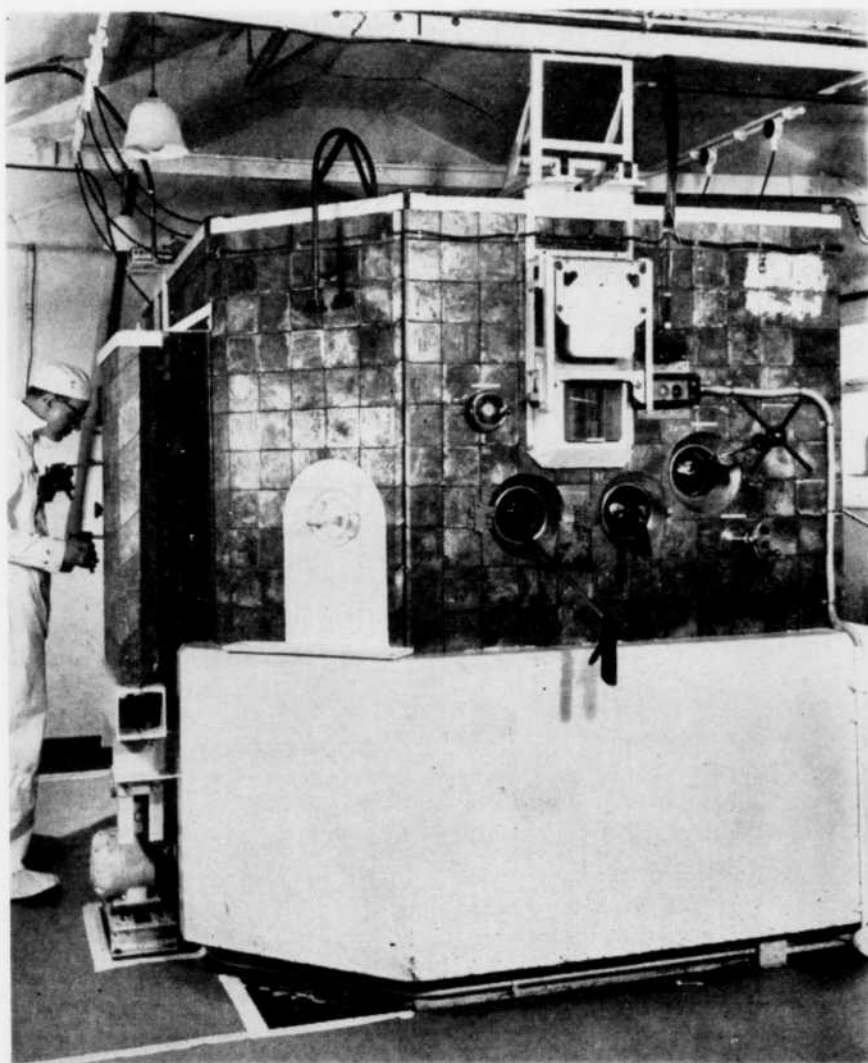
### Le Bouclier de Béton

La construction, à Calder Hall, du toit protecteur en béton armé qui recouvre le réacteur et des conduites servant au chargement et au déchargement du réacteur a constitué une opération importante. On a préparé à l'avance toutes les phases de la construction; on en a fait des maquettes et les toitures protectrices sont établies avec une tolérance maximum d'un quart de pouce.

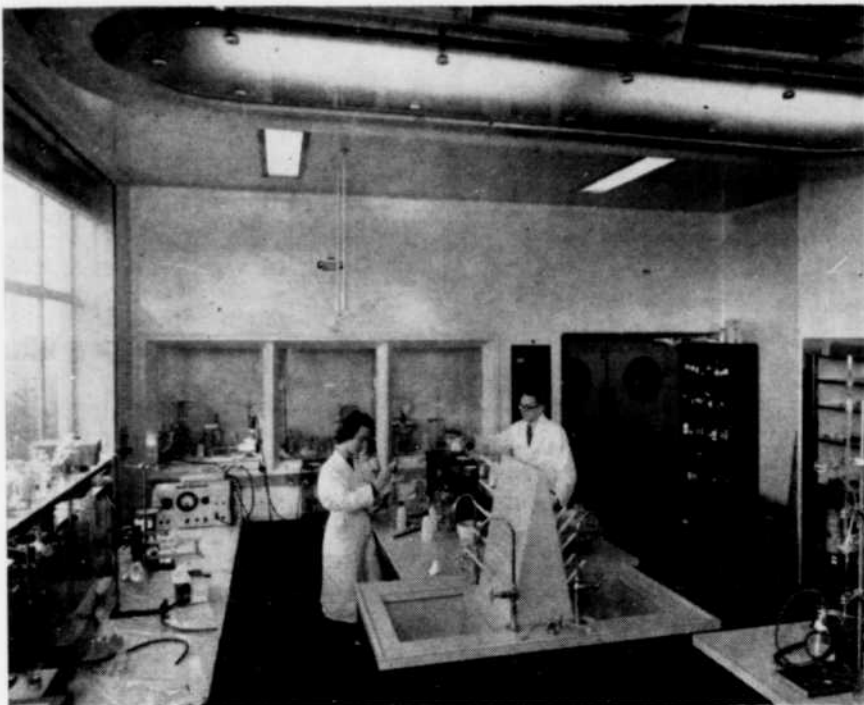
La construction sur place de l'enveloppe sous pression et du

bouclier représente deux opérations capitales, toutes deux relativement lentes et exigeant de très grands soins. La réalisation des deux ouvrages simultanément et dans un laps de temps raisonnable entraîne un chevauchement de l'un sur l'autre. On a eu besoin à Calder Hall de très gros matériel de levage, entre autres d'un derrick à haubans de 100 tonnes, pour mettre en place les organes principaux du réacteur à l'intérieur du bouclier entre l'achèvement des murs de ce dernier et le coulage du toit.

Les engins de levage dont on aura besoin pour construire le réacteur et son bouclier, y compris le doublage en tôles d'acier, et mettre en place les échangeurs



*Un exemple de l'emploi du bouclier de plomb dans la manutention des spécimens radio-actifs.*



*Dans ce laboratoire, où l'on utilise des émetteurs de rayons beta-gamma en quantités curie, on applique les principes du contrôle de la contamination.*

dominent toute la question de l'établissement des plans; il conviendra d'en tenir compte dès le début de l'étude du projet de centrale.

### **L'Intégration**

**L'établissement des plans.** — Les notes ci-dessus ont montré quelques-uns des points sur lesquels la construction d'une centrale nucléaire diffère de celle d'une centrale habituelle. Certains de ces points, comme la fabrication de grandes enveloppes sous pression, ne demandent qu'une transposition de choses qui se font déjà dans d'autres industries. D'autres, comme celui qui intéresse la mise en place du graphite, sont relativement nouveaux. Il ne faut pas oublier non plus tous les autres accessoires — classiques — d'une centrale: la salle

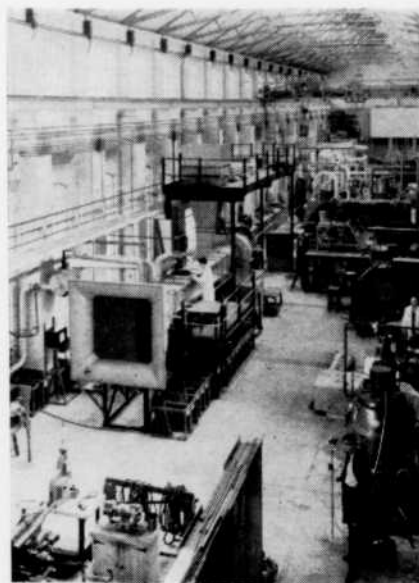
des turbines, les installations de condenseurs et d'alimentation en eau, les tours de refroidissement de l'eau, les ouvrages fluviaux ou maritimes, les ateliers et les bureaux, les aménagements pour la commodité du personnel, les sous-stations, les routes et les services divers.

Même compte tenu de ces similitudes avec les centrales normales, il reste toujours, dans la construction d'un réacteur, de ses fondations et de son bouclier, un certain degré d'intégration des aspects bâtiment et machines qui rend absolument impossible de construire d'abord la centrale, puis d'y installer les machines.

### **Etude Générale Préliminaire**

On a constaté à Calder Hall que si l'on voulait voir avancer

les travaux selon les délais prévus, toutes les opérations de construction, de fabrication et d'installation devaient faire l'objet d'une étude préliminaire extrêmement détaillée; il ne suffit pas de veiller à la bonne marche des travaux sur le chantier: il faut encore prendre les mesures nécessaires pour que les matières premières aussi bien que les éléments usinés arrivent régulièrement à pied d'oeuvre au moment voulu. La construction de Calder Hall a révélé qu'un des facteurs les plus importants était la sensibilité très grande du programme établi à tout changement apporté aux dates de livraison du matériel. Une coordination assurée avec la plus extrême précision est absolument indispensable à l'obtention de bons résultats.



*Equipement pour la mesure des caractéristiques des tubes d'échangeurs de chaleur dans le laboratoire calorimétrique du Groupe d'Énergie Nucléaire de G.E.C. Simon-Carves.*



# L'ÉBOULIS DE NICOLET

PAR

ET

**Jacques-E. Hurtubise**  
Professeur de génie civil  
Ecole Polytechnique — Montréal

**P.-André Rochette**  
Professeur-adjoint  
Ecole Polytechnique — Montréal



Après des études secondaires au Collège Ste-Marie de Montréal, M. Hurtubise entra à l'Ecole Polytechnique où il obtint ses diplômes en 1934. Il fit des études post-universitaires en mécanique des sols au Massachusetts Institute of Technology en 1939. Membre du personnel enseignant de l'Ecole Polytechnique de 1934 à 1937, il fut à l'emploi de Baulne et Léonard, ingénieurs conseils, de 1937 à 1938. En 1939, il revint à l'Ecole Polytechnique où il enseigne depuis et s'occupe de recherches en géotechnique et au laboratoire des travaux publics. Il a été appelé comme ingénieur conseil auprès de plusieurs entreprises gouvernementales et privées et il est présentement ingénieur conseil à l'Administration de la Voie Maritime du Saint-Laurent. M. Hurtubise est l'auteur de plusieurs communications et articles.

M. Rochette est né en France où il fit ses études. En 1955, il reçut son diplôme d'ingénieur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. En 1956, il obtint une maîtrise à l'Ecole Polytechnique de Montréal. Il vint au Canada en 1955, où il obtint une expérience pratique des sols de l'est du Canada au service de Racey, MacCallum and Associates Limited avant de devenir, cette année, membre du personnel enseignant de l'Ecole Polytechnique.

Communication faite au 37ème congrès annuel de l'Association Canadienne des Bonnes Routes à Québec, le 3 octobre 1956.

Des glissements de terrain surviennent périodiquement dans l'est du Canada. L'observation de photographies aériennes atteste de la multiplicité des cicatrices et de l'ampleur de certaines brèches.

Depuis longtemps, de nombreux rapports font état de ces tragiques événements (nécessité d'éloigner certains immeubles du rivage du lac Saint-Jean), mais on ne connaît que très peu de descriptions précises de l'enchaînement des faits, et l'étude des propriétés du sol à éboulis a rarement été ébauchée.

La distribution géographique des éboulements les plus fameux

est indiquée sur la carte des dépôts meubles de surface (Fig. 1). Tous les gisements se répartissent

dans les terrains bordant le fleuve Saint-Laurent qui se sont déposés en milieu glacio-marin à la suite

- No 1 Rimouski
- No 2 (Metabetchouan (Desbiens
- No 3 Kénogami
- No 4 La Malbaie
- No 5 Baie Saint-Paul
- No 6 Saint-Vallier
- No 7 (Saint-Alban (et Saint-Casimir
- No 8 N.-D.-de-Portneuf
- No 9 Saint-Stanislas
- No 10 Sainte-Genève
- No 11 Saint-Maurice
- No 12 Sainte-Marie
- No 13 Dosquet
- No 14 Maskinongé
- No 15 Berthier
- No 16 Nicolet, Sainte-Monique
- No 17 Sainte-Brigitte
- No 18 Saint-Louis de Richelieu
- No 19 Hawkesbury
- No 20 N.-D.-de-la-Salette
- No 21 Poupore
- No 22 Ottawa (Rideau)

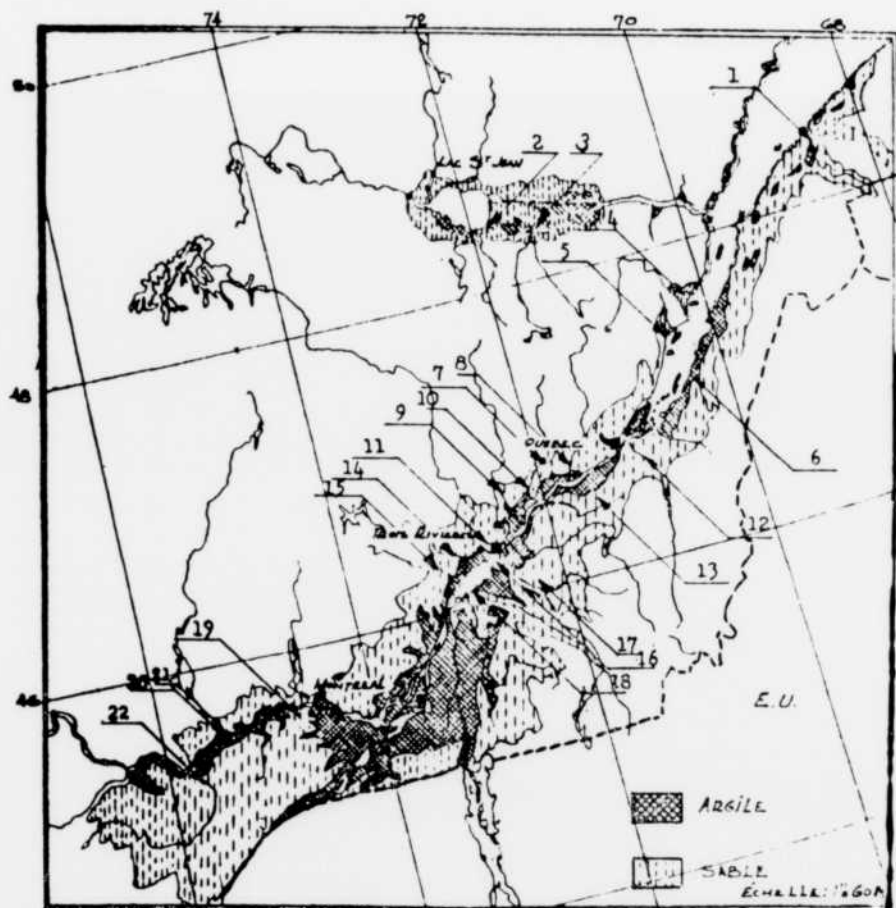
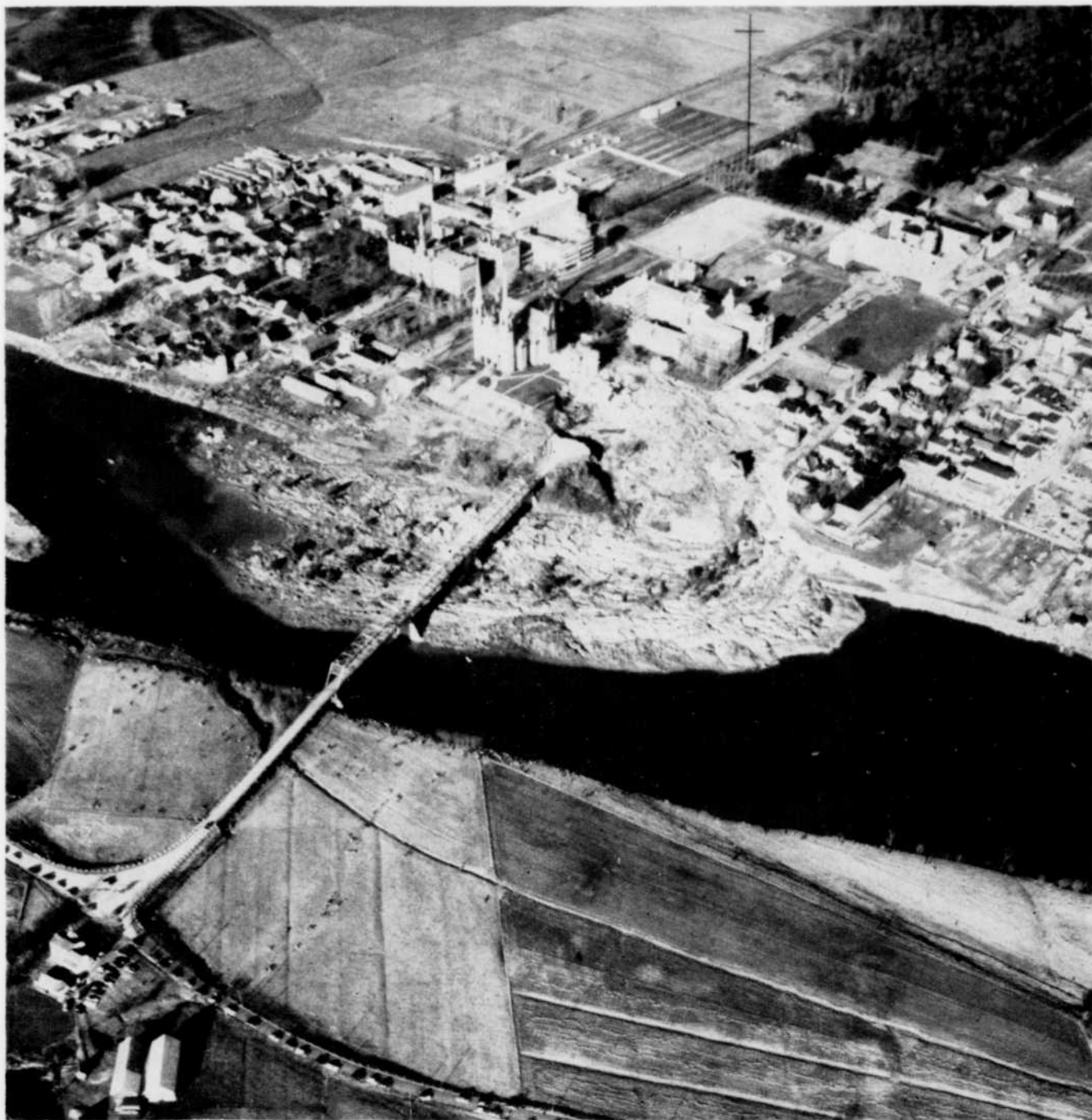


Fig. 1 — Les principaux éboulements de la Vallée du St-Laurent. (Terrains meubles de surface d'après Sir W. E. Logan).



**Fig. 2 — Photo aérienne prise le lendemain de l'éboulis à Nicolet. (Courtoisie de la Compagnie Photo-Air Laurentides.)**

du retrait (nord-est, sud-ouest) des derniers glaciers ou dans les sédiments surtout lacustres (absence générale du fossile "Leda glacialis") situés dans la région du lac Saint-Jean.

L'examen de l'éboulement de Nicolet, faisant suite aux études de Desbiens et de Rimouski, a pu s'inscrire dans le cadre de recherches sur les glissements dans les terrains de l'est du Canada grâce à l'octroi, à l'Ecole Polytechnique

de Montréal, d'une bourse du Conseil National de Recherches (comité de la mécanique du Sol et de la Neige A.C.S.S.M., sous-comité des glissements au Canada).

Une récente confrontation, à l'aide de photographies aériennes, de l'emplacement des cicatrices avec les accidents du relief et l'interprétation des données de la géologie n'a pu aboutir qu'à délimiter vaguement les zones cri-

tiques, faute d'une connaissance précise des irrégularités de l'histoire et des propriétés du terrain donnant lieu aux glissements. L'identification du sol en place devait fournir le complément indispensable à une meilleure compréhension du problème des éboulements.

L'événement récent de Nicolet, après l'enquête immédiate de géologues et d'ingénieurs, a été l'occasion, durant l'été 1956, de

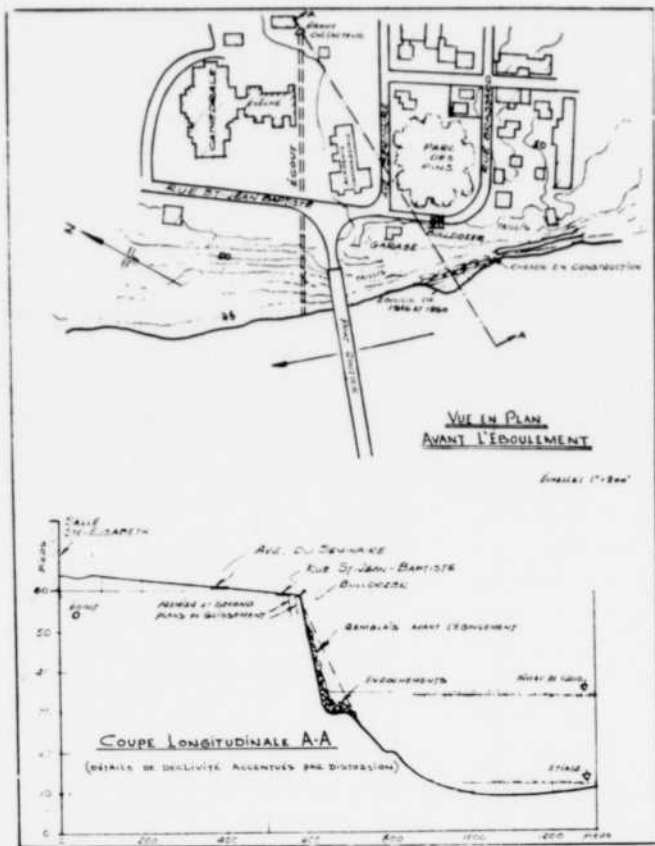


Fig. 3

forages avec échantillonnage continu et essais *in situ* au scissomètre. Cet article résume les résultats déjà obtenus; tente d'expliquer le mécanisme du glissement et de caractériser les propriétés du sol de Nicolet.

### Les lieux

Le 12 novembre 1955, à 11.40 heures du matin, un éboulement s'est produit à Nicolet aux abords du pont-routier. La photographie aérienne prise le lendemain (Fig. 2) montre un cratère de 20 à 30 pieds de profondeur, 400 pieds de large et 600 pieds de long, qui s'est formé en moins de sept minutes causant la perte de trois vies humaines (les écoliers avaient quitté l'Académie Commerciale 40 minutes avant la catastrophe et devaient y revenir une heure après) et des dégâts de plusieurs millions de dollars.

Les figures 3 et 4 représentent les lieux du sinistre à la veille et au lendemain du glissement. D'après l'aspect des photographies aériennes et la forme des lignes de niveau, la zone affectée était formée par une butte qui avait été découpée et mise en relief par des éboulis historiques survenus de chaque côté et qui devait finalement s'effondrer à son tour. La culée de pont semble avoir arrêté l'élargissement latéral de la brèche.

L'examen des conditions antérieures à l'éboulement a révélé que l'écoulement naturel des eaux se faisait dans le sable de surface en direction du pont et que l'égout collecteur des eaux usées (ligne en tirets des figures 3 et 4) était insuffisant et aurait brusquement cessé de fonctionner alors qu'il déchargeait une énorme quantité d'eau peu après une pluie torrentielle survenue durant l'été précédant l'éboulement.

Des glissements de faible envergure s'étaient produits en 1946 et en 1950 et avaient formé une plateforme à mi-hauteur de la rive, à l'emplacement même où celui de 1955 s'est amorcé. Ce dernier est survenu alors que l'on complétait les travaux de remblais dans l'espoir d'adoucir les pentes, de protéger le pied-de-rive et d'éviter l'élargissement d'une fissure.

