

L

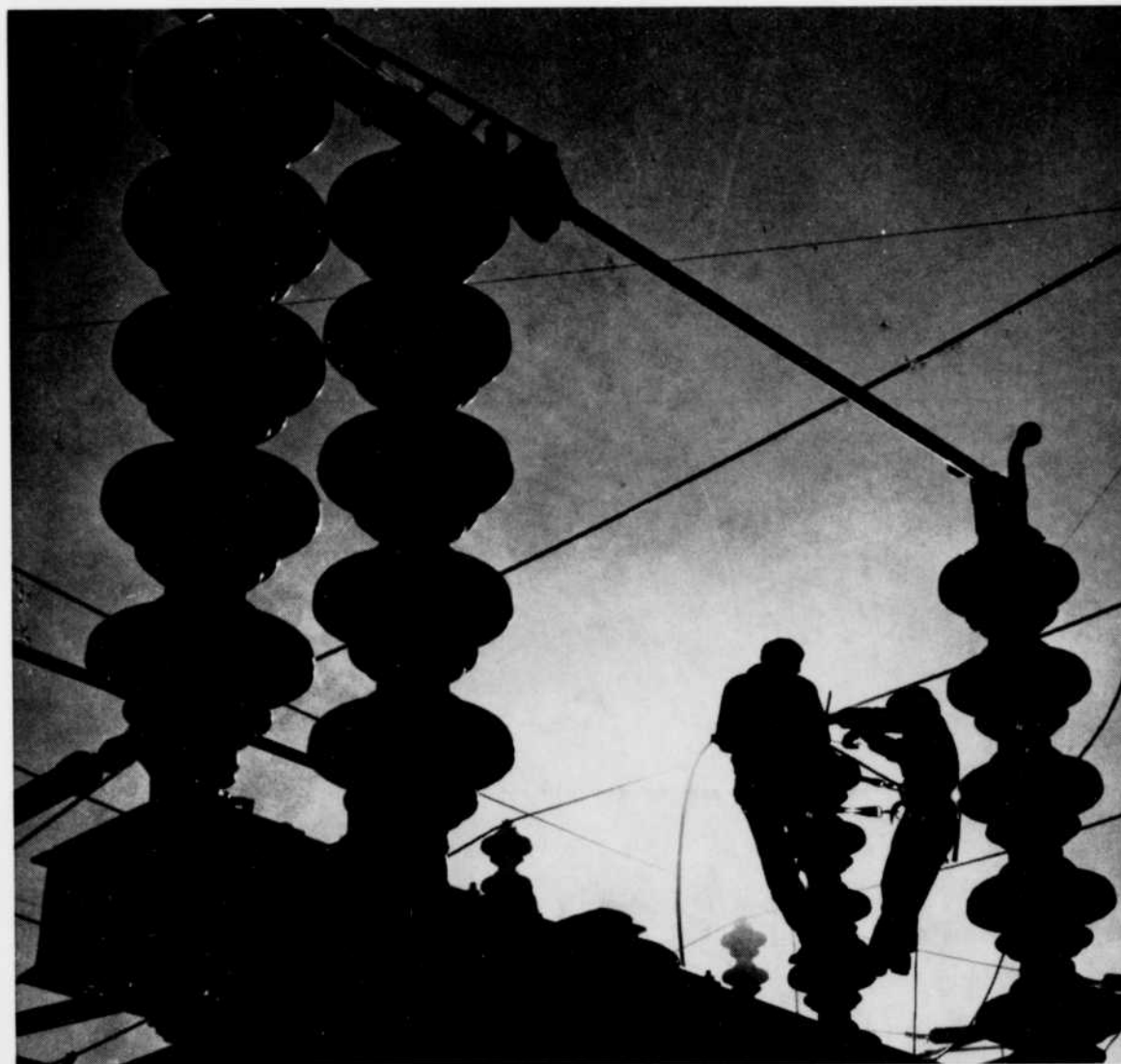
INGÉNIEUR

REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE

AUTOMNE 1959

45^{ième} ANNÉE

NO 179



***Nouvelle et meilleure
cartouche d'explosifs!***



PAK-TITE

Cartouche spirale à sertissure arrondie

Voici une autre innovation de la C-I-L, conçue pour assurer un sautage plus efficace: La longue cartouche PAK-TITE à paroi mince, enroulée en spirale avec sertissure arrondie améliorée.

✓ **Qualités supérieures de bourrage** avec ces cartouches enroulées en spirale obtenues par un procédé de fabrication spécial... offertes pour la première fois. Le diamètre des cartouches varie de 1 1/4" à 2 1/2".

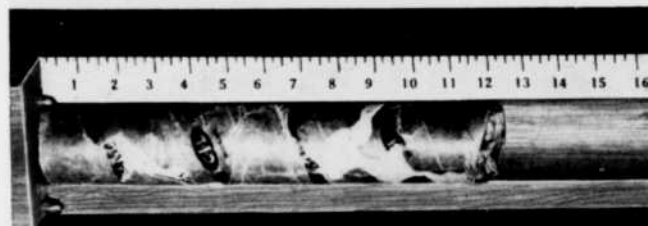
✓ **Chargement plus facile** en raison de la sertissure arrondie et de l'enveloppe lisse, parfaitement rectiligne et enroulée avec précision à un minimum de tolérance.

✓ **Plus grande efficacité** de tir, dans des conditions très diverses, grâce à de meilleures densités de chargement... avantage particulièrement important dans les terrains où le sautage est difficile. Permettent de remplir complètement le trou de mine sans avoir à fendre l'enveloppe.

Pour renseignements complémentaires sur les cartouches PAK-TITE, s'adresser à un bureau de vente des explosifs de la C-I-L ou écrire à la Canadian Industries Limited, Division des Explosifs, C.P. 10, Montréal.



Cartouche PAK-TITE* (2" x 16") dans un trou de mine simulé, avant le bourrage.



La même cartouche après le bourrage par trois coups modérés du bourroir. Remarquez le bris de l'enroulement en spirale.

*Marque de commerce en suspens.

Explosifs



**Tous explosifs et auxiliaires de sautage
Partout au Canada**

SCIENCES

ARTS

ECONOMIE

CULTURE



INGÉNIEUR

REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE

AUTOMNE 1959

Volume 45 — No 179

CONSEIL DE
L'ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS
DE POLYTECHNIQUE

Officiers :

MM. Léo Roy, Ing. P., président
Georges Demers, Ing.P., 1er vice-président
Charles R. Laberge, Ing.P., 2ème vice-président
Jacques Laurence, M.Sc., Ing.P., secrétaire-trésorier

Directeurs :

MM. André Aird, Roger Bernier, Guy Cyr, J. R. Desma-
rais, Jean Guay, Bernard Lavigueur, Guy Monty,
Marcel Papineau, Paul-Emile Piché, Edouard Prévost,
Lucien Rolland, Geo.-E. de Varennes.

Directeurs ex-officio :

MM. Philippe-A. Dupuis, J. G. Chênevert, Henri Gaud-
froy.

Représentants :

MM. Philippe-A. Dupuis et Georges Demers,
section de Québec
Walter J. Manning, section Ottawa-Hull
Jacques Limoges, section du Nord de Québec et
Ontario
Henri Gaudfroy, Corporation de l'Ecole
Polytechnique
Claude Racine, Association des étudiants de
Polytechnique

COMITÉ D'ADMINISTRATION
DE L'INGÉNIEUR

MM. Henri Gaudfroy, D.Sc., Ing.P., directeur de
l'Ecole Polytechnique et président
Ernest Lavigne, D.Sc., Ing.P., secrétaire-administratif
Léo Gareau, Ing.P., trésorier
Ignace Brouillet, D.Sc.A., Ing.P., président de la
Corporation de l'Ecole Polytechnique
Léo Roy, Ing.P., président de l'Association

COMITÉ SCIENTIFIQUE
DE L'INGÉNIEUR

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

ADMINISTRATION

E. Lavigne, Ing.P. secrétaire

RÉDACTION

Louis Trudel, Ing.P. rédacteur en chef

PUBLICITÉ

Représentants

Les Éditions Commerciales Inc.
3587, ave Papineau, Montréal 24
Tél. : LA. 5-1665

SOMMAIRE

NOUVEAU CENTRE DE DISPATCHING DE LA SHAWINIGAN <i>par R. F. Brooks</i>	9
L'APPROVISIONNEMENT DE L'INDUSTRIE CANADIENNE EN PRODUITS CHIMIQUES <i>par Leonard Hynes</i>	12
VARIATIONS DE LA FORCE D'ADHÉSION ENTRE LE VERRE ET LA RÉSINE EPOXYDE <i>par Roger Brais et Georges Gantcheff</i>	18
LE GAZ NATUREL SAHARIEN <i>par Edmond Delage</i>	24
L'ANALYSE PAR ISOTOPES RADIOACTIFS DES MÉTAUX SOUMIS À LA PURIFICATION ZONALE <i>par Bernard Coupal</i>	27
L'ALUMINERIE DE BAIE-COMEAU	29
NOS PONTS COUVERTS <i>par L.-P. Gravel</i>	33
COUP D'OEIL SUR L'INDUSTRIE ET SUR LA TECHNOLOGIE	36
VIE DE L'ÉCOLE	38
VIE DE L'ASSOCIATION	44
NOUVELLES DES DIPLÔMÉS	46
REVUE DES LIVRES	48
INDEX DES ANNONCEURS	60

PHOTO DE COUVERTURE

Les électriciens travaillent aux disjoncteurs de la Canadian
British Aluminum à l'extrémité de la ligne de transmission
de 11 milles et de 161 kilovolts qui part du barrage
McCormick, sur la Manicouagan.

EDITEURS : L'Association des Diplômés de Polytechnique, C.P. 501, Snowdon, Montréal 29, Canada, Tél. : RE. 9-2451. — Parution : mars, juin, septembre et décembre. — Imprimeurs : Pierre Des Marais. — Abonnements : Canada et États-Unis \$5 par année, autres pays \$6. — Autorisée comme envoi postal de la seconde classe, Ministère des Postes, Ottawa. — Droits d'auteurs : Les auteurs des articles publiés dans L'INGÉNIEUR conservent l'entière responsabilité des théories ou des opinions émises par eux. — 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.



Le peuple canadien, plus que tout autre, bénéficie de l'énergie électrique. L'abondance d'énergie électrique à 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 bureaux et les foyers, sur les fermes, l'électricité contribue à l'amélioration de nos conditions de vie.

Que signifie pour vous VMAE?

VMAE veut dire "Vivons mieux avec l'électricité" et ce slogan nous révèle tout un monde de vérité.

Par exemple, l'éclairage parfaitement conçu confère plus de charme et de gaieté à chaque pièce de la maison. Dans la cuisine et la buanderie, les appareils ménagers modernes épargnent temps et travail. D'autres appareils contribuent à nos loisirs et à nos plaisirs. Le chauffage automatique et la climatisation ajoutent à notre confort. De fait il est fort probable qu'il n'y a pas un seul endroit dans votre foyer qui ne puisse être électrifié afin de vous donner plus de commodité, plus de confort, plus de service.

Dans les bureaux, les foyers, les usines, le facteur essentiel est un système de filerie adéquat qui permet d'obtenir le maximum d'efficacité des dispositifs électriques en usage aujourd'hui et qui procurera l'énergie nécessaire à ceux que vous projetez d'ajouter plus tard. Votre compagnie d'électricité locale, votre ligue électrique provinciale se feront un plaisir de vous conseiller et de vous aider à "mieux vivre avec l'électricité".



**CANADIAN GENERAL ELECTRIC COMPANY
LIMITED**

fabricant d'outillages qui génèrent, transmettent et distribuent l'électricité . . . ainsi qu'une grande variété de produits qui la met à l'oeuvre dans les foyers et les industries.

FAITS DIVERS FRANKI

CLIENT :
Brown Boveri (Canada) Limited

LOCATION :
St-Jean, Québec

INGÉNIEURS CONSEIL :
T. Pringle & Son Limited

NOMBRE DE CAISSONS FRANKI :
441 unités

CHARGE PORTANTE :
90 tonnes

PROFONDEUR DE CAISSONS :
longueur moyenne foncée - 41'
longueur moyenne bétonnée - 28'



*Le Caisson Franki offre toutes
les garanties de stabilité*

PROTOCOLE DE SONDAGE

DESCRIPTION DU SOL	PROFONDEUR
TERRE VÉGÉTABLE GRASSE	0'
	2" 1'6"
ARGILE BRUNE AVEC TRACES DE SABLE	8'
ARGILE MOLLE BLEUE	17'
ARGILE MOLLE BLEUE LIMONEUSE, QUELQUES CAILLOUX	30'
ARGILE LIMONEUSE MÉLANGÉE DE GRAVIER	41'
ROC	

Problème

Une étude de terrain avait indiqué un sol d'une très faible capacité portante jusqu'à une profondeur de quarante et un pieds. En plus, le niveau de la nappe aquifère se trouvait à dix-huit pouces de la surface du terrain.

Etant donné l'importance des structures qui impliquaient des charges concentrées, des tassements différentiels importants étaient à craindre. Il fallait aussi considérer les problèmes techniques et financiers inhérents à tout terrain saturé d'eau.

Solution

441 Caissons Franki d'une charge portante de 90 tonnes avec base élargie reposant sur le rocher furent choisis comme offrant toutes les garanties de stabilité et répondant aussi le plus avantageusement aux problèmes techniques et financiers d'un sous-sol saturé d'eau.



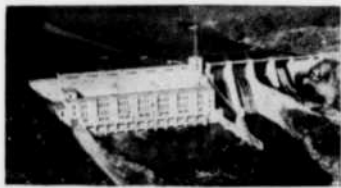
De la littérature sur les différents systèmes de fondation Franki et les publications périodiques "FRANKI FACTS" vous seront envoyées sur demande. Ecrivez à Franki of Canada Limited, 187, Boulevard Graham, Montréal 16, P.Q.

FRANKI

OF CANADA LIMITED

Siège Social : 187 BOULEVARD GRAHAM, MONTRÉAL 16, P.Q.

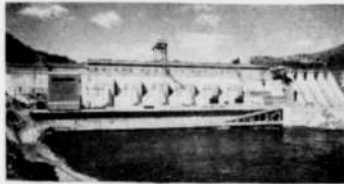
QUÉBEC • OTTAWA • TORONTO • EDMONTON • VANCOUVER



RAPIDE BLANC 182,400 kw.



TRENCHÉ 291,000 kw.



BEAUMONT 246,200 kw.



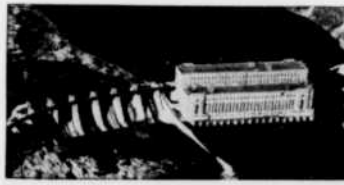
LA TUQUE 202,500 kw.



GRAND'MÈRE 149,600 kw.



SHAWINIGAN 310,700 kw.



LA GABELLE 128,300 kw.

Le St-Maurice...

SOURCE D'ÉNERGIE

Dans le Québec, la nature nous a comblés : précipitations généreuses et régulières, vastes étendues d'eau, topographie favorable au ruissellement.

Le génie de l'homme a dompté les torrents de nos cours d'eau. L'ingénieur les a aménagés pour leur faire produire efficacement et profitablement l'électricité dont nous avons besoin à la ferme, à la maison, au travail.

En 1898, la Shawinigan a entrepris la tâche formidable d'aménager le St-Maurice, qui est aujourd'hui l'un des cours d'eau les mieux régularisés au monde. Sept centrales jalonnent son cours de 240 milles et fournissent plus de 1,500,000 kilowatts à la province.

Le St-Maurice est la principale source d'approvisionnement du vaste réseau de la Shawinigan, qui dessert un territoire de 31,000 milles carrés. C'est une région industrielle aux perspectives illimitées, l'une des plus prometteuses de toute l'Amérique du Nord.

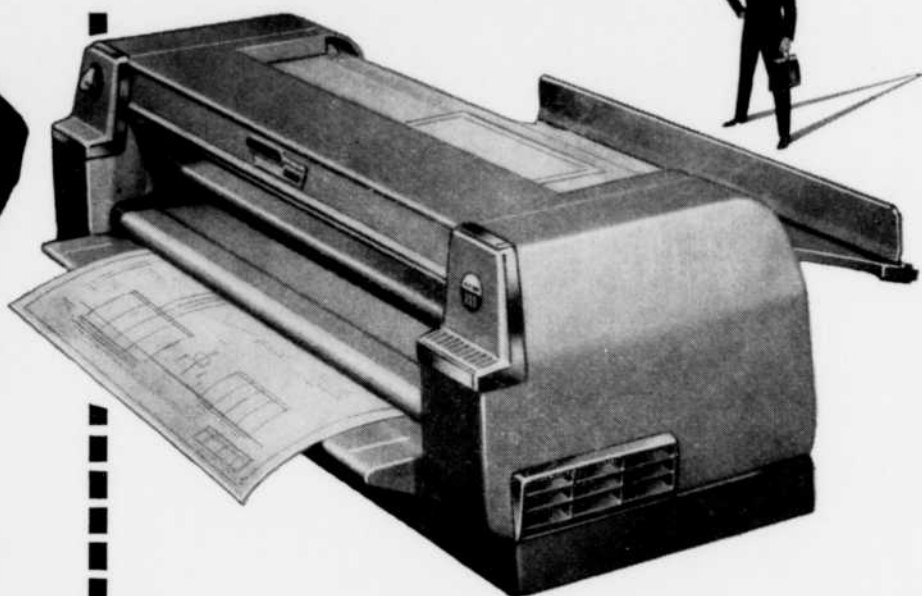


compagnies associées et filiales

“Pour tous vos travaux, gros ou petits, vous tirez vos épreuves en un clin d’œil!”

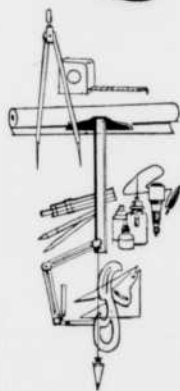
dit le représentant

BRUNING



LE REPRÉSENTANT BRUNING vous apporte le choix le plus vaste d'équipement de reproduction. Ainsi, le Copyflex "300", qu'on installe sur un pupitre ou une table, donne des épreuves de 30" de largeur d'une précision et d'une propreté uniformes sans causer de problèmes d'odeurs ou de ventilation. Avec vos épreuves intermédiaires, vous pouvez modifier l'esquisse sans retoucher l'original : vous faites des épreuves combinées, des sur-impressions de couleurs, et tirez d'excellentes épreuves même avec des originaux médiocres.

Demandez tous détails sur le Copyflex Bruning... l'équipement de reproduction qui contribue rapidité et économie à votre travail.



LE REPRÉSENTANT BRUNING, un spécialiste dans son domaine, est à même de vous conseiller au sujet de vos travaux de dessin et de vous fournir rapidement les fournitures nécessaires. Il peut également vous fournir tout l'équipement des domaines connexes.

Copyflex
BRUNING



TIRAGE EN BLANC DIAZO ÉCONOMIQUE
D'UN RENDEMENT SUPÉRIEUR !

Charles Bruning Co. (Canada) Ltd. Dépt. No L'19
37 Advance Road,
Toronto 18, Ontario.

Veillez m'envoyer : tous détails sur le Copyflex "300"
votre catalogue de 350 pages sur
les fournitures de dessin

NOM

FONCTION

COMPAGNIE

ADRESSE

Le profil de demain!

De ces ébauches naîtront bientôt des formes!
Tout comme on le constate dans des
milliers d'édifices et ponts érigés au Canada,
l'ossature de ces oeuvres sera signée
Dominion Bridge . . . cette compagnie entièrement
canadienne qui, depuis 1882,
a joué un rôle de premier plan
lorsqu'il s'est agi de traduire
les conceptions des architectes
et ingénieurs-conseils en
ces "profils de demain"

A Elveden House, Calgary. Architectes & ingénieurs-conseils
Rule, Wynn and Rule, Calgary.

B Edifice pour les bureaux et le garage des
Chemins de Fer Nationaux, Montréal.
H. C. Greensides, architecte en chef, C.F.N.
T. H. Jenkins, ingénieur, Ponts et Structures, C.F.N.

C Pont Dunvegan, enjambant la Rivière-à-la-Paix, Alberta,
Ingénieurs-Conseils: Structural Engineering Services Ltd.,
Edmonton.

D Centrale Thermo-Electrique, Toronto.
Hydro Electric Power Commission of Ontario.

E Pont sur la Rivière-à-la-Paix, près de Taylor, C.B.,
Ingénieur-Conseil: A. D. Sanderson, Vancouver.



9107F

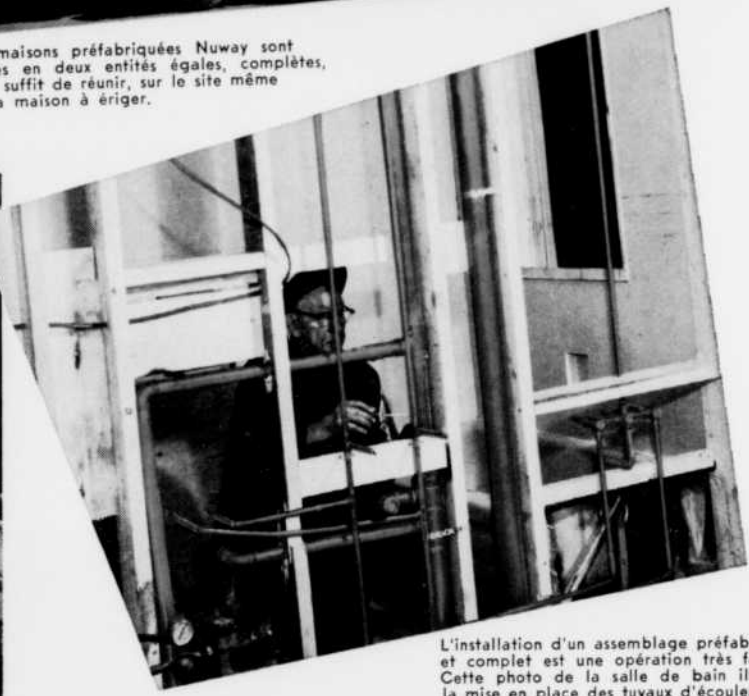
DOMINION BRIDGE



Les maisons préfabriquées Nuway sont livrées en deux entités égales, complètes, qu'il suffit de réunir, sur le site même de la maison à ériger.