### L'éboulement

Selon les témoins oculaires, il s'agit d'un processus régressif à partir de la rive. On a pu observer l'affaissement d'une tranche de terrain sur un front de 30 pieds entraînant dans la rivière le garage et une partie des remblais (Fig. 4). Une seconde tranche a élargi la trouée vers le sud et les matériaux argileux ont été contraints, par les remblais précédemment accotés sur la contrepente de l'autre rive,

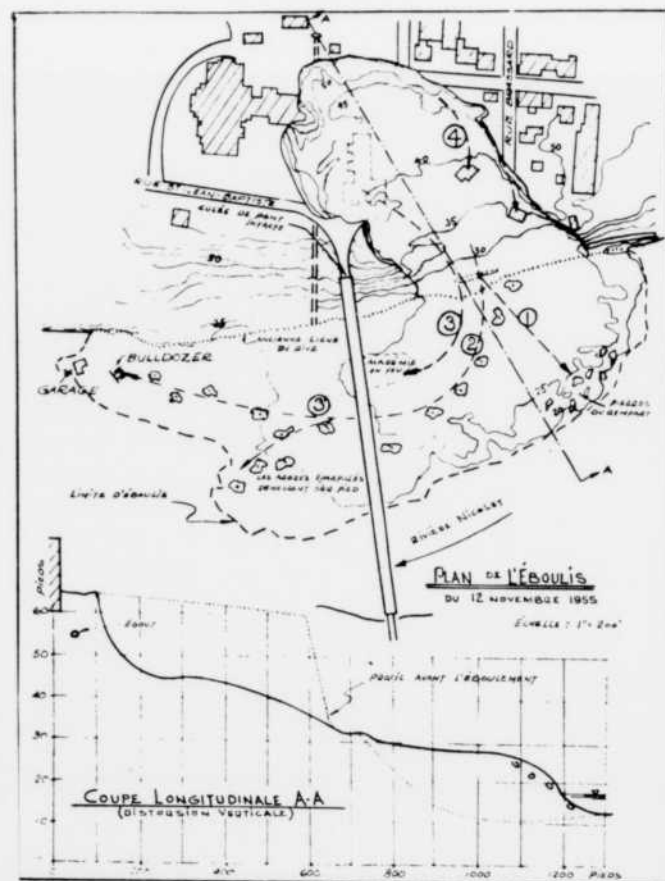


Fig. 4

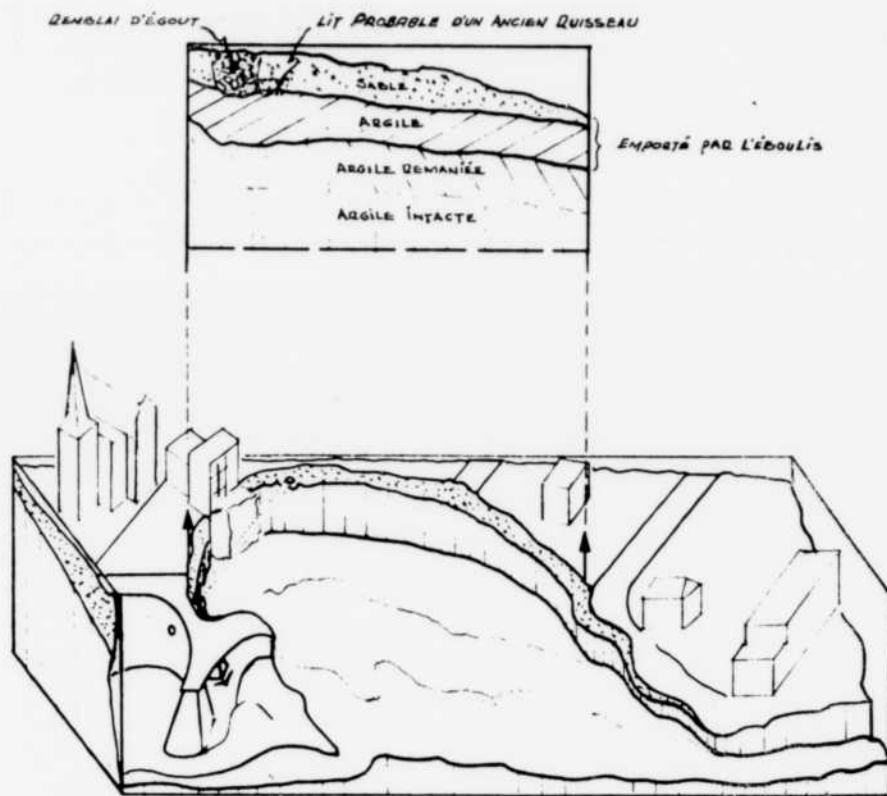


Fig. 5 — Croquis de la brèche.

de pivoter vers l'aval où ils s'écoulent, chariant le bulldozer et poussant devant eux le garage.

Après ces deux glissements relativement lents, le mouvement s'accélère; les tranches s'abattent les uns après les autres; l'école s'effondre à son tour et l'énorme masse de matériaux propulse le garage et le bulldozer loin à l'aval et disperse les arbres avant de s'arrêter sous le pont et de prendre feu. Enfin, il se produit des éboulements secondaires de stabilisation des pentes dans le cratère; une maison s'affaisse sans dommage tandis qu'une autre est détruite.

Le croquis de la Fig. 5 illustre le mouvement de rotation et le creusement du cratère autour de la culée de pont, la position de

l'égout, l'emplacement probable du lit d'un ancien ruisseau, ainsi que les épaisseurs des nappes d'argile emportée et ramaniée.

#### La Géologie de Nicolet

Le terrain consiste en un épais dépôt stratifié de matériaux de taille silteuse et argileuse recouvrant un sol cohérent et homogène. Ces matériaux proviennent d'une sédimentation, dans l'estuaire de la mer Champlain, postérieure à la dernière période glaciaire. Leurs propriétés varient de place en place par suite des irrégularités de la topographie du lit, de l'afflux de glaces et de l'apport d'eau douce au sein du milieu marin.

Le soulèvement isostatique récent de ces dépôts au-dessus du niveau des mers les a laissés à la



Fig. 6 — Détail des profils successifs d'effondrement.

merci d'une érosion active; les nombreux glissements dans ces terrains non consolidés se comprennent en tant que mécanisme du phénomène naturel et cyclique de l'érosion. La figure 6 illustre l'amplitude croissante du recul de la rive de Nicolet à la suite des éboulements de 1946, 1950 et 1955. Dans la même région, on retrouve, à quelques milles de distance, de nombreuses indications d'éboulements très anciens voisinant avec des brèches superficielles plus récentes.

Il n'est pas rare de rencontrer une telle concentration d'éboulements dans les basses-terres du fleuve Saint-Laurent. Une étude des glissements ne saurait se réduire à la recherche de l'étincelle ou de prétendues causes; l'importance relative des circonstances externes se trouve faussée et exagérée par la faiblesse et la susceptibilité du sol dont la stabilité décroît à l'échelle d'une durée géologique. Le diagramme de la Fig. 7 évoque cette tendance générale à l'affaiblissement où des événements contingents ne peuvent que hâter ou ajourner la date où le facteur de sécurité atteindra la valeur un.

#### Propriétés du sol

On a procédé à deux sondages continus à l'aide de l'échantillonneur suédois à feuillets, à l'extérieur (sondage No. 1) et à l'intérieur (sondage No. 2) du cratère. Les essais de mesure de la te-

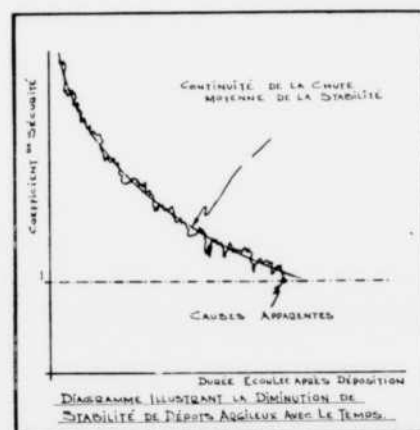


Fig. 7

neur en eau et des limites de liquidité et de plasticité rassemblés sur la Fig. 8 indiquent que l'épais dépôt d'argile recouvert de sable comporte trois variétés différentes. L'indice de plasticité décroît d'un type à l'autre, mais tous affectent une humidité naturelle nettement supérieure à la limite de liquidité et une forte susceptibilité au remaniement. L'examen visuel d'échantillons fraîchement découpés met en évidence trois modes de sédimentation : un dépôt gris-clair nettement stratifié, typique des milieux d'eau saumâtre; une zone de transition grise et d'une homogénéité caractérisant une floculation; une couche profonde gris-sombre, organique et d'origine marine (présence de nombreux fossiles).

On a, par la suite, étudié la haute sensibilité de ce sol par des essais *in situ* au droit de chacun des deux sondages et auprès de la culée de pont. A chaque emplacement, l'appareil scissométrique a été foncé sans tubage, à deux reprises, et, dans chacun

des deux trous adjacents, on a mesuré la résistance au cisaillement tous les 18 pouces, sur toute l'épaisseur des dépôts cohérents.

La figure 9 atteste de la fidélité des résultats de deux essais *in situ* adjacents et de la dispersion classique des méthodes de laboratoire.

Les variations du cisaillement constatées avec la profondeur (à l'état intact et après remaniement) à l'extérieur et à l'intérieur ont été représentées sur la figure 10. La présence d'un manteau de sable saturé d'eau semble avoir fait obstacle au durcissement de l'argile superficielle. L'accroissement soudain de résistance au bas de la zone de transition indique une altération qui a pu s'amorcer quand la couche organique était en surface.

Le rétablissement du cisaillement avec le temps dans la zone remaniée par l'éboulement (située au-dessus de la cote 20) se manifeste à la confrontation des résultats scissométriques des sondages No 1 et No 2 (Fig. 10). Le dur-

cissement thixotropique a déjà produit, en quelques mois, une résistance supérieure à la valeur initiale.

La susceptibilité au remaniement diminue nettement avec la profondeur; à chaque niveau, elle décroît avec l'éloignement de la rivière. L'état critique des couches superficielles et le rôle stabilisateur de la fondation sur pieux de la culée de pont sont illustrés par la figure 11.

### Prochaines recherches

Que résulte-t-il de la description de l'éboulement et du sol de Nicolet?

L'étude descriptive découvre la contribution des facteurs externes de glissement et propose une explication de l'ampleur de l'événement mais une connaissance de l'importance relative des causes et du mécanisme d'effondrement exige respectivement l'étude des propriétés du sol et l'analyse de la stabilité.

Des travaux se poursuivent dans la recherche de caractéristi-

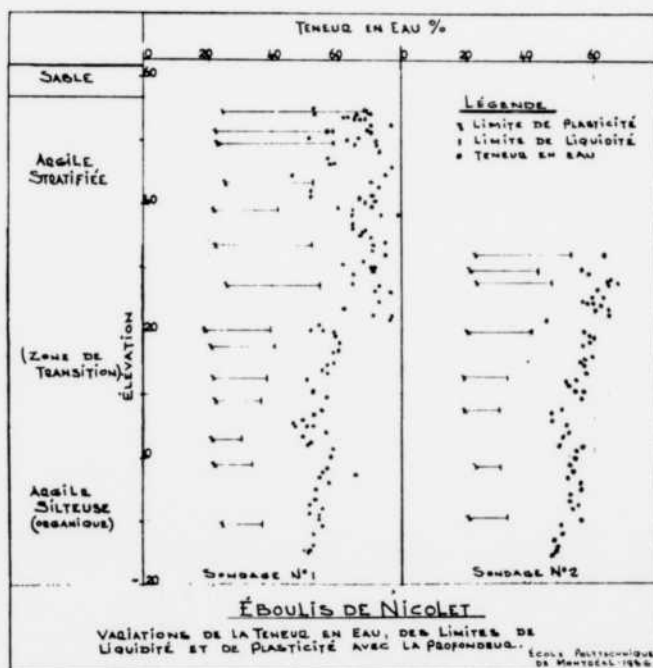


Fig. 8

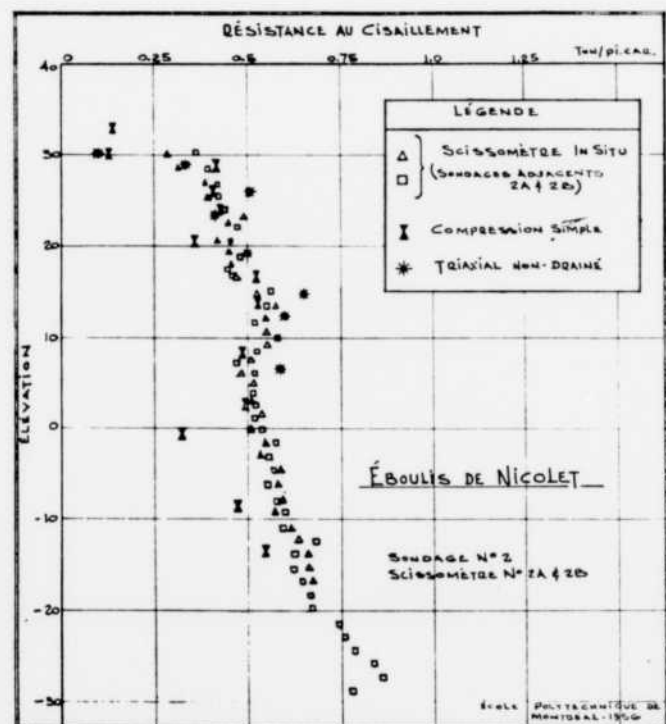


Fig. 9

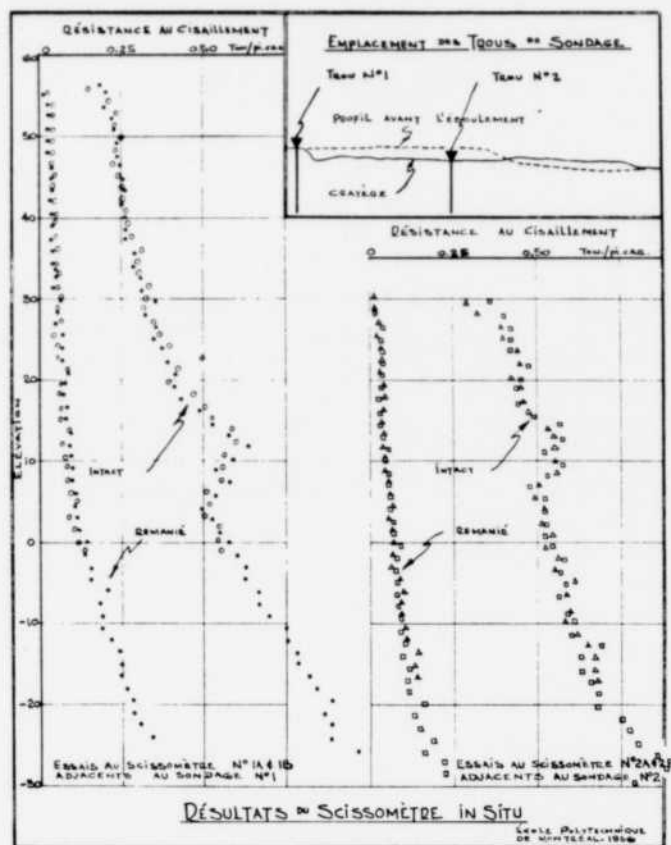


Fig. 10

ques de ces sols telles que la sensibilité, l'activité plastique, le mode de sédimentation, et dans l'étude des agents d'instabilité comme l'altération et les variations de teneur en électrolytes de la phase liquide.

#### Remerciements

Les essais au scissomètre ont été réalisés grâce à la généreuse coopération de Monsieur J. Harris du bureau d'ingénieurs-conseils Uhl, Hall and Rich de Boston (Mass.) et de Massena (N.Y.),

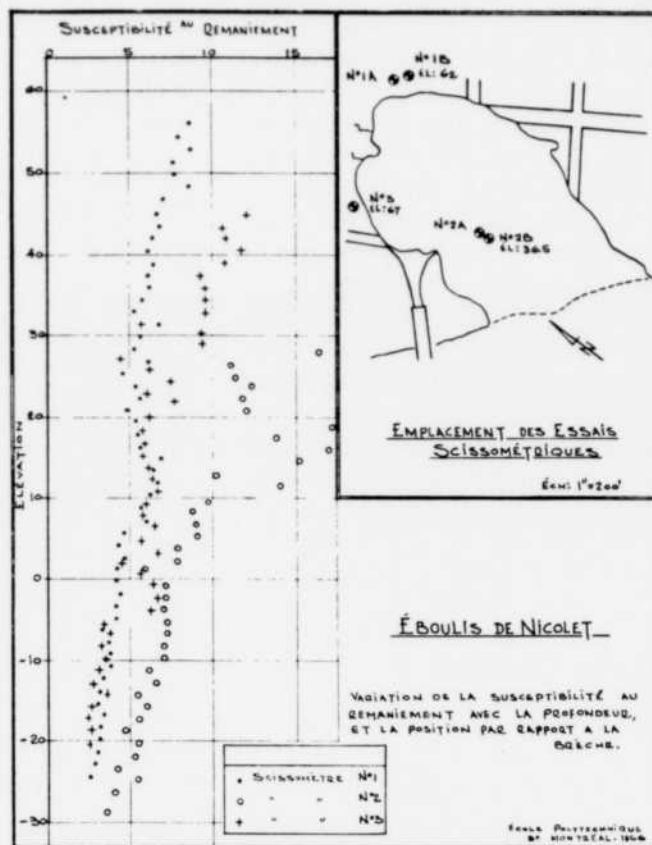


Fig. 11

à qui les auteurs tiennent à exprimer leur gratitude.

La permission de reproduire la photographie aérienne de l'éboullis a été aimablement accordée par la compagnie Photo-Air Laurentides de Québec.



# DISPOSITION DES EAUX RÉSIDUAIRES DES INDUSTRIES ALIMENTAIRES

par **RENÉ CYR, Ing. P.**,  
Ingénieur en Chef adjoint,  
Ministère de la Santé,  
Province de Québec.

Né à Montréal, l'auteur fit ses études secondaires au Collège Sainte-Marie et ses études de génie à l'École Polytechnique où il obtint ses diplômes en 1923.

En 1925-26 il fit des études post-universitaires à l'université Harvard aux États-Unis. En 1924, M. Cyr entra comme ingénieur-hygiéniste à la Division du Génie Sanitaire du Ministère de la Santé de la Province. En 1930 il devenait ingénieur en chef adjoint.

Depuis 1946, il est professeur agrégé à l'École d'Hygiène de l'Université de Montréal et depuis 1956 il est chargé du cours de l'épuration des eaux d'égout et des eaux industrielles à l'École Polytechnique. Depuis 1950, il est membre adjoint du Comité National Consultatif du Génie en Hygiène Publique. Depuis 1952, il est membre du sous-comité des normes minimum en hygiène relative au Code National de construction du Conseil National de Recherches, Ottawa.

Le problème de la disposition des eaux résiduaires alimentaires est complexe à cause de la nature variée des déchets, de la nature variée des opérations dans toute industrie et de l'influence des saisons.

Les industries alimentaires consomment de grandes quantités d'eau et les eaux résiduaires sont fortement concentrées de matières organiques pouvant affecter ou polluer les rivières. Ces produits organiques requièrent de l'oxygène pour leur décomposition et l'intensité de pollution des eaux résiduaires se mesure en termes de leur capacité d'absorption d'oxygène. La mesure la plus généralement utilisée est la "Demande biochimique d'oxygène", laquelle s'exprime en parties d'oxygène par million de parties d'eau. Elle est déterminée au moyen d'un essai de laboratoire reproduisant les conditions d'oxydation biologique des rivières. L'essai détermine la quantité d'oxygène consommé, en parties par million, par l'oxydation biochimique

de la matière organique durant une période de cinq jours à la température de 20°C. L'on exprime généralement les résultats comme suit: "Demande biochimique d'oxygène" ou D.B.O. 5 jours en p.p.m.

La teneur moyenne de la demande biochimique d'oxygène des eaux d'égout municipales est d'environ 200 p.p.m. pour la période de 5 jours. Si un ruisseau ou une rivière peut fournir plus d'oxygène que la quantité requise par l'essai de la D.B.O. — 5 jours, aucune nuisance ne surviendra alors. Si la teneur de l'oxygène dissout de l'eau de la rivière parvient à zéro par suite du déversement d'eau résiduaire concentrée, l'on détruira le poisson et la faune aquatique désirable en souffrira.

L'on essaiera donc à résumer le problème des principales industries de produits alimentaires en ce qui concerne la disposition des eaux résiduaires, à savoir:

- I les conserveries de fruits et légumes,
- II le lait et les sous-produits,
- III les abattoirs et les usines de conservation de la viande,
- IV les industries diverses, telles que raffinerie de sucre de betterave, celle du poisson et des boissons fermentées.

## **I Conserverie des fruits et légumes**

L'on consomme beaucoup d'eau dans la conserverie pour les fins de lavage, de blanchissage, de transport hydraulique et de nettoyage de la machinerie et des planchers.

### **A) Principales caractéristiques**

Les principales caractéristiques qui ont rapport à la conserverie de fruits et des légumes comprennent la D.B.O. — 5 jours et les matières solides en suspension en p.p.m. ainsi que le pourcentage des déchets solides.

- a) Le tableau I représente des teneurs typiques de la D.B.O. des eaux résiduaires provenant de la transformation de divers produits bruts :

	D.B.O. -5 jrs p.p.m.	Solides en suspension p.p.m.
<b>Fruits ou légumes</b>		
Compote de pommes .....	1700 -3500	—
Haricots (verts) .....	160 - 600	60 - 85
Fèves (cuites) .....	1000 -1500	225
Betteraves .....	1600 -5500	750 -2200
Carottes .....	500 -3000	1850
Blé d'inde (crème) .....	625	300
Blé d'inde (grain) .....	1125 -6000	300 -4000
Pêches .....	1350	600
Poires .....	2250 -4700	1200 -6700
Pois .....	375 -4700	375 - 400
Tomates (entières) .....	575 -4000	190 -2000

- b) Le tableau II indique les proportions des déchets solides de divers produits bruts : —

	Déchets % de produits bruts
<b>Légumes</b>	
Haricots .....	12
Betteraves .....	25
Carottes .....	33
Blé d'inde .....	86
Pois .....	79
Tomates .....	25
<b>Fruits</b>	
Pommes .....	35
Pêches .....	40
Poires .....	42

- c) Le tableau III montre la teneur moyenne de la D.B.O. provenant d'eaux résiduaires d'opérations spécifiques :

Produits	Opération	D.B.O. - 5 jours p.p.m.
Pois.....	Lavage	3,700
	Trop-plein de l'appareil à blanchir	14,000
	Vidage de l'appareil à blanchir	35,000
Blé d'inde.....	Jus de meule	35,000- 78,000
	Lavage (épis)	2,800
	Lavage (grain) Jus de meule	7,000 32,000- 38,000

L'on recommande, en général, de recueillir les déchets solides aux divers stades des procédés, en autant qu'il est pratique de le faire. Les déchets solides peuvent être utilisés à l'alimentation du bétail, brûlés ou transportés à l'incinérateur municipal. Le jus provenant de l'amoncellement des déchets de blé d'inde ou de pois est déversé à l'égoût et de là au ruisseau ou à la rivière ayant un débit suffisant.