Les assemblages de tuyaux à l'eau s'effectuent à l'atelier avant leur mise en place dans la maison. Ces installations se font par un procédé rapide et économique.



L'installation d'un assemblage préfabriqué et complet est une opération très facile. Cette photo de la salle de bain illustre la mise en place des tuyaux d'écoulement, de dérivation et de ventilation.

LA TUYAUTERIE PRÉFABRIQUÉE AVEC LES TUYAUX NORANDA EN CUIVRE ACCÉLÈRE LA LIVRAISON DES MAISONS USINÉES

Le mot "préfabrication" revêt un nouvel aspect de supériorité, d'économie et de fini d'exécution dans l'usinage des maisons de marque Kernohan érigées par Nuway Buildings Ltd., de London, Ont. Ces maisons, quasi parachéevées, sont montées au moyen de procédés d'assemblage modernes et rapides, et quittent l'usine pour le site de la future habitation, avec peinture, canalisation électrique et tuyauterie au complet.

Il est intéressant de noter comment Nuway réalise de substantielles économies sur la tuyauterie. Les tuyaux d'écoulement, de dérivation de l'eau et de ventilation sont préalablement assemblés avant d'être mis en place. Cette tâche est exécutée dans un atelier d'une maison filiale, Regal Plumbing & Heating qui achète à son tour le tuyautage en cuivre Noranda de Emco Ltd., succursale de London.

Par l'utilisation de tuyaux en cuivre Noranda et grâce à des soudures effectuées rapidement, des aménagements presque complets peuvent être exécutés à l'avance et installés avec ponctualité à l'usine. Ces unités de plomberie, fort légères, sont faciles à manutenter et à transporter et accélèrent la pose de la tuyauterie.

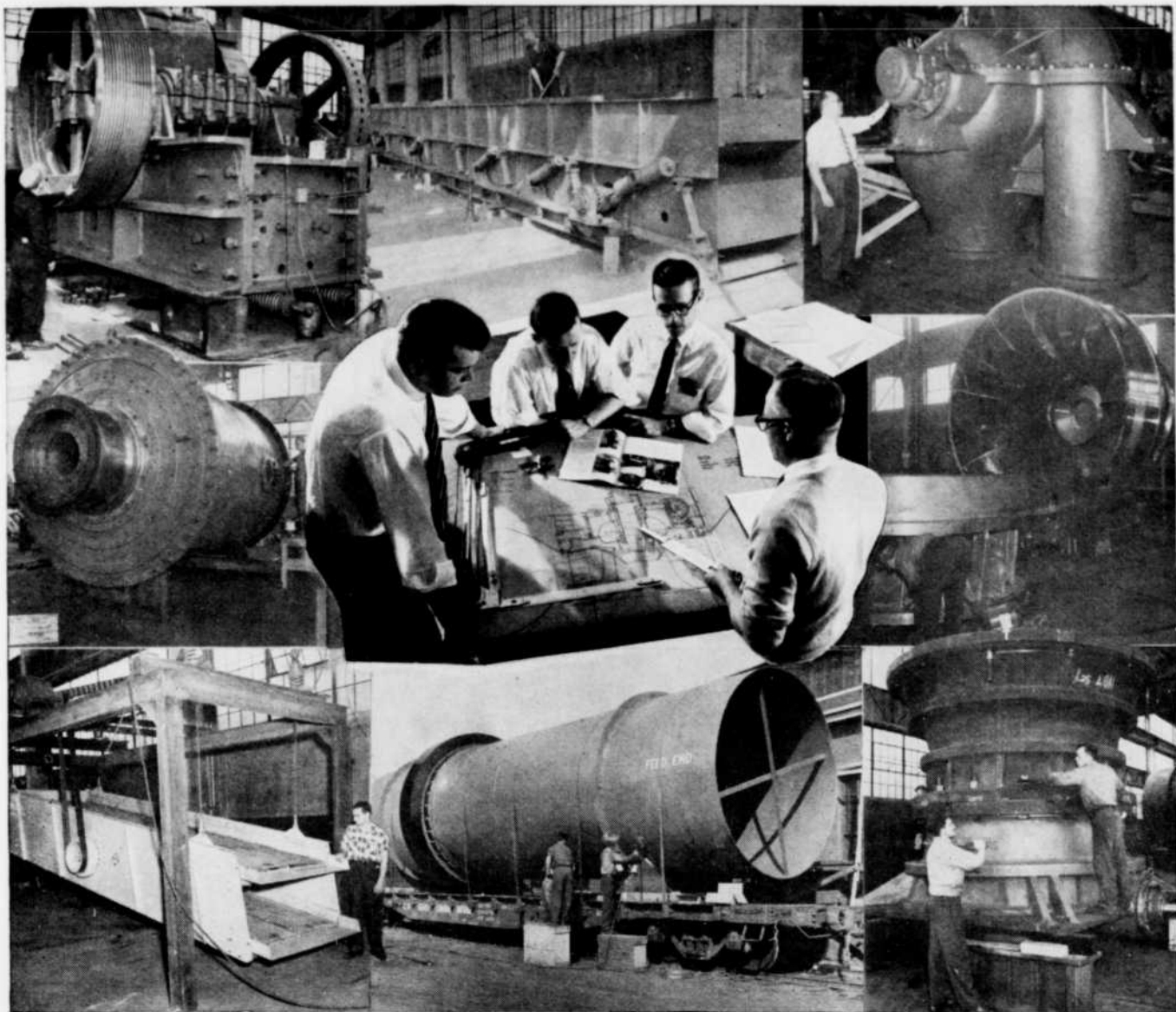
Les assemblages préfabriqués ne se limitent pas uniquement aux demeures construites à l'usine même. Les économies de temps, de matériaux et de main-d'oeuvre peuvent s'appliquer à tous travaux : grands et petits.

Pour vous assurer des avantages maxima, voyez à vous servir de tuyaux de cuivre Noranda, universellement connus pour leur qualité et leur sécurité, que vous trouverez chez les principaux grossistes.

Noranda Copper and Brass Limited

Bureaux de ventes : Montréal, Toronto, London, Edmonton, Vancouver





✻ **ORIENTEZ-VOUS** *vers*

Allis-Chalmers, l'une des plus importantes entreprises industrielles du monde.
 Au Canada, grâce à ses usines de Lachine, P.Q., et de St-Thomas, Ontario,
 elle sert toutes les industries de base. Les diplômés qui entrent au
 service de Canadian Allis-Chalmers, y reçoivent sur place un entraînement
 spécialisé additionnel qui peut les assurer d'une carrière fructueuse et intéressante.
 Le vaste champ de la technique s'ouvre à eux et ils peuvent y accéder
 dans n'importe lequel des domaines suivants :

- machinerie pour mines et broyage
- moteurs et générateurs
- pompes centrifuges
- appareils de manoeuvre
- turbines hydrauliques
- matériel de traitement thermique
- condenseurs de vapeur
- dispositifs de commande

Renseignements supplémentaires sur demande

.. CANADIAN ALLIS-CHALMERS

C. P. 37, MONTRÉAL



SS-REG-IP



NOUVEAU CENTRE DE DISPATCHING DE LA SHAWINIGAN

par

R. F. Brooks

Surintendant, Division de l'administration du réseau

Service de l'exploitation

The Shawinigan Water and Power Company, Montréal

La compagnie Shawinigan Water and Power a récemment mis en service, à Shawinigan, un nouveau bureau de coordination muni de l'appareillage le plus moderne.

Ce nouveau bureau remplace des installations qui étaient en usage depuis 20 ans. Il est aménagé selon les conceptions les plus récentes pour faciliter les contrôles centralisés de la charge et de la fréquence, et il est assez spacieux pour loger commodément les installations de communication, de télémesure et de statistique.

Relevant directement du siège social de la compagnie à Montréal, il est chargé de surveiller la cote des barrages et la régularisation du débit de la rivière, en collaboration avec le ministère provincial des Ressources hydrauliques. Il fixe en outre le programme de marche des diverses usines, règle les échanges avec les autres entreprises d'électricité, dirige la vente et la livraison d'énergie excédentaire

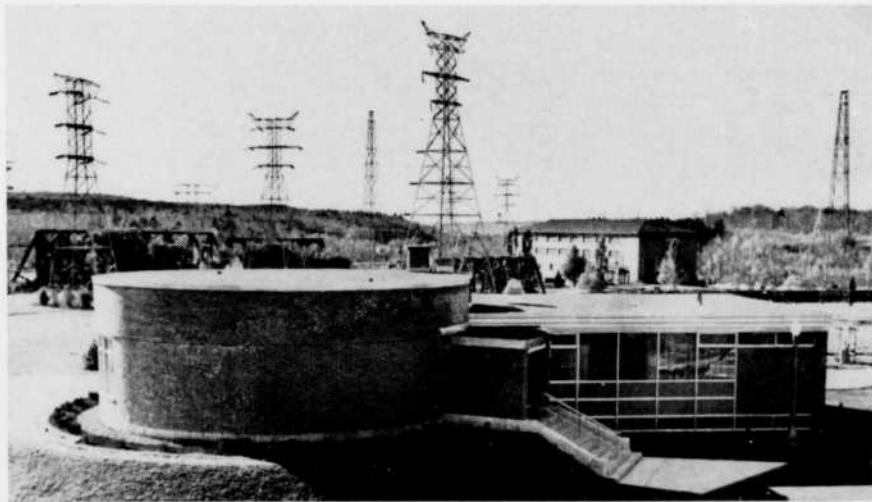
pour l'alimentation de chaudières à vapeur et coordonne le fonctionnement du réseau de transmission pour assurer la qualité du service aux abonnés.

Expansion de la compagnie

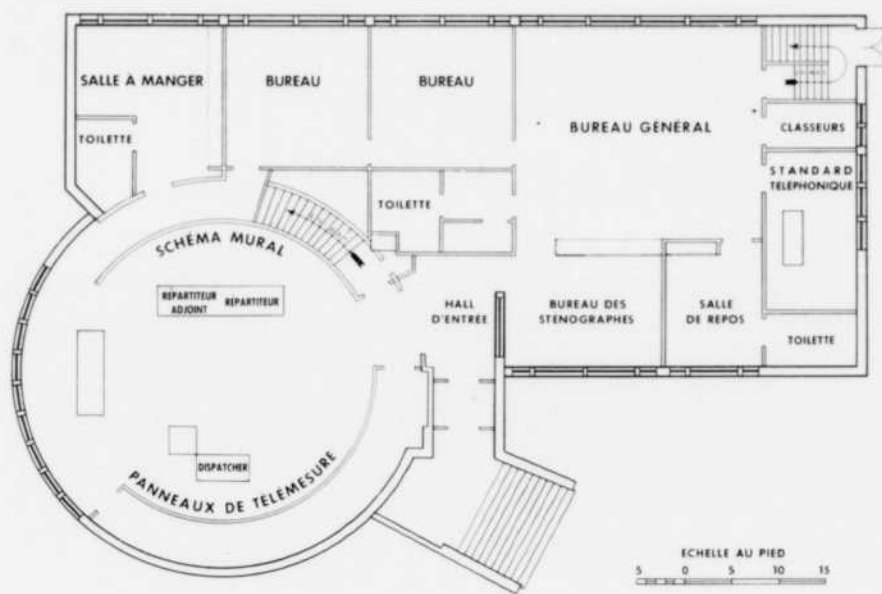
L'important accroissement de la puissance installée, le prolongement des lignes de transmission et la progression du chiffre de vente, de même que les avances techniques apportées à l'équipement et aux modes d'exploitation ont rendu les nouvelles installations nécessaires.

La Shawinigan et ses filiales, Southern Canada Power Company, Limited et Quebec Power Company, desservent aujourd'hui un territoire de 31,000 milles carrés. En 1958 elles ont vendu 9 milliards et demi de kilowatt-heures et enregistré une demande maximum de 1,769,000 kilowatts.

Les installations de la Shawinigan ont une puissance d'au-delà de 1,500,000 kilowatts, qui est complétée par des achats contractuels de 400,000 kilowatts. Le réseau de transmission comporte 1,600 milles de lignes fonctionnant à 230,000 et à 115,000 volts.



Le bureau de coordination. A l'arrière-plan, la chambre de mise en charge de la centrale numéro 3.



Caractéristiques de construction

Le bureau de coordination a été construit de façon à mettre à la disposition du dispatching et des répartiteurs les meilleurs moyens possibles d'accomplir efficacement leur tâche. Il a été réalisé par la Shawinigan Engineering Company, filiale en propriété exclusive.

Sa disposition et son aménagement ont été largement influencés par l'expérience acquise à l'ancien bureau et aussi par les techniques et matériaux nouveaux qui étaient devenus disponibles.

Le bâtiment n'a qu'un étage avec sous-sol complet. La surface utile, sous-sol compris, est d'environ 7,500 pieds carrés. Le personnel occupe le rez-de-chaussée et le sous-sol est réservé à l'appareillage de contrôle et de communication.

Les fondations sont de type courant, la charpente est en acier et les murs, en brique. Les fenêtres à double vitre, relativement grandes, donnent un excellent éclairage naturel en même temps qu'une apparence agréable et dégagée à l'intérieur des bureaux.

La principale caractéristique de construction est la forme circulaire du dispatching, où trois membres

du personnel de relève sont constamment en fonctions. Les pertes d'espace sont ainsi réduites au minimum et les installations se trouvent à la portée des dispatchers.

La salle du dispatching

La salle du dispatching a quarante-deux pieds de diamètre. D'un côté, deux pupitres faits sur mesure, ceux du répartiteur et de

son adjoint, font face à un schéma mural du réseau haute tension. Long d'une trentaine de pieds et haut de dix, ce schéma suit la courbe du mur. Il est constitué de panneaux perforés en aluminium où figurent les lignes de transmission, stations terminus, sous-stations et usines de production. Ce genre de schéma facilite les fréquentes mises à jour qu'entraîne l'expansion du réseau.

Du côté opposé de la salle circulaire, c'est le bureau du dispatcher avec la console d'où il peut suivre constamment les variations de charge et de fréquence. Ces installations lui permettent de surveiller les échanges d'énergie entre le réseau de la Shawinigan et celui de l'Hydro-Québec.

Une indication précise de cette interconnexion est télémessurée au bureau de coordination. En même temps, le bureau envoie des signaux aux usines, par ondes porteuses à fréquence variable, circulant sur les conducteurs des lignes. Au moyen de ces signaux, il dirige la production des génératrices pour la conformer au programme d'interconnexion entre



Le dispatcher devant la console d'où il peut suivre les variations de charge et de fréquence. A sa gauche, sur le mur, les panneaux de télémessure où s'enregistrent les échanges d'énergie aux divers points d'amarrage, ainsi que la production des centrales.

les réseaux de la Shawinigan et de l'Hydro-Québec. On peut ainsi contrôler simultanément jusqu'à cinq usines d'une puissance atteignant environ un million de kilowatts.

A côté du dispatching proprement dit, un système de télémesure enregistre les échanges aux divers points d'amarrage, ainsi que la production des centrales. On établit actuellement un système de totalisation qui permettra de suivre constamment les variations de la charge sur tout le réseau.

Le bureau de coordination est non seulement le centre de répartition, mais en même temps le centre de communication. Des liaisons téléphoniques et des moyens de transmissions par ondes porteuses rayonnent vers toutes les parties du réseau.

Les standards, réalisés conjointement par le fabricant et les ingénieurs en communication de la Shawinigan, sont d'un type particulier. Ils comprennent trois positions de travail et leur fonctionnement est automatique.

Chaque standard peut recevoir 50 lignes. Pour les appels dirigés sur l'extérieur, il suffit de composer le numéro du circuit désiré; et des signaux automatiques annoncent les appels de l'extérieur. Le personnel du dispatching a le contrôle absolu des circuits et peut les réclamer en aucun temps.

Eclairage

La salle de manoeuvre est munie d'éclairage incandescent, direct et indirect. Cette combinaison en assure l'uniformité sur les plans verticaux alors que des bougies de 60 pieds éclairent les plans de travail. Il n'y a aucun miroitement sur les pupitres, non plus que sur les compteurs, et l'effet d'ensemble est efficace et agréable à l'oeil.

Pour éviter l'interférence possible entre un éclairage fluorescent



Schéma mural du réseau de transmission, auquel font face le répartiteur et son adjoint.

et l'appareillage délicat de radio et de courant porteur, le sous-sol est aussi pourvu d'un éclairage incandescent. On a cependant utilisé l'éclairage fluorescent dans toutes les autres parties de l'immeuble.

Approvisionnement en électricité

L'immeuble s'alimente en électricité à deux sources. L'alimentation principale se fait par courant triphasé sous une tension de 2,300 volts, qui est réduite à 550 volts et 208/120 volts, quatre fils. L'alimentation de secours, 550 volts, triphasée, est mise en circuit automatiquement en cas de défaut de l'alimentation principale. Un service d'urgence à courant alternatif est en outre disponible pour assurer le fonctionnement des lignes porteuses.

Chauffage et climatisation

Les installations de chauffage et de climatisation sont au sous-sol. Le principal moyen de chauffage et de refroidissement est l'air forcé, qui circule dans des conduits à commande automatique pour maintenir au point voulu la température et l'humidité dans toutes les parties de l'immeuble.

Le système de chauffage consiste en une chaudière à l'huile qui fournit l'eau chaude pour les échangeurs dans les conduits. Le refroidissement s'obtient par la dilatation de Freon 12 dans les serpentins qui sont aussi dans les conduits. Un compresseur de Freon à mouvement alternatif, un condensateur évaporatif et un récipient à Freon constituent les autres éléments principaux du climatiseur.

Expansion prévue

L'expansion du réseau demandera de l'appareillage supplémentaire. On a prévu l'installation de dispositifs de chargement différentiel et de calcul qui pourront être ajoutés aux installations de contrôle centralisé de la charge. On a également prévu l'extension des moyens de communication et de télémesure, et les bureaux peuvent loger le personnel supplémentaire que demanderont ces additions à l'équipement.

Ces mesures de prévoyance permettront à la compagnie Shawinigan Water and Power de suivre tous les développements dans le domaine de la coordination des réseaux.



L'APPROVISIONNEMENT DE L'INDUSTRIE CANADIENNE EN PRODUITS CHIMIQUES

par

Leonard Hynes

Vice-président, Canadian Industries Limited, Montréal

La recherche des débouchés commerciaux a pris, dans les années d'après-guerre, une importance grandissante. Mais, comme c'est souvent le cas dans les professions nouvelles, l'industrie a été lente, semble-t-il, à se rendre compte de ce que l'analyse des marchés peut apporter à l'exploitation et à l'expansion d'une entreprise.

Dans cet exposé, j'aborderai d'abord les raisons qui ont motivé l'importation de certains produits chimiques et la fabrication domestique des autres. Puis je me risquerai à prédire comment ces facteurs sont susceptibles d'influencer l'approvisionnement futur en produits chimiques. En terminant, je dirai brièvement comment l'industrie chimique pourrait se développer autrement qu'on ne le prévoit à la lumière des conditions présentes.

En conclusion, je démontrerai que les approvisionnements en produits chimiques inorganiques continueront à provenir, en grande partie, de source domestique. La rapide expansion, après la guerre, de la chimie organique synthétique ne semble pas, d'autre part, devoir se continuer à la même allure. Les importations de

produits chimiques de cette catégorie se maintiendront donc à un niveau élevé.

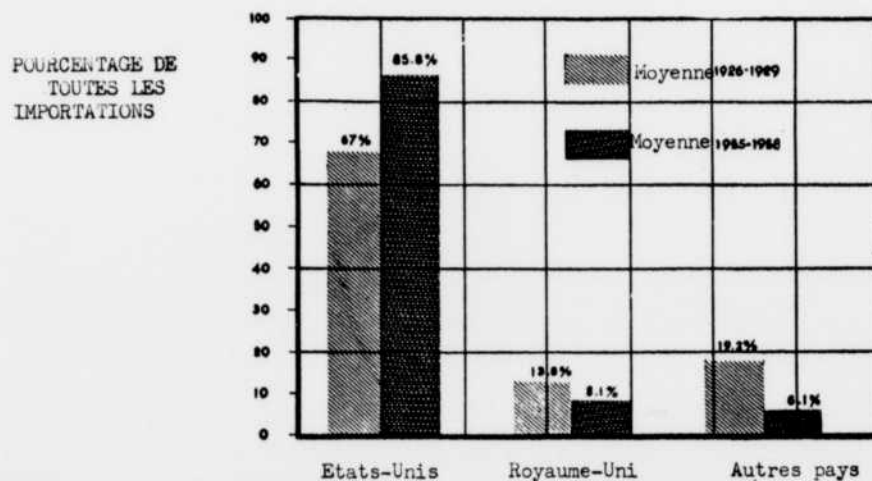
Les inconvénients du marché restreint

Au Canada comme aux Etats-Unis, la première préoccupation de l'analyste porte sur le marché domestique. Il est plus fréquent chez nous que chez nos voisins du sud qu'un marché ne soit pas suffisant pour assurer l'économie de production. D'abord, la population n'est que d'environ le dixième de celle des Etats-Unis et, la production étant moins variée, la consommation per capita est moindre du tiers. De plus, la fai-

ble densité de la population rend la distribution plus coûteuse. C'est pourquoi nombre d'entreprises, ne jouissant pas d'un marché domestique suffisant, doivent renoncer à l'établissement d'usines assez importantes pour soutenir la concurrence de l'importation.