#### **B) Disposition des eaux résiduaires**

L'on suggère les moyens suivants pour la manipulation des déchets liquides provenant de la conserverie; ces moyens sont également applicables aux déchets similaires des industries de produits congelés et déshydratés : —

##### **a) Tamisage**

L'on doit employer ce procédé dans tous les cas, même si ce n'est que pour diminuer l'intensité d'une nuisance causée par le déversement d'eaux résiduaires dans les cours d'eau. L'on doit employer des tamis à vibration mécanique ou préférablement rotatifs, les tamis devant avoir 20 fils au pouce linéaire ou avoir des ouvertures de 1/16" et être pourvus de jets d'eau pour favoriser le détachement des déchets. L'on ne recommande pas les tamis fixes seuls; cependant il est avantageux d'installer des tamis fixes en série après les tamis mécaniques en cas d'urgence.

##### **b) Précipitation chimique**

Ce procédé fait intervenir l'addition d'agents chimiques de floculation aux eaux résiduaires tamisées. La chaux, le sulfate ferreux et l'alun constituent les agents généralement employés. Par exemple 1000 gallons d'eaux résiduaires tamisées de la mise en conserve des pois requièrent 7 livres de

chaux et 3 livres de sulfate ferreux.

Après l'obtention d'une bonne floculation et d'une sédimentation satisfaisante, l'on décante le liquide au moyen d'une conduite de trop-plein mobile, puis l'on déverse par gravité sur des lits de dessiccation les déchets solides qui se sont déposés au fond des fosses de précipitation.

### c) Epandage

L'épandage simple des eaux résiduaires de la conserverie à la surface du sol dans un champ sur une épaisseur d'un à trois pieds de profondeur donne naissance à des plaintes justifiées. L'on peut diminuer les odeurs considérablement par l'addition de nitrate de sodium. Par exemple chaque 1000 caisses de boîtes de conserves No 2 de pois et de haricots requièrent l'addition respective de 200 et 20 livres de nitrate de sodium.

### C) Observations générales relatives à la province de Québec

Le tableau IV donne quelques observations générales sur des conserveries en fonctionnement dans la province :

#### II L'industrie laitière

La grande industrie laitière dans la province de Québec est localisée dans les villes et les gros villages, tandis que la petite est disséminée.

La nature et la quantité des eaux résiduaires varient considérablement selon que les procédés suivants sont en fonctionnement : réception, embouteillage, condensation et évaporation, fabrication de beurre, fromage ou crème glacée, ou production de caséine ou de sous-produits.

En 1952, la province a produit 5,300 millions de livres de lait que l'on consomma tel qu'indiqué au Tableau V.

**TABEAU IV**

MUNICIPALITÉ	PRODUIT	REMARQUES
Napierville	Fruits et légumes	Tamis rotatifs et creusage de la rivière
St-Rémi	Fèves	Précipitation chimique et trop-plein à l'égout
Laprairie	Deshydratation des légumes	Transport des déchets solides. — Industrie de guerre maintenant fermée
Ste-Martine	Blé d'inde	Tamisage et trop-plein à rivière
St-Jean, paroisse	Légumes	Tamisage et trop-plein à rivière
St-Jean, ville	Marinades	Destruction d'arbres et poisson — fermeture et déménagement de deux usines
Pont Viau	Pommes	Débit 2.5 M.G.J. bassin de sédimentation 15' x 25' x 5'
Rougemont	Tomates	Pompage des solides et transport au dépot municipal par camions
Ste-Geneviève Poulet		Fosse de sédimentation et trop-plein à l'égout; conduite à un fossé sec enlevée

**TABEAU V**

Utilisation de la production totale de lait du Québec en 1951 :

	Pour cent
Produits laitiers pour la consommation humaine et l'alimentation du troupeau à la ferme .....	16
Marché du lait et de la crème .....	28
Production du fromage .....	3
Produit du lait concentré et crème glacée .....	8
Manufacture de beurre .....	45
	— 84
	— 100

#### A) Prévention de la perte

Le premier moyen à employer pour diminuer le problème de disposition des eaux résiduaires consiste à prévenir ou réduire la perte ou l'écoulement inutile.

Toute eau claire doit être séparée : eau de refroidissage et de la machine à glace, eau de vidage de la bouilloire, eaux de la toiture et du réservoir à vide. L'on doit s'efforcer d'éviter le gaspillage des produits bruts et manufacturés et d'utiliser les sous-produits.

#### B) Epuration des eaux résiduaires

Jusqu'à trente procédés peuvent être effectués dans les établisse-

ments laitiers. L'on doit tenir compte de la teneur maxima de la demande biochimique d'oxygène de chacun des procédés pour le calcul exact de toute installation relative à l'épuration des eaux résiduaires.

Les chiffres varient de une à 20 livres de D.B.O. par 10,000 livres de lait manipulé; le chiffre est minimum pour les camions-citernes et les réservoirs d'emmagasinage et maximum pour le séchage du lait écrémé, la condensation de certaines eaux résiduaires et la production de la caséine. L'épuration complète comprend : a) le tamisage; b) l'aération et c) la filtration biologique.

### a) Le tamisage

L'on effectue l'enlèvement des allumettes, bouchons de bouteilles à lait, etc. au moyen de tamis de broche à mailles de  $\frac{1}{4}$ " installés sur cadres mobiles.

### b) aération

L'aération effectuée dans un réservoir d'emmagasinage d'une période de 20 heures, réduira les odeurs et évitera la septicité des eaux résiduaires; la D.B.O. diminuera de 30 à 60% (45% en moyenne) durant l'aération. Si l'aération doit constituer la seule épuration, l'on doit calculer le réservoir pour manipuler les eaux de 24 heures; si le réservoir doit servir à la pré-aération avant le procédé de filtration ou de boues activées, on doit alors calculer pour la manipulation des eaux de 12 heures. Les réservoirs doivent avoir une profondeur de 6 à 8 pieds et être pourvus de planchers inclinés et de conduite à boues de vidage, si l'usine est petite. Les grandes usines nécessitent l'emploi de mécanisme collecteur. Des souffleurs refoulent l'air sous pression au taux de 0.5 pied cube par minute par livre de D.B.O. par jour calculée pour la quantité maxima des eaux résiduaires.

L'on admet l'air par l'intermédiaire d'une série de conduites pourvues de jets et non au moyen de plaques poreuses.

### c) filtration biologique

L'on effectue la filtration biologique en laissant écouler l'effluent du bassin de pré-aération au moyen d'un dispositif distributeur rotatif à travers un lit de 6 pieds de profondeur et rempli de roches de  $3\frac{1}{2}$  pouces de diamètre. Une pellicule de micro-organismes se développe sur les roches. Chaque livre de D.B.O.

par jour (ou 1610 livres de D.B.O. par acre-pied) exige une verge cube de milieu filtrant. La filtration biologique peut être mise en fonction par le procédé de filtre à circulation à remplissage, puis vidage des bassins; ce procédé s'emploie dans les petites usines déversant quotidiennement jusqu'à 4,000 gallons d'eaux résiduaires. Ce filtre à circulation peut être à un ou deux stades. L'on ne recommande pas de lit percolateur au taux normal de 3 millions de gallons par acre par jour avec écoulement unique des eaux.

L'on pompe les eaux résiduaires dans un bassin d'emmagasinage à une période de rétention de 24 heures, avec ou sans aération. Une seconde pompe recircule les eaux provenant du bassin d'emmagasinage 10 fois sur le lit percolateur, puis le bassin est vidé tous les matins. L'on obtient ainsi une efficacité d'environ 95%.

L'on recommande le filtre de recirculation à un stade pour l'obtention d'un effluent final ayant une D.B.O. de 10 à 100 p.p.m. Si l'on inclut un bassin de sédimentation, ayant une période de rétention d'une heure basée sur le débit des eaux brutes, une telle installation aura une efficacité de 75% de la D.B.O.

Le filtre de recirculation à deux stades comprend deux lits percolateurs en série avec un bassin de sédimentation. Le premier filtre devra être calculé à un taux de 1.5 à 2.0 livres de D.B.O. sur les eaux brutes, par verge cube; ce qui effectuerait une réduction de 60 à 70% de la D.B.O. Le taux du second filtre devrait être de 0.75 livre par verge cube; ce qui effectuera 90 à 95% de réduction et laissera écouler un effluent final ayant une D.B.O. moindre que 50

p.p.m. Le procédé par "boues activées" offre la possibilité d'obtenir pour l'effluent un résultat moindre que 10 p.p.m.

### C) Considérations relatives à certaines industries situées dans la province.

Il n'existe dans la province aucune usine d'épuration d'eaux résiduaires laitières comprenant le procédé d'oxydation biologique. La plus grande proportion des usines laitières se compose de petites unités qui emploient l'épuration primaire seulement, avec écoulement subséquent de l'effluent dans une conduite d'égout ou dans un champ.

Ce mode de disposition cause rarement de nuisance. A Pierre-ville, un "expert" avait suggéré la construction d'une fosse septique et l'installation de drains pour la nouvelle coopérative; cependant la division du Génie Sanitaire recommanda plutôt le déversement des eaux résiduaires dans la conduite d'égout municipale, localisée à 400 pieds seulement de la beurrerie. A St-Marcel, le propriétaire d'une beurrerie commença l'extraction de la caséine, ce qui eut pour effet d'intensifier une faible nuisance. Le propriétaire n'avait pas les moyens financiers d'installer une usine d'épuration des eaux résiduaires; aussi, il lui fut recommandé de cesser l'extraction de la caséine, parce que le village n'était pas pourvu de réseaux d'aqueduc et d'égout.

A Sherrington, toutes les eaux résiduaires d'une usine fonctionnant aussi pour l'extraction de la caséine sur une très grande échelle étaient déversées dans un fossé de cinq pieds de largeur et d'un tiers de mille de longueur. L'on suggéra aux propriétaires de l'usine l'achat de la ferme et de la maison, d'où survenaient les plaintes.

A St-Placide, 50 milles à l'ouest de Montréal, une beurrerie commença l'extraction de la caséine,

dont les eaux résiduaires donnent naissance à un dégagement d'odeurs nauséabondes près d'une propriété avoisinante en aval du point de déversement.

### III Abattoirs et industrie de conservation de la viande

Considérons le problème de disposition des eaux de tels établissements sous les aspects de (A) consommation d'eau, (B) concentration des eaux résiduaires et (C) des moyens d'en disposer.

#### A) Consommation d'eau

Les renseignements disponibles sur la consommation d'eau peuvent se résumer tel qu'indiqué au tableau VI.

#### B) Concentration des eaux résiduaires

Le tableau VII fournit les renseignements relatifs à la concentration des eaux résiduaires.

#### C) Données générales et dispositions

L'on trouve des abattoirs dans presque toutes les petites villes et les villages; cependant, les gros établissements sont localisés dans les cités et les villes.

Les eaux et déchets sont similaires aux eaux d'égout humaines, quoique plus concentrés, et comprennent le sang, la graisse, les poils et la peau, aussi bien que le fumier et la boue.

La récupération des sous-produits constitue le moyen le plus important d'en disposer; voici quelques sous-produits et leur utilisation: —

- 1) la peau et les poils servent à la fabrication de produits domestiques;
- 2) l'on fabrique de la gélatine et de la colle de certains déchets;
- 3) le fumier intestinal (10 à 40 livres par animal) est utilisé comme engrais;
- 4) l'on récupère le gras et les graisses au moyen de bassins à écumer pour la fabrication de savons et de produits si-

TABLEAU VI

Endroit ou opération	Unité	Nombre de gallons d'eau par jour:
Parc à bestiaux .....	acre	23,000
Abattage spécial .....	tonne abattue	4,200
	animal	250
Abattage général .....	animal	360
	Tête de bétail	400
	Porc	150
Etablissements de conservation	Animal	1,000
de viandes .....	Tête de bétail	2,200
	Porc	550

TABLEAU VII

Solides en suspension et D.B.O. pour divers établissements et opérations de l'abattage et de la conservation des viandes.

Etablissements	Genre d'abattage ou de déchets	Solides en suspension p.p.m.	D.B.O. p.p.m.
Parc à Bestiaux	fumier	175	65
Abattoirs	général	929	2240
	bétail	820	1000
Conservation des viandes (porc seulement)	porc	720	1050
	plancher d'abattage	320	825
	sang et eau de réservoir	3,700	32,000
	Appareil à laver les intestins	15,120	13,200

milaires; ces bassins, d'une profondeur de 4 pieds, sont pourvus de chicanes et sont calculés pour une période de rétention de 60 minutes.

Les établissements urbains sont complètement équipés de tamis et de bassins à écumer, et les eaux tamisées et écumées sont déversées dans les conduites municipales. L'on recommande, dans les petites villes et villages, l'installation de fosse de clarification; une période de rétention de deux heures enlève 60% des solides en suspension et réduit la D.B.O. de 35%.

Puisque les gros établissements ont à leur disposition des systèmes d'égout municipaux et que les petits établissements ne sont pas en position d'obtenir le capital nécessaire pour l'évacuation sani-

taire des eaux résiduaires, il est inutile de discuter les procédés de bio-filtration et de boues activées. Souvent de simples moyens peuvent accomplir beaucoup. Ainsi à Weedon, un établissement s'occupait des diverses opérations suivantes pour la mise en conserve du poulet: abattage, nettoyage, éviscération, et mise en conserve des parties solides, des gelées et des sauces.

Les déchets étaient déversés en arrière de l'établissement pour s'écouler ensuite à ciel ouvert jusqu'à un ruisseau. L'on recommande l'installation d'une fosse de clarification avec conduite de trop-plein laquelle serait prolongée jusque dans le ruisseau. Cette recommandation suffit à améliorer la propreté du terrain

avoisinant l'établissement, éliminer l'accumulation des déchets et faire disparaître les odeurs nauséabondes.

#### **IV Eaux résiduaires diverses**

Quelques remarques seulement sur l'industrie du sucre de betterave, des produits du poisson et des boissons fermentées.

##### **A) Industrie du sucre de betteraves :**

Il n'y a qu'une usine de fabrication et d'extraction du sucre de betteraves dans la province; située à St-Hilaire, elle manipule chaque année 70,000 tonnes de betteraves. Chaque 20 tonnes de betteraves apprêtées produit une tonne de déchets solides ou de pulpe de betterave, c'est-à-dire que l'établissement produit 3500 tonnes de pulpe annuellement. La pulpe est soit pressée et utilisée à l'alimentation du bétail, soit séchée, avec ou sans addition de mélasse, pour l'obtention de pulpe séchée, précieuse pour l'alimentation des animaux.

Le surplus de la pulpe est sédimenté dans des barrages — étangs avec trop-plein déversant à la rivière Richelieu.

##### **B) Le poisson et les sous-produits :**

Les Gaspésiens, entre autres, vivent de l'industrie de la pêche. A cet endroit surtout, la tripaille et certains déchets étaient mangés par les goélands et le reste était transporté à la mer. Depuis une

quinzaine d'années, une compagnie, possédant trois usines en Gaspésie, cueille 5,000 tonnes par année de restes de débris de poisson pour la fabrication de farine de poisson. A Rimouski, les eaux résiduaires d'un établissement d'extraction d'huile de foie de morue s'écoulaient dans une conduite qui a été prolongée jusque dans la mer, afin d'éliminer une nuisance. Cet établissement est maintenant fermé depuis trois ans et les seules industries d'huile de foie de morue du Bas de Québec sont localisées à Rivière-au-Renard, à l'Anse-à-Beaufils et à Port-Daniel.

##### **C) Industrie des boissons fermentées :**

Toutes les industries du genre dans la province sont localisées le long du fleuve St-Laurent dans les villes suivantes: Valleyfield, Lasalle, Lachine, Montréal, Laprairie, Berthierville et Québec.

Après tamisage des solides, l'on déverse l'effluent dans le fleuve soit directement, soit par l'intermédiaire de conduites municipales.

Par exemple, le résidu provenant de la fermentation du grain de la distillerie de Berthierville est enlevé et vendu aux cultivateurs pour l'alimentation du troupeau.

##### **Sommaire et conclusions :**

De l'étude générale relative à la disposition des eaux résiduaires

et des déchets des usines et établissements de produits alimentaires, il s'ensuit :

- 1—que les usines et les établissements de produits alimentaires déversent de grandes quantités d'eaux résiduaires et de déchets;
- 2—que la teneur des solides en suspension et de la D.B.O. de ces eaux résiduaires varie avec l'industrie et les opérations ou procédés concernés; la teneur maxima de la D.B.O. (78,000 p.p.m.) provient du jus de l'amoncellement des déchets solides de la mise en conserve des pois; l'on obtient aussi une haute teneur de 32,000 p.p.m. du réservoir d'eau et de sang de l'abattage des porcs;
- 3—que, dans la Province de Québec, les moyens usuels de disposition des eaux résiduaires comprennent le tamisage ou la clarification primaire, ou les deux, avec déversement du trop-plein dans les cours d'eau; quelques effluents peuvent occasionner un inconvénient léger, mais sans danger pour la santé;
- 4—que la division du génie sanitaire est au courant des problèmes concernant la pollution et l'épuration naturelle des cours d'eau, et s'efforce de diriger les nouvelles industries alimentaires vers les localités où un minimum de nuisance se présentera.



## Théorie de la plasticité appliquée au calcul des systèmes hyperstatiques dans le cas des charpentes métalliques

par Robert David, Ing. P.,

ingénieur du district est, Canadian Institute  
of Steel Construction, Montréal.

Ingénieur diplômé de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures de Paris, l'auteur a débuté au Service Hydraulique du Tonkin à Hanoï, Indo-Chine. Après quatre années consacrées à l'étude de ponts, barrages et canaux et de l'endiguement du Fleuve Rouge, il fut nommé Ingénieur de la Ville de Hanoï, puis de la Concession Française de Tientsin en Chine du Nord. Il a été en outre professeur à l'Université des Jésuites en Chine. A son arrivée au Canada en 1947 il a été tout d'abord chargé de cours à l'Université McGill (hydraulique — résistance des matériaux et topographie) et depuis 1953 il est ingénieur du district est, pour le Canadian Institute of Steel Construction. Il est chargé des cours d'extension sur la théorie de la plasticité à l'Université McGill et à l'Ecole Polytechnique.

La théorie de l'élasticité, datant d'environ un siècle, a été jusqu'à ce jour utilisée exclusivement pour tous les calculs des systèmes hyperstatiques. Elle semble avoir atteint son apogée avec la célèbre méthode d'Hardy Cross pour la distribution des moments.

Basée sur la loi de Hooke, elle est on peut dire uniquement mathématique. Son application dans le domaine de la construction, en général, a donné d'excellents résultats.

### Critique de la théorie de l'élasticité

Cette méthode est basée sur les possibilités d'utilisation des métaux et des matériaux lorsque les forces auxquelles ils sont soumis ne provoquent pas de déformations permanentes.

Afin d'éliminer toute possibilité de déformations, les cahiers de charge officiels inspirés par cette théorie fixent une limite de contrainte maximum.

Ce fait, dans le cas des systèmes hyperstatiques, conduit à un gaspillage de matière et augmente souvent inutilement le coût de l'ouvrage. La théorie de l'élasticité idéalise l'ossature en ne considérant que les axes neutres des membrures et ceux-ci sont supposés obéir exactement aux caprices du théoricien. D'une façon générale, les changements de sections dans les colonnes ou les poutres sont ignorés ainsi que la modification du moment d'inertie non négligeable des couvre-joints et des différentes pièces d'assemblages.

Depuis une quarantaine d'années de nombreux expérimentateurs soucieux de voir si les résultats théoriques coïncidaient avec la pratique ont procédé à de nombreux travaux. L'apparition des "strain-gages" a permis d'amplifier considérablement l'étude expérimentale. Tout dernièrement un nouveau procédé utilisant un vernis appliqué sur les membrures permet de se rendre

compte, à l'aide d'une feuille plastique polarisant, de la distribution des contraintes et de les calculer facilement et simplement.

Les résultats ont montré que :

a) Si on considérait les aciers de structure, les contraintes résiduelles de laminage étaient souvent voisines de la limite élastique.

b) des déformations permanentes étaient souvent provoquées dans les membrures pendant l'érection de l'ossature.

c) des contraintes importantes étaient dues à la fabrication des joints, notamment dans le cas de la soudure. La conclusion est que si l'on ajoute ou retranche ces contraintes aux valeurs théoriques de la théorie de l'élasticité on obtient des résultats tout à fait différents de ceux exigés par les cahiers des charges officiels. Donc tous ces longs calculs n'auraient aucune valeur si l'acier doux de la construction ne jouissait de la merveilleuse propriété

d'être ductile. L'allongement total avant la rupture représente 250 fois l'allongement total élastique !

La recherche aussi s'est portée sur l'évaluation de la charge ultime (qui correspond à une déformation permanente rendant inutilisable l'ossature — à ne pas confondre avec la charge de rupture environ 10 à 15% plus élevée) en fonction de la charge de service. (Marge de sécurité). Dans le cas d'une poutre simple en I le rapport est 1.88; dans le cas des systèmes hyperstatiques il varie de 2.2 à 4 !

On peut donc dire que, dans la pratique, la théorie générale de l'élasticité a donné pour le calcul des systèmes hyperstatiques des résultats d'autant plus satisfaisants qu'ils correspondaient à un surdimensionnement des membrures.

Cette anomalie peut être mise en évidence par un très simple exemple —

Pour une portée semblable, une ferme en treillis — système statiquement déterminé — la marge de sécurité  $\frac{\text{(charge ultime)}}{\text{(charge de service)}}$  sera  $\frac{33 \text{ ksi}}{20 \text{ ksi}} = 1.65$ . Un cadre

rigide, remplissant le même but, étant un système hyperstatique aura une marge de sécurité de 2.4 à 2.8 ! soit 50% plus élevée.

### Origine de la théorie de la plasticité

Le nom "plasticité" semble avoir été adopté définitivement en français. En anglais, Plasticity, Limit Design ou Collapse design sont utilisés pour définir cette théorie. "Collapse design" semble devoir disparaître car cette appellation est quelque peu équivoque et fait peur à des personnes non averties.

C'est vers 1870 que Saint Venant, Boussinesq et Maurice Lévy, en France, étudièrent le comportement de l'acier doux dans le domaine plastique.

En 1914, l'ingénieur hongrois Von Kazinczy fit paraître un mémoire sur l'application de la théorie de la plasticité au calcul des systèmes hyperstatiques.

Puis l'allemand Maier Lebnitz, le Professeur Baker de l'université de Cambridge et tout dernièrement, après la seconde guerre mondiale, un groupe de professeurs de l'université Lehigh (Bethlehem, Pa.) établirent toute une théorie et des règles de construction qui permettent aux ingénieurs de faire des calculs très simples et rapides conduisant à des systèmes économiques possédant la sécurité désirée.

La théorie de la plasticité est maintenant reconnue officiellement en Angleterre et dans la plupart des pays situés derrière le Rideau de Fer.

Elle peut être utilisée au Canada après approbation de l'Ingénieur — voir la définition du mot "Ingénieur", page 9 — article 3-1 de CSA, S-16-1954, Specification for Steel Structures for Buildings.

Nous devons de plus ajouter que cette théorie est spécifiquement basée sur la réalité, des centaines d'expériences en ayant vérifié les principes.

La nouvelle théorie fait abstraction des contraintes de travail et détermine la charge ultime que peut supporter une structure.