Les Etats-Unis sont dans une situation favorisée à cet égard, non seulement parce que les débouchés sont suffisants pour soutenir de grandes usines, mais encore parce que ces usines sont disséminées un peu partout au pays. Par une économie de transport, elles l'emportent souvent sur un établissement unique situé au centre du Canada. En fait, les

TABLEAU I



\$290 millions de produits chimiques et connexes importés en 1958, soit 21% de notre consommation, environ 85% nous sont venus des Etats-Unis; et comme l'indique le tableau I, cette proportion accuse une augmentation depuis les trois dernières décennies. De plus d'une façon, la situation de notre pays est un peu ce qu'était autrefois celle des Etats-Unis vis-à-vis de l'Europe, sauf que l'industrie étrangère est à proximité de sa frontière.

Compensations

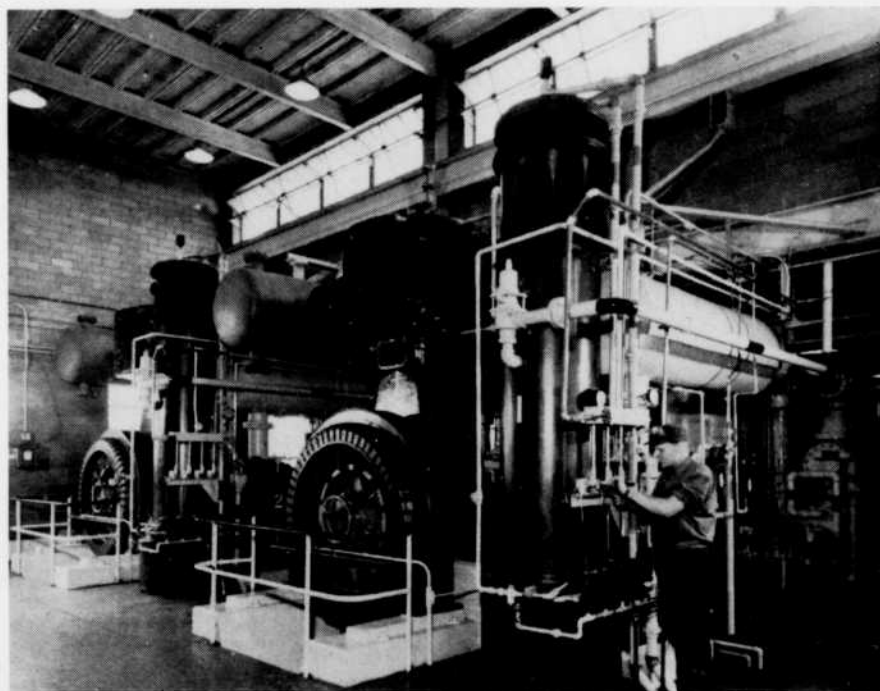
En dépit de ces inconvénients, notre industrie des produits chimiques et connexes est allée de l'avant et, en 1958, sa production excédait \$1,300 millions. Comment y est-elle parvenue! En pourvoyant le marché d'un nombre sans cesse croissant de produits, grâce à certains avantages dont nous allons parler. Ces avantages, dans bien des cas, ont compensé les coûts élevés de production qu'impose le marché national restreint. L'une des plus importantes compensations réside dans l'exportation indirecte des produits utilisés dans la transformation des ressources naturelles. On sait que les exportations jouent un grand rôle dans l'économie canadienne. Ainsi, en 1958, nos exportations de marchandises et de services représentaient 20% de notre production nationale brute en comparaison de 5% aux Etats-Unis. Une bonne partie de nos produits d'exportation proviennent de nos ressources naturelles. Mais comment celles-ci ont-elles contribué à multiplier au pays les débouchés de certains produits chimiques industriels? L'industrie du papier-journal, le plus gros consommateur de chlore au Canada, en est un exemple: en 1958, on a exporté 92% de sa production. Ainsi, les fabricants de chlore ont pu surmonter les difficultés inhérentes à un marché national peu étendu. Un certain

nombre de produits chimiques fabriqués au Canada ont aussi alimenté un important marché d'exportation. Notre industrie des fertilisants, très avancée à cause de l'abondance des gaz de rebut des fonderies, dépend en grande partie des marchés d'exportation et bénéficie de l'entrée en franchise aux Etats-Unis et en d'autres pays. Ainsi, en 1958, le Canada a exporté au-delà de la moitié de sa production de fertilisants.

Jusqu'ici, nous avons signalé les deux facteurs — exportations directes et indirectes — qui ont permis l'établissement au Canada de grandes usines que le marché domestique ne saurait justifier. D'autres facteurs ont aussi permis de soutenir la concurrence en dépit d'une demande relativement faible. La présence de ressources comme l'énergie hydroélectrique à bon marché, les gaz de fonderie riches en soufre, le sel et, plus récemment, le pétrole et le gaz naturel constituent des avantages notoires pour le fabricant cana-

dien de produits chimiques. Cependant, on exagère souvent l'importance de ces ressources au point de vue de la concurrence. Par exemple, comme c'est le cas des hydrocarbures de l'Alberta, ce que l'on gagne sur les matières premières, on le perd en frais de transport ou de transformation.

Les produits que l'on peut fabriquer à bon compte, dans de petits établissements, sont appropriés au marché intérieur restreint et les fabricants canadiens n'ont pas tardé à profiter de telles occasions. Par exemple, on peut fabriquer avec profit, en de petites usines, certaines peintures, particulièrement celles dont la formule est en usage depuis assez longtemps; grâce à une protection tarifaire modérée, la production domestique alimente la presque totalité du marché canadien. Quant à d'autres articles comme nombre de produits chimiques industriels dont la valeur à l'unité est faible par rapport à la masse, le fabricant canadien peut soutenir la concurrence de l'importa-



Un coin de la fabrique d'acide sulfurique de la C-I-L à Copper Cliff, Ont.

tion, ses frais de transport étant moins élevés que ceux des compagnies américaines. Sans doute, au Canada comme ailleurs, on fabrique certains produits chimiques à la faveur d'une protection douanière suffisante pour compenser les inconvénients du marché restreint. Il peut arriver, toutefois, que cette protection tarifaire soit amoindrie par les fluctuations du marché, notamment en périodes non favorables dans la valeur du change du dollar canadien.

L'essor de l'industrie chimique inorganique

Durant la guerre, ces circonstances favorables contribuèrent beaucoup à stimuler la fabrication des produits industriels inorganiques. L'exportation indirecte s'est accrue avec le développement des industries primaires, qui sont de gros consommateurs de produits inorganiques plutôt que de produits organiques synthétiques. La branche inorganique de l'industrie fut favorisée, en bien des cas, par des barrières tarifaires adéquates et aussi par les taux élevés de fret qui auraient augmenté les prix des produits importés, car la valeur marchande des produits inorganiques à l'unité est ordinairement peu élevée. Du jeu de ces influences, il résulta qu'au début des années '40 l'industrie canadienne se suffit à elle-même en grande partie au domaine des produits industriels. Firent exception certains produits qui, pour diverses raisons telle la pénurie de matières premières, durent continuer à être importés.

Bien que l'expansion de l'industrie secondaire commençât à créer une demande appréciable de produits organiques, dans la plupart des cas les besoins ne justifiaient pas une production domestique.

Production diversifiée de l'après-guerre

Dans la décennie qui a suivi la seconde guerre mondiale, l'industrie chimique est entrée en une nouvelle période de croissance. Au cours de ces années, la fabrication de produits inorganiques continua d'augmenter au rythme de l'essor économique, mais l'aspect le plus significatif apparut dans l'orientation marquée vers les fabrications de produits organiques dont un grand nombre avaient été importés jusque-là. Le constant développement de l'industrie secondaire, principal débouché des produits organiques synthétiques, contribua à faciliter la fabrication domestique de quelques-uns de ces produits. La situation privilégiée du Canada quant à l'accessibilité de matières premières en facilita d'autres. Cependant, l'orientation de l'industrie vers la production organique dans les années d'après-guerre fut surtout facilitée par une protection tarifaire. Par exemple, une trentaine de produits importants dont la fabrication domestique a commencé au cours de la dernière décennie, sont pour la plupart frappés d'un droit d'entrée de 20%. Les autres comptent sur des facteurs comme des frais de transport avantageux ou la proximité des sources de matières premières pour soutenir la concurrence.

Au cours de cette période, grâce à ces avantages particuliers, des progrès sensibles ont marqué la fabrication des produits pétrochimiques, comme le polyéthylène, les intermédiaires du nylon, la formaldéhyde et le penta-érythritol.

Bref, la production chimique a sextuplé depuis les années 1920, soit une augmentation annuelle moyenne d'environ 7% depuis trente ans, alors que l'ensemble de l'industrie manufacturière n'a que triplé sa production.

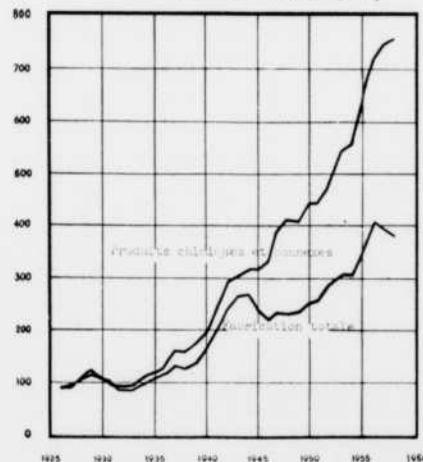
Les progrès encore plus rapides de l'industrie des produits chimiques et connexes apparaît clairement au tableau II. Ces progrès n'ont rien d'inusité dans les pays qui s'industrialisent rapidement. L'industrie chimique, particulièrement à ses débuts, est un pourvoyeur de matériaux de transformation et, à ce titre, elle doit attendre le développement des industries de transformation pour prendre son propre essor. Au début des années '40, l'industrie chimique commençait à se rapprocher du niveau de l'avance industrielle du pays, mais depuis, le rythme de sa croissance a quelque peu ralenti.

La situation actuelle des approvisionnements

Voilà comment l'industrie chimique s'est développée au Canada. Qu'elle nous serve de point de départ à l'examen des sources actuelles d'approvisionnement de l'industrie canadienne en produits chimiques. Grosso-modo, la consommation de produits chimiques et connexes au Canada a atteint en 1958 une valeur de quelque \$1,400 millions, dont un cinquième provenaient de l'importation. J'ai déjà mentionné que le pays se suffit presque à lui-même en matière de produits inorganiques industriels. D'ailleurs, la valeur totale de cette production est tout

TABLEAU II

(Indice 1926-28=100)

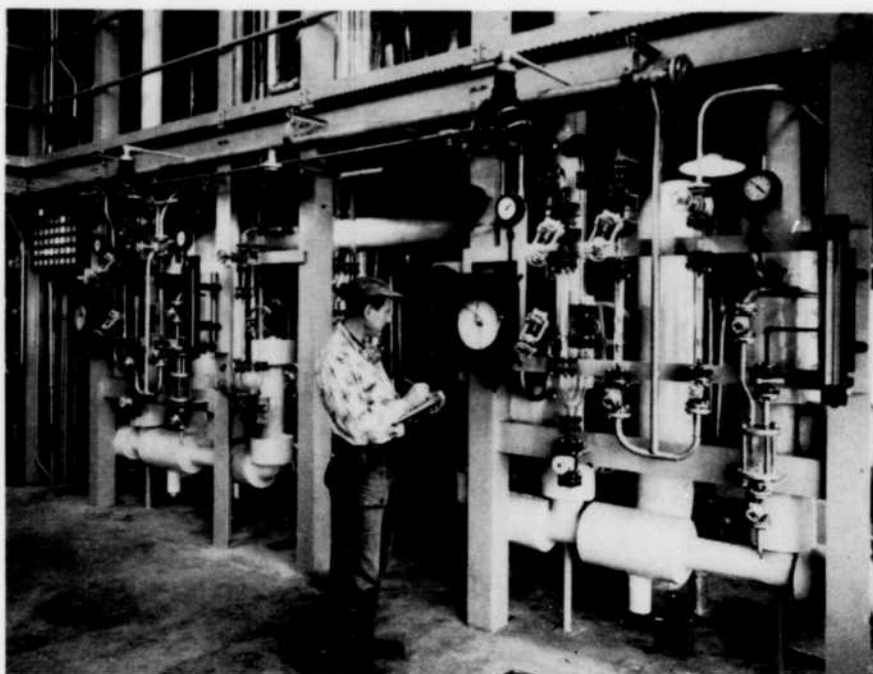


aussi considérable au regard de la valeur totale de la production manufacturière qu'aux Etats-Unis. D'autre part, la production par synthèse de produits chimiques organiques est relativement sous-développée au Canada comparativement aux Etats-Unis, et une forte proportion de la consommation canadienne de ces produits doit encore être assurée par des importations.

On entre maintenant dans une autre phase en ce qui concerne les produits chimiques organiques. Notre industrie secondaire est assez avancée pour absorber des quantités croissantes de ces produits, mais la consommation, en beaucoup de cas, n'est pas suffisante pour justifier la construction d'usines à production économique. On ne fabrique encore qu'environ 300 produits chimiques organiques au regard d'au moins 5000 aux Etats-Unis. Cette situation comparativement inférieure des produits organiques synthétiques au Canada explique bien pourquoi notre industrie chimique est beaucoup moins considérable par rapport à l'ensemble de l'économie qu'elle ne l'est aux Etats-Unis, au Royaume-Uni et en Allemagne.

Perspectives pour les dix prochaines années

Quelles seront les sources d'approvisionnement de l'industrie canadienne en produits chimiques au cours des dix prochaines années? Pour les raisons déjà énoncées, on peut prévoir que nos fabrications actuelles continueront à se développer au rythme du progrès économique général. Ainsi, la demande d'acide sulfurique et de peintures — deux domaines où le Canada se suffit entièrement à lui-même — continuera d'être alimentée amplement aux sources domestiques pendant un certain temps. On peut croire que l'accroissement de productivité contribuera considérable-



Appareils de contrôle des alambics à la fabrique de peroxyde d'hydrogène de la Canadian Industries Limited, à Hamilton, Ont. Les alambics ont quatre étages de hauteur.

ment à maintenir l'industrie chimique aux premiers rangs des industries qui font la prospérité du pays.

Perspectives de remplacement des importations

Les perspectives de multiplication des fabrications canadiennes ne sont cependant pas aussi encourageantes et, dans les circonstances actuelles, je ne crois pas qu'on puisse maintenir au même rythme la tendance à remplacer par des produits canadiens les produits organiques synthétiques d'importation. Les frais de transport n'entrent guère en ligne de compte en matière de produits organiques synthétiques qui ont généralement une grande valeur à l'unité; la situation des matières premières du Canada ne donne guère d'avantages sur les concurrents étrangers puisque les hydrocarbures sont abondants et bon marché dans la plupart des autres pays; et la diversification de l'industrie chimique en ces dernières années a déjà absorbé la plupart des produits bénéficiant d'une protection tarifaire.

Bien que l'on puisse entrevoir un progrès économique rapide au Canada, il faudra beaucoup de temps avant que le marché domestique ne puisse justifier la fabrication d'un grand nombre de produits organiques synthétiques présentement importés.

Colorants

Les colorants sont un bon exemple des effets du marché domestique restreint. On a toujours eu recours aux importations pour satisfaire aux besoins du Canada en colorants. Cette situation va sans doute se continuer pendant plusieurs années encore, notamment parce que notre industrie textile doit faire face à une dure concurrence et ne progresse pas au rythme de la plupart des autres champs de notre économie. Il est douteux que même un tarif douanier de protection, tant pour les colorants que pour les textiles, suffise à justifier la construction d'une fabrique de colorants. Il en est ainsi non seulement à cause du marché limité et d'une demande extrêmement diversifiée pour plus d'un millier de couleurs, mais



Pour répondre aux exigences du marché, les peintures fabriquées au Canada sont l'objet de continuelles recherches. Ici, à l'usine York (Toronto), de la Canadian Industries Limited, des peintures pour l'extérieur sont exposées au soleil et aux intempéries pour éprouver leur résistance.

encore parce que la vente de colorants importés à l'industrie papetière, qui exporte une grande partie de sa production, serait encore soumise à des difficultés tarifaires.

Produits pétrochimiques

Les produits du pétrole offrent un exemple de production intermédiaire où l'on peut prévoir une constante progression à mesure que s'étendra suffisamment le marché canadien pour justifier la construction d'usines. La valeur de la production pétrochimique est passée de \$24 millions en 1947 à \$190 millions en 1958, mais il devient de plus en plus difficile de lancer de nouvelles entreprises.

Volume prévu des importations

Ceci m'amène au point où il me faut augurer la part des importations dont nous aurons besoin pour satisfaire à toutes les exigences de l'industrie canadienne au cours de la prochaine décennie. Les importations de pro-

duits chimiques et connexes, au regard de la consommation totale, ont accusé une tendance marquée à la baisse au cours des deux ou trois dernières décennies. Toutefois, le mouvement apparaît irrégulier.

Facteurs susceptibles de modifier les prévisions

Ce qui précède laisse entrevoir ce que, dans les circonstances actuelles, représenteront à l'avenir les approvisionnements de l'industrie. Toutefois, certains événements peuvent modifier ce tableau. Je me propose d'en signaler trois, bien que je doute qu'aucun ne change radicalement les prévisions des approvisionnements en produits chimiques au cours des dix prochaines années.

Les exportations

J'ai mentionné plus haut que des marchés d'exportation ont permis d'entreprendre certaines fabrications domestiques. Mais, quelles sont les perspectives actuelles en ce qui concerne la fa-

brication de produits chimiques organiques avec l'aide des marchés d'exportation? Malheureusement, le volume des ventes à l'étranger ne favorise guère la construction de nouvelles usines. Sans doute, les pénuries d'après-guerre ont-elles favorisé provisoirement l'exportation de certains produits, mais les pays étrangers construisent maintenant leurs propres usines. On peut prévoir que le nationalisme économique d'outre-mer continuera de dresser une barrière à l'établissement de marchés pour des produits nouveaux, de même que les barrières tarifaires prohibitives imposées par les Etats-Unis sur presque tous les produits organiques de synthèse. De plus, la puissance grandissante du Royaume-Uni et de l'Allemagne, et leur pénétration croissante des marchés mondiaux imposent aussi des limites à nos exportations.

Les tarifs douaniers

En second lieu, on a suggéré l'établissement de tarifs douaniers comme moyen de prévenir un ralentissement de la diversification dans laquelle les fournisseurs canadiens se sont récemment engagés. Un examen des produits importés au Canada révèle dans quels domaines ces tarifs seraient le plus efficaces. D'abord, ce sont les produits fabriqués ici, surtout les produits à fort volume, ceux pour lesquels les producteurs étrangers sont favorisés au point de vue du transport ou de la matière première. Puis, il y a un grand nombre de produits chimiques de spécialité, à faible volume, qui ne pourraient être fabriqués économiquement au Canada dans un avenir rapproché, même avec le tarif dont ils bénéficieraient automatiquement en vertu du système tarifaire canadien. Enfin, un certain nombre de résines synthétiques à volume moyen et d'autres produits organiques synthétiques entrent au Canada soit en franchise, soit

frappés d'un tarif très bas. C'est dans cette dernière classe que l'étape suivante du développement de l'industrie chimique devrait normalement se situer. Mais cette classe de produits chimiques est frappée de droits moins élevés que toute autre et la présente politique tarifaire canadienne rend beaucoup plus difficile l'obtention de tarifs plus élevés dans ce domaine où ils seraient vraiment plus utiles que dans d'autres catégories. Au fur et à mesure que s'ouvrent les marchés, ces produits chimiques seront fabriqués au Canada; toutefois, le défaut ou l'insuffisance d'aide tarifaire retardent sérieusement le jour où les importations seront remplacées par les approvisionnements domestiques. Le Conseil du Tarif se prépare à reviser les échelles tarifaires relatives à ces produits chimiques.

Avances technologiques

Enfin, il peut arriver que des avances technologiques permettent la production économique de quelques produits chimiques dans de petites usines, ce qui nous aiderait à les écouler sur nos marchés restreints.

De la revue qui précède, il est évident qu'une part considérable des approvisionnements en produits chimiques au Canada continuera à dépendre des importations, particulièrement là où les marchés régionaux canadiens sont plus facilement servis par les fournisseurs étrangers. Pour cer-



Avec comme matière première le gaz naturel de l'Alberta, la Canadian Industries Limited fabrique le plastique polythène à son usine d'Edmonton. Le procédé exige l'emploi de pressions extrêmement élevées, en deça de 20,000 livres au pouce carré.

tains produits chimiques, les importations seront d'importance continue parce que les sources de matières premières n'existent pas au Canada. A la longue, les manufacturiers canadiens trouveront le terrain le plus fertile pour la diversification dans le domaine des produits organiques synthétiques de volume moyen, tels les plastiques primaires, solvants, parasitocides organiques agricoles et produits chimiques analogues non fabriqués dans ce pays. Pendant les quelques années à venir, s'opérera un déplacement des importations de ce genre, mais à

un rythme moins rapide que pendant les années passées. A mon avis, environ un cinquième des besoins du Canada en produits chimiques sera pendant quelque temps satisfait par les autres pays. Dans l'entretemps, la recherche des occasions de remplacer les importations par la production domestique, d'accroître la productibilité des usines canadiennes et d'entreprendre la fabrication de produits autres que les produits chimiques et connexes occupera, j'en suis certain, nos chercheurs de marchés pour les produits chimiques.

VARIATIONS DE LA FORCE D'ADHÉSION ENTRE LE VERRE ET LA RÉSINE ÉPOXYDE

Roger Brais, Ph.D., Ing. P.
Chef

ET

Georges Gantcheff
M. Sc. A., Ing.P.
Assistant Professeur

Département de Génie Chimique
Ecole Polytechnique de Montréal

SOMMAIRE : — La présence de molécules étrangères sur une surface de verre influence la force d'adhésion d'une résine du genre époxyde. Ainsi la résistance du lien augmente si le verre est au préalable traité avec un alcali, mais elle diminue si le traitement est fait avec un acide. La présence d'humidité sur la surface du verre fait aussi varier la force d'adhésion et, par suite, la durée du séchage ou la température du verre seront deux facteurs qui influenceront cette résistance.