Pour établir les éléments d'une ossature, la charge de service (ou les différents cas de charge) est multipliée par un coefficient dit de sécurité — ce qui donnera la charge ultime. La théorie de la plasticité permettra ensuite de dimensionner les membrures afin que celles-ci se déforment uniquement sous l'effet de la charge ultime ou d'une charge supérieure. A l'université Lehigh, le coefficient ou marge de sécurité

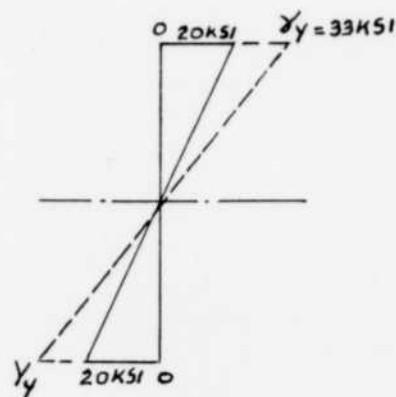


Fig. 1

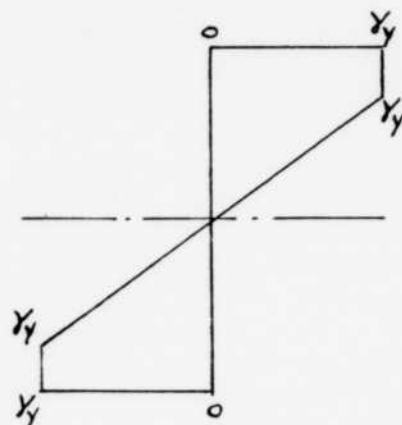


Fig. 2

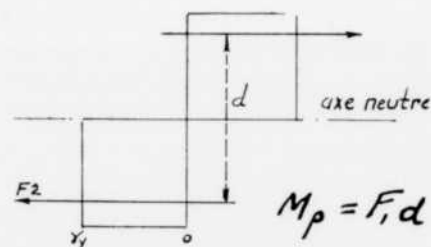


Fig. 3

adopté est 1.88. Pourquoi 1.88 ?

Les cahiers des charges officiels prescrivent en effet que les contraintes maxima des fibres extrêmes ne doivent pas dépasser 20 kips par pouce carré (ksi) en valeur absolue.

Si nous examinons une poutre acier à larges ailes supportant une charge variant de 0 à  $P_u$  (charge ultime), nous observerons tout d'abord une première phase élastique (fig. 1); puis une phase élastoplastique, lorsque les fibres supérieures ou inférieures sont soumises à des contraintes égales à la limite d'élasticité (fig. 2);

Contraintes

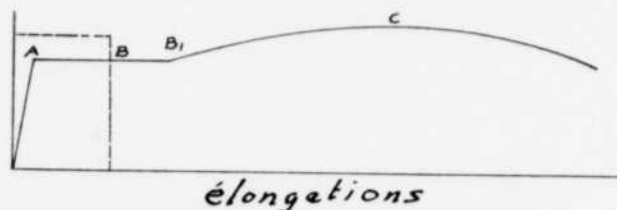


Fig. 4

puis une phase entièrement plastique lorsque toutes fibres subissent un allongement sans contrainte constante (fig. 3) caractérisée par une chute brusque de quelques pouces.

Dans ce dernier cas, la section au droit de la charge et les sections avoisinantes forment une "rotule plastique" susceptible de se déformer sous charge constante (exactement: augmentant très légèrement). Si la rotation augmente à partir d'un certain angle il faut augmenter la charge car l'effet de l'augmentation de résistance de l'acier se fait sentir: courbe B, C (fig. 4).

La théorie de la plasticité ne considère que deux portions de la courbe du diagramme des contraintes (fig. 4) AB — purement élastique; B<sub>1</sub>B — zone d'écrouis-

sage où les déformations sont produites sous contraintes constantes.

La contrainte de service exigée par les cahiers des charges officiels est de 20 ksi pour l'acier G 40 — 4 ou A7 dont la limite élastique minimum est 33 ksi.

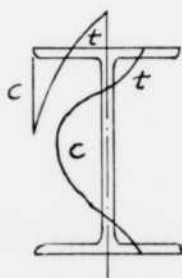


Fig. 5

Diagramme des tensions résiduelles dans une poutre à larges ailes.

Pour obtenir la plasticité complète d'une section I à larges ailes il faut augmenter de 14% en moyenne la charge qui fait apparaître une contrainte de 33 ksi aux fibres extérieures — Nous avons donc

$$33 \times 1.14 = 1.65 \times 1.14 = 1.88$$

Nous pouvons donc déduire qu'implicitement la marge de sécurité imposée officiellement est 1.88. Et si elle est applicable pour une poutre simple soumise à la flexion simple, en toute logique elle l'est aussi pour tout système de construction!

A noter qu'à toute section de membrure d'acier G 40 — 4 correspond un moment résistant plastique  $M_p$  et un seul, défini par le couple  $F_1, F_2$  et son bras de levier  $d$  ( $F_1 = F_2 =$  (demi-section)  $\times$  (contrainte maximum élastique); voir fig. 3.

La ruine d'une ossature ne pouvant avoir lieu que lorsqu'un nombre de rotules suffisant sera formé pour déterminer un mécanisme. Voir figs 6a et 6b.

### Champ d'application

La théorie de la plasticité exclut toute possibilité de fragilité de l'acier et l'utilisation de sections non-symétriques pour lesquelles le calcul de  $M_p$  est impossible à déterminer. Elle s'applique pour le moment aux constructions soudées sans exclure les joints d'assemblages qui seraient au voisinage des sections des membrures où le moment est nul. Des joints utilisant des boulons en acier à haute résistance peuvent être utilisés.

La présence de contraintes résiduelles n'a aucune influence sur la valeur de  $M_p$  du fait qu'au cours de la formation de la rotule plastique il y a redistribution des contraintes dont la somme est nulle dans chaque section.

Les contraintes résiduelles ont seulement une légère influence sur la flèche mais celle-ci est toujours inférieure à celle des poutres simples.

Entre deux rotules plastiques consécutives le système est parfaitement élastique et les formules de la théorie générale de l'élasticité peuvent être appliquées pour déterminer les flèches.

D'autre part, la marge de sécurité de 1.88 constitue un minimum, l'acier G 40 — 4 présentant une limite moyenne d'élasticité non de 33 ksi mais de 40 ksi; et en outre la charge de service est telle qu'à de très rares exceptions près, il en résulte que l'ossature ne prend pas de déformations permanentes lorsque celle-ci est appliquée.

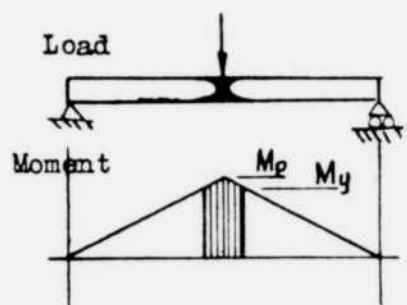


Fig. 6-a

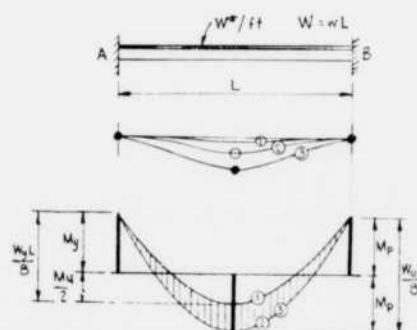


Fig. 6-b

### Simplicité des calculs

Notre but n'étant pas de développer cette théorie mais de la présenter, nous nous bornerons à signaler au théoricien habitué au principe de continuité et à déterminer la répercussion de moments d'une section à l'autre grâce à de longs calculs, que dans le cas de la théorie plastique il y a discontinuité, car seule la valeur de  $M_p$  propre à la membrane est à considérer.

Un très simple exemple permet de s'en rendre compte. Considérons un portique rectangulaire ABCD, dont les bases A et D sont articulées, et supportant une charge P. La charge est  $P_u = P \times 1.88$ . La ruine peut avoir lieu de deux façons, ainsi qu'indiqué à la Fig. 7.

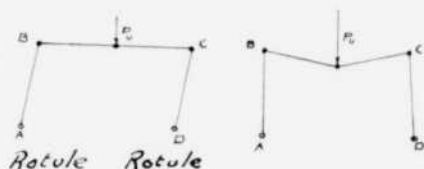


Fig. 7

Et si nous avons une section constante, nous aurons un cadre économique si les trois rotules B, S, C sont complètement plastifiées au même moment. (Fig. 8.)

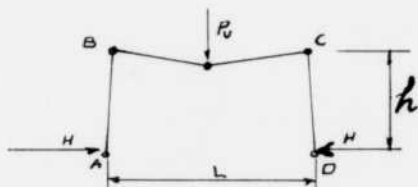


Fig. 8

Le diagramme des moments (Fig. 9) nous donne immédiatement la valeur de  $M_p$  en fonction de  $P_u$ .

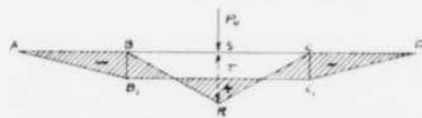


Fig. 9

Prenant BC pour base, le diagramme des moments libres dus à  $P_u$  est BRC ou SR —  $\frac{P_u \times L}{4}$ . Il faut

maintenant introduire la réaction d'appui H. Pour que  $M_p$  soit le même en BS et C il faut que  $B B_1 = \frac{SR}{2} = \frac{CC_1}{2}$ , d'où  $BB_1 = \frac{CC_1}{2}$ ,  $\frac{1}{2} \left( \frac{P_u \times L}{4} \right) = \frac{P_u L}{8} = M_p$

La réaction d'appui au moment de la ruine sera donc :

$$H \times h = \frac{P_u L}{8} = M_p$$

$$\text{d'où } H = \frac{P_u \times L}{8 h}$$

$M_p$  étant déterminé, il suffit de rechercher la section de module S qui correspond à cette valeur de  $M_p$ .

Cet exemple met en valeur l'extrême simplicité de cette théorie qui n'exige nullement l'utili-

sation du calcul intégral pour lever les indéterminations des systèmes hyperstatiques. Des méthodes graphiques ou des travaux virtuels permettent de trouver des solutions rapides et économiques.

### Conclusion

Cette nouvelle théorie est certainement celle de l'avenir. Basée sur des principes simples et vérifiée par de multiples expériences, elle prend dans le monde du génie une place de plus en plus solide car elle ramène l'ingénieur sur un plan réel et pratique. Elle constitue une extension naturelle de la théorie générale de l'élasticité en encadrant celle-ci dans les limites de la réalité dont elle était sortie à la suite d'un nombre important d'hypothèses qui permettraient de franchir les obstacles mathématiques et ne tenaient nullement ou rarement compte du réel puisque les contraintes résiduelles de toute nature, les changements de section, les joints, la véritable distribution des efforts, etc. étaient ignorés.

### Bibliographie recommandée

*Plastic Design Handbook*. — American Institute of Steel Construction, 101, Park Avenue, New York — \$2.00.  
*Plastic Behaviour and Design* — Baker, Horne, Heyman. — Cambridge University Press, Angleterre — 63s. 00.



# Vie DE L'ÉCOLE

## Activité parascolaire du personnel

Messieurs **P. P. Vinet**, **R. Brais** et **J. B. Jaillet** professeurs à l'École Polytechnique, étaient récemment les invités de l'Imperial Oil Limited à sa raffinerie de Sarnia, Ontario, pour assister à l'inauguration d'une nouvelle bâtisse qu'on désigne par l'expression "New Research and Engineering Facilities". Il y eut, lors de cette inauguration, une centaine d'invités venus de toutes les parties du Canada à titre de représentants d'universités ou de centres de recherches de l'industrie et des gouvernements.

Messieurs **Roger Brais**, '33, chef du département de génie chimique à Polytechnique, et **Jacques Laurence**, '38, secrétaire à l'administration de Polytechnique, représentaient notre Alma Mater à l'ASME-EIC Engineering Education Conference, tenue les 18 et 19 octobre derniers, à l'Université Western Ontario, à London. Ce congrès groupait des représentants de l'industrie et des facultés de génie du Canada et des États-Unis.

M. **Henri Gaudefroy**, directeur de l'École Polytechnique, faisait partie dernièrement de la délégation canadienne à la réunion de l'Union Pan-Américaine des Sociétés d'Ingénieurs. La convention avait lieu à Mexico, et elle groupait les délégués de dix-huit nations du continent américain.

Le but général de cette association internationale est de créer des liens entre ces divers pays en vue du progrès de la technique sur le continent

américain. Par le truchement des conventions qui se tiennent tous les deux ans, par les travaux qui s'exécutent dans l'intervalle par le Conseil d'Administration et les comités, l'Association espère créer des échanges de vues dont la portée pourrait tendre à l'unification des objectifs professionnels, à l'échelle du continent.

L'Association encourage les visites individuelles et collectives de professionnels d'un pays dans un autre, l'échange de professeurs et d'étudiants entre les universités, le développement de principes généraux de pratique professionnelle et l'établissement d'articles standards d'un code pan-américain d'éthique professionnelle. L'Association n'a pas encore abordé de façon très élaborée l'étude de problèmes techniques spécifiques, étant donné qu'elle

n'est fondée que depuis 1948, mais cet aspect de ses activités est prévu par un article de sa constitution.

Les langues officielles de l'Association sont l'espagnol, l'anglais et le portugais. L'espagnol ayant prédominance à Mexico, en Amérique Centrale et en Amérique du Sud, les affaires sont généralement conduites en langue espagnole, le service d'interprètes permettant une traduction immédiate des discussions et des discours des délégués.

Le Canada comptait une délégation de six ingénieurs, monsieur Gaudefroy en faisant partie à titre de représentant universitaire. Il a été appelé à siéger dans trois commissions, ayant rapport aux affaires techniques en général, à l'enseignement du génie et au développement de l'énergie nucléaire dans les pays de l'Amérique latine.



**Commission d'étude des projets techniques de l'Union Pan-Américaine des Sociétés d'Ingénieurs. Au fond, à l'extrémité de la table, le président de cette commission, M. Carlos Vegh Garzon, délégué de l'Uruguay. A sa gauche, M. Gaudefroy, suivi de l'interprète et de M. Guy V. Woody, délégué des États-Unis. A la droite du président se trouve M. Ellsworth F. Seaman, autre délégué des États-Unis.**



**Quatre nouvelles bourses offertes par la Shawinigan Water and Power Company aux étudiants de l'Ecole ont été présentées le 23 novembre par le président de la compagnie, Monsieur J. A. Fuller. M. Fuller présente ici un chèque à Robert Cyr, étudiant de 4e année. De g. à d., Raymond Auger, boursier de 5e année; le directeur de l'Ecole, M. Henri Gaudetroy; M. Cyr et M. Fuller, Jean-Yves Phaneuf, boursier de 5e année; et Georges-Henri Vézina, boursier de 4e année.**

### Bourses de la Shawinigan

"En servant la cause de l'éducation, l'industrie sert ses propres intérêts", a déclaré le président de la Shawinigan Water and Power Company, M. J. A. Fuller, en présentant à quatre étudiants de l'Ecole, le 23 novembre, des bourses offertes pour la première fois par cette compagnie.

Ces bourses, de \$350 chacune, ont été accordées à deux étudiants de 5e année, Raymond Auger, d'Arvida, et Jean-Yves Phaneuf, de Waterville, et à deux étudiants de 4e année, Robert Cyr, d'Edmunston, N.-B., et Georges-Henri Vézina, de Matane. La compagnie a l'intention d'accorder ces bourses chaque année.

M. Fuller a dit que, du point de vue matériel, l'avenir du pays reposait sur les institutions comme l'Ecole Polytechnique. En offrant ces bourses, a-t-il ajouté, la compagnie Shawinigan se trouve à reconnaître aussi les services rendus par l'Ecole Polytechnique et ses professeurs, et à faire savoir aux élèves qu'elle a toujours besoin de jeunes ingénieurs.

Le directeur de l'Ecole, M. Henri Gaudetroy, a remercié la compagnie Shawinigan de son geste. M. W. F. Mainguy, vice-président exécutif de la Shawinigan et plusieurs autres officiers de la compagnie, dont des anciens élèves de l'Ecole, assistaient à la cérémonie.

Ces bourses sont offertes à tous les élèves, quelle que soit la spécialité qu'ils ont choisie, mais sont accordées, de préférence, à ceux qui suivent le cours de mécanique-électricité.

Le choix des candidats est fait par un comité composé de représentants de l'Ecole Polytechnique et de la compagnie Shawinigan Water and Power.

Les principaux facteurs d'appréciation sont les suivants :

- a) Résultats académiques.
- b) Situation financière du candidat et de sa famille.
- c) Personnalité du candidat et ses qualités de chef.

Ces trois facteurs sont estimés à valeur égale.

La bourse accordée en 4e année sera renouvelée en 5e année pourvu que le candidat ait obtenu des résultats satisfaisants et que les autres conditions n'aient pas changé.

### The C.C.A. Fellowship

Final details concerning the Canadian Construction Association \$2000. Fellowship for post-graduate study in construction have been announced recently. The fellowship will be offered each year and will supplement C.C.A. awards to senior engineering students at Canadian Universities.

It is hoped that this fellowship will not only be a contribution to assist advanced study in the increasingly complex construction field but will also encourage the establishment of post-graduate courses in Canada related to construction operations.

Applications may be made by engineering graduates of a recognized university who are Canadian citizens and who have had at least three years employment in some phase of construction operations since graduation. Fellowship winners may attend the university of their choice, provided that it meets with the approval of the C.C.A. Selection Board.

Application forms are available from the C.C.A. office and may be submitted to the Board no later than December 31, 1956. Awards will be made on a competitive basis from the standpoints of proposed courses of study, academic standing, construction experience, character, ability, etc.

The Research and Education Committee has been concerned with the problem of publicizing the existence of the fellowship most effectively. While announcements were sent to the Universities and alumni associations and the press has been most helpful, the committee feels that best results may well be obtained from the C.C.A.'s own membership. Many of the recent engineering graduates are presently employed on the staffs of the over 1,000 C.C.A. member firms across Canada and many should be likely candidates. Each member is asked to draw the fellowship to the attention of such employees.

#### Prize-Winning Construction Thesis. —

The Research and Education Committee of C.C.A. also announced that the thesis on "Techniques of Winter Construction" by Mr. Brian Akins of Winnipeg had been awarded the special additional prize of \$100 in the Association's annual construction thesis competition (N.L. 13-56). In view of the special interest in the subject of Mr. Akins' thesis, additional copies have been prepared by the C.C.A. and are available to members on request.

# Vie de L'ASSOCIATION

## Centième Anniversaire de Naissance de M. Louis-Stanislas Pariseau

Une réception intime avait lieu, le 29 octobre dernier, à l'École Polytechnique, sous les auspices de l'Association des Diplômés de Polytechnique dont les membres, en union avec leur Alma Mater, voulaient rendre hommage à monsieur Louis-Stanislas Pariseau, ancien élève de la première classe de Polytechnique en 1873 et membre de la première promotion sortante en 1877.

Le Conseil de l'Association avait projeté de fêter cet anniversaire avec beaucoup d'éclat en invitant tous les membres de l'Association à participer à cette fête mais, après avoir bien pesé toutes choses, le Comité d'organisation a recommandé de limiter les invitations au strict minimum.

En outre de la famille de monsieur Pariseau, cette réception réunissait les membres du Conseil de l'Association des Diplômés de Polytechnique de même que les officiers de l'administration et de l'enseignement de l'École Polytechnique. L'Engineering Institute of Canada et la Corporation des Ingénieurs Professionnels de la Province de Québec, cette dernière représentée par son président, M. Léo Roy, se sont joints à Polytechnique pour fêter le jubilaire.

Le président de l'Association des Diplômés de Polytechnique, monsieur Philippe A. Dupuis, ingénieur en chef adjoint au ministère provincial des Travaux Publics à Québec s'est adressé à monsieur Pariseau pour lui présenter une adresse enluminée dont voici le texte :

"L'Association des Diplômés de Polytechnique et votre Alma Mater s'unissent aujourd'hui pour vous rendre hommage et vous témoigner leur estime, à l'occasion de l'événement très heureux du centième anniversaire de votre naissance.

"Nous vous prions de voir, en ceux qui vous entourent, cette multitude de

confrères, tous diplômés de Polytechnique, qui n'ont pu que marcher de pair avec vous ou vous suivre dans la vie, puisque vous étiez parmi les élèves présents le jour de l'ouverture de notre Alma Mater en 1873.

"C'est donc en notre nom personnel et au nom de tous vos confrères de profession qui constituent les quatre-vingts promotions de l'École Polytechnique, au nom aussi des administrateurs, du personnel et des étudiants de Polytechnique, que nous vous adressons nos sincères félicitations et vous présentons nos meilleurs vœux.

"En ce jour mémorable, nous exprimons notre reconnaissance à la Divine Providence qui vous a gardé à

l'affection des vôtres jusqu'à ce jour. Nous sommes heureux que l'occasion nous soit donnée de vous honorer avec eux au sein de la grande famille de votre Alma Mater".

Cette adresse était signée de monsieur Dupuis et du directeur de Polytechnique.

L'Engineering Institute, qui était représenté par son vice-président monsieur R. L. Dunsmore, président de la compagnie Champlain Oil Products Ltd et par le président du chapitre montréalais, monsieur E. D. Gray-Donald, vice-président de la Shawinigan Water & Power Co. Ltd, a remis à monsieur Pariseau par l'intermédiaire de monsieur Dunsmore un écusson



M. Pariseau remercie le président de l'Association des Diplômés de Polytechnique. Au premier plan, de g. à d., Monsieur E. D. Gray-Donald, de l'Engineering Institute of Canada; Mgr Irénée Lussier, recteur de l'Université de Montréal; M. Henri Gaudet, directeur de l'École; M. P.-A. Dupuis, président de l'Association; M. Pariseau, et Mmes Murray et Richard, filles du jubilaire.



**M. Pariseau, avec, comme collaborateurs, le président de l'Association et le recteur de l'Université de Montréal, coupe son gâteau de fête en se servant de la truelle d'argent symbolisant la pose de la pierre angulaire du futur immeuble de l'Ecole Polytechnique. M. Ignace Brouillet surveille l'opération avec beaucoup d'attention. On reconnaît à l'arrière-plan, de profil, le Lt-Col. Guy Montpetit et, à moitié caché par M. Brouillet, M. André Hone.**

de l'Institut, emblème de ceux qui ont suivi avec intérêt les activités de l'Institut. Monsieur Pariseau est en effet membre de cette association depuis sa fondation en 1887, et en est actuellement membre à vie.

Le jubilaire, malgré son grand âge, fait toujours preuve d'une grande énergie, mais ce n'est pas sans émotion dans la voix qu'il a remercié en quelques mots le président de l'Association des Diplômés et le vice-président de l'Institut du geste amical et fraternel qu'ils venaient de poser à son égard. Il a voulu profiter de cet événement tout à fait marquant pour remettre à monsieur Henri Gaudefroy, directeur de Polytechnique, des documents personnels, souvenirs précieux de l'époque de la fondation de l'Ecole Polytechnique. Ces documents comprennent des dictionnaires techniques du temps, que monsieur Pariseau avait reçus comme prix durant ses études entre 1873 et 1877, ainsi que certaines autres publications et plans d'un intérêt historique et non équivoque. Après quelques mots de remerciements, le directeur passa la parole au recteur de l'Université de Montréal, Mgr Irénée Lussier P.D., qui à son tour présentait ses félicitations et ses vœux à monsieur Pariseau, terminant en appelant sur lui les bénédictions du Très-Haut.

M. Louis Stanislas Pariseau est né le 22 octobre 1856, au village de St-Martin, près de Montréal, de Stanislas Pariseau et de Marguerite Paré. Il eut

quatre frères et quatre soeurs. Son père était manufacturier de voitures à St-Martin.

Après ses études primaires qu'il commença dans son village et continua à Montréal, il entra, en 1870, à l'académie commerciale Le Plateau où il étudia trois ans.