SUMMARY : — Adhesion is influenced by the presence of foreign matter on the interface between glass and epoxy resin. Thus the resistance of a specimen will increase if alkalis were used for surface treatment and will decrease when acid is present. Furthermore adhesion will increase with drying of the glass surface or if the resin is applied to a hot surface.

Introduction

Le but de ce travail a été d'étudier l'état des surfaces pour la production de plastiques armés plus résistants. Une amélioration rationnelle dépendra de la connaissance de l'état de l'interface entre la masse plastique et la fibre renforçante.

Les travaux de Germer et Davison (1), Heisenberg (2), Bloch (3), — pour n'en citer que les plus célèbres — démontrèrent d'une manière suffisante la nature ondulatoire de la matière. Il devient donc difficile d'envisager une explication approfondie des

propriétés physiques des solides sans considérer la distribution des constituants ultimes de toute matière : les protons, les neutrons, les électrons, etc. Chaque propriété technique doit être expliquée en termes de propriétés physiques fondamentales des constituants primaires des solides, tels que les domaines magnétiques ou les cristaux élémentaires.

Tandis qu'un grand nombre de propriétés des métaux, des matériaux magnétiques, diélectriques ou semi-conducteurs furent expliqués de cette manière il n'en est point ainsi quand on considère les corps à architecture interne complexe comme les plastiques, les céramiques ou les verres.

Par conséquent l'étude des propriétés techniques des plastiques renforcés doit être indirecte. Il a été décidé d'employer une méthode de travail qui produirait un grand nombre de résultats expérimentaux susceptibles d'être traités statistiquement pour arriver à des conclusions limitées mais valables.

Procédé expérimental

Les essais ont été réalisés à l'aide d'un macromodèle simplifié des plastiques armés (fig. 1) en utilisant deux blocs de verre su-

perposés en croix et collés avec de la résine époxyde qui a été fournie par la firme Bakelite Co. et qui est vendue sous le numéro ERL 2795.

Il a été déjà rapporté (4) qu'il est très difficile de mesurer la résistance de spécimens de verre collé et par conséquent les appareils usuels de mesure de résistance ne sont pas utiles.

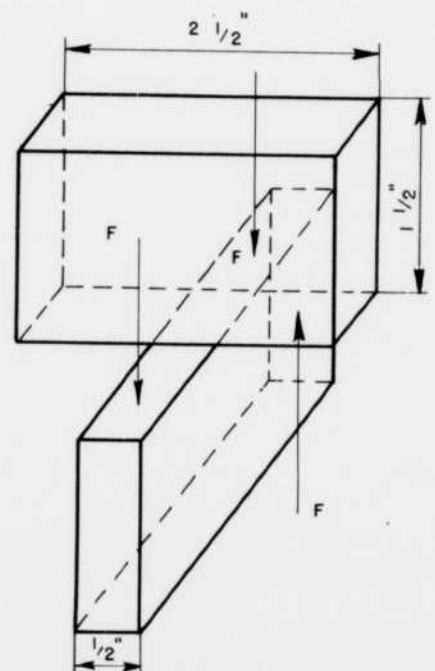


Fig. 1 — Macro modèle simplifié des plastiques armés.

Une machine spéciale, extrêmement simple a été fabriquée et elle a permis de développer une large gamme de forces normales à la surface collée (figs 2, 3 et 4). Tous les résultats ainsi obtenus furent exprimés en livres de résistance par pouce carré de surface collée.

Toutes les précautions ont été prises pour garder les variables contrôlables identiques en n'en faisant varier qu'une seule à la fois. Il existe cependant un grand nombre de variables indépendantes qui proviennent soit de la nature du verre, de la polymérisation du plastique ou du mode d'assemblage. Celles-ci ne sont pas contrôlables mais ceci n'est pas très important car dans la majorité des cas les effets de ces variables se neutralisent et par conséquent la distribution des résultats dans une même série se fait selon la courbe normale de Gauss.

Théorie

La surface limitrophe d'un solide possède des propriétés différentes de celles de la matière à l'intérieur. En effet la couche limite est plus riche — chimiquement parlant — en valences libres, ce qui la rend très réactive. Cette réactivité est responsable

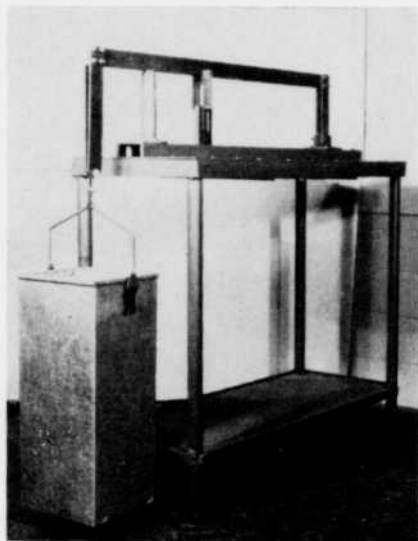


Fig. 3 — Vue générale de l'appareil d'essais de résistance.

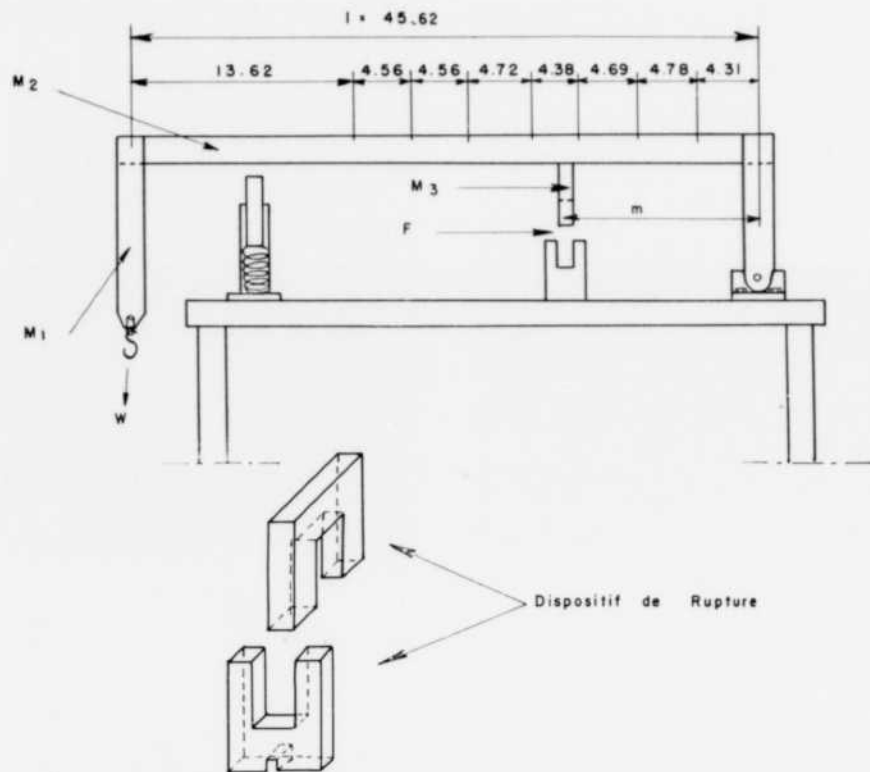


Fig. 2 — Schéma de l'appareil d'essais de résistance.

du fait que des surfaces "propres" n'existent pas dans la nature car celles-là réagissent avec n'importe quelles molécules présentes.

Le nettoyage des surfaces solides est particulièrement difficile à cause de l'immobilité relative des molécules. En général une surface se trouve toujours couverte d'une couche poly-moléculaire gazeuse (ordinairement composée d'air) sur laquelle s'ajoutent des impuretés solides, liquides ou gazeuses de toutes sortes.

Si l'on considère une surface apparemment propre on distingue : une couche monomoléculaire liée par le phénomène d'absorption et une couche gazeuse généralement polymoléculaire liée par le phénomène d'absorption physique.

L'absorption chimique est un phénomène spécifique qui met en jeu des énergies de l'ordre de l'électron volt et par conséquent forme des liens très solides. Ceci explique la formation de la couche monomoléculaire et la difficulté d'éliminer celle-ci. L'absorp-

tion physique par contre n'est pas spécifique; elle met en jeu des forces de longues portées et de faible énergie (c'est-à-dire des forces du type Van der Waals), et de plus elle permet la formation de couches successives.

Si l'on pénètre plus à l'intérieur on arrive à la surface propre du solide qui n'est jamais plane, même si l'on considère un cristal

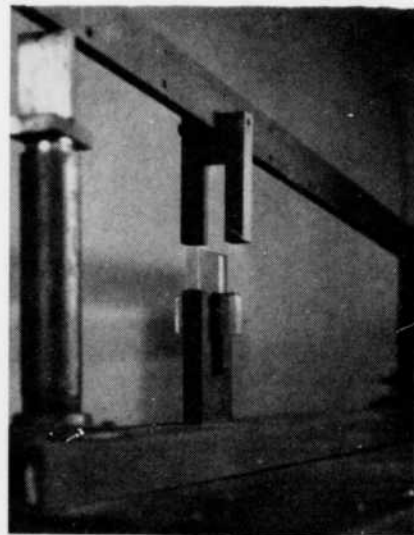


Fig. 4 — Vue rapprochée de l'appareil d'essais de résistance.



Fig. 5 — Photo microscopique du verre sans traitement (x 500).

idéal. On y trouve des crevasses et des terrasses qui ne sont pas stationnaires car à toute température autre que le zéro absolu il y a migration de molécules (5). Ainsi le rapport de la surface réelle à la forme géométrique, pour la plupart des surfaces "planes", est compris entre 100 et 1000. Un travail extrêmement soigné de polissage peut produire une surface qui pourrait avoir un rapport ou facteur de 1.3 à 1.4 (6, 7).

Les blocs de verre qui ont été utilisés ont été polis de la meilleure manière possible mais cependant les surfaces sont loin d'être planes, ce qui a été montré par un examen au microscope. (Figures 5, 6, 7 et 8).

Il devient apparent que deux surfaces en contact ne se toucheront qu'à quelques points à moins d'un écrasement plastique. Si la charge est augmentée le solide se déformera et les zones de contact grandiront. Si un corps élastique (la résine) est posé entre les surfaces, l'épaisseur de cette couche élastique variera de point en point (8, 9) et ces phénomènes seront observés avec toutes les surfaces solides.

Le verre, en particulier, est caractérisé par une structure plutôt



Fig. 6 — Photo microscopique du verre après traitement à l'acide sulfurique (x 500).

irrégulière qui en fait un corps amorphe. Ce désordre architectural est plus ou moins grand, ce qui permet d'avoir des verres très amorphes et d'autres qui ont une certaine structure cristalline (10).

La structure atomique du verre est centrale c'est-à-dire que dans le cas le plus général un élément, le silicium, est au centre d'une cellule formée par des atomes d'oxygène. (La discussion sera limitée à la description du verre à vitre qui a été utilisé pour ces essais.) Les oxygènes sont placés tétraédralement autour du silicium. Les divers tétraèdres sont attachés les uns aux autres par au moins trois sommets, la liaison étant toujours formée par un atome d'oxygène appartenant simultanément aux deux tétraèdres qu'il unit (11).

Le verre de vitre contient en plus de la silice, des oxydes de Na_2O , MgO , CaO et Al_2O_3 , qui sont ajoutés pour donner des propriétés particulières au verre.

Des études poussées (12, 13, 14) ont révélé que l'introduction des oxydes métalliques se fait après que certains ponts oxygène ont été rompus ce qui laisse des valences non satisfaites. Le Na_2O fournit des cations Na qui sont



Fig. 7 — Photo microscopique du verre après traitement à la soude caustique (x 500).

plus gros que les autres et qui s'intercalent à travers l'ouverture du pont rompu à l'intérieur du "noyau" silicique. Ceci satisfait les liaisons célibataires et élargit le "noyau".

Donc l'introduction d'un oxyde métallique a comme résultat la rupture de certains ponts oxygène, l'ouverture du "noyau" et la compensation des charges électriques. Le résultat sommaire dans



Fig. 8 — Photo microscopique du verre après traitement au tétrachlorure de carbone (x 500).

un modèle à trois dimensions serait des atomes de silicium coordonnés tétraédralement avec des atomes d'oxygène. Ces groupes atomiques formeraient des noyaux ouverts à l'intérieur desquels on trouverait des cations lourds.

Cette théorie de la structure du verre est appuyée par plusieurs démonstrations expérimentales. Cependant d'autres preuves suggèrent que la réalité n'est pas aussi parfaite que la théorie. Ainsi la théorie des réseaux structuraux suggère une architecture absolument homogène mais par contre des travaux récents de l'Ontario Research Foundation (15) impliquent l'existence d'un certain degré de polymérisation des molécules qui est plus ou moins avancé. D'autre part, des études au microscope électronique (16) ont révélé une certaine hétérogénéité dans la structure du verre. Des taches ou parties de verre ayant des dimensions de l'ordre de 200 Å ont été observées et elles ont l'apparence de peau de léopard et celles-ci ont été interprétées comme des points de cristallisation ou des points de densité plus élevée placés dans la masse amorphe du verre. Un autre phénomène à considérer est celui qui est connu sous le nom de "fêlures de Griffiths" (Griffiths' flaws) et qui est un phénomène de surface. Il existerait sur la surface de verre des fêlures ou crevasses qui s'ouvrent sous l'influence de forces de tension, contribuant ainsi à l'affaiblissement général de la résistance du verre. Ces fêlures rendent le verre cassant souvent avec le centième de la force établie théoriquement par le module de Young et par la mesure de l'éner-

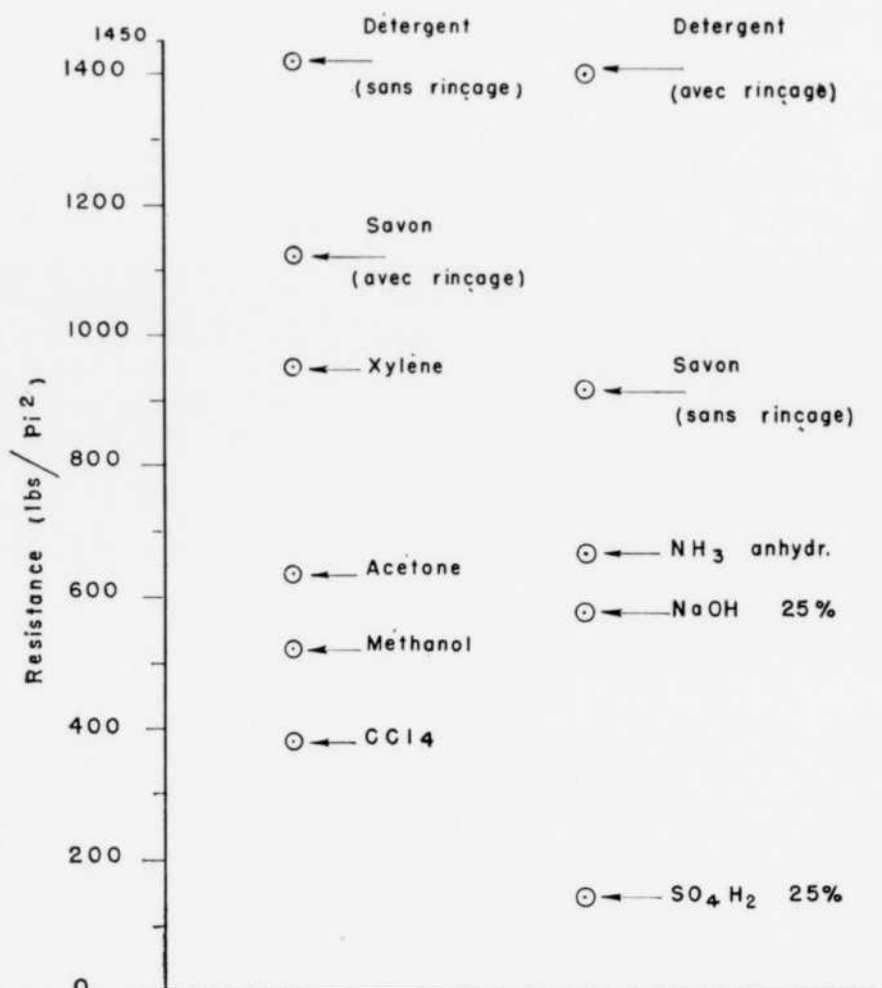


Fig. 9 — Tableaux de résultats expérimentaux divers.

gie de surface. Ces faits sont mentionnés ici pour démontrer que le nombre des variables indépendantes qui influencent le comportement d'un échantillon individuel est très grand et par conséquent que le seul moyen d'éliminer leurs effets est d'appliquer les lois de la statistique.

Résultats expérimentaux

A — Traitements différents :

Plusieurs traitements furent effectués pour déterminer jusqu'à quel point la résistance du lien verre — résine époxyde serait influencée. Les résultats de ces essais sont rapportés dans la figure 9. Il y a cependant lieu de considérer les cas suivants :

1 — Le nettoyage mécanique à l'étoffe fut considéré comme étalon de résistance et est d'environ 500 livres par pouce carré.

2 — Le traitement au SO₄H₂ diminue la résistance du lien verre — résine et il est d'environ 175 livres par pouce carré.

3 — Le traitement de NaOH augmente la résistance et celle-ci est d'environ 600 livres par pouce carré.

Ces deux derniers traitements produisent des changements fondamentaux des conditions de la surface du verre mais un manque de connaissance de la structure de l'interface empêche la formulation d'une théorie.

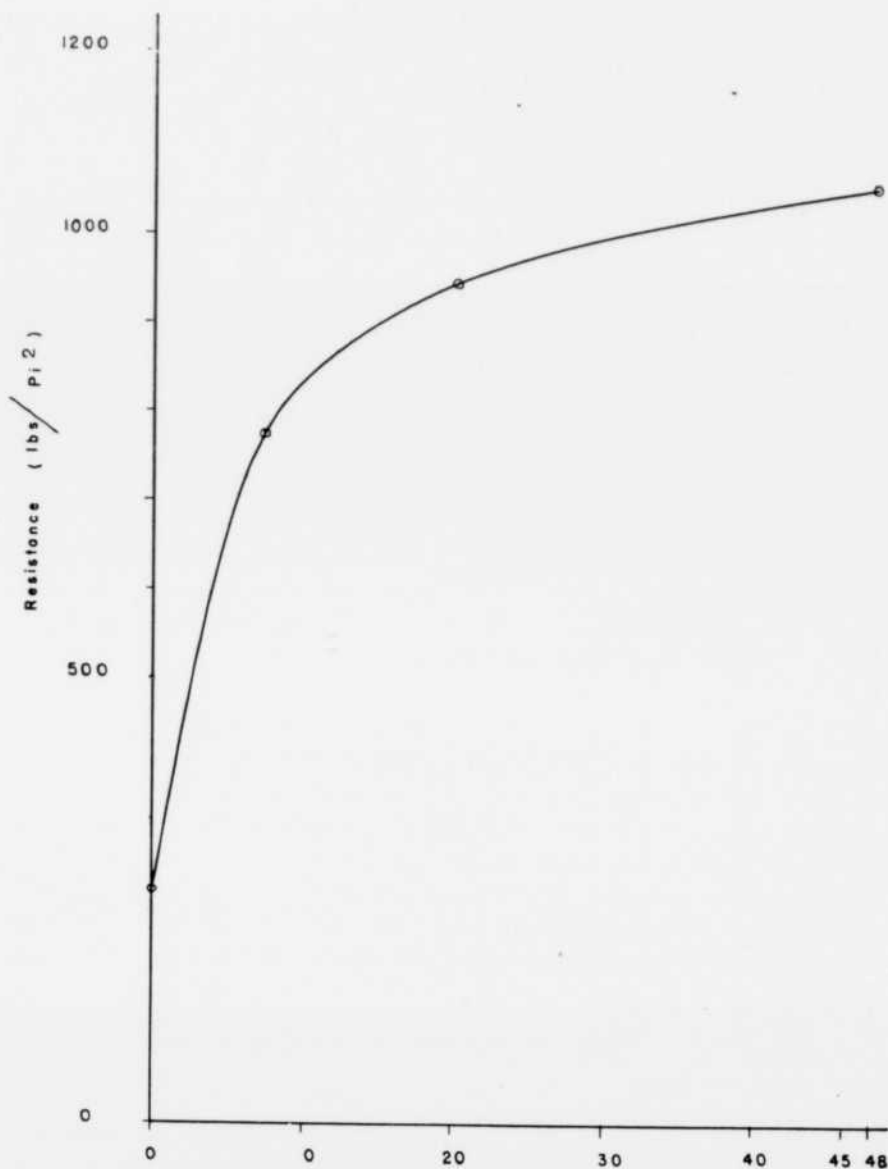


Fig. 10 — Influence du temps de séchage sur la résistance.

4 — Le conditionnement du verre sous vide suivi d'un traitement à l'ammoniac donne une résistance du lien verre — résine de 700 livres par pouce carré.

B — Action des solvants organiques :

Le traitement du verre à l'aide de solvants donne les résultats suivants :

- Tétrachlorure de Carbone 378 psi.
- Méthanol 545 psi.
- Octane 653 psi.
- Xylène 983 psi.

Comme dans le cas de la sou-

de et de l'acide sulfurique, les informations obtenues ne sont pas suffisantes pour donner une explication. Cependant, il est évident qu'il faut relier la constitution chimique du solvant à la résistance obtenue, car la "réponse" du verre est différente avec les différents solvants.

C — Influence des agents tensioactifs :

Les traitements suivants ont donné des résistances variables du lien verre — résine.

- Savon :
- rinçage 1050 psi.
- sans rinçage 945 psi.

- Détergent :
- rinçage 1390 psi.
- sans rinçage 1430 psi.