A l'instance de monsieur Urgel-Eugène Archambault, directeur de l'académie, et devant les bons résultats obtenus par monsieur Pariseau à cette académie, le jeune étudiant fut transféré à l'Ecole Polytechnique, un an avant la fin de ses études au Plateau. Il fut étudiant à Polytechnique de septembre 1873 à mai 1877. Il reçut son diplôme d'ingénieur civil à 20½ ans. Au cours de l'été de la même année, il passa avec succès ses examens à la Corporation des Arpenteurs Géomètres de la Province, mais ne reçut son diplôme qu'en octobre, la loi exigeant que les candidats aient au moins 21 ans. En 1879, il fut reçu, après examen, arpenteur-géomètre.

En septembre 1877, M. Pariseau est engagé par M. Archambault comme professeur à l'Ecole préparatoire de Polytechnique, au salaire de \$50 par mois.

En juin 1879 il entre au service du département des chemins de fer et canaux du Canada où, grâce à sa compétence, il est bientôt chargé de l'équipe qui procède à la triangulation totale de la rivière des Français.



**M. Pariseau présente à M. Henri Gaudefroy, directeur de Polytechnique, des dictionnaires techniques qu'il avait reçus comme prix durant ses études, entre 1873 et 1877. De g. à d., M. Gaudefroy, directeur de l'Ecole; M. Brouillet, président de la Corporation de l'Ecole; M. P.-A. Dupuis, président de l'Association des Diplômés de Polytechnique, et M. Pariseau.**

En 1880 il fait l'estimé général des travaux d'approfondissement du canal de Grenville, approfondit le canal de Carillon, surveille l'exécution des travaux durant cinq ans, en construisant aussi des écluses à Grenville et des ponts enjambant les deux canaux.

De 1835 à 1890 il fait le relevé hydrographique de la rivière Richelieu, depuis la ville de Saint-Jean jusqu'au lac Champlain.

De 1890 à 1895, après avoir été appelé au canal Lachine, il procède à l'arpentage du lac Saint-Louis pour creuser un nouveau chenal de 14 pieds de profondeur, et s'occupe de la surveillance de tous les travaux de dragage.

En 1895, M. Stanislas Pariseau est nommé assistant-ingénieur-surintendant des canaux de la province de Québec.

De 1915 à 1919 il sera surintendant intérimaire des Canaux du Québec. En 1923 il est promu surintendant des Canaux du Québec.

Durant la période de son administration, de 1895 à 1930, nombreux furent les travaux d'amélioration apportés aux canaux du Québec. Les projets suivants ne sont qu'une faible partie de ceux qui furent exécutés sous sa direction : construction et réparation d'une jetée du canal Soulanges ; construction et extension des quais à l'entrée du canal et d'un brise-lame de grandes dimensions au Lac St-François ; remplacement des ponts en bois traversant les canaux de la province par des ponts en structure métallique ; construction de quais sur le canal Chambly et sur le Richelieu, à Chambly et à St-Jean ; construction et aménagement d'usines de réparation aux sites de tous les canaux du Québec ; construction d'une usine hydro-électrique à Côte Saint-Paul dont la capacité est utilisée uniquement pour les besoins du canal Lachine en éclairage et en force motrice.

Monsieur Pariseau a pris sa retraite en 1930 à l'âge de 74 ans, après cinquante et un ans de service au département des chemins de fer et canaux et cinquante-trois ans de pratique professionnelle. Les circonstances du dernier quart du siècle dernier, alors que le nombre d'ingénieurs était très faible, ont fait de M. Pariseau un pionnier dans l'évolution des méthodes de construction dans le domaine des travaux publics. Son abondante carrière au service du gouvernement est un grand témoignage de son expérience, de sa compétence et de sa valeur.

Depuis 1930, M. Pariseau s'adonne à ses passe-temps favoris qui sont la chasse et la pêche. Il continue à s'intéresser d'assez près aux questions relevant des travaux qu'il a exécutés et donne tous les signes d'un homme qui a donné le meilleur de lui-même dans l'exécution de ses fonctions.

Outre les personnes déjà nommées on remarquait dans l'assistance le Dr. Ignace Brouillet, président de la Corporation de l'École Polytechnique, mon-

sieur le juge Roland Paquette, juge en chef de la cour municipale, M. le professeur Georges Deniger, P.D., vice-recteur de l'Université de Montréal, M. le Marc Jarry, secrétaire de l'Université de Montréal, Messieurs Arthur Duperron, Rolland Préfontaine, Maurice Gérin, Paul Dufresne, Charles Valiquette, membres du conseil d'Administration de l'École Polytechnique.

Le président de l'Association des Diplômés, monsieur Philippe A. Dupuis, était accompagné de son conseil dont les officiers sont : Messieurs J. G. Chênevert, vice-président, et Roger Lessard, secrétaire-trésorier. On comptait aussi un nombre important de professeurs de Polytechnique qui constituent le Conseil Académique : Messieurs Jean-Charles Bernier, directeur du Centre de Recherches et chef des départements de physique et d'électricité ; Gaston Bertrand, chef du département de mathématiques ; Raymond Boucher, chef du département de génie civil ; Roger Brais, chef du département de chimie ; André Hone, chef du département de métallurgie ; Jacques Hurtubise, chef de la division de géotechnique et fondations au département du génie civil ; Jacques Laurence, secrétaire à l'Administration ; Fernand Leblanc, chef des laboratoires d'électricité ; Pierre Mauffette, chef du département de géologie ; Ovilva Rolland, chef du laboratoire Provincial des Mines ; Pierre-Paul Vinet, chef du département de mécanique ; Georges Welter, chef du département de Résistance des Matériaux. Étaient aussi présents, le trésorier de Polytechnique, monsieur Jacques M. Décary et quelques étudiants dont le président de l'Association des Étudiants, monsieur Gabriel Meunier et les officiers de son conseil, messieurs René Laberge, vice-président, Paul-Émile Tremblay, secrétaire, Gaston Marcell, trésorier, ainsi que 4 représentants de la plus jeune génération des étudiants choisis parmi le groupe de première année, messieurs Jean Clermont, Jacques Gérin, Pierre Lefrançois et Marcel Paquin qui sont conseillers de leur classe.

## Nécrologie

**Amédée Langlois '09** est décédé le 28 juillet 1956. A sa graduation monsieur Langlois s'établit à son compte à Ville Marie, Témiscamingue, et entra en 1911 au ministère des Travaux Publics. En 1920 il devenait examinateur de brevets puis était, en 1935, nommé commissaire-adjoint des brevets à Ottawa. Durant la guerre il eut charge de la préparation des permis relatifs à la réédification d'ouvrages encore protégés par droits d'auteur dans les pays occupés par l'ennemi. En 1941 monsieur Langlois prenait sa retraite et ouvrait un bureau d'ingénieur-conseil en brevets et inventions. Il s'occupait également depuis un grand

nombre d'années de la section Ottawa-Hull de notre Association et avait été élu à deux reprises directeur au conseil central de notre Association.

**Louis E. Dagenais '11** est décédé le 29 mai 1954. Il avait passé la majeure partie de sa vie en Amérique du Sud au service de la Compagnie Shell Oil dont il était le géologue en chef pour cette région, lors de sa retraite il y a quelques années.

**Camille J. Dubuc '11** est décédé en mars dernier. Il était depuis de nombreuses années propriétaire de Montreal Welding Co. Monsieur Dubuc avait été nommé membre à vie de l'Association à la fin de l'année dernière.

**Antoine Lamontagne '12** est décédé au mois d'août dernier. Après un court séjour comme ingénieur aux villes d'Outremont et de Montréal et à la St-Lawrence Bridge Co., monsieur Lamontagne avait été nommé en 1918 professeur à l'Institut Agricole d'Oka. En 1929 et 1930 il était allé étudier à l'École Supérieure de Génie Rural et à l'Institut Agricole de Paris.

**J. M. Portugais '24** est décédé le 19 octobre dernier. Après sa graduation il avait travaillé à la Southern Canada Power, à la Cité de Montréal et à la Canada Cement Co. En 1932 il ouvrait un bureau d'ingénieur-conseil. De 1938 à 1944 il était au service des Ministères des Mines et de la Voirie. En 1944 il devenait gérant de la Compagnie Delorimier Construction Ltée. Au moment de son décès monsieur Portugais travaillait pour l'Hydro-Québec à Bersimis.

**René Marcotte '30** est décédé le 19 octobre dernier. A sa graduation monsieur Marcotte était entré au Ministère Fédéral des Travaux Publics, puis était passé au ministère Provincial de la Voirie. Il avait été pendant de nombreuses années assistant-divisionnaire à St-Hyacinthe et était depuis un an assistant-divisionnaire à Ormstown.

**Bernard Archambault '47** est décédé le 17 octobre dernier. Depuis sa graduation monsieur Archambault travaillait au service du Drainage de la Province de Québec.

**E. J. Wermenlinger '11** est décédé le 18 novembre 1956. De 1911 à 1924 monsieur Wermenlinger avait travaillé pour les compagnies Montreal Water & Power Co., Montreal Light Heat and Power Co., Société de l'Air Liquide, E. G. M. Cape Co., Northern Electric Co., Dominion Bridge and Canadian Vickers. En 1924 il devenait propriétaire du magasin Le Foyer Musical à Verdun. Monsieur Wermenlinger a pris sa retraite en 1951. Il avait été vice-président de la Chambre de Commerce, commissaire des Ecoles Catholiques et échevin de Verdun. En 1935 il avait été élu député de Verdun-LaSalle au parlement fédéral.

## Liste des diplômés de Polytechnique

L'édition de 1956 de la liste des Diplômés de Polytechnique a enfin fait son apparition. Ce n'est certes pas trop tôt car, la dernière édition datant de 1952, il était devenu très difficile de localiser les confrères à cause de changements nombreux survenus depuis cette date, soit dans leur situation ou dans leur domicile.

La publication de cette liste a donc été un des problèmes que le président de l'Association, M. Philippe-A. Dupuis, a voulu régler dès le début de son mandat. Il s'y est appliqué avec toute l'ardeur qu'on lui connaît et, comme conséquence, le Conseil demandait à M. Ernest Lavigne, bibliothécaire de l'École Polytechnique et ancien président général de l'Association, de prendre charge de cette publication.

Bien des difficultés d'ordre technique ont dû être surmontées au cours de la préparation de cette liste, mais, grâce à la collaboration d'un grand nombre de diplômés et d'amis de l'Association, il a enfin été possible de mener l'entreprise à bonne fin.

En plus d'être distribuée à tous les diplômés de l'École Polytechnique, la liste a été transmise cette année à tous les conseils municipaux de la province de Québec et à un grand nombre de bibliothèques et d'organismes; et cela pour le plus grand avantage des diplômés, des annonceurs et des amis de l'Association.

Elle est loin d'être parfaite et il s'y est glissé beaucoup d'erreurs. Il ne pouvait en être autrement puisqu'il s'est agi de vérifier, dans un espace de temps relativement court, la situation et le domicile de 1673 diplômés. De plus, l'imprimeur à qui le travail avait été confié n'ayant pu lui-même le terminer, il lui a fallu faire imprimer la liste dans un autre établissement; ce qui a causé des erreurs qu'il a été impossible de contrôler.

Il faudra donc que chacun se fasse un devoir de communiquer sans délai à M. Lavigne les corrections qu'il croit nécessaires en ce qui le concerne afin que, lors de la publication de la prochaine liste, en 1957 (car une liste paraîtra maintenant chaque année, vers le mois d'octobre), l'indication suivant son nom soit bien véritable.

Nous profitons de l'occasion pour signaler les omissions suivantes produites par le transfert du matériel d'impression d'une imprimerie à l'autre:

### Chez les ingénieurs :

**LAFOREST, Pierre, '54**, Hydro-Québec, 107 ouest, rue Craig, Montréal.  
\* 2694, rue Letourneux, Montréal 4.  
**MALCHELOSSE, A., '07**,  
\* 751, rue du Collège, St-Henri, Montréal 30.

### Chez les architectes :

**GAUTHIER, J. Z., '22**, architecte, 2915, rue Soissons, Montréal 29.

Nous nous excusons auprès des intéressés pour ces omissions qui sont tout à fait hors de notre contrôle et nous prions nos confrères d'inscrire ces noms dans l'exemplaire qui leur a été adressé.

Nous prions de plus tous ceux qui pourraient le faire de renseigner M. Lavigne sur la situation et le domicile des diplômés dont les noms suivent, car on nous a informé que les renseignements contenus dans la liste, à leur sujet, n'étaient pas exacts :

### Ingénieurs :

Attendu, Michel, '51  
Aubert, Marcel, '28  
Balète, E., '04  
Beaudet, Jacques, '48  
Beaudry, Augustin, '53  
Beaulieu, Didace, '32  
Bergeron, Guy, '51  
Bertrand, L., '83  
Boileau, Aimé, '40  
Boisseau, Patrice, '55  
Boucher, A. B., '10  
Brosseau, Louis-Philippe, '47  
Carle, René, '35  
Cartier, Jos., '35  
Cesvet, Lucien, '52  
Charette, Roland, '42  
Clapgood, Eugène, '49  
Collin, P. E., '29  
Couture, Jean-Marie, '55  
Cyr, Elzéar, '11  
Daoust, Roland, '37  
de Passillé, André B., '24  
Desrochers, Fernand, '49  
Donato, Paul, '47  
Douville, Gérard, '47  
Drolet, Paul, '50  
Dugas, Louis-J., '47  
Duhamel, Julien, '45  
Dumouchel, Léo-Georges, '48  
Élie, Alphonse, '11  
Filiatrault, Roméo, '47  
Fortier, René, '50  
Frégeau, Marcel, '55  
Gingras, Roch-Henri, '45  
Girard, H., '10  
Girouard, H., '11  
Grenier, Guy, '44  
Guérard, Antonio, '49  
Harel, Sylvain, '50  
Hétu, E. R., '11  
Jacques, Lucien, '52  
Labelle, Maurice, '37  
Laferrière, Geo.-Henri, '53  
Lajoie, Maurice, '50  
Langlois, Ernest, '47  
Larose, Maurice, '52  
Léger, J. M., '48  
Lépine, Marcel, '48  
Masse, Roger, '53  
Meunier, G. H., '21  
Morin, Joseph-Henri, '45  
Morin, Roger, '48  
Olivier, Claude, '52  
Ouimet, Pierre, '45

Richer, Baxter, '37  
St-Laurent, Aurèle, '43  
Toupin, A., '97  
Toupin, T., '12  
Yespelkis, Chas. R., '45

### Architectes :

Paquette, G. E., '11  
Robert, A., '21  
Tourville, R. R., '21

## Nouvelles des Diplômés

**Pierre-Paul Arbic, '48**, est maintenant au service de la ville de Montréal.

**Jean Barcelo, '16**, a été nommé, le 7 mai dernier, registraire de la Corporation des Ingénieurs Professionnels de la Province de Québec. Il occupait, jusqu'à cette date, le poste d'ingénieur surintendant des Canaux du Québec, au Ministère Fédéral des Transports.

**Jacques Barrière, '50**, est maintenant attaché au service municipal de la circulation, à Montréal. Du service d'urbanisme de la Cité de Montréal en 1955, il permuta au service de la circulation, nouvellement formé. Tout récemment, il était promu au grade d'ingénieur de section des "relevés et enquêtes". Il a maintenant la responsabilité d'organiser les diverses enquêtes de circulation dans la métropole. Il est membre de la C.I.P.Q., de l'Institute of Traffic Engineers (sections canadienne et américaine), de l'Association canadienne des bonnes routes, de la Conférence canadienne de la sécurité routière et de l'Ontario Traffic Conference. Il fait également partie du comité chargé de la préparation et de la publication d'un manuel canadien sur l'uniformisation des signaux routiers.

**Gendron Beauchemin, '47**, est vice-président de Alta Construction Cie Ltée, entrepreneurs généraux, spécialistes dans la construction industrielle et de collèges, édifices commerciaux, gymnases, piscines, entrepôts, etc.

**Paul A. Béique, '06**, est président-conjoint de la Campagne de souscription de l'Hôpital Notre-Dame, avec M. Paul Bienvenu. L'objectif de cette campagne était de 9 millions de dollars et la période de souscription s'étendait du 15 au 30 novembre 1956.

**Alphonse Bellavance, '48**, est maintenant au service de la Canalisation du Saint-Laurent, dans la région de Montréal.

**J. Édouard Bertrand, '03**, est ingénieur en chef de Canit Construction Ltd dont les bureaux sont dans l'Édifice Alfred, à Montréal. Les travaux importants que cette firme exécute présentement sont : Ecluses à Beauharnois — Voie Maritime du St-Laurent; Fabrication d'agrégats pour les deux écluses à Beauharnois, etc., environ 2,000,000 de verges cubes; Ecluse à Côte Ste-Catherine — Voie Maritime du St-Laurent; Egout Collecteur Molson Creek III — Cité de Montréal.

**Charles Blais, '48**, a été élu président de la Fédération des Chambres de commerce des Jeunes de la Province de Québec pour l'année 1956-1957.

**J.-A. Beauchemin '12** a changé la raison sociale de son bureau d'ingénieurs conseils pour prendre celui de Beauchemin, Beaton & Lapointe. Ses deux fils Roger Beauchemin '50 et Paul Beauchemin '56 font aussi partie de ce bureau.

**Georges Burdet '27** a quitté l'hôpital Ste-Justine et est maintenant représentant technique du Conseil National des Recherches à Montréal.

**Paul Beaudoin '34** travaille maintenant au service de la Circulation de la cité de Montréal.

**Léo Brossard '36**, géologue conseil, a ouvert un 2ème bureau à Montréal et demeure maintenant à Montréal.

**Louis-Philippe Cousineau '36** a laissé la compagnie Angus Robertson et est maintenant au service de la compagnie Cartier Construction.

**Gérard Belle-Isle '38** de la compagnie Bell Telephone a été transféré à Montréal.

**Léonard Cartier '38, Gaétan Côté '36 et Guillaume Piette '39** ont formé le bureau d'ingénieurs conseils Cartier, Côté et Piette.

**Jean Dussault '38** a laissé la compagnie Collet Frères Ltée et est maintenant inspecteur des travaux à l'hôpital Ste-Justine.

**Jacques Vinet '38** a quitté le ministère des Travaux Publics de la Province et travaille maintenant pour le bureau d'ingénieurs conseils Cartier, Côté et Piette.

**Séraphin Marceau '41** a laissé la division technique de la Cité de Montréal et travaille maintenant pour Spino Construction Ltd.

**Gilbert Proulx '41** a été promu au bureau chef de l'Aluminum Co. of Canada à Montréal.

**C.-A. Boileau '42** est maintenant en charge de la section Technique des Arpentages à la Cité de Montréal.

**Jean-Louis Bourret, '52**, est maintenant à la Canada Cement Company Limited.

**Roland Bouthillette, '46**, professeur agrégé à l'École Polytechnique, fait maintenant partie de la raison sociale Bouthillette, Loisel, Parizeau, ingénieurs conseils spécialisés en plomberie, chauffage, électricité, air climatisé et réfrigération, Montréal.

**Roland Bureau, '32**, a été nommé directeur du service d'entretien des bâtisses et terrains de l'École Polytechnique sur le campus de l'Université de Montréal.

**Paul E. Cadrin, '36**, a été réélu président de l'Association des manufacturiers d'ustensiles d'aluminium du Canada, à un récent congrès des fabricants canadiens, tenu récemment à Toronto.

**Jean Chartrand, '55**, ayant obtenu la bourse universitaire Miron, a étudié durant une année additionnelle à Polytechnique pour obtenir, en octobre dernier, un diplôme de Maître-ès-sciences appliquées, section Travaux Publics et Bâtiments. Sa thèse portait sur le contrôle du béton et elle a été préparée sous la direction de M. Jacques Hurtubise. Depuis le début du mois de mai, Jean Chartrand est à l'emploi de la compagnie Canada Cement à titre d'ingénieur du service technique du département des ventes.

**Jean Choquet, '48**, assistant-ingénieur en chef à la raffinerie de Montréal-Est de British American Oil Co. Ltd., a été promu, le 1er mai dernier, ingénieur en chef de la raffinerie de Calgary, province d'Alberta, pour la même compagnie.

**Jean-Marie Côté, '48**, fait maintenant partie du bureau d'ingénieurs conseils Cartier, Côté & Piette, bureau spécialisé dans les aménagements hydro-électriques.

**Ernest Dauphinais, '41**, pratique comme ingénieur conseil sous la raison sociale Dauphinais & Bélanger. Il est, depuis août 1956, président de la Chambre de commerce sénior de Chicoutimi et, depuis 6 ans, président de la Caisse Populaire de Chicoutimi.

**Ernest L. Denoncourt, '13**, architecte de Trois-Rivières a, comme associé professionnel, son fils Maurice Lefebvre-Denoncourt, architecte diplômé en 1944 de l'École des Beaux-Arts de Montréal.

**Benoit J. Éthier, '55**, est à l'emploi du Canadien National, comme assistant junior, avec bureau à Cochrane. Il est marié depuis juin dernier. Il voyage beaucoup car la division dépendant de son bureau s'étend de Fitzpatrick à Hearst et de Beattyville à Chibougamou.

**Jean-Paul Fitzgibbon, '48**, est maintenant au service de Omega Construction.

**L. Marc Gauthier, '54**, s'est joint, en septembre dernier, au personnel enseignant de la nouvelle école de génie de l'Université de Sherbrooke, comme professeur en génie mécanique.

**Russel Gauthier, '48**, est maintenant membre associé de la firme d'ingénieurs conseils Lefrançois & Laflamme.

**Laurent Gendron, '48**, est président de la Chambre de Commerce des Jeunes de Montréal pour l'année 1956-1957.

**Henri T. Gouin, '18**, architecte, est secrétaire de l'Association des architectes d'Ontario pour le district d'Ottawa et également secrétaire de l'Institut professionnel du Service Civil, pour le chapitre des architectes.

**Roger Labonté, '55**, boursier Athlone, a passé l'année académique 1955-56 en Angleterre, au Collège Impérial de Londres, à suivre le cours post-univer-

sitaire de génie sanitaire (Public Health Engineering) et a obtenu le titre de D.I.C. (Diploma Imperial College). Après des vacances d'été passées à visiter l'Europe, il est retourné au Collège Impérial pour y entreprendre des études de structures et de béton précontraint. A partir d'avril prochain jusqu'à son retour au Canada, en septembre prochain, il travaillera pour une firme d'ingénieurs conseils de Londres, Sandford, Fawcett & Partners où on lui promet le maximum d'expérience tant en génie sanitaire qu'en structures de béton.

**Jean-Marie Lair, '55**, est au Ministère provincial de la voirie à titre d'ingénieur surveillant des travaux de la route No 9 (Trans-Canada), dans le comté d'Arthabaska. Il réside à Plessisville, comté de Mégantic.

**André Latreille, '42**, est président de Alta Construction Compagnie Limitée, entrepreneurs généraux se spécialisant dans la construction industrielle, et de collèges, édifices commerciaux, gymnases, piscines, entrepôts, etc.

**Jean-Jacques Leroux, '44**, vient d'être nommé ingénieur en chef adjoint du Service des ateliers et du transport à la Commission hydroélectrique de Québec. Il fait partie du Comité des codes de Canadian Gas Association de même que du Comité sur les tuyaux de fonte de Canadian Standards Association.

**Raynald Loiseau, '50**, fait maintenant partie du bureau de Bouthillette, Loisel, Parizeau, ingénieurs conseils, spécialisés en plomberie, chauffage, électricité, air climatisé et réfrigération. Il était auparavant à l'emploi de la compagnie Frigidaire.

**J. Adolphe Michaud, '17**, a été nommé, au début de l'année, vice-président, en charge des opérations forestières de Consolidated Paper Corporation Limited. Il a complété, en 1951, le cours de "Advanced Management Program" du "Graduate School of Business Administration" à l'Université Harvard. Il demeure maintenant à Ville Mont-Royal.

**Paul Millet, '55**, est maintenant à l'emploi de Québec Téléphone à Rimouski.

**Guy Montpetit, '29**, nous informe que le bureau de Leblanc & Montpetit, ingénieurs conseils, termine présentement les plans de mécanique et d'électricité de l'Hôpital Ste-Justine et est à préparer des plans identiques pour l'Hôpital St-Luc ainsi que pour l'Aéroport de Dorval.

**Paul Normandeau, '38**, a été élu vice-président de l'Association Professionnelle des Industriels, lors du dernier congrès de cette association. Il est, de plus, depuis quelques années, directeur du Service d'Etude et d'Action Sociale de ce groupement.

**Maurice Parizeau**, '47, fait maintenant partie du bureau Bouthillette, Loisselle, Parizeau, ingénieurs conseils spécialisés en plomberie, chauffage, électricité, air climatisé et réfrigération. Il était auparavant au service de Metropole Electric Inc. et Metro Industries Ltd.

**Roger Takacs**, '54, est membre de la R.C.A.F. En juillet 1955, il se trouve à Calgary en charge de toutes les stations satellites: Fort MacLeod, Vulcan, Mossbank, Sask., Weyburn, Sask., Carberry, Man., Chater, Man., ce qui lui donne l'occasion de faire d'intéressants voyages qui ont pour but l'inspection des bâtiments et services accessoires, la confection de listes de réclamation de la part du personnel, la préparation de rapports photographiques et, parfois, des relevés topographiques. En juin dernier, il fut envoyé à Whitehorse, dans le Yukon, comme assistant de l'ingénieur en chef, en charge de la construction de deux églises, d'un garage et d'une salle de récréation. Il est maintenant de retour à Calgary pour faire les calculs d'un "rocket launching pad" à Primrose Lake. Il espère revenir à Montréal en mai 1957 où il compte se spécialiser en béton précontraint.

**Yvon R. Tassé**, '35, a été élu administrateur à la Chambre de Commerce du Canada au cours du congrès annuel de cet organisme, tenu à Québec du 14 au 18 octobre dernier. La Chambre de Commerce du Canada groupe 761 Chambres de Commerce à travers le pays et quelque 2500 organisations commerciales et industrielles. Il est également président du Comité Français de la Chambre de Commerce du Canada et, l'an dernier, était membre du Conseil Exécutif de cet organisme.

**André Lachapelle**, '55, est maintenant à l'emploi de Iron Ore Company of Canada, à Schefferville, à titre de "Ore Dressing Engineer".

**J. Albert Laniel**, '10, est ingénieur conseil à Québec.

**Albert R. Décary**, '99, président de la Commission d'Urbanisme de la cité de Québec, nous communique, avec beaucoup d'à-propos, l'observation suivante: "Ne croyez-vous pas que le mot **Ingénieur**, qui dérive du mot **Génie** ne doit pas se traduire en langue anglaise par le mot **ENGINEER** qui dérive du mot **ENGINE**, mais bien par le mot **"INGENEER"** qui dérive du mot **"GENIUS"**? Cela ferait peut-être guérir bien des maux de tête." — La parole est à messieurs les anglais!

**Julien Houle**, '54, est maintenant au bureau de Leblanc & Montpetit, ingénieurs conseils.

**Gilbert Matte**, '46, est maintenant ingénieur conseil pour The Flintkote Company of Canada Limited, à Montréal.

**Jacques Tétreault** '42 a quitté le bureau d'ingénieurs conseils Surveyer, Nenniger & Chênevert et est maintenant à l'emploi de la compagnie David et Frères.

**François Chadillon** '43 a laissé le bureau J-Edgar Dion et travaille maintenant pour la compagnie de Papier Roland à St-Jérôme.

**Lucien Allaire** '44 travaille maintenant pour le bureau d'ingénieurs conseils Cartier, Côté et Piette à Lachine.

**Lucien Caron** '44 a laissé le bureau d'ingénieurs conseils Archambault et Roy pour entrer au service de la Cité de Montréal.

gnie Victoriaville Furniture et est maintenant surintendant des ponts au port de Montréal, pour le Conseil des Ports Nationaux.

**François Grenier** '45 est maintenant au service de la Commission des Ports Nationaux à Montréal.

**Roland Tétreault** '46 travaille maintenant pour la compagnie Grandmont Construction à Granby.

**Jean-Marie Thomas** '46 a laissé le bureau de Georges Demers, ingénieur conseil et est maintenant à l'emploi de la Cité de Montréal.

**Paul Tourigny** '46 travaille maintenant pour le bureau d'ingénieurs conseils Letendre, Monti et Associés.

**Jean-Marie Côté** '48 est maintenant au service du bureau d'ingénieurs conseils Cartier, Côté et Piette.

**Roger Girard** '48 a quitté l'Office du Drainage et est maintenant à l'emploi de la Cité de Montréal.

**André Pelletier** '50 a quitté la compagnie L.-P. Marcotte Ltée et travaille maintenant pour Anthes Imperial Co. Ltd.

**Roger Beaudet** '51 est maintenant au service du bureau d'ingénieurs conseils Lalonde, Girouard et Letendre.

**Léandre Bouchard** '51 est maintenant vice-président de Rapid Construction Ltée à Trois-Rivières.

**Germain Charette** '51 est maintenant au service de Paul Pelletier, ing. cons.

**Noël-Yvon Lavoie** '51 est à l'emploi du bureau d'ingénieurs conseils Letendre, Monti et Associés.

**Denis Roy** '51 a quitté la compagnie Saguenay Terminals Ltd. à Port Alfred et est entré au bureau d'ingénieurs conseils Cartier, Côté et Piette.

**Yves Beaugard** '52 a été transféré au service de la Circulation du Ministère de la Voirie.

**Gaston Boucher** '52 qui travaille à la compagnie Canadian General Electric a été transféré à Montréal.

**Alain Senneville** '52 travaille maintenant pour le bureau d'ingénieurs conseils Brouillet & Carmel.

**André Thibaudeau** '52 travaille pour le bureau d'ingénieurs conseils Lalonde, Girouard & Letendre.

**Alain Breton** '53 professeur à Polytechnique est actuellement au M.I.T. où il prend sa maîtrise.

**Bernard Lachapelle** '53 est maintenant attaché aux services spéciaux à la Corporation des Ingénieurs Professionnels de Québec.

**Pierre Belleau** '54 travaille maintenant pour le bureau d'ingénieurs conseils Lalonde, Girouard et Letendre.

**Marc Delorme** '54 est au service du bureau d'ingénieurs conseils Cartier, Côté et Piette.

**Marc Gauthier** '54 est maintenant professeur de génie mécanique à l'Université de Sherbrooke.

**Marcel Lafrenière** '54 est professeur de mécanique à l'Université de Sherbrooke.

**Philippe Cardinal** '55 a quitté la compagnie Johnson Temperature Regulating pour entrer au bureau d'ingénieurs conseils Letendre, Monti et Associés.

**Jean Chartrand** '55 a laissé le bureau de Paul Pelletier, ing. cons., et est maintenant à l'emploi de la compagnie Canada Cement.

**Guy Désormeau** '55 à l'emploi de la compagnie Shawinigan Water & Power a été transféré aux Trois-Rivières.

**Gilles Dufresne** '55 a laissé la compagnie Ducharme Industries Ltd. pour entrer au bureau d'ingénieurs conseils Surveyer, Nenniger & Chênevert.

**Camille Gagné** '55 est maintenant au service de la Ville de Jonquière.

**Jean Guay** '55 travaille maintenant pour le bureau d'ingénieurs conseils Lalonde, Girouard & Letendre.

**Denis Laflamme** '55 est maintenant ingénieur de la ville de Pointe-aux-Trembles.

**Jean Ouimet** '55 travaille pour Paul DeGuise, ing. cons.

**Maurice Provencher** '55, au service de la compagnie Canadian Westinghouse, a été transféré à Montréal.

**Gérard Roberge** '55 a laissé la compagnie Consolidated Paper Corp. Ltd. et est entré à la Cité de Montréal, division de l'électricité.

**Pierre Alepin** '56 travaille pour la compagnie Sylvania Electric à Drummondville.

**Raymond Arsenault** '56 est au service de la compagnie Iberville Construction Inc., à Montréal.

**Claude Barré** '56 est au service de la compagnie Minneapolis-Honeywell Regulator Ltd.

**Robert Beaudry** '56 est au service de Guy Migué '48.

**Bruno Beaugard** '56 est au service de la Voirie Provinciale.

**Robert Berthiaume** '56 est au service de la Canada Iron Foundries à Trois-Rivières.

**Hervé Boucher** '56 travaille pour la compagnie Jean Bédard Ltée, de Ville LaSalle.

**Michel Brillon** '56 est au service de la Minneapolis Honeywell Regulator Co. Ltd.

**Claude Brulotte** '56 travaille pour la compagnie Lagacé Construction Ltée, à l'Abord-à-Plouffe.

**Jacques Brunet** '56 travaille pour la compagnie Quebec Iron and Titanium à Sorel.

**Jean-Claude Camirand** '56 travaille pour l'Hydro-Québec.

**Jean-Guy Carrier** '56 est boursier du gouvernement français et poursuit des études post-universitaires à l'École Supérieure des Travaux Publics à Paris.

**Michel Castonguay '56** est entré au service du ministère de la Voirie à Joliette.

**Claude Clément '56** est au service du bureau d'ingénieurs conseils Lalonde, Girouard & Letendre.

**Jean-Louis Courtemanche '56** est au service du Canadian Pacific Railway.

**René Cyr '56** est au service de la compagnie Quémont Mining Corporation à Noranda.

**Claude Dagenais '56** est au service de l'Hydro-Québec.

**Yvon Dagenais '56** est au service du bureau d'ingénieurs conseils Lalonde, Girouard et Letendre.

**Noël Danis '56** est au service des Travaux Publics de la Cité de Montréal.

**Lucien Darveau '56** travaille pour la Minneapolis Honeywell Regulator Co. Ltd.

**Camille David '56** est au service de la compagnie Reynolds Aluminum au Cap de la Madeleine.

**Yvon Desjardins '56** travaille à la compagnie Asbestos Ltd. Corporation à Thetford-Mines.

**Atchez Desmarais '56** est entré au service de la Cité de Montréal à l'usine de Filtration à Verdun.

**Claude Donaldson '56** est au service du bureau d'ingénieurs conseils Cartier, Côté et Piette.

**Lucien Dumas '56** est au service de la compagnie Canadian Marconi.

**Gilles Dupaul '56** est au service du bureau d'ingénieurs conseils Deslauriers & Mercier.

**Jean Dupont '56** est au service de Jarry Hydraulics à Montréal.

**Paul Flanagan '56** membre du C.A. R.C. est cantonné à Rockliffe.

**Roland Francoeur '56** est au département du gaz à l'Hydro-Québec.

**Bruno Gauthier '56** travaille au département d'hydraulique à la compagnie Dominion Engineering Ltd.

**Claude Gaulin '56** est au service de la Cité de Montréal.

**Lucipe Germain '56** est au service de la compagnie Delence Construction Ltd. à Lachine.

**Raynald Gilbert '56** est au service de la compagnie Reynolds Aluminum au Cap de la Madeleine.

**Alexandre Godin '56** travaille pour la compagnie Canadian International Paper à Témiscaming.

**André Guimond '56** travaille pour la Consolidated Paper Corporation Ltd. à Grand-Mère.

**Jules Harvey '56** est au service de la compagnie Saguenay Electric à Chicoutimi.

**Maurice Houle '56** poursuit des études en Angleterre comme boursier Athlone.

**Réal Lafrance '56** est au service de la Cité de Montréal.

**Gilles Lahaise '56** travaille pour la compagnie Canadian Vickers.

**Jacques Lambert '56** travaille pour l'Aluminum Company à l'Île Maligne.

**Jean-Paul Lanctôt '56** travaille pour le bureau d'ingénieurs conseils Cartier, Côté & Piette.

**Bernard Lanctôt '56** travaille pour la compagnie Canadian Pratt and Whitney Aircraft à ville Jacques-Cartier.

**Roger Langlois '56** est au service de la compagnie Canadian Resins and Chemicals Ltd. à Shawinigan Falls.

**Claude Lanthier '56** travaille pour Ross Structural Steel.

**Fernand Lapointe '56** travaille à l'Hydro-Québec.

**Raymond Laporte '56** est à l'emploi de Arco Stone Co. à Montréal.

**Luc Larose '56** est ingénieur pour la cité de St-Laurent.

**Georges Latendresse '56** est à l'emploi du bureau d'ingénieurs conseils Cartier, Côté et Piette.

**Jean-Pierre Laurencelle '56** est à l'emploi de la Cité de Montréal à la division de l'électricité.

**Jacques Lecomte '56** travaille pour la compagnie Desourdy Frères Ltée à St-Jean.

**Paul-André Léger '56** est au service de l'Hydro-Québec.

**Gilles R. Léonard, '56**, est maintenant à l'emploi de Racey, MacCallum & Associates Limited. Depuis mai dernier il est à quelque dix milles de Baie Comeau où son travail consiste à contrôler le dynamitage et l'excavation d'environ 250,000 verges cubes de roc en vue d'une extension du barrage McCormick sur la rivière Manicouagan. Il nous confie que la ville de Baie Comeau offre une vie sociale bien remplie. Il croit être de retour à Montréal vers la fin de janvier 1957.

**René Levasseur '56** travaille pour C.-E. Gravel, ing. cons.

**Réal L'Heureux '56** est au service de la compagnie Canadian Industries Limited.

**André Marceau '56** travaille pour Lord & Cie Ltée.

**André Martin '56** travaille pour l'Aluminum Co. of Canada Ltd.

**Georges-Etienne Messier '56** travaille pour Canadian Industries Ltd.

**Claude Morin '56** travaille pour la compagnie Omega Construction Ltée.

**Gérard Morin '56** travaille pour l'Aluminum Co. of Canada Ltd. à Arvida.

**Jean-Marie Morin '56** est au service de l'Hydro-Québec.

**Guy Ouellet '56** travaille pour C.-E. Gravel, ing. cons.

**Louis-Marie Ouellet '56** travaille pour la compagnie Dominion Engineering à Lachine.

**Gérard Perreault '56** est au service de la Cité de Montréal.

**Truong Pham Nam '56** poursuit ses études à Polytechnique en vue d'une maîtrise.

**Alexis Quenneville '56** travaille pour Canadian Industries Ltd. à Beloeil.

**Raymond Rémillard '56** travaille pour la compagnie Imperial Oil Ltd.

**Jean-Pierre Ricard '56** est au service de la compagnie Bell Telephone à Montréal.

**Claude Richard '56** est au service de la compagnie Bell Telephone à Montréal.

**André Roberge '56** est au service de la compagnie Canadair Ltd.

**Yves Roy '56** est ingénieur pour Ville LaSalle.

**Jean Roquet '56** travaille pour L.-L. Roquet Inc.

**Bernard St-Aubin '56** poursuit ses études à Polytechnique en vue d'une maîtrise.

**Jacques St-Denis '56** travaille pour la compagnie Jarry Hydraulics.

**Robert St-Jean '56** est au service de l'Hydro-Québec.

**Gérard Séguin '56** travaille pour Dupont Co. of Canada à Shawinigan.

**François Senécal-Tremblay '56** travaille pour l'Aluminum Co. of Canada à Arvida.

**Guy Sicard '56** est à l'emploi de Franki Compressed Pile.

**René Therrien '56** travaille pour Pre-Compressed Concrete Engineering.

**Pierre Thivierge '56** poursuit des études en Angleterre comme boursier Athlone.

**Rémi Tougas '56** poursuit ses études à Polytechnique en vue d'une maîtrise.

**Julien Tremblay '56** travaille pour la compagnie Dominion Engineering.

**Rosaire Tremblay '56** travaille pour la compagnie Canadian Copper Refiners Ltd. à Montréal-Est.

**Guy Valade '56** travaille pour le bureau d'ingénieurs conseils Surveyer, Nenniger et Chênevert.

**Simon Vaclair '56** est au service des estimations à la Cité de Montréal.

# Entreprise Exceptionnelle: Le rehaussement d'un Pont



Deux ingénieurs interviewés par Radio-Canada sur le chantier:

**Dr. P. L. Pratley, (au centre)** ingénieur-conseil réputé qui fut chargé de la construction du pont, qui a projeté et qui surveille maintenant son rehaussement. Il passa 14 années à Dominion Bridge avant de s'établir en pratique privée en 1920.

**Ross Chamberlain, (à gauche)** ingénieur résidant, commença sa carrière à Dominion Bridge pendant ses vacances d'été. Il acquit de l'expérience dans l'usine, le bureau et sur les chantiers de construction, tout en complétant ses études conduisant au baccalauréat en génie, à McGill. Par la suite, il poursuivit ses études à l'Université de Birmingham (Angleterre) et nous revint, à son retour au pays, en 1953.

A 27 ans, Ross, travaillant de concert avec ses aînés, s'occupe des problèmes de génie relevant de ce fabuleux projet.

## Carrières Exceptionnelles pour ingénieurs

Une des phases les plus théâtrales de la Canalisation du St-Laurent est en voie de réalisation. Il s'agit du rehaussement permanent de la partie sud du pont Jacques-Cartier... un travail de génie, qui dans son genre, est d'une envergure inégalée dans l'histoire.

Le but de cette surélévation est de prévoir une distance verticale libre de 120 pieds, au-dessus du niveau d'eau maximum du canal. Il est à noter que la circulation sur le pont ne doit être interrompue que pour une période très courte de la durée des travaux.

L'exécution de ce projet a été confiée à Dominion Bridge qui, en 1929, construisait ce pont. L'entreprise révèle les ressources et l'expérience dont la Compagnie dispose, dans le domaine du génie civil.

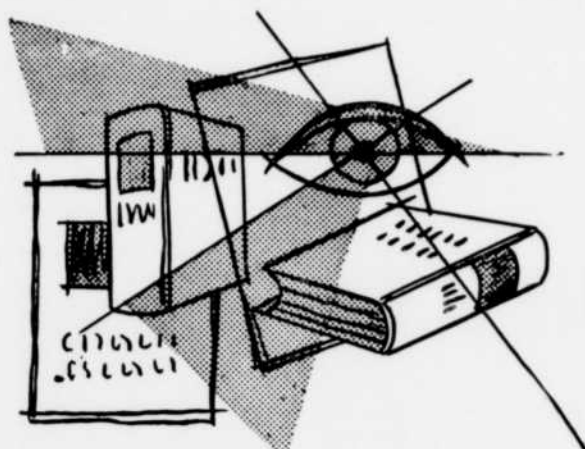
Firme entièrement canadienne, Dominion Bridge prime au pays, parmi les fabricants de ponts et de structures métalliques. Ses activités dans d'autres branches du génie ne sont peut-être pas aussi bien connues. Qu'il suffise de mentionner quelques-uns des domaines où sa compétence est fort appréciée: ponts-grues et ponts-roulants, machinerie pour pouvoirs hydrauliques, chaudières pour chauffage et procédés industriels, tours de fractionnement pour le pétrole, digesteurs de pulpe à papier, machinerie pour moulins de minerais, puits de pétrole, etc.

Elle compte dans ses rangs, le plus nombreux contingent d'ingénieurs qui soit employé dans ce type d'industrie, au Canada. Leur travail est souvent un travail de pionniers, et l'industrie a constamment recours à leurs connaissances, pour la solution de problèmes spéciaux. Leur tâche est un défi continu à leur ingéniosité. Ce projet de rehaussement d'un pont n'est qu'un chapitre de leur histoire fascinante.

## Bâtissez votre avenir avec Dominion Bridge

Il s'offre une quantité de carrières d'ingénieurs EXCEPTIONNELLES à Dominion Bridge. Un programme d'expansion est en pleine voie de réalisation, dans nos 15 usines, échelonnées d'un océan à l'autre, et ceci durant notre 74ème année d'existence.

Pour obtenir de plus amples renseignements, vous êtes cordialement invités à nous écrire à C.P. 280, Montréal (mentionnant le nom de cette revue), ou à communiquer par voie du téléphone, avec notre Département du Personnel, à MELrose 7-2361.



# Revue DES LIVRES et PÉRIODIQUES

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

**Action des rayonnements de grande énergie sur les solides** par Y. CAUCHOIS — J. FRIEDEL — N. F. MOTT et plusieurs autres auteurs. Un volume, éd. 1956, 10 x 6¼, 142 pages avec 53 figures, broché : 1,800 francs. Cartonné : 2,100 francs. Paris, Gauthier-Villars.

Onze exposés sont réunis dans ce petit volume dont l'origine et le but sont tout d'abord indiqués par l'introduction de Y. Cauchois qui organisa au printemps de 1955 le Séminaire de Chimie Physique dont ils firent l'objet. Les rayonnements actifs pour introduire des défauts dans les solides sont principalement les particules positives et les électrons de grande énergie, ainsi que les neutrons rapides. Les rayons  $\gamma$  et les neutrons lents sont pris aussi en considération. Les substances irradiées sont le plus souvent des solides cristallisés, mais un exposé traite spécialement des polymères solides.

Le livre comprend d'excellentes mises au point avec biographies sur les problèmes généraux suivants : les défauts dans les cristaux, la création des défauts dans les rayonnements, l'action des rayonnements sur les métaux, l'action des rayonnements sur les semi-conducteurs, la conductibilité thermique des cristaux diélectriques et l'effet des irradiations. D'autres chapitres sont consacrés par leurs auteurs à la description d'études ou méthodes expérimentales particulières.

Ce volume est le premier d'une collection nouvelle de monographies de Chimie Physique, dirigée par Y. Cauchois; il sera suivi à brève échéance de plusieurs autres sur des sujets divers d'actualité, parmi lesquels trois autres sont déjà sous presse :

J. Friedel : *Les dislocations.*

I. Barriol : *Les moments dipolaires.*

S. Tribalat : *Rhénium et technécium.*

\* \* \*

**Gnomonique** ou traité théorique et pratique de la construction **des cadrans solaires** suivi de tables auxiliaires relatives aux cadrans et aux calendriers par G. BIGOURDAN. Un volume, éd. 1956, 9 x 5½, 215 pages, broché : 900 francs. Paris, Gauthier-Villars.

\* \* \*

**La structure algébrique des théories mathématiques** par LÉON HENKIN professeur à l'Université de Californie. Collection de Logique Mathématique. Série A. Monographies réunies par Mme P. Février (Paris) XI. Un volume, éd. 1956, 10 x 6½, 52 pages, broché : 900 francs. Paris, Gauthier-Villars.

On sait que depuis Descartes les méthodes algébriques ont joué une part de plus en plus grande dans l'étude de la géométrie et de l'analyse. Au cours de ces dernières années, on a découvert que l'algèbre permet aussi d'attaquer les problèmes de la mathématique, c'est-à-dire de l'étude générale des théories mathématiques. La présente monographie a pour but de décrire les principaux types de structures algébriques qui sont utilisées à cette fin, la méthode qui fait correspondre ces structures aux théories mathématiques, et enfin les différents types de résultats ainsi obtenus. Ce précis débute par une discussion sur le rôle principal des théorèmes de représentation et donne la dérivation classique du théorème de représentation pour les algèbres de Boole, dérivation due à Stone. Le dernier chapitre décrit en détail quelques structures algébriques nouvelles, appelées algèbres cylindriques, qui ont été développées afin d'approfondir davantage la structure des théories mathématiques; ces algèbres se rattachent à la géométrie aussi bien qu'à la mathématique.

On ne présume ici aucune connaissance technique de la logique ma-

thématique. Dans l'appendice cependant, plusieurs de ces concepts importants sont définis et démontrés par des exemples, y compris les concepts sémantiques de vérité et de conséquence précisés pour la première fois par Tarski.