D — Influence du temps de séchage :

C'est un fait connu que l'humidité sur la fibre renforçante des plastiques armés diminuera la résistance du laminate qui sera obtenu. Ce phénomène a été étudié de façon suivante : Les blocs de verre furent immergés dans l'eau pendant 24 heures et ensuite ils furent séchés pendant des périodes variables et refroidis avant d'appliquer la résine. Les résultats obtenus de ces essais sont représentés par la courbe de la figure 10. Cette courbe montre au commencement une augmentation rapide de résistance mais celle-ci devient asymptotique à la valeur limite de 1000 psi ce qui illustre la difficulté croissante d'enlever les couches successives d'eau.

E — Influence de la température de surface :

Le verre a été chauffé à diverses températures puis la résine a été immédiatement appliquée. La résistance du lien verre — résine qui a été obtenue pour chaque température est donnée par la figure 11. Celle-ci montre que la résistance augmente graduellement avec la température jusqu'à un maximum d'environ 120°C, température à laquelle la résine commence à se décomposer.

L'humidité de surface dépend jusqu'à un certain point de la température et en général il y a de moins en moins d'eau à mesure que la température augmente. Au-dessus de 100°C, il n'y a que les molécules d'eau qui ont formé des liaisons fortes qui restent et leur nombre est nécessairement petit.

De plus, la résine époxyde se polymérisera à des degrés variables à différentes températures et il y aura une température critique après laquelle la carbonisation de la matière organique sera suffisamment importante pour influencer la résistance du lien. Cette température pour ce cas-ci est d'environ 120°C.

Conclusion

Les résultats de ce travail montrent que le verre répond d'une façon variable aux divers traitements qu'il a subis et qu'il peut être possible d'améliorer la fabrication des plastiques armés. De plus, il semble d'après ce travail que le mécanisme d'adhésion qui contrôle la résistance est de nature électronique et doit être étudié conformément aux théories nouvelles de la physique de l'état solide.

Au point de vue pratique, le résultat le plus important est celui du simple chauffage de la surface de verre qui fait augmenter la résistance d'une manière remarquable.

BIBLIOGRAPHIE

- | | | |
|--|--|--|
| 1 — C. Davison & L.H. Germer, Phys. Rev. 30, 707 (1929). | 7 — R. Wenzel, Ind. Eng. Chem. 28, 988 (1936). | 12 — B.E. Waren & Al, Journal of Appl. Physics 8, 645 (1937). |
| 2 — W. Heisenberg, Z. Physik 49, 619 (1928). | 8 — T.H. Davis, The Sc. of Eng. Mat. 219, Wiley & Sons (1957). | 13 — B.E. Waren & Al, Journal Am. Ceramic Soc. 21, 259 (1938). |
| 3 — F. Bloch, Z. Physik 57, 545 (1929). | 9 — F.P. Bowden & D. Tabor, Structures and Properties of Solid Surfaces. | 14 — B.E. Waren & Al, Journal Am. Ceramic Soc. 21, 287 (1958). |
| 4 — F. Moser, ASTM Bulletin No. 150 (1948). | 10 — T.H. Davis, The Sc. of Eng. Mat. 489, Wiley & Sons (1957). | 15 — Westman & Crowther, J. Am. Ceramic Soc. 37, 420 (1954). |
| 5 — Burton & Cabrera, Discussions Faraday Society 33 (1949). | 11 — Zachariassen W.H., J. Am. Chem. Soc. 54, 3841 (1932). | 16 — Prebus & Michener, Ind. Eng. Chem. 46, 518 (1954). |
| 6 — Bikerman, Surface Chemistry (1948) Academic Press. | | |

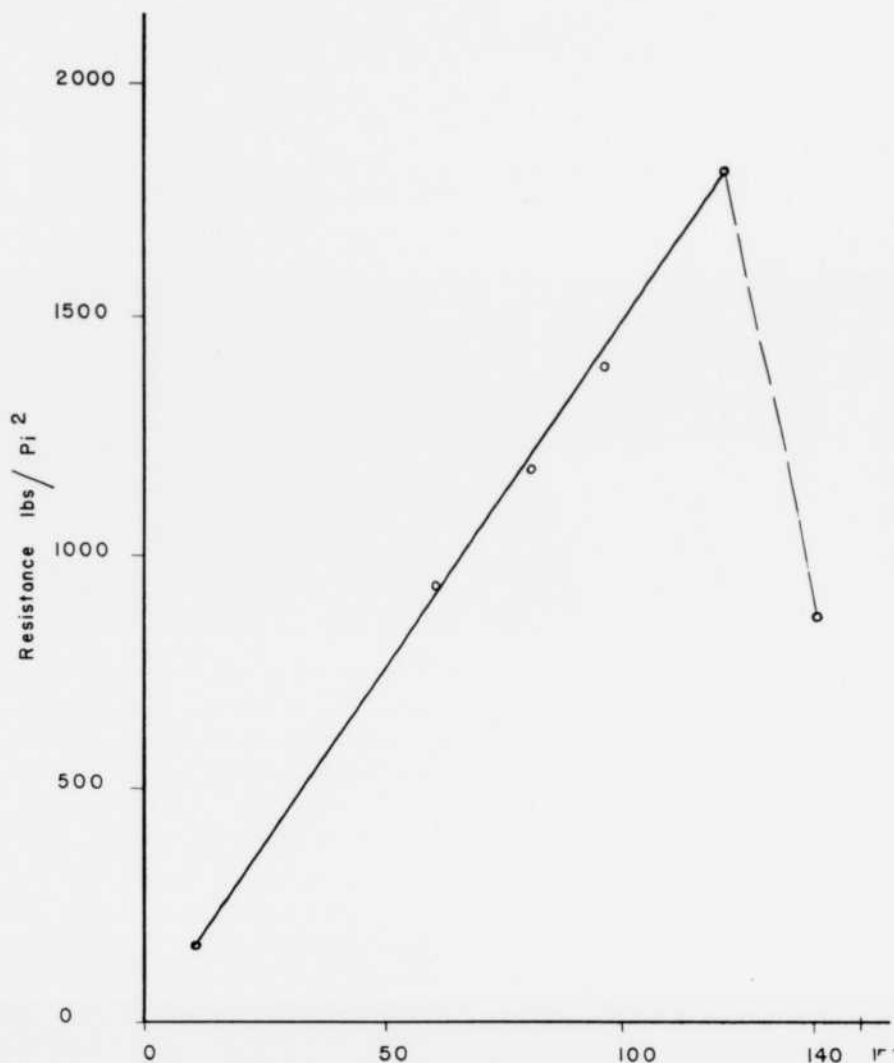


Fig. 11 — Influence de la température de surface sur la résistance.

LE GAZ NATUREL SAHARIEN

Un article inédit de

EDMOND DELAGE

Ancien Président de l'Académie de Marine

A côté du pétrole dont le Sahara français possède, on le sait, des réserves considérables qui seront, dans les années à venir, progressivement exploitées, le gaz naturel semblait ne devoir jouer qu'un rôle secondaire. Jusqu'à un passé très récent, il ne représentait, en effet, qu'un infime pourcentage des ressources énergétiques de l'Union française.

Cependant, la découverte, en décembre 1951, du gisement de Lacq dans les Landes, les efforts de la Société Nationale des Pétroles d'Acquitaine pour surmonter les difficultés accumulées qui s'opposaient à sa mise en valeur, attirèrent rapidement l'attention du public sur l'intérêt du gaz naturel comme élément de développement industriel.

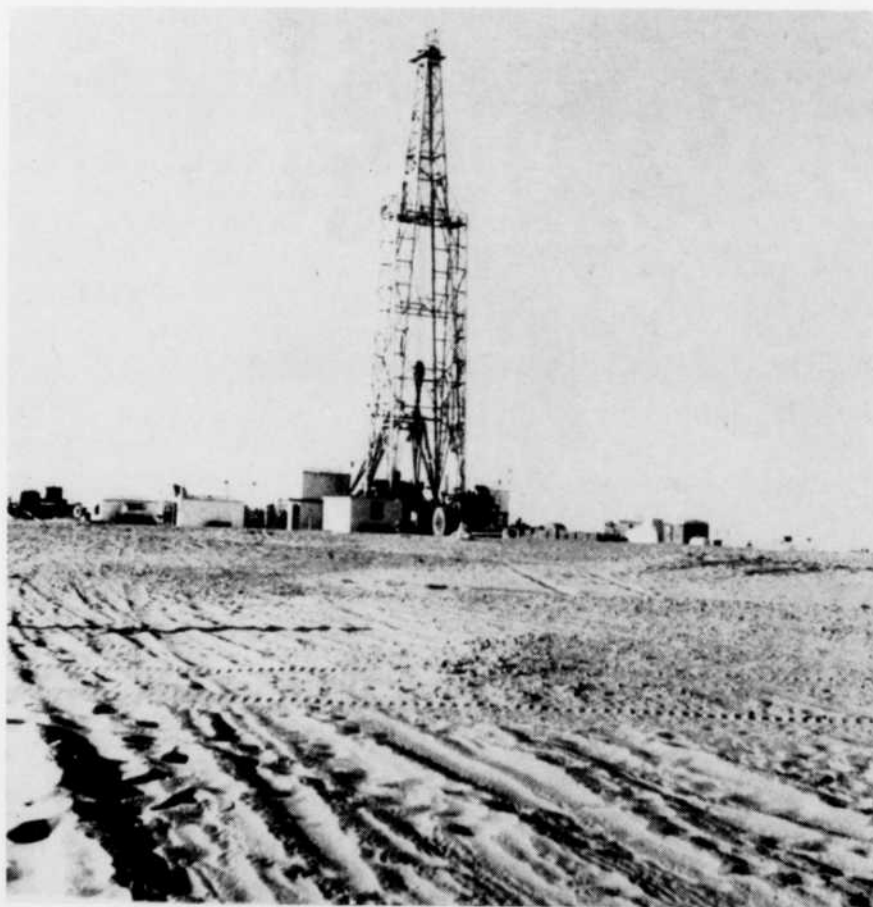
En 1956, il fut possible de fonder sur le gisement de Lacq tout un programme d'équipement qui, bientôt, produira, chaque année, un volume de gaz représentant une quantité d'énergie équivalente au dixième de la production des Charbonnages de France. Aux Etats-Unis, l'industrie du gaz naturel a pris un essor très rapide, surtout depuis la guerre. Sa production a quadruplé en seize ans. La part du gaz naturel dans l'approvisionnement total des Etats-Unis en énergie, est passée de 3% en 1940 à 29% en 1956.

Elle a dépassé celle du charbon.

Le développement du gaz naturel semble devoir être encore plus rapide en U.R.S.S. Il fit son apparition en 1942, près de Saratov. Le sixième plan quinquennal soviétique prévoit, pour 1960, une

production de 40 milliards de mètres cubes, soit sept fois plus qu'en 1955.

En ce qui concerne la France, les récentes découvertes de gaz naturel du Sahara, en dépit des sujétions dues aux distances et



Recherches de pétrole au Sahara — Hassi Messaoud

aux difficultés de réalisation, ouvrent des perspectives analogues à celles des Etats-Unis et de l'U. R.S.S. — à l'industrialisation de l'Afrique du Nord et à l'approvisionnement en énergie de la France et de l'Europe occidentale. Ces ressources compléteront celles de Lacq qui peuvent, semble-t-il, être évaluées à 400 milliards de mètres cubes, ce qui, avec une production annuelle de 4 milliards de mètres cubes et de 10 milliards de mètres cubes de gaz épuré, correspond à 6 et 15 millions de tonnes d'équivalent charbon.

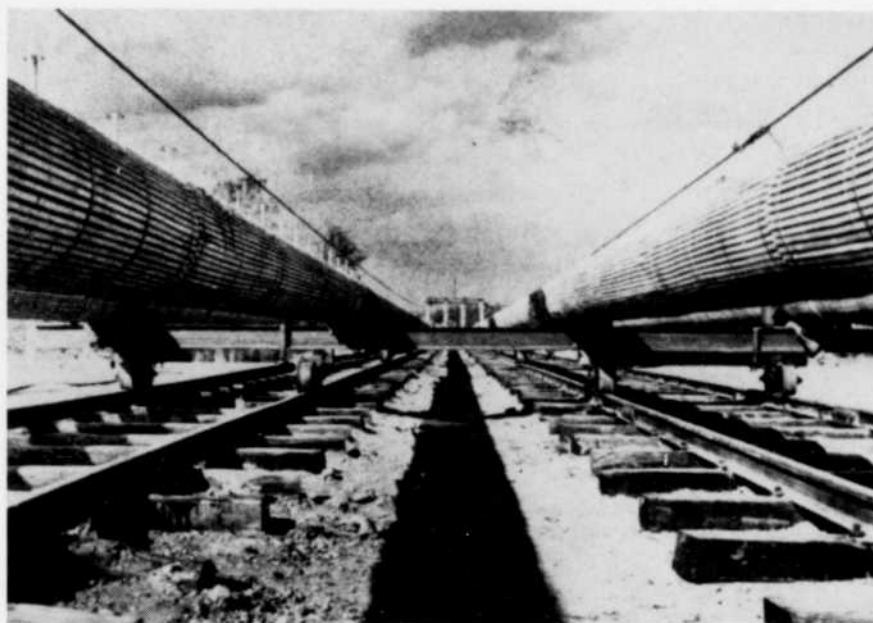
Au Sahara, la prospection pétrolière, qui a commencé à la fin de la dernière décade, a été conduite à une cadence très rapide. Des résultats très importants sont déjà acquis. Les premières découvertes concernaient précisément des gisements de gaz naturels. Jusqu'à ce jour, trois gisements pouvant produire du gaz naturel à l'échelle industrielle ont été découverts: l'Ahnet au sud d'In-Salah, le gisement d'Hassi-Messaoud, à 80 kilomètres au Sud est d'Ouargla et le gisement d'Hassi R'Mel, à 70 kilomètres à l'Ouest-nord-ouest de Ghargaia. Il convient, cependant, de remarquer que, jusqu'ici, aucun de ces gisements n'a été complètement délimité. On en est réduit à des évaluations provisoires des réserves et des possibilités de production; les chiffres annoncés officiellement ne doivent être considérés que comme des minima.

Dans la région de l'Ahnet, située sur la bordure Nord du Hoggar, vingt puits ont été forés. Huit se sont révélés productifs, mais, bien que la production de ces vastes étendues soit encore peu avancée et que le volume des réservoirs soit mal connu, on croit pouvoir proposer les chiffres suivants:

Réserves probables:

10 milliards de mètres cubes;

Réserves possibles:



La construction du réseau de distribution du gaz de Lacq se poursuit à travers la France. Après l'achèvement de la branche Angoulême-Nantes, le tronçon principal de gazoduc (notre photo) a été prolongé jusqu'à Saint-Benoit-du-Sault, dans l'Indre, d'où une nouvelle ramification partira vers la région lyonnaise. Selon les prévisions le gaz naturel de Lacq atteindra Lyon au début de janvier prochain.

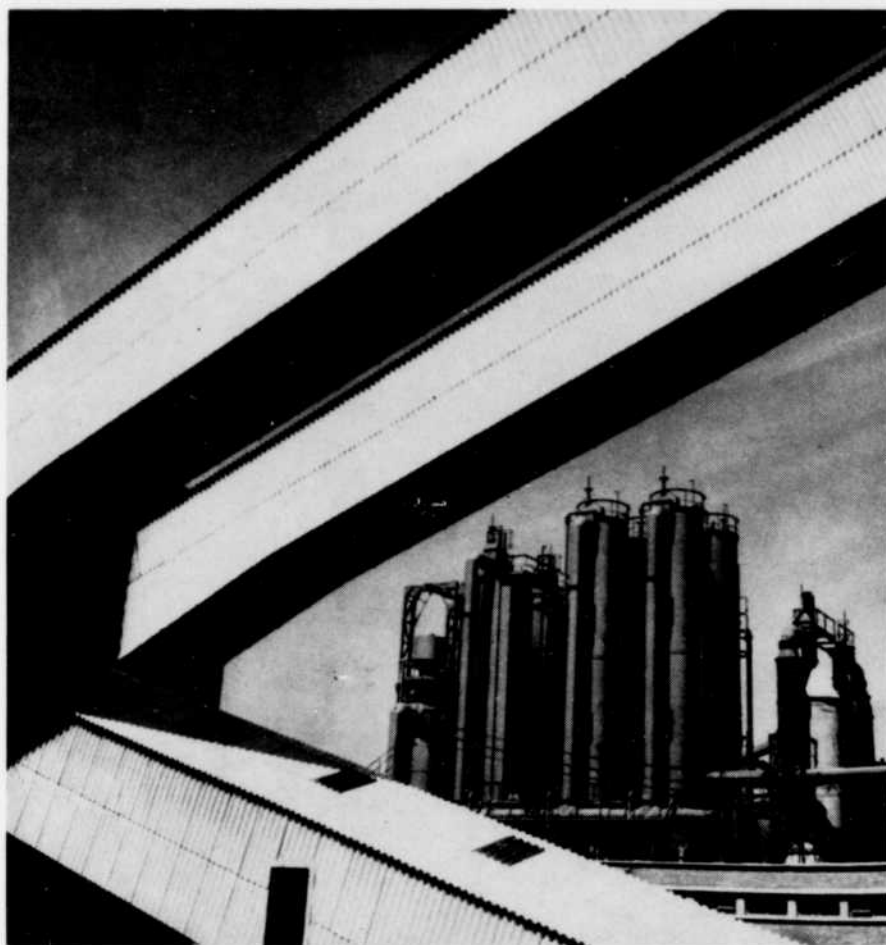
100 milliards de mètres cubes.

Le gros handicap des gisements de l'Ahnet, c'est la distance de la Côte méditerranéenne. Elle n'est pas inférieure à 1.100 kilomètres à vol d'oiseau, et le transport du gaz serait très coûteux.

Le gisement d'Hassi-Messaoud a été découvert en juillet 1956. C'est un gisement de pétrole brut d'une exceptionnelle importance. Ses limites n'ont pas encore été atteintes, mais on peut affirmer que les réserves se chiffrent par centaines de millions de tonnes et dépassent probablement deux milliards. On envisage, à partir de 1961, une production de 15 millions de tonnes par an. Ceci entraînera, simultanément, la production de deux milliards de mètres cubes de gaz naturel de dégazage, soit près de 9 millions de mètres cubes par jour. L'avantage d'Hassi-Messaoud c'est qu'il ne se trouve qu'à 550 kilomètres de la côte algérienne et à 700 kilomètres de Bougie, si l'on suit le tracé prévu pour le pipe-line pour l'évacuation du pétrole.

Le troisième gisement d'Hassi R'Mel a été découvert en novembre 1956 sur le permis de Berriane de la S.N. Repal. Il est encore mal connu, mais on peut affirmer que c'est un gisement de classe exceptionnelle dont la réserve en gaz naturel se chiffre par centaines de milliards de mètres cubes et même selon les déclarations du Ministre du Sahara, M. Max Lejeune, en décembre 1957, par mille milliards.

La distance d'Hassi R'Mel à la côte n'est que de 430 kilomètres à vol d'oiseau. On pourra chiffrer, rien que pour le gisement d'Hassi R'Mel, la production à 40 milliards de mètres cubes par an, c'est-à-dire à l'équivalent de 60 millions de tonnes de charbon. Cette production énergétique équivaldrait à la production annuelle de l'ensemble des Charbonnages de France qui sont de 59 millions de tonnes (en 1957) à plus de la moitié de la consommation annuelle totale d'énergie toutes formes de la France (112 millions de tonnes d'équivalent



Gaz de France — Les installations d'épuration chimique du gaz à la Centrale Gazière d'Alfortville.

charbon en 1957) et à vingt cinq fois le gaz vendu par le Gaz de France en 1957.

Les gisements de gaz découverts actuellement au Sahara, et ce n'est qu'un début, constituent donc d'immenses réserves. Les possibilités de production dépassent largement l'échelle française et sont à l'échelle du continent.

Le problème du transport du gaz est, naturellement primordial. Il ne peut s'effectuer économiquement que par des canalisations exigeant des investissements considérables. Il suppose des clients permanents et durables. Mais le transport du gaz par canalisation à haute pression n'est très bon marché que si on le transporte en grandes quantités et si le débit est régulier. Ceci amène à envisager le transport à grande distance uniquement vers des centres ou des zones de consommation suffisamment concentrées.

Le premier débouché que l'on peut envisager pour le gaz naturel du Sahara est, sans doute, l'Algérie. Le principal consommateur possible serait l'Electricité et le Gaz d'Algérie, établissement public analogue à l'Electricité de France. On peut admettre un taux de développement permettant une consommation annuelle de 400 millions de mètres cubes par an à partir de 1961.

Mais, pour que l'adduction du gaz naturel d'Hassi R'Mel et d'Hassi-Messaoud en Algérie ne soit pas une opération déficitaire, il faudrait soit, créer en Algérie des industries grosses consommatrices de gaz naturel, capables de doubler, au moins, les besoins de l'Algérie, soit chercher d'autres débouchés c'est-à-dire exporter du gaz naturel en desservant l'Algérie au passage. Les deux solutions ne s'excluent pas. Le gaz du Sahara arrivera en Algérie à

point nommé pour permettre l'essor d'une industrialisation indispensable de l'Afrique du Nord.

Celle-ci n'utilisera qu'une fraction assez faible de l'ensemble du potentiel de production saharienne. Or, les pays de l'Europe occidentale souffrent d'une grande pénurie d'énergie. Ils ne la comblaient, jusqu'ici, qu'en recourant à l'importation de charbon américain et de pétrole brut du Moyen-Orient, au prix de sorties de devises, moyen coûteux et d'un approvisionnement précaire. Seule des pays d'Europe occidentale, la France sera, grâce au pétrole saharien, en mesure d'équilibrer son bilan énergétique de 1965, et, même, d'aider largement ses voisins et amis.