## Table des Matières.

AVANT-PROPOS. — PLAN DU LIVRE. — CHAP. I : *La représentation des algèbres de Boole.* — CHAP. II : *La structure algébrique des théories mathématiques.* — CHAP. III : *Les Algèbres cylindriques.* — APPENDICE. — NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

\* \* \*

**Une tentative d'interprétation causale et non linéaire de la mécanique ondulatoire.** (La théorie de la double solution) par LOUIS de BROGLIE. Un volume, éd. 1956, 10 x 6½, 295 pages, broché : 3500 francs. U.S. \$10.20. Paris, Gauthier-Villars.

## Extrait de la Préface.

... Dès 1923, j'avais aperçu clairement qu'il fallait associer la propagation d'une onde au mouvement de tout corpuscule, mais l'onde continue du type de celles de l'Optique classique que j'avais été amené à considérer et qui est devenue l'onde  $\gamma$  de la Mécanique ondulatoire usuelle, ne me paraissait pas décrire exactement la réalité physique : seule sa phase, directement reliée au mouvement du corpuscule, me semblait avoir une signification profonde et c'est pourquoi j'avais nommé l'onde que j'associais au corpuscule "l'onde de phase", dénomination aujourd'hui bien oubliée, mais qui pour moi avait sa raison d'être. Cependant, au fur et à mesure que les travaux d'autres savants faisaient progresser la Mécanique ondulatoire, il devenait de jour en jour plus évident que l'onde  $\gamma$  avec son amplitude continue ne pouvait servir qu'à des prévisions statistiques : aussi



# 10,600 BOURSIERS AUX ÉTUDES

En plus de maintenir un réseau de centres de formation professionnelle qui fait l'orgueil du Québec, le ministère du Bien-Etre social et de la Jeunesse apporte une aide précieuse à ceux qui souhaitent continuer leurs études, mais qui n'auraient pas les moyens financiers de le faire.

Cet appui prend la forme de bourses qui sont accordées aux candidats s'inscrivant aux universités ou aux écoles de l'Enseignement spécialisé, de même qu'aux jeunes filles désirant suivre un cours de garde-malade.

Les seules conditions posées sont les suivantes : que le candidat soit un citoyen canadien habitant la province de Québec depuis au moins cinq ans, qu'il ait les aptitudes et les connaissances requises pour s'inscrire aux études projetées et qu'il soit vraiment dans l'impossibilité de se perfectionner sans l'aide financière de l'Etat.

Depuis sa fondation en 1946, le ministère a ainsi accordé à plus de 65,000 jeunes des bourses ayant une valeur totale atteignant presque le dix millions et demi de dollars. Au cours de la présente année seulement, plus de 10,600 jeunes auront obtenu des bourses représentant une somme d'environ un million et trois quarts de dollars.

Pour illustrer l'ampleur de cette oeuvre au moyen d'un exemple, soulignons que depuis sa fondation, le ministère a accordé des bourses à quelque 1,700 étudiants de l'Ecole Polytechnique, et que cette aide financière a atteint un total d'environ un quart de million de dollars.

Ces bourses d'études ne constituent pas une dépense, mais un placement dans la plus importante de nos ressources naturelles : la jeunesse.

## MINISTÈRE DU BIEN-ÊTRE SOCIAL ET DE LA JEUNESSE

HON. PAUL SAUVÉ, C.R.,  
ministre.

GUSTAVE POISSON, C.R.,  
sous-ministre.

s'orientait-on peu à peu vers l'interprétation "purement probabiliste" dont MM. Born, Bohr et Heisenberg furent les principaux promoteurs. Étonné de cette évolution qui ne me paraissait pas conforme à la mission "explicative" de la Physique théorique, j'ai été amené à penser vers 1925-1927 qu'il y avait lieu de considérer dans tout problème de Mécanique ondulatoire deux solutions couplées de l'équation des ondes : l'une, l'onde  $\gamma$  exacte par sa phase, mais qui, à cause du caractère continu de son amplitude, n'a qu'une signification statistique et subjective; l'autre, l'onde  $u$ , ayant même phase que l'onde  $\gamma$  mais dont l'amplitude présente de très hautes valeurs autour d'un point de l'espace et qui, précisément en raison de cette singularité locale (qui peut, d'ailleurs ne pas être une singularité au sens strict des mathématiciens) est susceptible de décrire objectivement le corpuscule. J'obtenais ainsi, en accord avec les conceptions de M. Einstein, ce qu'il m'avait toujours semblé nécessaire de chercher : une image du corpuscule où celui-ci apparaît comme le centre d'un phénomène ondulatoire étendu auquel il est intimement incorporé. Et grâce au parallélisme postulé par la théorie entre l'onde  $u$  et l'onde  $\gamma$ , cette dernière conservait, me semblait-il, toutes les propriétés statistiques que l'on venait, à juste titre, de lui attribuer.

Comme je l'ai dit, depuis 1951, je me suis à nouveau demandé si ma première idée, au fond, n'était pas la bonne. De nouvelles réflexions sur ce problème si ardu m'ont amené à perfectionner sur certains points la forme primitive de la théorie de la double solution et même sur d'autres à la modifier, notamment par l'introduction d'une hypothèse qui me paraît aujourd'hui essentielle : celle que l'équation de propagation de l'onde  $u$  est, en principe, non linéaire et, par suite, différente de celle admise pour l'onde  $\gamma$ , bien que les deux équations puissent presque partout être considérées comme identiques.

On trouvera dans le présent Ouvrage, après un résumé de l'interprétation purement probabiliste actuellement "orthodoxe" et des objections qui lui ont été adressées par des savants peu nombreux mais illustres, un exposé d'ensemble de l'état présent de mes réflexions sur la théorie de la double solution. Je me permets d'attirer particulièrement l'attention du lecteur sur les chapitres XVII à XIX qui contiennent des suggestions aventureuses certes, mais qui pourraient avoir une très grande portée. Je souhaite que de jeunes théoriciens doués d'intuition physique et aussi des mathématiciens exercés veuillent bien s'intéresser aux hypothèses que j'ai avancées dans cette fin de mon Ouvrage sans pouvoir en donner de véritables justifications.

J'ai repris cette étude de mes anciennes et primitives conceptions sur la Mécanique ondulatoire sans idées préconçues d'aucune sorte et sans aucun amour-propre d'auteur. Il se peut que j'ai tort de vouloir revenir à des conceptions plus claires que celles qui prévalent actuellement en Physique théorique. Mais je voudrais que l'on examine avec soin si ces chemins, que l'on a abandonnés depuis vingt-cinq ans parce qu'on les considérait comme aboutissant à des impasses, ne seraient pas au contraire ceux qui pourraient déboucher vers la véritable Microphysique de l'Avenir.

**La théorie harmonique tome II : BIOLOGIE** par ANDRÉ LAMOUCHE. Un volume, éd. 1956, 9½ x 6¼, 560 pages, broché : 1,400 francs. Paris, Gauthier-Villars.

L'auteur de cet Ouvrage étend à la Biologie le processus rythmique généralisé qu'il avait mis en évidence en étudiant, dans le tome premier, le rôle du principe de simplicité dans les mathématiques et dans les sciences physiques. Une connexion précise est ainsi assurée entre le monde physico-chimique et le monde vivant. On rejoint en même temps, par cette voie, les progrès les plus récents de la Biologie, tels que la théorie fonctionnelle de l'influx nerveux due à Louis Lapicque.

Les analogies entre l'organisation fonctionnelle de l'être vivant et celle de l'industrie moderne fournissent en outre à l'auteur (dans le prolongement des idées de Cuénot sur l'invention technique dans les phénomènes de la Vie) le schéma d'une *planification à plusieurs niveaux* : "Essayez donc de faire croire à un ingénieur qu'un mécanisme complexe qui se fabrique à la chaîne sous ses yeux et qui fonctionne parfaitement une fois achevé ne dérive pas d'un plan préétabli".

Cette stratification naturelle du plan vital est conforme, structurellement, à celle qui résulte des conceptions émergentistes; mais la théorie harmonique rétablit, entre les divers "niveaux de systématisation" de l'univers, l'unité et la continuité fonctionnelles qui sont absentes de l'Émergentisme radical. Enfin cette planification, par son caractère harmonique, rejoint directement les idées de Claude Bernard sur la "finalité harmonique" et sur la "hiérarchie harmonique" dans les processus vitaux.

Dans cette perspective nouvelle, des possibilités de conciliation se dessinent nettement, d'une part entre le fixisme et le transformisme, d'autre part entre le mécanisme, le vitalisme et l'anémisme.

## Table des Matières.

PREMIÈRE PARTIE : La finalité harmonique. — CHAP. I : *La Vie et l'Homme*. — CHAP. II : *Hasard ou Finalité*. — CHAP. III : *Unité et Diversité*. — CHAP. IV : *Simplicité et Complexité*. — CHAP. V : *Continuité et Discontinuité*. — DEUXIÈME PARTIE : La hiérarchie harmonique. — CHAP. I : *Dualité et Complémentarité*. — CHAP. II : *Les niveaux harmoniques*. — CHAP. III : *Quantité et Qualité*.

\* \* \*

**Chimie générale** : Introduction à la chimie descriptive et à la chimie théorique moderne par LINUS PAULING traduit par R. PARIS. Un volume, éd. 1956, 9¾ x 6, 16,728 pages, avec 147 figures, broché sous jaquette : 2,900 francs; \$13.05. Relié toile sous jaquette 3,200 francs; \$14.40. Paris, Dunod, (Société Fomac Limitée, 480 ouest, rue Lagachetière, Montréal.)

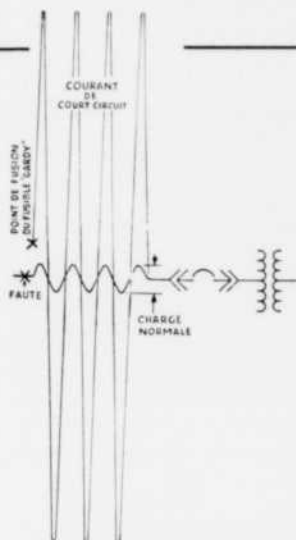
La CHIMIE GÉNÉRALE, du professeur Linus PAULING, est désormais un ouvrage classique dans les pays de langue anglaise; une première traduction française également publiée chez DUNOD (1), rapidement épuisée, montre que les professeurs et étudiants français de nos lycées (classes secondaires et classes préparatoires aux grandes Ecoles), Universités (enseignements propédeutiques et licence) et Ecoles de chimie, ont accueilli avec plaisir cette présentation moderne des notions fondamentales de la science chimique.

Dans cette traduction de la nouvelle édition américaine, refondue et notablement augmentée, l'auteur a tenu à donner une vue d'ensemble des phénomènes chimiques sous leur double aspect, descriptif et théorique. Insistant à nouveau sur les rapports entre les propriétés des corps et leur structure, sur la nature et l'importance des liaisons chimiques, il a introduit quelques nouveaux chapitres relatifs à la théorie quantique, à la structure des métaux et alliages, à la biochimie. Nanti de ces bases solides, facilement assimilables, l'étudiant sera parfaitement préparé pour acquérir une connaissance plus approfondie des phénomènes, pour étudier des ouvrages plus complets de chimie et de chimie-physique.

## Extrait de la Table des Matières.

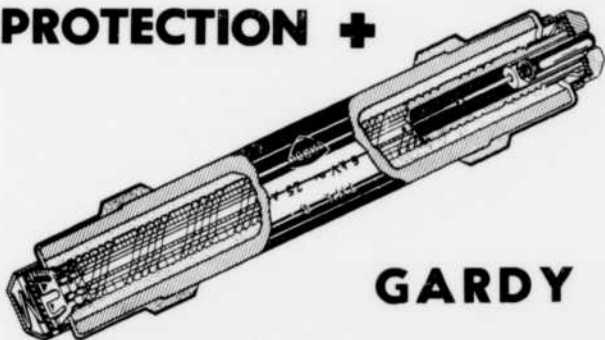
Nature et propriétés de la matière. Atomes, molécules, cristaux. L'électron et le noyau. Éléments, substances élémentaires et composés. Éléments chimiques et système périodique. Relations pondérales dans les réactions chimiques. Théorie quantique et structure moléculaire. Ions, valence ionique et électrolyse. Covalence et structure électronique. Réactions d'oxydation-

**VOS APPAREILS DE PROTECTION  
couperont-ils le courant  
de court-circuit **A TEMPS ?****



Le courant de court-circuit augmente dangereusement en seulement  $\frac{1}{2}$  cycle : jusqu'à dix fois la charge normale et même davantage. Faute d'une protection efficace, des appareils électriques coûteux sont ainsi fortement endommagés.

**PROTECTION +**



**GARDY**

*Fusible renouvelable  
HRC*

**CARTOUCHE HAUTE TENSION  
AVEC PLUS HAUT POUVOIR DE COUPURE**

- Tension jusqu'à 20 kv.
- Rapidité de fusion .001 de seconde.
- Le fusible ouvre le circuit avant que le courant de court-circuit théorique du réseau ait atteint son maximum d'intensité.
- Le calibre fixé pour chaque type de cartouche assure la rupture du courant indépendamment de la puissance installée du circuit.

**ELECTRICAL**  
MANUFACTURING LTD.

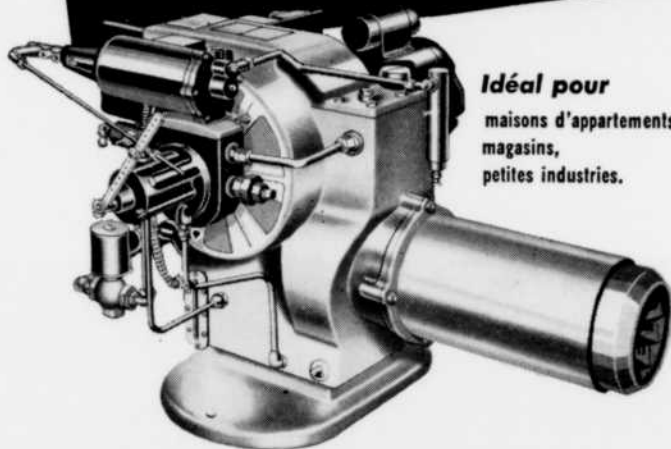
*Claude Rousseau, président*

MONTMAGNY

MONTRÉAL

**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

réduction. Halogènes. Electrolyse. Propriétés des gaz. Eau. Propriété des solutions. Soufre, sélénium, tellure. Vitesse des réactions chimiques. Equilibre chimique. Acides et bases. Produit de solubilité et précipitation. Ions complexes. Métaux et alliages. Famille du chrome. Famille du fer. Familles du cuivre, zinc, gallium et germanium. Chimie organique. Biochimie. Chimie du silicium. Thermo-chimie. Equilibres d'oxydation-réduction. Chimie nucléaire. Exercices à la fin de chaque chapitre.

\* \* \*

**Dictionnaire chimique allemand-français :** Mots et locutions fréquemment rencontrés dans les textes de langue allemande par R. CORNUBERT. Un volume, éd. 1956, 9½ x 6, xvi-236 pages, broché : 1,660 francs; \$7.80. Paris, Dunod. (Société Fomac Limitée, 480 ouest, rue Lagouchetière, Mont-réal.)

Ce dictionnaire, publié chez DUNOD a été conçu dans le but de faciliter la lecture des textes chimiques en langue allemande, contenus dans les revues allemandes, autrichiennes et suisses, dont certaines sont rédigées en allemand; il permet donc de faire face à tout un secteur de la bibliographie chimique mondiale.

Il ne comporte pas uniquement des termes purement chimiques; un chimiste ne peut en effet ignorer les sciences voisines de la chimie, tout spécialement la physique et la physicochimie; aussi contient-il le vocabulaire essentiel de ces dernières. En outre, l'auteur s'est intéressé à l'expression d'un certain nombre d'idées générales communes à toutes les sciences exactes et qui valent donc au-delà du domaine de la chimie : notions de grandeur, mesure, erreur, précision des mesures, difficulté, dépendance, fonction, quantité, temps, rendement, accroissement, diminution, etc. . . .

Un tel ouvrage, complément du Dictionnaire anglais-français déjà publié, rendra service non seulement aux chimistes des laboratoires scientifiques ou industriels, mais aussi aux étudiants des Facultés, des Ecoles et des Instituts de Chimie.

\* \* \*

**Actes du colloque sur la diffusion Montpellier** juin 1955. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air. Notes Techniques 59. Un volume, éd. 1956, 10½ x 7, 96 pages, broché : 1,000 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

**Contribution à l'étude des phénomènes de durcissement dans l'alliage aluminium cuivre à 4% de cuivre** par RENÉ GRAF. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air no 315. Un volume, éd. 1956, 10¾ x 7, 100 pages, broché : 1,100 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

\* \* \*

**Diffusion centrale des rayons X par les métaux** par JEAN BLIN préface de G. CHAUDRON. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air no 311. Un volume, éd. 1956, 10 x 7, 97 pages, broché : 1,100 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

\* \* \*

**Etude expérimentale de la convection forcée de la chaleur à partir de cylindres à surface rugueuse** par EDMOND A. BRUN, GIOVANNI BRUNELLO et MAGDELEINE VERNOTTE. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air. Notes Techniques 60. Un volume, éd. 1956, 10½ x 7, 32 pages, broché : 550 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

\* \* \*

**Etude expérimentale de la convection forcée sur paroi mobile (hyperconvection favré)** par CHARLES BORY. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air no 312. Un volume, éd. 1956, 10¾ x 7, pages, broché : 1,000 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

\* \* \*

**Sur la turbulence spatialement homogène d'un fluide compressible** par MARIA Z. KRZYWOBLOCKI. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air, no 314. Un volume, éd. 1956, 10¾ x 7, 54 pages, broché : 650 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

\* \* \*

**Utilisation des compteurs de Geiger — Müller à l'étude de variations de texture de liminage suivant la température de déformation** par FRANCIS PROVOST. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air no 313. Un volume, éd. 1956, 10¾ x 7, 55 pages, broché : 800 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

**Handbook of the collection illustrating time measurement** part II descriptive catalogue by F. A. B. WARD. One book, ed. 1955, 9½ x 6, 102 pages, ill. bound : 6s.Od. net. London, Her Majesty's Stationery Office.

\* \* \*

**The history and development of cycles** part I — Historical Survey (as illustrated by the collection of Cycles in the Science Museum) by C. F. GAUNTER. One book, ed. 1955, 9¾ x 6, 70 pages, ill. bound : 4s.Od. London, Her Majesty's Stationery Office.

\* \* \*

**The history and development of motor-cycles :** as illustrated by the collection of Motor Cycles in the Science Museum. Part I: Historical Survey by C. F. GAUNTER. One book, ed. 1955, 9¾ x 6, 85 pages ill. Price 4s.Od. net. London, Her Majesty's Stationery Office.

Contents :	Page
Illustrations .....	iii
Introduction .....	V
Chronology .....	Vi
Historical Survey	
1 — Pioneers 1869 — 1894 .....	1
2 — Motor Tricycles and Quadricycles : 1895 — 1903 .....	8
3 — Early Development 1898 — 1908 .....	15
4 — Establishment of Basic Principles : 1909 — 1914 .....	30
5 — Interim Development 1915 — 1929 .....	46
6 — Late Development 1930 — 1945 .....	61
7 — Modern Motorcycles 1946 — .....	69
Bibliography .....	81
Index .....	82

\* \* \*

**Académie Royale de Belgique.** Annuaire pour 1956. Volume CXXII. Un volume, éd. 1956, 7½ x 4½, 317 pages, relié. Bruxelles, Palais des Académies.

\* \* \*

**Actes du deuxième congrès international de l'Union Internationale de Philosophie des Sciences, Zurich 1954.** Un ouvrage de 744 pages, en 5 volumes, contenant les exposés de 101 savants et philosophes du monde entier. 9½ x 6½, broché : 38 francs suisses. Editions du Griffon, Place de la Gare, La Neuveville, Suisse.

Volume I — Exposés généraux.  
Volume II — Physique — Mathématiques.  
Volume III — Théorie de la connaissance — Linguistique.

JEAN DOUCET, Ing. P.  
sec.-frés.

AUGUSTE DOUCET  
prés.

## DOUCET & DOUCET LIMITÉE

ENTREPRENEURS

PLOMBERIE — CHAUFFAGE



1640 rue North, coin Rockland CR. 4-9364

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.

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  
MONTRÉAL

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.

MONTRÉAL



QUÉBEC



OTTAWA

Volume IV — Philosophie et science —  
Histoire de la Philosophie.  
Volume V — Sociologie — Psychologie.

\* \* \*

**Chambres d'équilibre:** Analyse de quelques hypothèses usuelles. Méthodes de calcul rapide par ANDRÉ GARDEL, préface de DANIEL GADEN. Un volume, éd. 1956, 9½ x 6½, 162 pages avec 71 figures, broché: 24.85 francs suisses. Lausanne, F. Rouge & Cie S.A., Librairie de l'Université.

Le calcul des chambres d'équilibre a fait l'objet de très nombreuses études et recherches, justifiées par le fait qu'il s'agit d'ouvrages coûteux et dont dépend, dans une mesure appréciable, l'exploitation aisée des centrales hydro-électriques. C'est en outre un problème qui se prête particulièrement à l'analyse mathématique, alors que son étude expérimentale est difficile ailleurs que sur des modèles réduits. Encore ces derniers exigent-ils que l'on fasse plusieurs hypothèses simplificatrices, elles-mêmes basées sur la théorie.

C'est donc par une analyse plus fouillée des phénomènes, accompagnée d'essais sur modèle visant à déterminer certains coefficients, que l'auteur a cherché à améliorer la précision du calcul des chambres d'équilibre. Soucieux par ailleurs de fournir à l'ingénieur un instrument de travail commode, M. Gardel a mis les principaux résultats obtenus sous forme d'abaques et a établi des graphiques permettant une détermination rapide des principales dimensions d'une chambre d'équilibre.

L'auteur examine tout d'abord l'influence, sur l'oscillation en masse et sur la stabilité du réglage de la marche de l'usine, des dimensions finies du bassin amont; les résultats établis trouvent leur application dans le calcul des chambres pour basses et moyennes chutes et surtout lors de l'interprétation sur modèle réduit. Puis M. Gardel reprend l'étude de la stabilité du réglage en tenant compte des influences exercées par les formes de l'insertion de la chambre dans la galerie, par la conduite forcée, le rendement de la turbine et le couplage en parallèle des groupes de plusieurs usines; il aboutit ainsi à une formule de détermination de la section de la chambre, plus développée que celle bien connue due au professeur Thoma, et tenant compte d'un amortissement choisi des oscillations.

L'influence très favorable d'une énergie cinétique élevée de l'eau de la galerie au droit de la chambre est souvent utilisée comme moyen simple et économique d'améliorer la stabilité de réglage d'un aménagement. Cependant diverses réserves peuvent être formulées quant au mode de calcul de cette influence; aussi M. Gardel a-t-il consacré une partie de son étude à élucider cette question, grâce en parti-

culier à de nombreux essais sur modèle (ces essais fournissent d'ailleurs des renseignements intéressants sur les pertes de charges se produisant dans les bifurcations de conduites). Cet examen détaillé fait ressortir que cette influence de l'énergie cinétique n'est pas aussi élevée qu'on le croit souvent et qu'il convient de ne pas en surestimer l'efficacité.

Dans le but de mettre sous la forme la plus commode les résultats nouveaux qu'il obtient et ceux établis précédemment par MM. Calame et Gaden, l'auteur examine le choix des valeurs relatives qui peuvent être envisagées. M. Gardel est ainsi conduit à proposer une méthode simple de détermination des divers systèmes de valeurs relatives utilisables dans un problème donné.

Enfin, par un calcul approché, l'auteur trouve la valeur générale du volume à donner à une chambre d'équilibre pour des manoeuvres partielles lentes du vannage, valeurs qu'un calcul exact ne permet de déterminer que dans des cas particuliers et par différences finies.

Il s'agit donc d'un ouvrage qui vise à la fois à préciser et améliorer le mode de calcul des chambres d'équilibre, en apportant sur plusieurs points des résultats nouveaux, et à donner au praticien un instrument de travail efficace.

\* \* \*

**Les divisions de recensement au Canada** de 1871 à 1951. Méthode permettant d'en uniformiser les territoires par JACQUES HENRIPIN. Service de Documentation Economique étude no 9. Un fascicule, 1956, 9½ x 6¾, 60 pages, broché: 0.75. Montréal. Service de Documentation Economique, Ecole des Hautes Etudes Commerciales.

Table des matières.	pages
Présentation .....	3
Chapitre I	
Problèmes et méthodes adoptées ..	5
Chapitre II	
Province de Québec .....	15
Chapitre III	
L'Ontario et les Provinces maritimes .....	35

\* \* \*

**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 (16). Contenu du cahier no 1 non spécialisé:

Avant-propos	
Plan général de l'Encyclopédie	
Première partie:	
Mesure de la couleur, des odeurs et des saveurs	
Mesure de l'agressivité	
Deuxième partie:	
Correction de la couleur, des odeurs et des saveurs	
Déferrisation et démanganisation	
Correction de l'agressivité.	

**Encyclopédie des eaux de consommation.** Cahier no 2 (spécialisé) par le Docteur GASTON SIRJEAN et RENÉ COLAS, ingénieur. Un fascicule, 1956, 11 x 8½, 46 pages, 480 francs. Auteur-Editeur Docteur G. Sirjean, 19, rue Erlanger, Paris (16e).

Contenu du cahier no 2 spécialisé:

Première partie:	
Définition de l'agressivité.	
Détermination de l'agressivité:	
Nécessité d'une analyse complète de l'eau.	
Etude de l'équilibre d'une eau, en particulier:	
— relation de Tillmans et formule de Langelier;	
— méthodes de Franquin et de Langelier.	

Deuxième partie:	
Correction de l'agressivité.	
Aération et autres procédés physiques.	
Procédés chimiques (chaux-soude-marbre-Magnésite-masse Magno — Magnédolite).	

\* \* \*

**Entrepreneurs et entreprises:** Livre d'Or de l'entreprise française. Un volume, éd. 1955, 12½ x 9½, 250 pages, 275 illustrations, sous reliure parcheminée et lers dorés. Prix étranger, port compris, 2,250 francs. Paris, Editions du Moniteur des Travaux Publics, 32 rue Le Peletier.

\* \* \*

**Étude fonctionnelle des machines-outils** par R. JOLY — R. PASQUET — R. VACQUIER. Technologie des Fabrications Mécaniques, fascicule 12. Un volume, éd. 1955, 10¾ x 8¼, 63 pages illustrées, broché: Paris, Librairie Delagrave.

\* \* \*

**History of Analytic Geometry** by CARL B. BOYER professor of Mathematics, Brooklyn College. The Scripta Mathematica Studies. Numbers six and seven. One book, ed. 1956, 10 x 6¾, 291 pages, bound: \$6.00 New York, Scripta Mathematica, 186th Street at Amsterdam Avenue.

\* \* \*

**Initiation au calcul matriciel:** matrices, déterminants, applications à l'algèbre et à la géométrie analytique par ALBERT MONJALLON. Un volume, éd. 1955, 9½ x 6¼, 132 pages, broché: 700 francs. Paris, Librairie Vuibert.

\* \* \*

**Mgr Stéphane Côté, P.D., V.G.** par JEAN ARCHAMBAULT, s.j. Documents Historiques, No 30. Une brochure, éd. 1955, 9¼ x 5¾, 48 pages, brochée: Sudbury, Ontario, Collège du Sacré-Coeur, La Société Historique du Nouvel-Ontario.

## UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

### Facultés et Ecoles constituantes

Théologie — Droit — Médecine et enseignement connexe : Institut de diététique et de nutrition, Ecole des infirmières, Technologie médicale, Physiothérapie, 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.N.D. — Institut pédagogique St-Georges — Institut de pédagogie familiale.

#### EXTENSION DE L'ENSEIGNEMENT

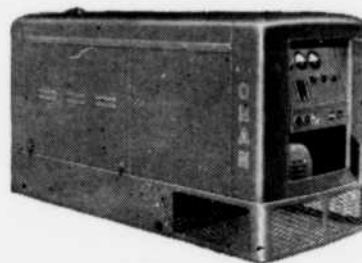
Pour tout renseignement,  
s'adresser au

**SECRETARIAT GÉNÉRAL**  
Case postale 6128 — Montréal 2  
RE. 8-9451  
Poste 77

## DE L'ÉLECTRICITÉ

### en cas d'urgence

POUR



maisons  
magasins  
fermes  
industries  
institutions



Installez une génératrice  
actionnée par moteur

De 500 à 75,000 watts

•  
DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE SP1020  
•

**J. A. FAGUY & SONS LTD.**  
1125, Aqueduc — Montréal — UN. 6-6711

Meilleurs Voeux  
à  
tous les ingénieurs  
et amis

*Olson*  
PRÉSIDENT

**LA SALLE**  
BUILDERS SUPPLY LIMITEE

159 ouest, rue Jean-Talon

MONTRÉAL

CR. 2-5721

**Noëlville.** Un cinquantenaire 1905-1955. Documents Historiques no 31. Plaque, éd. 1956, 9 x 6, 55 pages. La Société Historique du Nouvel-Ontario, Collège du Sacré-Coeur, Sudbury, Ontario.

\* \* \*

**Le pétrole et le Moyen-Orient arabe** par ANDRÉ PATRY. Cahier de Géographie de l'Université Laval. Cahier de géographie 7. Un volume, éd. 1956, 7½ x 5, 53 pages, une carte hors tex-

te. Québec, Les Presses Universitaires Laval.

\* \* \*

**Physique mathématique classique** par THÉODORE VOGEL. Collection Armand Colin (Section de Mathématiques) no 308. Un vol. éd. 1956, 6½ x 4½, 214 pages, broché: Paris, Librairie Armand Colin.

\* \* \*

**Pour mieux connaître les autres peuples:** Le programme d'études l'étranger de l'UNESCO. Une brochure, éd. 1955, 8½ x 5¼, 21 pages, brochée: Paris, UNESCO, 19, Avenue Kléber.

\* \* \*

**Recueil des schémas, graphiques et tableaux, abaques pour le chauffage central** par LUCIEN BOURCIER. Un volume, éd. 1955, 7¼ x 9, 234 pages, relié: Paris, Éditions Garnier Frères.

## Liste des périodiques traitant de l'Aéronautique reçus régulièrement à la Bibliothèque de l'École Polytechnique

Aero Digest  
Aeronautical Engineering Review  
Aeroplane  
Aircraft Engineering  
Aircraft Production  
Aviation Week  
Bulletin de l'Association technique maritime et aéronautique  
Canadian Aeronautical Journal  
DOCAERO  
Flight  
I C A O Bulletin

Journal of the Aeronautical Sciences  
Journal of the Royal Aeronautical Society  
L'Air  
National Advisory Committee for Aeronautics:  
Reports  
Research Abstracts and Reclassification Notices  
Technical Memorandum  
Technical Notes

Overseas Engineer (The)  
Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air (Paris):  
1° Numéros  
2° Bulletins des Services techniques  
3° Notes techniques  
Recherche aéronautique (La)  
Rivista Aeronautica

### AVIS

## Heures d'ouverture de la bibliothèque de l'École Polytechnique

DU LUNDI AU VENDREDI ..... 9 A.M. à 5 P.M.

LE SAMEDI (de septembre à mai) ..... 9 A.M. à midi

LE MARDI ET LE VENDREDI SOIR (d'octobre à la mi-mai) .... 8 P.M. à 10.30 P.M.

Le soir on a accès à la bibliothèque par le No 1450 rue Saint-Denis.

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. Nohet, 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.

## Collet Frères Limitée

Constructeurs

1978 rue Parthenais,  
MONTRÉAL, Qué.

## ARMAND SICOTTE & FILS LIMITÉE

ENTREPRISES GÉNÉRALES  
950 est, rue Sherbrooke, Montréal 24.

*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

# bei

BANQUE  
D'EXPANSION  
INDUSTRIELLE

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

HALIFAX-65, rue Spring Garden

TORONTO-85 ouest, rue Richmond

CALGARY-513 ouest, ave 8me

MONTREAL-901, carré Victoria

WINNIPEG-195 est, ave Portage

VANCOUVER-475, rue Howe

# 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

### *Maurice Royer et Associés*

*Ingénieurs Conseils*

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

Téléphone : 5-5123

### **GEO. DEMERS**

*INGÉNIEUR CONSEIL*

**INGÉNIEURS ADJOINTS :**

Phil. Lemieux — Jacques Roy  
71 rue St-Pierre,

Québec.

### **PAUL ROLLAND CONSTRUCTION LTÉE**

*Ingénieurs et Constructeurs*

5890, Avenue Monkland  
MONTRÉAL • EL. 7386

Tél. Bur. : MU. 1-1297

Tél. Rés. : 7-1063

### **J. LIONEL BIZIER**

*INGÉNIEUR CONSTRUCTEUR*

146 Ave. Belvédère,

Québec

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

# ÉCOLE POLYTECHNIQUE

## SERVICE DE L'EXTENSION

### *Programme des cours — Session 1956-57*

No du cours	DESCRIPTION ET DATES	frais d'inscription
	Le béton précontraint et ses applications	
5601-2	— 2ème partie : le jeudi, du 7 février au 11 avril — 20 heures	20.00
5602	— Matériaux de construction le mardi, du 5 février au 9 avril — 25 heures	25.00
5603	— Mécanique des sols et fondations le mercredi, du 6 février au 10 avril — 25 heures	25.00
	Organisation industrielle	
5605-2	— 2ème partie : le mercredi, du 6 février au 10 avril — 20 heures	20.00
	Electricité et machines électriques	
5606-2	— 2ème partie : le lundi, du 4 février au 22 avril — 30 heures	25.00
5607	— Introduction à la physique atomique et à la physique nucléaire le lundi, du 5 novembre au 29 avril — 60 heures	45.00
5608	— Contrôle de la qualité des produits manufacturés le mardi, du 13 novembre au 12 mars — 40 heures	30.00
5610	— Principes de ventilation et d'air climatisé le mardi, du 5 février au 9 avril — 25 heures	25.00
5611	— Prospection le samedi, du 10 novembre au 13 avril — 100 heures	60.00
	— Structures	
5612-2	— 2ème partie : le lundi, du 4 février au 8 avril — 25 heures	25.00
	Evaluation foncière	
5613-2	— 2ème partie : le mercredi, du 6 février au 10 avril — 20 heures	20.00
5614	— Manutention des matériaux le jeudi, du 8 novembre au 4 avril — 50 heures	40.00

**Les cours du soir commencent à 7:30 heures.**

**Ceux du samedi commencent à 9:30 heures du matin et à 1:30 de l'après-midi.**

Les examens, pour les personnes qui désirent les passer, ont lieu dans la semaine qui suit la fin des cours au printemps 1957. Les cours sont suspendus pour deux semaines à partir du 22 décembre 1956. Ils recommencent le 7 janvier 1957.

DES RENSEIGNEMENTS PLUS COMPLETS SONT CONTENUS DANS LE PROSPECTUS DES COURS D'EXTENSION — FAITES-EN LA DEMANDE À

## ÉCOLE POLYTECHNIQUE

1430, rue Saint-Denis, Montréal 18 — Tél. : MA. 5311

# Table analytique des matières

## Année 1956

(Le premier chiffre désigne le numéro de la revue, le second chiffre le numéro de la page.)

<b>ÉDUCATION</b>		
Formation des Technologues, par <i>Norman Fisher</i> .....	166	29
<b>ÉLECTRICITÉ</b>		
La Centrale Provisoire pour le Projet Hydroélectrique de la Rivière Bersimis, par <i>Edouard Prévost</i> .....	167	23
Les Parafoudres Cougnard pour Lignes de Hautes Tensions, par <i>Arthur Lehmann</i> .....	167	37
<b>ÉNERGIE NUCLÉAIRE</b>		
L'Énergie Atomique, par <i>Sir Christopher Hinton</i> .....	166	36
La Construction d'une Centrale Nucléaire, par <i>Sir Christopher Hinton</i> .....	168	12
<b>GÉNIE CHIMIQUE</b>		
Les Matières Plastiques, par <i>Lucien Gendron</i> .....	165	30
<b>HYDRAULIQUE</b>		
Les Barrages et le Tunnel d'Amenée à Bersimis, par <i>Clément Forest</i> .....	167	28
<b>HYGIÈNE PUBLIQUE</b>		
Disposition des Eaux Résiduaires des Industries Alimentaires, par <i>René Cyr</i> .....	168	25
<b>MATHÉMATIQUES</b>		
La Transformation Cycloïdale, par <i>Jules Poivert</i> .....	165	34
<b>MÉCANIQUE DES SOLS</b>		
L'Éboulis de Nicolet, par <i>Jacques-E. Hurtubise</i> et <i>P.-André Rochette</i> .....	168	19
<b>MINES ET MÉTALLURGIE</b>		
La Fabrication de l'Aluminium, par <i>Gaston Dufour</i> .....	168	7
L'Industrie de l'Aluminium au Canada, par <i>Jean Clavel</i> .....	166	16
Modes d'Acquisition des Droits de Mines dans la Province de Québec, par <i>Jean-Paul Drolet</i> .....	165	20
<b>PROFESSION DE L'INGÉNIEUR</b>		
La Mission de l'Ingénieur Canadien-Français, par <i>Jean Drapeau</i> .....	165	9
Léonard de Vinci, Ingénieur, par <i>Arthur Piché</i> .....	166	31
<b>RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX</b>		
Notes sur le Calcul Plastique du Béton, par <i>Bernard Lamarre</i> .....	165	14
Nouvelle Machine à Essais Statiques et en Fatigue pour Tensions Triaxiales, par <i>André Choquet</i> et <i>Georges Welter</i> .....	167	14
Théorie de la Plasticité Appliquée au Calcul des Systèmes Hyperstatiques dans le cas des Charpentes Métalliques, par <i>Robert David</i> .....	168	31
<b>REVUE DES LIVRES</b>		
165 (49), 166 (47), 167 (46), 168 (45)		
<b>TRAVAUX PUBLICS</b>		
La Voie Maritime du Saint-Laurent, par <i>L'Hon. Lionel Chevrier</i> .....	166	9
<b>URBANISME</b>		
La Cité Heureuse, par <i>Claude Robillard</i> .....	166	23
Problèmes d'Urbanisme dans la Métropole, par <i>C.-E. Campeau</i> .....	167	7
<b>VIE DE L'ASSOCIATION</b>		
165 (43), 167 (45), 168 (37)		
<b>VIE DE L'ÉCOLE</b>		
166 (39), 167 (41), 168 (35)		

## *Table par noms d'auteurs*

(Le premier chiffre désigne le numéro de la revue, le second chiffre le numéro de la page.)

CAMPEAU, Chas.-Ed. Problèmes d'Urbanisme dans la Métropole .....	167	7
CHEVRIER, l'Hon. Lionel La Voie Maritime du Saint-Laurent .....	166	9
CHOQUET, André Nouvelle Machine à Essais Statiques et en Fatigue pour Tensions Triaxiales .....	167	14
CLAVEL, Jean L'Industrie de l'Aluminium au Canada .....	166	16
CYR, René Disposition des Eaux Résiduaires des Industries Alimentaires .....	168	25
DAVID, Robert Théorie de la Plasticité Appliquée au Calcul des Systèmes Hyperstatiques dans le cas des Charpentes Métalliques .....	168	31
DRAPEAU, Jean La Mission de l'Ingénieur Canadien-Français .....	165	9
DROLET, Jean-Paul Modes d'Acquisition des Droits de Mines dans la Province de Québec .....	165	20
DUFOUR, Gaston La Fabrication de l'Aluminium .....	168	7
FISHER, Norman Formation des Technologues .....	166	29
FOREST, Clément Les Barrages et le Tunnel d'Amenée à Bersimis .....	167	28
GENDRON, Lucien Les Matières Plastiques .....	165	30
HINTON, Sir Christopher L'Energie Atomique .....	166	36
La Construction d'une Centrale Nucléaire .....	168	12
HURTUBISE, Jacques-E., en collaboration avec P.-André Rochette L'Eboulis de Nicolet .....	168	19
LAMARRE, Bernard Notes sur le Calcul Plastique du Béton .....	165	14
LEHMANN, Arthur Les Paraîoudres Cougnard pour Lignes de Hautes Tensions .....	167	37
PICHÉ, Arthur Léonard de Vinci, Ingénieur .....	166	31
POIVERT, Jules La Transformation Cycloïdale .....	165	34
PRÉVOST, Edouard La Centrale Provisoire pour le Projet Hydroélectrique de la Rivière Bersimis .....	167	23
ROBILLARD, Claude La Cité Heureuse .....	166	23
ROCHETTE, P.-André, en collaboration avec Jacques-E. Hurtubise L'Eboulis de Nicolet .....	168	19
WELTER, Georges Nouvelle Machine à Essais Statiques et en Fatigue pour Tensions Triaxiales .....	167	14

# Index des Annonceurs

## — B —

B.G.L. Ingénieurs & Constructeurs Ltée .....	2
Banque d'Expansion Industrielle .....	55
Beauchemin & Associés, J.-A. ....	54
Beaulieu, Trudeau, Dubuc, Lalancette & Beaulieu .....	54
Bégin, Charland & Valiquette .....	54
Bizier, Lionel .....	56

## — C —

Canadian General Electric Co. Ltd. ....	4
Canadian Laboratory Supplies Ltd. ....	50
Collet Frères Ltée .....	55
Commercial & Industrial Ventilation .....	50

## — D —

Demers, Geo. ....	56
Dominion Bridge Co. Ltd. ....	3-44
Doucet & Doucet Ltée .....	50

## — E —

Ecole des Hautes Etudes Commerciales .....	56
Ecole Polytechnique de Montréal .....	couv. 2-57
Electrical Manufacturing Ltd. ....	48

## — F —

Faguy & Sons Ltd., J. A. ....	52
-------------------------------	----

## — G —

Gravel, Chs-Ed. ....	54
----------------------	----

## — I —

Ingénieurs Associés Ltée, Les .....	54
-------------------------------------	----

## — L —

Lalonde, Girouard & Letendre .....	54
LaSalle Builders Supply Co. Ltd. ....	52
Leblanc & Montpetit .....	2

## — M —

Marion & Marion, Robic & Bastien .....	50
Metro Industries Ltd. ....	55
Metropole Electric Inc. ....	50
Ministère du Bien-Etre Social et de la Jeunesse .....	46
Mongeau & Robert Cie Ltée .....	48

## — N —

National Boring & Sounding Inc. ....	couv. 4
--------------------------------------	---------

## — P —

Perini-McNamara-Quémont .....	5
-------------------------------	---

## — R —

Racey, MacCallum & Associates Ltd. ....	54
Rolland Construction Ltée, Paul .....	56
Royer & Associés, Maurice .....	56

## — S —

Secrétariat de la Province .....	couv. 3
Sicotte & Fils Ltée, Armand .....	55
Surveyer, Nenniger & Chênevert .....	2

## — U —

Université de Montréal .....	52
------------------------------	----

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

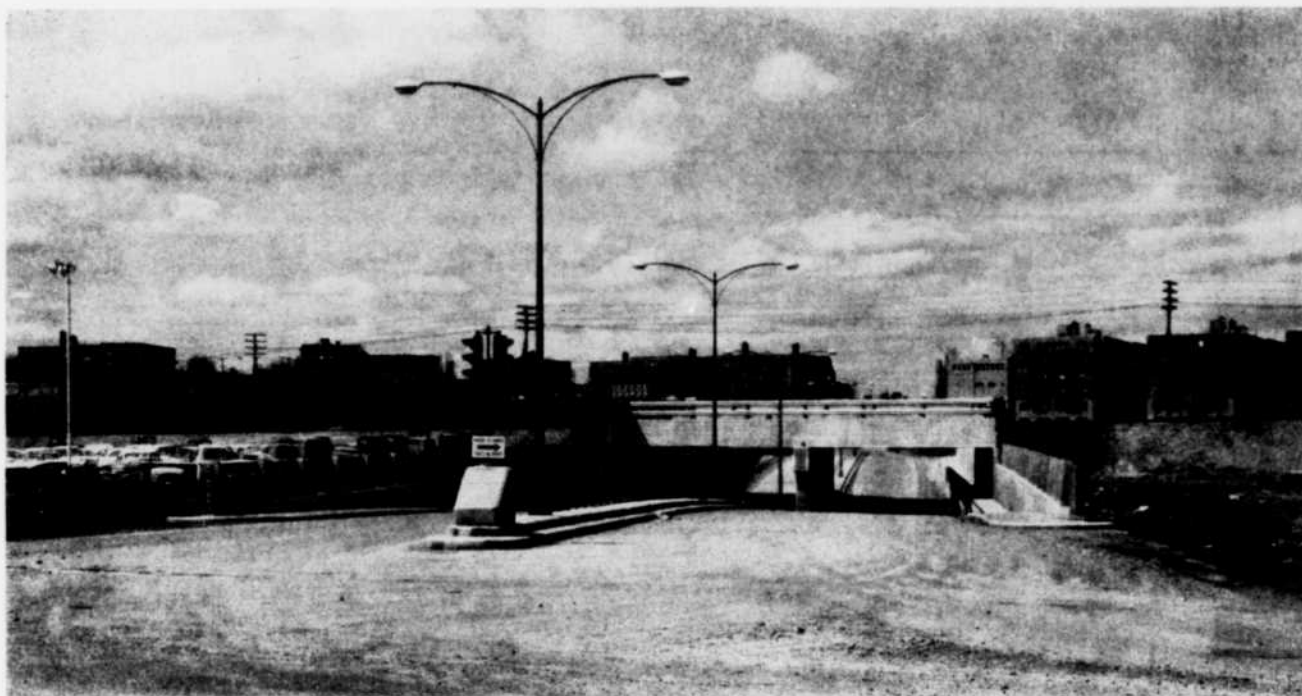
## SECRETARIAT DE LA PROVINCE DE QUÉBEC

- 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 Yves Prévost, C.R.,**  
Secrétaire de la Province

# TUNNEL DE LA RUE CAVENDISH À MONTRÉAL



**A. JANIN & CIE LTÉE**  
Entrepreneurs

**DÉPARTEMENT DES TRAVAUX PUBLICS DE MONTRÉAL**  
Ingénieurs

●  
Les sondages pour cette construction furent exécutés par  
**NATIONAL BORING & SOUNDING INC.**  
Édifice Canada Cement, Montréal

*Au service des architectes, ingénieurs et constructeurs depuis 17 ans.*

Sondages exécutés sous la direction d'ingénieurs professionnels de la province de Québec, pouvant fournir une interprétation pratique des résultats.

●  
Les sondages sont nécessaires :

- Avant l'achat du terrain — afin d'établir le coût des fondations.
- Pour l'étude des fondations de bâtiments et les travaux en sous-œuvre.
- Pour l'élaboration des plans, la détermination du coût et la construction des :

**Routes • Ponts • Tunnels • Viaducs**

**Barrages • Quais • Jetées • Usines hydro-électriques**

**Egouts • Emissaires • Aqueducs • Prises d'eau**

CETTE ANNONCE EST LA HUITIÈME D'UNE SÉRIE DE DOUZE, DEVANT PARAÎTRE DANS L'INGÉNIEUR