En vue du transport sur le continent européen occidental, on envisagerait la liquéfaction du gaz naturel sur la côte algérienne et sa traversée dans des bateaux spéciaux à l'état liquide. Les Américains essaient actuellement un petit "méthanier" de 2,000 tonnes de charge. Une autre solution ingénieuse et, probablement mieux adaptée à ce vaste problème, a été proposée par M. Maurice Lemaire, ancien Ministre, dans son livre si suggestif "NOTRE DESTIN A L'HEURE DU PÉTROLE" (1). Il préconise de transporter le gaz naturel du Sahara par un **feeder** de grand diamètre reliant directement le champ d'Hassi-R'Mel à la Métropole, en passant par l'Algérie, le Maroc septentrional et l'Espagne et franchissant la Méditerranée, soit à Gibraltar, soit plus à l'est, suivant des tracés tels qu'Oran-Almería ou Mostaganem-Carthagène.

On voit, par ce bref aperçu, combien la France peut envisager avec confiance son avenir énergétique et les services qu'elle sera, d'ici peu d'années, capable de rendre à ses alliés politiques et économiques.

(1) Editions Hachette.



L'ANALYSE PAR ISOTOPES RADIOACTIFS DES MÉTAUX SOU MIS À LA PURIFICATION ZONALE

par Bernard Coupal, B.A., Ing. P.

Ce mémoire est extrait d'un projet de fin d'études. Le travail a été accompli à l'École Polytechnique, au Département de Génie métallurgique dont le chef est Monsieur André Hone, D.Sc., Ing. P.

Sommaire

En faisant des travaux de purification zonale, on arrive à déterminer rapidement les changements de concentration en utilisant des éléments traceurs radioactifs. L'auteur donne l'exemple du zinc 65 dans l'aluminium.

Summary

In zone purification work, changes of concentration of an impurity may be easily followed by means of radioactive tracers. An example is given for zinc 65 in aluminum.

L'an dernier, *L'Ingénieur* présentait des renseignements sur le procédé de purification zonale de l'aluminium^{(1) (2)}. On y notait, par exemple, l'élimination du silicium dans le rapport de 0.002% à 0.0003%.

Cependant si la purification zonale nous apporte des métaux ultra-purifiés, elle crée des difficultés d'analyse. D'une façon générale, on trouve les méthodes chimiques et spectrographiques encore trop laborieuses. Pour les métaux ultra-purifiés elles sont parfois inexactes car, pour donner des résultats valables, elles requièrent des quantités d'éléments beaucoup plus grandes que celles qu'on trouve dans les métaux ultra-purifiés. Nous avons tenté de lever cette difficulté par l'utilisation d'éléments traceurs ou isotopes radioactifs.

Deux des caractéristiques d'un élément sont :

- 1 — le nombre atomique;
- 2 — le poids atomique.

Le premier nous donne le nombre de protons ou d'électrons, tandis que le second nous révèle le nombre de protons et de neutrons. Selon le nombre de neutrons, un élément peut donner lieu à plusieurs entités différentes : ce sont les isotopes de cet élément. Il existe des isotopes naturels et il est maintenant possible d'en produire artificiellement grâce au bombardement de particules.

Les isotopes naturels ou artificiels se divisent en deux catégories : instables ou stables selon leur tendance à se désintégrer ou non. Lorsqu'un isotope instable est produit, l'équilibre entre les neutrons et les protons est rompu. L'arrivée subite d'un ou de plusieurs neutrons donne au noyau un état instable auquel il résiste. Il lutte alors pour acquiescer un niveau énergétique plus stable en effectuant des réarrangements internes de son noyau. Il en résulte alors une modification du rapport proton/neutron accompagnée d'une libération d'énergie⁽³⁾. C'est cette libération d'énergie qui donne naissance au phénomène de la radioactivité.

On remarque immédiatement que cette émission énergétique, ou radioactivité, fournit un moyen de détecter la présence de l'élément émetteur. On peut déterminer la nature de l'élément et on peut en faire une mesure quantitative selon l'intensité plus ou moins grande du rayonnement.

Dans le procédé de purification zonale, la teneur des impuretés est fonction, entre autres facteurs, du nombre de passages de la zone. Il est souvent utile d'en connaître la teneur au cours des opérations. Cette étude a porté surtout sur la possibilité d'utiliser des isotopes radioactifs au cours de la purification en vue d'une analyse rapide.

Supposons que nous fabriquions un alliage d'aluminium additionné d'un radioélément donné comme impureté. Nous soumettons cet alliage à la purification zonale avec un nombre déterminé de passages de la zone fondue. La teneur en isotope ou en impureté choisie devient moindre dans certains secteurs de l'échantillon et la mesure du rayonnement nous donne une valeur plus petite. Pour avoir la quantité d'impureté résiduelle, il nous suffit d'avoir la relation entre le poids de la matière radioactive et

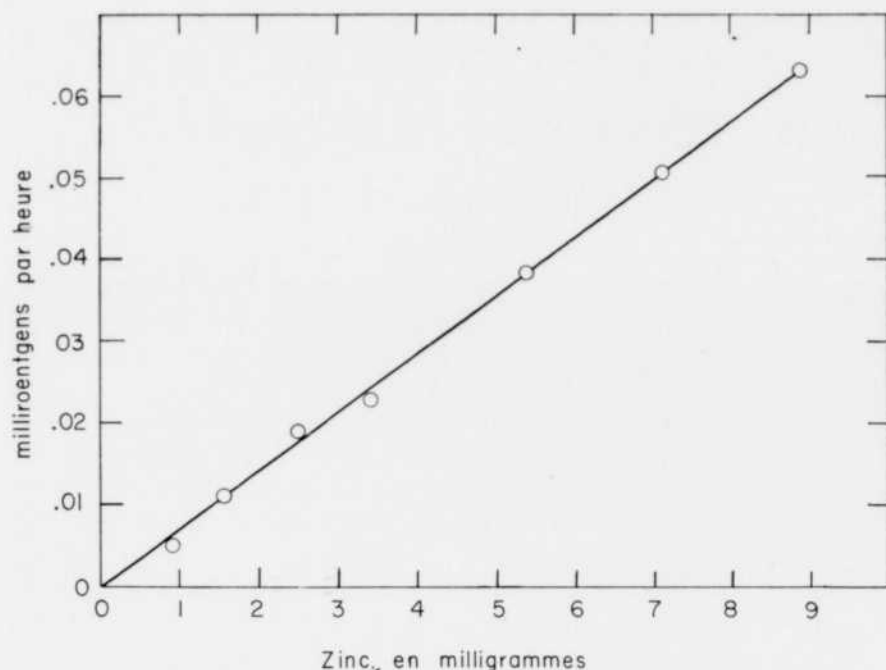


Fig. 1 — Relation entre l'intensité du rayonnement et la quantité de zinc 65 dans l'aluminium.

son rayonnement. Cette relation mathématique, quoique existante, est très complexe et dépend d'une foule de facteurs. Nous avons préféré construire une courbe d'étalonnage en effectuant le travail inverse, c'est-à-dire en coulant des alliages à teneurs échelonnées d'un radioélément pour en mesurer ensuite l'intensité du rayonnement.

Nous avons choisi le zinc 65 comme radioélément et nous avons mesuré le rayonnement à l'aide d'un scintillomètre. Comme la purification zonale est un pro-

céder d'ultra-purification, il nous a fallu opérer dans le domaine des faibles concentrations, en l'occurrence, de 5 parties par million à 50 parties par million. Pour fabriquer nos alliages, nous avons opéré par dilutions successives. D'un alliage-mère initial, nous avons préparé sept autres alliages donnant des concentrations comprises entre 5 parties par million et 50 parties par million.

Courbe

On remarque une proportionnalité directe entre le poids de

zinc 65 et l'intensité du rayonnement.

Comme nous disposions d'un appareil intégrateur, il nous a fallu choisir un temps de comptage. Après divers essais, nous avons opté pour un temps de 60 secondes. De plus, il existe une relation entre le rayonnement mesuré et la distance de la source. Nous nous sommes fixés une distance de 15 pouces entre la source et le compteur. L'utilisation de la courbe ne peut se faire que dans les mêmes conditions.

Afin d'assurer la plus grande précision possible, nous recommandons d'utiliser de préférence, pour l'établissement de la courbe, le même lopin de métal contenant l'isotope radioactif qui a servi à la purification zonale.

Conclusion

Par cette étude, on remarque que les isotopes radioactifs constituent un outil précieux pour l'évaluation du rendement d'opérations de purification zonale.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) RÉMI TOUGAS : Ultra-purification de l'aluminium par la méthode de la zone fondue, "L'Ingénieur", Vol. 43, No. 172, Hiver 1957, p. 12.
- (2) ANDRÉ HONE : Les recherches en métallurgie, "L'Ingénieur", Vol. 43, No. 170, Été 1957, p. 33.
- (3) A. KOHN : The Use of radioisotopes in metallurgical research and industry, "Metallurgical Review", Vol. 3, No. 10, 1958, p. 143.

L'ALUMINERIE DE BAIE-COMEAU

C'est le 23 décembre 1957 que fut coulé le premier lingot d'aluminium à la Canadian British Aluminium, de Baie-Comeau.

Ainsi débutait l'exploitation de la première partie du vaste projet conçu à peine deux années auparavant.

Les plans de la C.B.A. prévoyaient l'établissement d'une aluminerie en quatre parties, dont la première aurait une capacité annuelle de production de 45,000 tonnes courtes de lingots d'aluminium. Chaque partie devait comprendre deux salles de cuves avec un poste de redressage à une extrémité et un atelier de coulée à l'autre, en plus des autres constructions nécessaires : fabrique de carbone, bâtiments auxiliaires, ateliers, bureaux, laboratoire, entrepôts de matières premières, etc. On visait à produire le premier lingot vers la fin de 1957, à parachever la partie I au printemps de 1958 et à mettre en pleine production la partie II vers l'été 1959. Il reste à établir des dates précises pour les parties III et IV.

La compagnie sollicita des soumissions en avril 1956 puis elle accorda le contrat d'excavation et de nivellement de l'emplacement, et de construction des principales voies d'accès.

Les édifices de l'aluminerie couvrent environ un demi-mille carré, et les terrains plans d'une telle superficie sont extrêmement rares sur la Côte Nord.

Pour l'excavation et le nivellement, l'entrepreneur utilisa plus d'un million de dollars de machinerie lourde. Il lui fallut déplacer

près d'un million de tonnes de roc et environ 300,000 verges cubes de matières de remplissage.

Une part considérable des heures de travail fut consacrée à la préparation superficielle du terrain, notamment à l'essouchage. À certains endroits, il fallut enlever trois ou quatre pieds de matière organique.

Le bétonnage de l'aluminerie et du quai exigea quelque 120,000 verges cubes de béton. Pour hâter le travail et le rendre plus efficace, on décida d'établir un poste central de malaxage qui devait fournir le béton à tous les entrepreneurs. Le soumissionnaire dont le prix fut accepté construisit le poste de malaxage dans un temps record de quatre semaines, et on y produisit du béton à compter de juin 1956. Il comportait l'alimentation par gravité

d'un malaxeur de deux verges. Le béton prémélangé dans le malaxeur à bascule tombait dans une trémie. Six camions spéciaux le transportaient au chantier de construction. En 1957 seulement, cet unique malaxeur mélangea plus de 90,000 verges cubes de béton.

En mai 1956, on demanda des soumissions pour l'érection de l'aluminerie principale. Le travail débuta en juin 1956 et la partie I était presque parachevée en décembre 1957. La partie II le fut en 1958.

Ces travaux comprenaient la construction d'un édifice à bureaux, d'un immeuble d'entretien, d'entrepôts de matières premières, d'une salle des chaudières et compresseurs, d'ateliers, d'une fabrique de carbone, d'entrepôts pour les briquettes et pour le brai,



Trois océaniques de 10,000 tonnes peuvent accoster à la fois au quai de la Canadian British Aluminum à Baie-Comeau. Des déchargeuses pneumatiques libèrent promptement ces vaisseaux de leur cargaison d'alumine et d'autres ingrédients de base de l'aluminium.



Le quai de la Canadian British Aluminum a été tracé à même les falaises rocheuses d'English Bay. Au premier plan, la Route Maritime de Baie-Comeau à l'aluminerie à trois milles de distance.

d'une centrale de redressage, d'un centre de commutation et de quatre salles de cuves, en plus de l'atelier de coulée.

Les bâtisses principales de l'aluminerie sont sur charpente d'acier revêtue d'aluminium. Les quatre salles de cuves ont chacune 1,700 pieds de longueur et 76 de largeur. À l'extrémité ouest de ces dernières se trouve la salle des redresseurs et, le long de l'extrémité est, l'atelier de coulée rattaché aux salles des cuves par des corridors.

Les bâtisses auxiliaires, également sur charpente d'acier, sont revêtues de panneaux spéciaux d'amiante-ciment et de panneaux de goudron et gravier. Seul le bureau et le laboratoire sont de brique.

Voici les quantités en jeu pour ces constructions :

béton	120,000 verges	cubes
remplissage	300,000 verges	cubes
creusage du roc	30,000 tonnes	
acier de charpente	14,000 tonnes	
revêtement d'amiante-ciment	22,000 carreaux	
toiture de goudron et gravier	2,250 carreaux	

revêtement et toiture d'aluminium	6,200 carreaux
acier d'armature tuyau	5,650 carreaux
d'acier	25,000 pieds
de fonte	25,000 pieds
de douves de bois	12,000 pieds
de béton	5,000 pieds

On demanda des soumissions pour le quai en mars 1956. Il s'agissait de construire un rempart de 3,000 pieds de longueur en pilotis d'acier, avec environ 400,000 verges cubes de remplissage.

La situation si favorable de Baie-Comeau, débouchant sur les voies navigables de l'Atlantique Nord, influença nettement le choix des matériaux. Le transport de Montréal à Baie-Comeau (un peu plus de 400 milles) coûte aussi cher que de l'Europe à Baie-Comeau (quelque 3,000 milles). Aussi importa-t-on des pays d'Europe la majeure partie du ciment et de l'acier de charpente de même qu'une certaine partie de l'acier d'armature et une bonne part de la machinerie.

La production annuelle ultime de 180,000 tonnes d'aluminium qu'on a prévue exigera quelque

90,000 tonnes de coke de pétrole, 360,000 tonnes d'alumine, sans compter le brai, les fondants, les approvisionnements divers. Aussi l'aménagement du quai permet-il de recevoir un demi-million de tonnes de matières premières par année, et de charger 180,000 tonnes de métal en vue de l'expédition.

On a monté une installation pneumatique de déchargement du coke et de l'alumine, avec une tour de succion pour chaque partie du projet. On en compte deux qui se déplacent sur une voie ferrée couvrant toute la longueur du quai. Chaque tour porte deux bouches à succion, capables de happer chacune de 80 à 90 tonnes d'alumine et de coke à l'heure. Ces substances passent alors à une courroie porteuse qui s'étend sur toute la longueur du poste de chargement et qui alimente la convoyeuse principale conduisant aux silos d'entreposage.

Il existe cinq silos pour l'entreposage d'hiver de l'alumine. Chacun mesure 65 pieds de diamètre et 100 pieds de hauteur; sa capacité est de 8,500 tonnes. Un sixième silo, pourvu de sorties, remplit les véhicules qui alimentent les cuves en alumine.

Lorsqu'elle quitte la courroie porteuse, l'alumine tombe dans une trémie circulaire puis se rend au silo choisi, dans des récipients à faible pression et à air qui voyagent au-dessus des silos. L'alumine peut être prélevée dans l'un quelconque des cinq silos pour passer au silo d'alimentation no 1.

Le minutage des diverses opérations est réglé de façon entièrement automatique; il existe un centre de compresseurs à contrôle automatique, aménagé au sous-sol du silo d'alimentation.

L'installation de Baie-Comeau est la plus vaste du genre au monde et, à l'exception de petites fabriques de ciment, la seule de cette catégorie en Amérique du Nord.

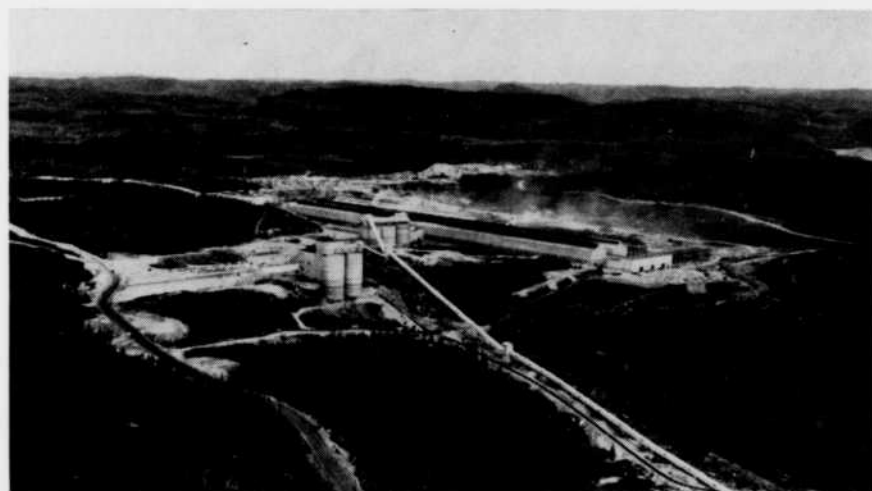
Le phénomène de réduction qui donne l'aluminium demande de 0.5 à 0.6 livre de pâte anodique par livre d'aluminium lorsqu'on utilise les anodes Soederberg. C'est ce chiffre qui détermine la capacité de la manufacture de carbone. Toutefois, en plus de produire la pâte d'anode, la manufacture de carbone de Baie-Comeau peut aussi fabriquer un mélange dont on tapisse les cuves pour les cellules de réduction.

La fabrique de pâte de la C.B.A., conçue spécialement pour Baie-Comeau, diffère du type traditionnel sous bien des rapports. Elle est actionnée par un poste central de contrôle; elle comprend des malaxeurs à fonctionnement continu qui préparent la pâte anodique sous forme de briquettes; elle utilise le brai solide sous sa forme fondue; elle peut produire en même temps la pâte anodique et le mélange à tapisser les cuves, et ses entrepôts suffisent aux besoins de quatre à cinq mois pendant la période d'arrêt de la navigation.

Chaque partie de l'aluminerie, comme on l'a déjà mentionné, doit produire 45,000 tonnes de lingots par année, de sorte que chacune comprend deux salles de cuves de plus de 1,700 pieds de longueur. Les cuves fonctionnent



Les salles de cuves de la Canadian British Aluminium, longues de 1,700 pieds, ont demandé des milliers de tonnes d'acier. L'aluminerie comprend deux de ces salles par 45,000 tonnes de capacité annuelle. Les cuves fonctionnent à 100,000 ampères.



Voici, vus du haut des airs à compter du St-Laurent, l'emplacement de l'aluminerie aux premières phases de son aménagement et la forêt touffue et rocheuse qui l'entoure. Avant d'amorcer la construction, on dut enlever plus d'un million de tonnes de roc.

à 100,000 ampères et sont du type Soederberg à conducteur vertical; on compte 168 cuves par série, soit deux rangées de 42 cuves par édifice.

Vu la température élevée des fondants et du métal, il est nécessaire de protéger et d'isoler le coffre d'acier renfermant la cathode, à l'aide d'abord de briques réfractaires puis d'une couche de carbone cuit et d'un pisé de carbone qui scelle le bain.

On change les conducteurs à l'aide de machines suspendues à des grues et de fabrication française. Ces machines comportent un contrôle automatique du déplacement latéral et de l'extraction; elles peuvent fonctionner



Cette courroie porteuse de 42 pouces achemine l'alumine du quai aux silos, à une distance de 3,200 pieds et à une vitesse de 250 pieds à la minute. Elle transporte aussi le coke. On compte cinq silos pour l'entreposage d'hiver de l'alumine.

avec une précision de 5 mm, et exercer un effort de torsion de 30 tonnes.

Comme ces machines sont suspendues, le plancher de la salle des cuves demeure absolument libre pour le bris de la croûte, la coulée du métal et le déplacement des véhicules qui renouvellent la pâte d'anode. La coulée s'effectue à l'aide d'un grand creuset monté sur une voiture à batterie qui longe les cuves ou fours.

Il est intéressant de noter la conception et le mode de fabrication des conducteurs principaux de 100,000 ampères des cuves. On a utilisé en tout pour chaque série de cuves quelque 3,568 tonnes d'aluminium, reçu de la compagnie-mère, la British Aluminium, en barres de 50 pieds. La plus grande section utilisée dans les conducteurs cathodiques mesure 24 pouces sur 5 pouces; on l'a fabriquée aux ateliers de la C.B.A. Pour les besoins de la fabrication sur place, on a commandé des machines spéciales capables de forer des dizaines de milliers de trous, et d'effectuer les travaux

nécessaires de taille superficielle, de cintrage et de rainurage. La préparation de l'ensemble des installations de production a impliqué environ 250,000 opérations: forage de trous de deux pouces, rainurage, taille superficielle des surfaces de contact, cintrage, sciage, soudure, coulée, etc. Il a fallu effectuer des dizaines de milliers de soudures et aménager une chaîne particulière de production à cette fin. Il s'agissait en grande partie d'une soudure bien particulière, soit acier sur aluminium.

L'approvisionnement électrique de la partie I et d'une portion de la partie II du projet de la C.B.A. provient de la Manicouagan Power Company, qui appartient à la fois à la Quebec North Shore Paper Co. et à la C.B.A. L'Hydro-Québec s'est engagée par contrat à fournir le reste de l'électricité nécessaire à la partie II, et à approvisionner en électricité les parties III et IV. L'électricité de la Manicouagan parvient à l'aluminerie de la C.B.A. sur une ligne de transmission de 11 milles et de 161 kilovolts, sur

pylônes. Un seul circuit suffit pour les deux parties; le deuxième est considéré comme circuit d'appoint. Lorsque les quatre parties seront en production, on installera une deuxième ligne sur pylônes à circuit simple, de sorte qu'à toutes les phases de l'expansion un circuit d'appoint demeurera sans cesse disponible.

Les deux lignes de 161 kilovolts partant du barrage de la Manicouagan aboutissent à un centre de communication où deux disjoncteurs de 1200 ampères à air comprimé alimentent deux barres omnibus de 161 kilovolts. Chaque série de cuves tire son électricité des barres omnibus de 161 kilovolts par le truchement d'un transformateur de 115 Mva 161/33/13.2 kilovolts. L'enroulement secondaire de ce transformateur alimente la série de cuves par l'intermédiaire d'un transformateur de réglage de 33 kilovolts, pourvu de raccords de prise sans charge et de modificateurs de prise sous charge capables d'offrir une grande variété de voltages d'opération.

Chaque série de cuves exige un courant redressé de 100,000 ampères sous 850 volts. On assure un tel approvisionnement à l'aide de redresseurs à vapeur de mercure refroidis à l'air, à anodes multiples et à réservoir d'acier, sans pompe. Les exigences sont celles qui s'appliquent à l'électrochimie; elles sont conformes à des normes britanniques identiques aux normes américaines C-34-1. L'installation comprend 144 cuves de redressement par série de cuves d'électrolyse. Elles sont groupées en huit unités conçues de telle sorte qu'on puisse faire porter indéfiniment toute la charge de la salle des cuves sur sept unités.



NOS PONTS COUVERTS

par

L.-P. Gravel, Ing.P.

Service des Ponts, Ministère des Travaux Publics
de la Province de Québec

Les touristes qui voyagent exclusivement sur les grandes routes pourraient croire que, dans notre province, les ponts couverts ont presque tous été remplacés par des structures modernes. En réalité, il en reste encore près de cinq cents, disséminés sur les routes secondaires et les chemins de colonisation. Il fut un temps où nous en avions au moins le double, puisqu'autrefois la plupart des ponts de quelque importance appartenaient à cette catégorie. Nous remarquons cependant que la majorité de ceux qui subsistent ont tout au plus une cinquantaine d'années; ceux qui furent construits au siècle dernier, les plus intéressants au point de vue historique, seront bientôt tous disparus.

C'est dans la partie sud des Cantons de l'Est que se trouvent les plus vieux spécimens; ils ont été assemblés avec des chevilles de bois franc, au lieu de boulons, et leur toit était recouvert de bardaux ou de chaume (fig. 1). Parmi ceux qui ont été démolis dernièrement, il y en avait un à Sweetsburg qui avait été construit en 1870 (fig. 2). Actuellement celui de Philipsburg (fig. 3) est probablement à la fois le plus vieux et le plus petit de son espèce; il n'a que vingt-six pieds de portée.

Presque toutes nos grandes rivières ont eu leurs ponts couverts, et plusieurs de ceux-ci avaient

des dimensions remarquables: tel celui de Maria (Bonaventure), incendié il y a quelques années, et qui mesurait près de mille pieds; un autre à St-Félicien (Lac St-Jean) avait onze cent pieds; il fut emporté par les glaces lors d'une débâcle en 1942. Le plus long actuellement (450 pieds) se trouve à Notre-Dame-du-Laus (fig. 4).

La majorité de nos ponts couverts ont été construits suivant un système breveté en 1820 par Ithiel Town, un architecte du Connecticut. Son invention connut un tel succès qu'il s'amassa une fortune en redevances, à raison de un dollar le pied linéaire de travée. Le système Town possédait deux avantages importants: d'abord il n'exigeait que des pièces de bois de dimensions commerciales et faciles à assembler; autre avantage, le même plan type pouvait servir pour n'importe quelle longueur de pont à construire. Les membrures latérales formaient un treillis uniforme de madriers suffisamment fort pour une grande portée, et qui fournissait d'autant plus de solidité que les travées étaient plus courtes (fig. 5). Il est évident que cette simplification comportait un gaspillage de bois, mais autrefois cet inconvénient était plutôt négligeable.

L'unique but de couvrir un pont de bois, c'est de prévenir la pourriture causée par les intempéries. Cependant, en hiver, cette couverture présente un inconvénient,

car il faut étendre de la neige sur la chaussée pour que les traîneaux chargés puissent y glisser, tandis que sur le toit la neige s'accumule, à tel point que cette charge additionnelle a déjà été fatale.

Il n'est pas toujours nécessaire de démolir un pont lorsqu'il est remplacé; et, s'il est couvert, on lui assigne quelquefois une nouvelle fonction: situé dans un village de pêcheurs, on s'en sert pour faire sécher les filets de pêche; à proximité d'une ferme, il devient une grange. Qui sait si, dans un avenir encore lointain, notre dernier pont de bois ne devra pas sa survivance à un sort auquel il était loin d'être destiné.

Autrefois, il fallait payer un droit de passage sur la majorité des ponts couverts. Il nous est resté un de ces écritaux sur lesquels étaient inscrits les taux exigés, et nous croyons intéressant de les reproduire au bas de cette page.

En Nouvelle-Angleterre quelques sociétés ont été formées pour promouvoir la conservation des ponts couverts et recueillir de la documentation à leur sujet. Une des principales activités des membres consiste à obtenir des renseignements techniques et historiques sur chaque pont, complétés par des photographies. On aura une idée du travail accompli en disant que l'une de ces sociétés possède une collection de plus

de vingt mille photos. Il faut ajouter qu'il y a encore près de quinze cents ponts couverts aux États-Unis; le Vermont à lui seul en conserve précieusement une centaine qui datent du siècle dernier. Toute une industrie touristique connexe s'y est également développée, et plusieurs villages en retirent des revenus intéressants.

Bien des gens ne savent trop ou aller les jours de congé et se promènent sans but; nous leur proposons d'essayer ce "hobby" des Américains. Nos Cantons de l'Est offrent ici un champ d'action idéal, tant pour l'intérêt historique que pour la beauté de la nature. Les vieux ponts de bois apportent souvent l'élément humain néces-

saire à un paysage pour qu'il devienne intéressant pour les artistes en photographie.

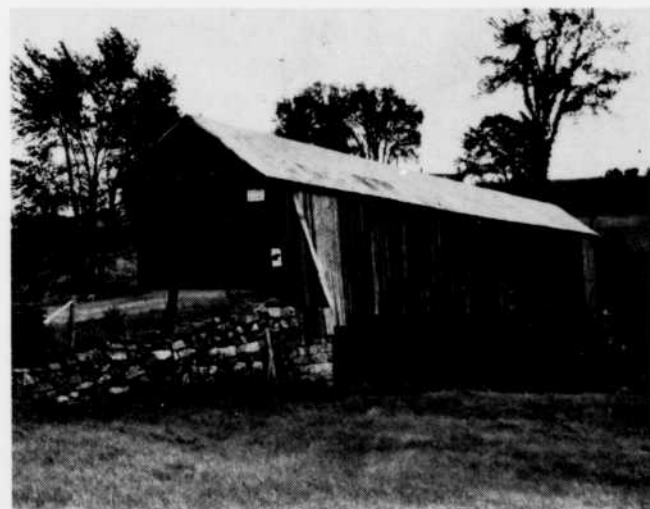
À ceux qui seraient intéressés, notre Ministère des Travaux Publics pourra fournir gratuitement une carte sur laquelle nos ponts couverts les plus accessibles sont localisés.

TAUX DE PÉAGE

1—Pour une voiture à deux roues d'un cheval	\$0.05	1—A Cart (two wheels) with a horse	\$0.05
2—Pour une voiture à quatre roues d'un cheval	0.07½	2—A Cart (four wheels) with a horse	0.07½
3—Pour un cheval ou jument	0.02½	3—A Horse or mare	0.02½
4—Pour boeuf ou vache	0.02	4—Beef or cow	0.02
5—Pour chaque piéton par jour	0.01	5—A walker by each day	0.01
6—Toute personne passera sur ce pont avec des voitures, chevaux, boeufs ou vaches, etc., paiera en allant et revenant mais une fois par jour seulement et le même taux sera payé en hiver et en été et les personnes qui passeront avec une charge plus que la charge de deux chevaux seront responsables des dommages qu'ils causeront au dit pont.		6—Every person who will pass on this bridge with carts horses, beefs or cows must pay in going and coming back but only once a day and the same rate will be required either in summer or in winter. People making pass too much heavy load will be responsible of the damages made to this bridge.	



Canton Ely-Sud, Shefford, Rivière Noire (1888-1957).



Sweetsburg, Missisquoi, Rivière Yamaska (1870-1956).



Philipsburg, Missisquoi, Rivière de la Roche.



Notre-Dame-du-Laus, Papineau, Rivière Le Lièvre.



Charpente à treillis Town.



Irlande, Mégantic, Rivière Blanche.



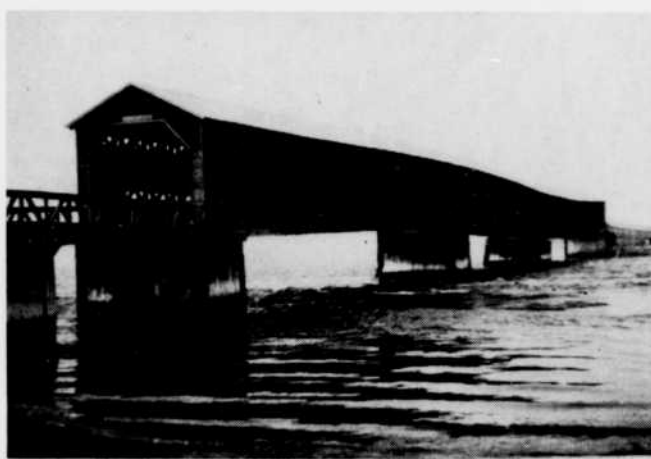
Canton Stanbridge, Missisquoi, Rivière aux Brochets.



Rock Island, Stanstead, Rivière Tomifobia.



Rivière-aux-Renards, Gaspé Sud, Petite rivière aux Renards.



Havre-aux-Maisons, Iles de la Madeleine.

Coup

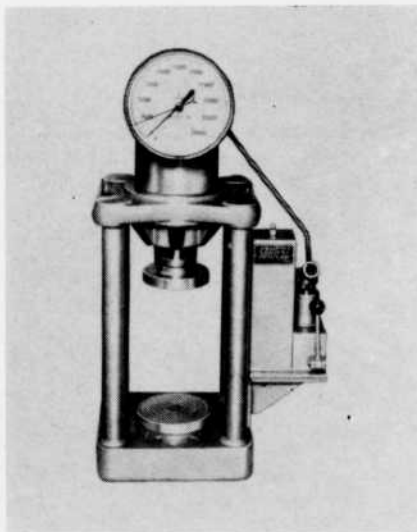
D'OUIL

sur l'industrie et sur la technologie

Le contrôle des matériaux à l'aide d'une machine portative

La compagnie Soiltest, Inc., met à la disposition des ingénieurs, entrepreneurs, architectes et de l'industrie en général, une nouvelle machine portative, d'une capacité de 250,000 livres, pour le contrôle du béton à pied d'oeuvre. Ce nouvel appareil — modèle CT-710 — est peu coûteux et son usage élimine le transport des échantillons jusqu'à un laboratoire parfois éloigné; il permet un traitement uniforme des échantillons et donne les résultats presque immédiatement après les essais.

Le nouvel appareil peut être utilisé en laboratoire ou sur le chantier, pour contrôler les cylindres réguliers de 6 pouces par 12 et, avec les accessoires



appropriés, les poutres, cubes de 2 pouces, blocs de ciment et autres échantillons de bétonnage. Il peut aussi servir à effectuer des essais de compression et de flexion sur divers matériaux: tuile de drainage, brique, plastique, céramique et autres.

Cet appareil est complet en lui-même et ne demande ni pression, ni raccordement électrique. Toutes les charges sont exercées par une pompe manuelle à double piston, puis enregistrées sur un manomètre de 8 pouces de diamètre, muni d'une aiguille indicatrice de la charge maximum. C'est un appareil léger, qui n'a que 38 pouces de hauteur et 21 de largeur, pompe comprise. Un certificat d'étalonnage est fourni avec chaque appareil.

Documentaire sur l'Hôtel des Monnaies

Un film en couleurs, réalisé par la compagnie Crawley Films Ltd., pour l'International Nickel Company of Canada sous le titre de "Money Minters" (les monnayeurs), figure au palmarès du 11e concours de cinématographie au Canada. Ce concours annuel est organisé conjointement par l'Association Canadienne pour l'éducation des adultes, l'Institut Canadien du Film et la Canada Foundation.

Ce film de 16 mm., qui dure 10 minutes, relève toutes les étapes de la fabrication des pièces de monnaie, depuis l'extraction du métal dans les mines jusqu'à la production des pièces d'un, de cinq, dix, vingt-cinq, cinquante cents et un dollar.

"Money Minters" est le premier et jusqu'ici le seul film qui ait été consacré à l'Hôtel canadien des Monnaies. En 1958, il figurait au programme du festival cinématographique de Stratford en Ontario.

On peut emprunter ce documentaire de l'Inco en se chargeant des frais de transport. Les réservations doivent se faire par écrit et être adressées à la bibliothèque de la compagnie, 55 Yonge Street, Toronto.

Nouvelle fabrique de polyéthylène à Cowansville

La Visking Company, division de l'Union Carbide Canada Limited, annonçait récemment l'achat d'un emplacement à Cowansville, à une cinquantaine de milles de Montréal dans les Cantons de l'Est.

Cet emplacement de 10 acres est destiné à recevoir une usine moderne pour la fabrication de la pellicule de polyéthylène "VisQueen". Ces nouvelles installations, dont on prévoit l'achèvement au début de 1960, augmenteront de 50 pour cent la productivité de la Visking en polyéthylène et lui permettront de fournir un service plus rapide et plus efficace à ses clients du Québec et des provinces de l'Atlantique. La main-d'oeuvre initiale sera d'environ 40 personnes.

On sait que la pellicule de polyéthylène trouve des applications en construction comme isolant contre l'humidité, et plus encore dans l'emballage des matières textiles et des produits alimentaires.

Trépieds d'arpentage aux couleurs vives

Par mesure de prudence, la compagnie Keuffel & Esser peint désormais en des tons vifs de rouge et de jaune les trépieds pour instruments d'arpentage.

Jusqu'ici, l'arpenteur travaillant sur les grandes routes ou dans la grande activité des chantiers, était toujours exposé à être heurté et ses instruments à être brisés par quelque véhicule. Il en était venu à peindre lui-même son trépied pour attirer l'attention des conducteurs.

C'est ainsi que K & E a décidé de fournir à ses clients des trépieds de couleurs pour les instruments d'ingénieurs et de constructeur.

Travaux sous-marins selon des techniques modernes

L'International Underwater Contractors Limited, filiale de la Canadian Liquid Air, met à la disposition de l'industrie canadienne des équipes de plongeurs hautement spécialisés, prêtes à entreprendre des travaux sous-marins de tous genres.

La mise au point de scaphandres en tissu léger, d'appareils respiratoires compacts, d'un outillage considérable et de caméras étanches avec flashes électroniques, permet aux plongeurs d'élargir constamment leur champ d'action.

L'IUC est souvent appelée à faire des expertises. Grâce au téléphone, le plongeur transmet à la surface les données et mesures qu'il recueille à l'aide d'instruments divers: mètres, boussoles, bathymètres, sondes, etc., puis l'ingénieur d'étude fait rapport au client avec ses recommandations.

Cette compagnie effectue l'échantillonnage des sols et l'analyse des couches sédimentaires. Dans la construction de quais et jetées, elle se charge des sondages, dynamitages et dragages, et même du coulage de béton sous l'eau.

Pour la réparation de barrages et autres ouvrages immergés, elle dispose d'un équipement complet qui permet d'effectuer les travaux sans avoir à construire de batardeau, ce qui représente des économies considérables de temps et d'argent.

Pour recevoir, sachons d'abord donner

Le Prêt d'Honneur aux Étudiants, oeuvre de la Société St-Jean-Baptiste, occupe aujourd'hui une place importante parmi les organismes qui s'intéressent au problème de l'éducation et qui y apportent des solutions, sinon complètes, tout au moins efficaces.

Fondé en 1945 avec à peine \$1,000 en caisse, le Prêt d'Honneur a aujourd'hui près de \$650,000 qu'il a prêtés à plus de 1,600 jeunes engagés dans les différentes sphères des études supérieures.

En examinant les dossiers du Prêt d'Honneur, on reconnaît vite le souci qu'ont les membres du comité d'attribution d'aider ceux qui en ont le plus besoin. En effet, 94 pour cent des bénéficiaires appartiennent à des familles dont le père gagne moins de \$3,000

par année, et 88 pour cent à des familles de six enfants et plus.

La part qu'ont reçue les étudiants en génie témoigne d'une politique visant à favoriser l'accès aux carrières scientifiques. À la fin d'octobre 1958, \$97,300 étaient octroyés à 239 étudiants en génie.

Expansion de la Canadian Johns-Manville

La J-M projette d'agrandir son usine de Toronto pour fabriquer un nouvel isolant thermique industriel. Ce produit, le Thermobestos, est composé d'amiante, de silice diatomique et de chaux.

Particulièrement efficace dans les conditions rigoureuses où sont effectués certains travaux à l'extérieur, il a été approuvé par les industries pétrolières, chimiques, électriques, maritimes et autres.

La production commerciale du Thermobestos devrait commencer vers le milieu de 1960.

La J-M annonce également qu'elle étudie la possibilité de manufacturer au Canada un matériau isolant en fibre de verre pour tuyauterie et autres applications industrielles. Ces produits sont actuellement finis à Toronto à partir de fibre de verre déjà traitée aux États-Unis.

Lorsqu'elle mettra ces matériaux dans le commerce, la Canadian Johns-Manville produira 95 pour cent de tous les produits J-M absorbés par le marché canadien. En 1947, 77 pour cent des produits J-M vendus au Canada étaient manufacturés au pays; en 1958, ce pourcentage est passé à 88 et en 1959, tout semble indiquer qu'il atteindra 93, ce qui témoigne de la politique que poursuit la compagnie d'accroître ses fabrications canadiennes à mesure que s'accroît le marché.

Transformation des minerais de fer

À l'occasion du 42e congrès annuel de l'Institut de Chimie du Canada, qui s'est tenu à Halifax en mai dernier, trois chimistes d'Ottawa, MM. G.-E. Viens, G. V. Sirianni et R. R. Rogers, ont annoncé la mise au point d'une méthode pour la transformation des minerais de fer du Labrador, dont la teneur est faible, en minerais à forte teneur.

L'exploitation des minerais de fer pour usage domestique et pour exportation est devenue l'une des principales industries du Canada. Bon nombre de minerais sont cependant à faible teneur et ne se prêtent aux opérations de la métallurgie qu'après un enrichissement considérable. La magnétite se concentre facilement parce qu'elle peut être soumise à des traitements de séparation magnétique.

Pour leur expérimentation, les trois chimistes prirent de l'hématite à teneur de 37,7 pour cent et la grillèrent pour obtenir la magnétite, puis enlevèrent les éléments indésirables du minerai par séparation magnétique. Le produit de cette séparation, avec une teneur en fer de 71 pour cent, était donc une matière très appropriée pour les traitements métallurgiques.

Un réservoir d'alimentation aux lignes nettes et attrayantes

La première innovation importante depuis 25 ans dans le modèle des réservoirs d'alimentation vient d'être annoncée par la Sparling Tank & Mfg. Co., division de la Products Tank Line of Canada, Limited.

Cette compagnie donne le nom d'Aquatore à son nouveau réservoir, de forme circulaire, appuyé sur une seule colonne. Les arcs-boutants et les barres d'accouplement ont été éliminés, ce qui donne une netteté de lignes très agréable à l'oeil.

L'Aquatore présente de nombreux avantages: économie d'entretien puisqu'il est facile à peindre; diminution du tiers dans les variations de la pression à cause de la moindre envergure du réservoir; surface lisse ne retenant pas la neige et offrant moins de résistance au vent; suppression du bâtiment des pompes puisque les machines sont installées à l'intérieur de la colonne.

Pour un Aquatore d'une capacité de 1,200,000 gallons, le réservoir proprement dit aurait 94 pieds de diamètre et 34 pieds de hauteur; la colonne aurait 45 pieds de diamètre à la base, se rétrécissant à 23 pieds.

La hauteur de la colonne, ordinairement d'une centaine de pieds, peut cependant varier selon le degré de pression que l'on veut obtenir, selon la nature du terrain et d'autres conditions. Cette colonne sert de canalisation ascendante, mais non pour l'emmagasinage de l'eau, sauf dans sa partie supérieure, au niveau du réservoir.



Vie DE L'ÉCOLE

Impressions

Un an s'est maintenant écoulé depuis que Polytechnique est installé dans le nouvel édifice de la montagne. Ce n'est certes pas une période assez longue pour qu'elle nous invite à faire déjà un retour en arrière, comme l'on fait à la fin d'une étape importante, mais il n'en reste pas moins vrai que c'est au premier contact que se créent souvent des impressions durables. Pour ceux qui, au cours des années ont vu s'élaborer puis se réaliser le projet longtemps caressé, la première année académique passée dans le nouvel édifice est certes une source de réflexion et elle abonde en impressions encourageantes.

Avouons tout d'abord que nous nous sommes empressés d'oublier notre ancien site, frappés comme nous étions par l'excellence des locaux que nous avons habités pendant les derniers douze mois. Il nous reste évidemment des souvenirs très attachants de l'édifice de la rue Saint-Denis et, pour rien au monde, nous ne voudrions en diminuer la valeur. N'oublions pas toutefois le fait que notre institution, dans sa renaissance, se doit de faire preuve d'une vitalité nouvelle et que c'est vers l'avenir qu'elle doit se tourner pour s'épanouir, plutôt que vers le passé alors que l'exiguïté des locaux nous paralysait de façon si pénible. Ce qui nous a tous frappés en utilisant pour la première fois l'édifice de la montagne, c'est d'abord l'amplitude des espaces mis à la disposition de chacun, le confort, la propreté et la salubrité des salles de cours, des laboratoires et des bureaux. Nous sentions vraiment que nous bâtissons en établissant les bases de ce que sera notre organisation dans ce nouveau milieu. Il va sans dire que déjà nos activités prennent plus d'ampleur comme en font foi l'augmentation du nombre des étudiants, l'augmentation du personnel enseignant et le matériel nouveau qui a commencé à être livré durant la dernière année d'études dans nos divers laboratoires. À toute fin pra-

tique, l'installation de l'équipement que nous avons sur Saint-Denis est maintenant terminée. Le déménagement lui-même s'est avéré moins onéreux dans ses conséquences que nous l'avions prévu. L'année académique s'est déroulée sans qu'il y soit fait des accrocs sérieux en raison des travaux de parachèvement de l'édifice ou de l'installation de notre équipement. Tous les cours théoriques ont été donnés et seules quelques séances de laboratoires ont dû être supprimées. La formation n'a donc pas souffert durant cette période de transformation et l'année qui s'annonce sera, nous en sommes convaincus, tout aussi normale que si rien dans notre évolution n'était venu modifier notre milieu.

Nous croyons que le rapprochement de Polytechnique des facultés de la montagne a déjà produit des effets salutaires. Le personnel des deux institutions échange déjà des vues et il en est de même au niveau étudiant. Le groupe des étudiants de Polytechnique déjà reconnu pour son dynamisme, a pris une part active dans la vie étudiante du campus.

En somme, tous les usagers du nouvel édifice se déclarent très heureux de cette première année d'existence dans des locaux adéquats qui permettront à Polytechnique de se développer au cours des années à venir et de consolider la place de choix qu'elle occupe déjà parmi les institutions canadiennes ou étrangères.

Henri Gaudetroy
Directeur.

Déplacements

Le directeur de l'École Polytechnique, Monsieur Henri Gaudetroy, était parmi les invités d'honneur d'un déjeuner offert à Toronto, le 29 juin 1959, à Son Altesse Royale le prince Philip, duc d'Edimbourg, lors de la visite royale. Le déjeuner eut lieu à l'hôtel Royal York et il était organisé par cinq associations techniques ou professionnelles du Canada: le Canadian Aeronautical Institute, le Chemical Institute of Canada, le Canadian Council

of Professional Engineers, le Canadian Institute of Mining and Metallurgy and l'Engineering Institute of Canada. Le directeur avait été appelé à représenter à la table d'honneur les doyens des écoles et des facultés de génie du Canada.

Dans la semaine qui suivit, le directeur partait pour l'Angleterre comme membre de la délégation canadienne à la Conférence du Commonwealth sur l'Éducation. Cette Conférence se réunissait à Oxford et a tenu ses assises au collège Christ Church. La délégation canadienne se composait d'environ 16 personnes représentant les diverses parties du pays et le nombre de participants à cette Conférence s'élevait à environ 150 personnes représentant les divers pays du Commonwealth. Le travail de la Conférence qui s'est surtout effectué en comités avait pour but de déterminer les modalités de divers plans d'aide aux pays du Commonwealth dont les rouages éducationnels ne sont pas suffisamment bien établis pour répondre aux besoins de leur population aux divers niveaux de l'enseignement général et spécialisé. Réunis à l'université d'Oxford, les délégués ont été placés dans un cadre médiéval pour étudier des problèmes relevant vraiment de notre siècle. L'atmosphère de calme et de sérénité qui règne dans cette ville séculaire où le passé est toujours présent portait à la réflexion profonde et sérieuse de toutes les discussions se sont déroulées sous le signe de l'amitié et de la confiance. Il serait difficile d'établir les résultats de la Conférence sans que le temps ait fait son oeuvre, mais il est certain que les travaux de la Conférence auront des répercussions profondes sur le développement des systèmes d'éducation de certains pays du Commonwealth qui ont un besoin urgent d'aide pour se développer et permettre à leur population d'exercer leur influence dans le monde qui les entoure.

Monsieur le Dr Georges Welter, chef du département de résistance des matériaux, est actuellement en Europe où il doit prendre contact avec des uni-

IL DOIT Y AVOIR UN MOYEN PLUS FACILE



C'est bien plus facile pour vous quand vous faites reproduire vos dessins sur le nouveau Papier Translucide Autopositif Kodagraph par le tireur de bleus de votre localité—ou par votre atelier de reproduction.

Vous obtenez directement des copies intermédiaires photographiques positives—les plis, taches de cornichons et ronds de bouteilles sont éliminés . . . les détails aux lignes pâles reprennent leur vigueur.

Bien entendu, le principal, c'est que vos originaux précieux soient en sûreté dans les classeurs . . . et, avec les copies "Autopositives" ou épreuves que vous tirerez, vous n'aurez pas à cligner des yeux ni à vous mettre hors de vous. Et le coût de ces copies intermédiaires est si modique—leurs lignes si inattaquables aux

taches et aux liquides renversés—que vous n'aurez pas à vous inquiéter à l'heure du lunch.

Consultez votre atelier de reproduction ou le tireur de bleus de votre localité aujourd'hui. Ou bien, pour de plus amples détails, écrivez à: Canadian Kodak Co., Limited, Toronto 15, Ontario.

Matériaux de Reproduction Kodagraph

CANADIAN KODAK CO., LIMITED, Toronto 15, Ontario

Kodak
MARQUE DÉPOSÉE

versités et des centres de recherches en Angleterre, en France, en Suisse et en Allemagne pour y rencontrer ses collègues qui poursuivent des travaux concernant les essais mécaniques et physiques des matériaux.

Monsieur André Hone, chef du département de métallurgie à Polytechnique, a assisté, au début de mai, au congrès annuel de l'Electrochemical Society, à Philadelphie.

Monsieur Rémi Tougas, professeur au département de métallurgie, a fait un stage, durant l'été, à l'usine de la commission de l'énergie atomique, à Chalk River, dans le but de se familiariser avec certaines méthodes d'essais dont les indications sont fournies par des isotopes. L'expérience ainsi acquise par M. Tougas permettra d'accélérer les travaux de recherche qui seront effectués à Polytechnique en utilisant des isotopes radioactifs.

Monsieur Victor Caon, également professeur au département de métallurgie de l'École Polytechnique, a fait un séjour, en France, à titre de boursier du gouvernement français, dans le but de prendre contact avec le milieu spécialisé de la métallurgie.

Monsieur Roger Labonté, professeur de génie sanitaire, a suivi, l'automne

dernier à Cincinnati, Ohio, les cours donnés par Robert A. Taft Sanitary Engineering Center sur la pollution des eaux par des matières radioactives.

Professeur invité de l'École Centrale des Arts et Manufactures

Au cours du mois de mars, le département de métallurgie recevait à titre de professeur invité, Monsieur Paul Bastien, directeur technique de la Société des forges et ateliers du Creusot, professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures et directeur des recherches à cette institution. Monsieur Bastien a donné une quinzaine d'heures de cours aux étudiants qui se spécialisent en métallurgie. Ces cours portaient, pour une partie, sur les méthodes non destructives, les rayons X, les rayons gamma, les ultra-sons, le champ électrique, le champ magnétique et le ressuage; et, pour l'autre partie, sur la déformation plastique des métaux.

Monsieur Bastien a donné en plus une conférence publique sous la présidence d'honneur de Son Excellence Monsieur Francis Lacoste, ambassadeur de France au Canada. La confé-

rence était intitulée "L'évolution de la sidérurgie française".

Le directeur de Polytechnique a souhaité la bienvenue à Monsieur Lacoste qui s'est chargé lui-même dans son allocation de présenter son concitoyen, Monsieur Bastien.

Bourses de l'Alliance, compagnie mutuelle d'assurance-vie

De nouveau, cette année, l'École Polytechnique bénéficie de la bourse de l'Alliance qui est consacrée à la formation du personnel enseignant. Elle fut instituée il y a quatre ans et le boursier de 1958-59 qui termine son stage à Ohio State University était Monsieur Ernest Lauzon, chef de la division d'arpentage au département de génie civil qui se spécialisait en photogrammétrie. Le boursier de l'année académique 1959-60 vient d'être choisi en la personne de Monsieur Louis Courville qui fait partie du personnel du département de génie électrique. Il doit aller se spécialiser à l'Université Columbia dans l'étude des théories dites de l'information et dans les applications de cette théorie aux calculateurs électroniques.

Collation des Grades du 29 mai 1959

DIPLÔMES DE MAÎTRISE

Maîtrise es sciences appliquées en génie mécanique avec grande distinction :

STARKE, Georg

Maîtrise es sciences appliquées en génie chimique avec distinction :

GANTCHEFF, Georges

DIPLÔMES D'INGÉNIEUR ET DE BACHELIER ÈS SCIENCES APPLIQUÉES

Option "Mécanique - Électricité"

Diplômes obtenus avec grande distinction :—

LAMOUREUX, Clément

Monsieur Lamoureux a obtenu la Médaille de son Excellence le Lieutenant-Gouverneur de la Province accordée à l'étudiant classé premier pour toute la durée de son cours; une Médaille d'Argent de l'Association des Diplômés de Polytechnique accordée dans chaque option du cours à l'étudiant qui s'est classé premier; le prix "American Society of Heating and Air Conditioning Engineers", Section de Montréal (\$25.00), attribué à l'étudiant qui a présenté la meilleure thèse en Chauffage, Ventilation et Climatisation.

ROBERGE, Fernand; GAUDETTE, Jean-Guy.

Monsieur Gaudette a obtenu le prix "Warden King Limited" (\$25.00), attribué à l'étudiant finissant qui a présenté la meilleure thèse en Chauffage; le prix "Electrical Manufacturing Company Limited" (\$25.00), décerné à l'étudiant de cinquième année qui s'est le plus distingué dans l'étude des appareils électriques de distribution à basse tension.

DUGRÉ, André; PELLERIN, Albert-C.; BUSSIÈRE, Guy; LEFEBVRE, Jacques; NADEAU, Gilles; GAUTHIER, Marcel; DESNOYERS, Émile; LA TOUR, Gilles; LEMIEUX, Claude; FONTAINE, Laurent.

Diplômes obtenus avec distinction :—

POITRAS, Gilles; PRÉVOST, Robert; TERREAU, Robert-Charles.

Monsieur Terreau a obtenu le prix "Parizeau" (\$75.00) attribué à l'étudiant qui pendant le cours de ses études s'est signalé par ses travaux d'ordre intellectuel accomplis dans les cadres de l'A.G.E.U.M.

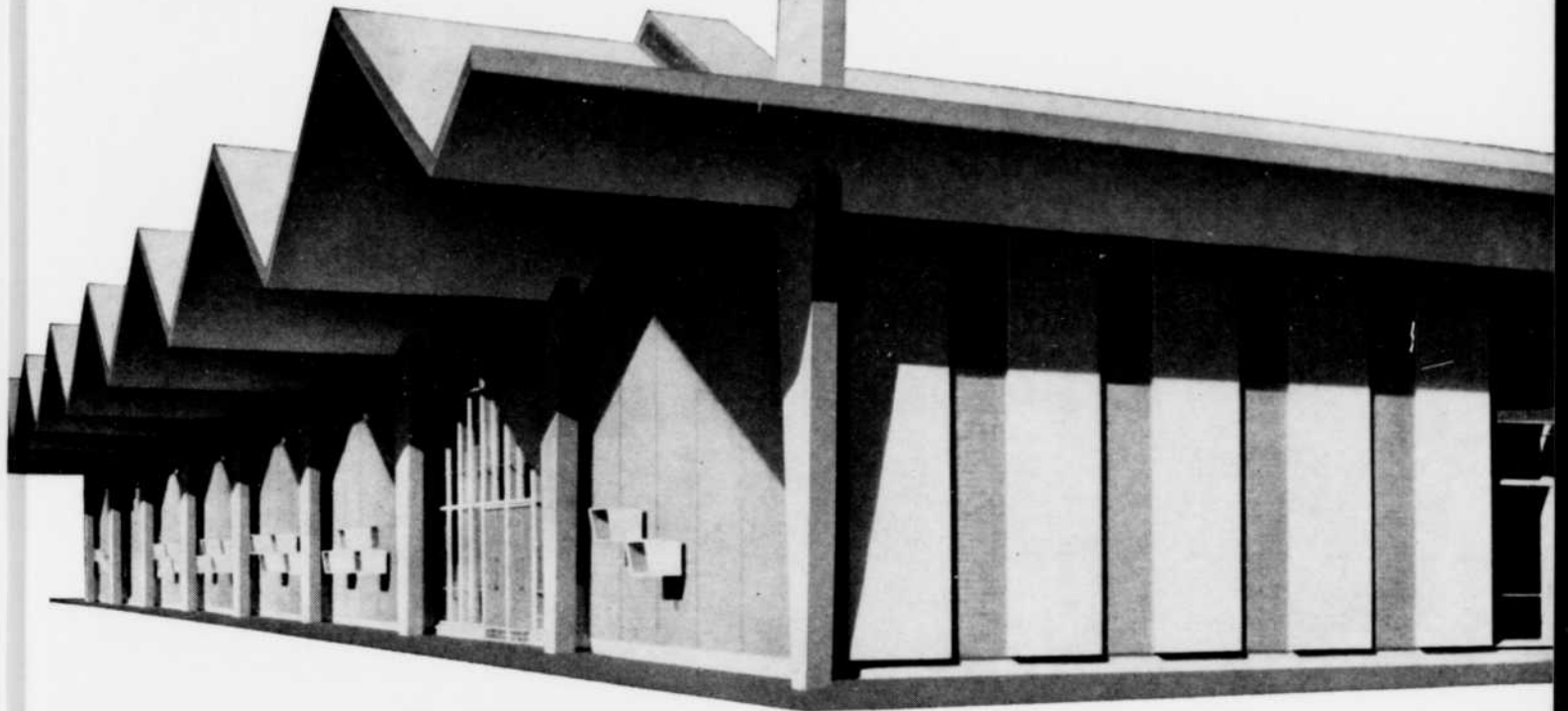
SIMON, Jacques; GAGNON, Normand-C.; FILTEAU, Normand; CORMIER, René; CHEVALIER, Gilles.

Monsieur Chevalier a obtenu le prix "Sperry Gyroscope Company of Canada, Ltd." (\$25.00), accordé à l'étudiant qui s'est classé premier au cours d'électronique.

CLOSSEY, Claude; ROY, Luc; CARDIN, Gilles; PICHETTE, Yvon; VALLÉE, Réal; CHAMPAGNE, Hervé; SAINT-DIZIER, Jean-Pierre; PORTUGAIS, Réal; ROBERGE, Richard; TÊTREAU, Jean-Charles; MORIN, Maurice; ROUETTE, Yves; BUSSIÈRES, Claude; BEAUVAIS, Jean-Pierre; GIROUX, Marcel; AUGER, Raymond; MELANÇON, Claude; BACINE, François; CARBONNEAU, René; DIRTADIAN, Stéphan; BUREAU, Jacques; DAOUST, Gilles; GAGNÉ, Jean-Guy; PAPIN, Gilles; PINEAU, Jean-Marc; PRÉFONTAINE, Claude; POIRIER, Philippe; GAGNÉ, André; MONET, Pierre; RINFRET, André; LEBEAU, Gilles; BODIS, Gabrielle; GUÉRETTE, Normand W.; RUEL, Marc; VAILLANCOURT, André; DUMONT, Jacquelin; MARDIROSSIAN, Manuel; PECQUET, Jean-Claude; LALIBERTÉ, Lucien; LESSARD, Arsène.

Grandes portées... sans colonnes!

Propriété de L'EXPOSITION NATIONALE DU CANADA
Architectes: PAGE & STEELE
Ingénieurs conseils: HOOPER & YOLLES
Entrepreneurs généraux: HUGHES CONSTRUCTION COMPANY LIMITED



TOIT DE BÉTON "DENTS DE SCIE" fait avec du **Ciment Canada**

Ce toit "en dents de scie" est un des premiers construits au Canada. Il peut supporter de lourdes charges sur de longues portées.

A part le toit en dents de scie, les seuls autres éléments de soutien dans la charpente de l'immeuble Queen Elizabeth, à Toronto, sont quatre rangées de colonnes reposant sur quatre soles en béton précontraint. Et il s'agit d'un immeuble de 63,000 pi. ca.!

L'originalité architecturale et l'absence de colonnes à l'intérieur sont les deux principaux avantages de cette nouvelle technique de construction—en béton fait de ciment Canada.



LE CANADA BÂTIT AVEC DU CIMENT CANADA

Canada Cement

COMPANY, LIMITED

IMMEUBLE CANADA CEMENT, SQUARE PHILLIPS, MONTRÉAL

BUREAUX DE VENTE: MONCTON • QUÉBEC • MONTRÉAL • OTTAWA
TORONTO • WINNIPEG • REGINA • SASKATOON • CALGARY • EDMONTON

Pour obtenir gratuitement de la documentation et des conseils techniques sur tous genres de travaux en béton, adressez-vous à n'importe lequel des bureaux énumérés ci-contre, où l'on se fera un plaisir de vous renseigner.

1909-1959

50



Option "Travaux Publics - Bâtiments"

Diplômes obtenus avec grande distinction :—

HOUDE, Jules.

Monsieur Houde a obtenu la Médaille d'Or de l'Association des Diplômés de Polytechnique, attribuée à l'étudiant classé premier en dernière année d'études.

PELLETIER, Régent.

Monsieur Pelletier a obtenu une Médaille d'Argent de l'Association des Diplômés de Polytechnique accordée dans chaque option du cours à l'étudiant qui s'est classé premier.

BENOIT, André; FORCIONE, Robert.

Diplômes obtenus avec distinction :—

BRAULT, Marc; CURZI, Jean-Georges; GOULET, Paul; BELANGER, Robert; FILIATRAULT, Robert; TRUDEAU, Bernard; DESCHAMPS, Gilles; SCHIETTEKATTE, Robert; DANSEUR, Gilles; LEROUX, Jean-Gilles.

Monsieur Leroux a obtenu le prix "Association Professionnelle des Industriels" attribué à l'étudiant finissant qui s'est classé premier au cours d'organisation industrielle.

BARBEAU, Gilles; BOUCHER, André; RIVEST, Yvon; FRENETTE, Normand; SENAY, Jean-Paul; LEVESQUE, Raymond; PERREAULT, Raymond; ST-ARNAUD, Michel; BELANGER, Laval; MANSEAU, Philippe; COUTURE, Gaétan.

Monsieur Couture a obtenu le prix "Ernest Cormier" offert à l'étudiant classé premier au cours d'architecture.

LABERGE, F.-René; BIBAUD, Claude; DÉZIEL, Jacques; DÉCARIE, Roger; BERTRAND, Richard; MILETTE, Jean-Paul; LAPOINTE, André; BUSSEAU, Pierre; ROCHON, Jean-Claude; MORNEAU, Gérald; BRASSARD, Henri; DUCHESNE, Jean-Philippe; LEDUC, Marc; FORTIER, Jacques; RIVEST, Jean-Paul; DORVAL, Jean; TREMBLAY, Denis.

Option "Mines - Géologie"

Diplômes obtenus avec distinction :—

HUC, Christian.

Monsieur Huc a obtenu une Médaille d'Argent de l'Association des Diplômés de Polytechnique, accordée dans chaque option du cours à l'étudiant qui s'est classé premier; le prix "Paul D'Aragon" offert à l'étudiant qui s'est classé premier au cours de mines.

VERVILLE, Claude; BARBEAU, Raymond.

Option "Génie Chimique - Métallurgie"

Diplômes obtenus avec distinction :—

FRÉCHETTE, Roland.

Monsieur Fréchette a obtenu une Médaille d'Argent de l'Association des Diplômés de Polytechnique accordée dans chaque option du cours à l'étudiant qui s'est classé premier.

COUPAL, Bernard; BOUDREAU, Jacques; GAGNÉ, Gilles; BUMAYLIS, Norman; BÉDARD, Marcel; CHARTRAND, Jacques; BERTHIAUME, Jean-Guy; HARNOIS, Claude-H.; BRODEUR, Raymond.

PRIX

Prix attribués à des étudiants non finissants

Prix de l'"Engineering Institute of Canada" (\$50.00) décerné pour succès académique et participation aux activités professionnelles et sociales des étudiants de Polytechnique.

RACINE, Claude
étudiant de 4^{ème} année.

Prix de La Corporation des Arpenteurs-Géomètres de la Province de Québec (\$25.00) offert à l'étudiant qui s'est classé premier aux cours d'arpentage et de géodésie.

PROVENCHER, Roland
étudiant de 4^{ème} année.

Prix du "Chemical Institute of Canada" (\$25.00) décerné à l'étudiant de quatrième année qui se classe premier en l'option Génie chimique.

LAPALME, André.

Prix de la "Banque d'Épargne" donné à l'étudiant de quatrième année qui s'est le plus distingué par son application, sa distinction et ses succès.

RENÉ, Jean-Guy.

Prix "Rodolphe Maheu" (\$25.00) décerné à l'étudiant qui s'est classé premier aux cours de comptabilité et de finances en troisième année.

BELLEMARE, Jacques.

Collation des Grades du 18 octobre 1958

DIPLÔME DE DOCTORAT

Doctorat ès sciences appliquées en travaux publics et bâtiments avec grande distinction :

ROCHETTE, Pierre-André.

DIPLÔME DE MAÎTRISE

Maîtrise ès sciences appliquées en travaux publics et bâtiments avec distinction :

HODE KEYSER, Joseph

DIPLÔMES D'INGÉNIEUR ET DE BACHELIER ÈS SCIENCES APPLIQUÉES

Option "Travaux Publics - Bâtiments"

Diplôme obtenu avec distinction :—

TURCOTTE, Gilles.

Option "Mécanique - Électricité"

Diplômes obtenus avec distinction :—

DeGAGNÉ, Gérard; SIMARD, Jacques-P.

Diplôme obtenu avec succès :—

SCHIETTEKATTE, Pierre.

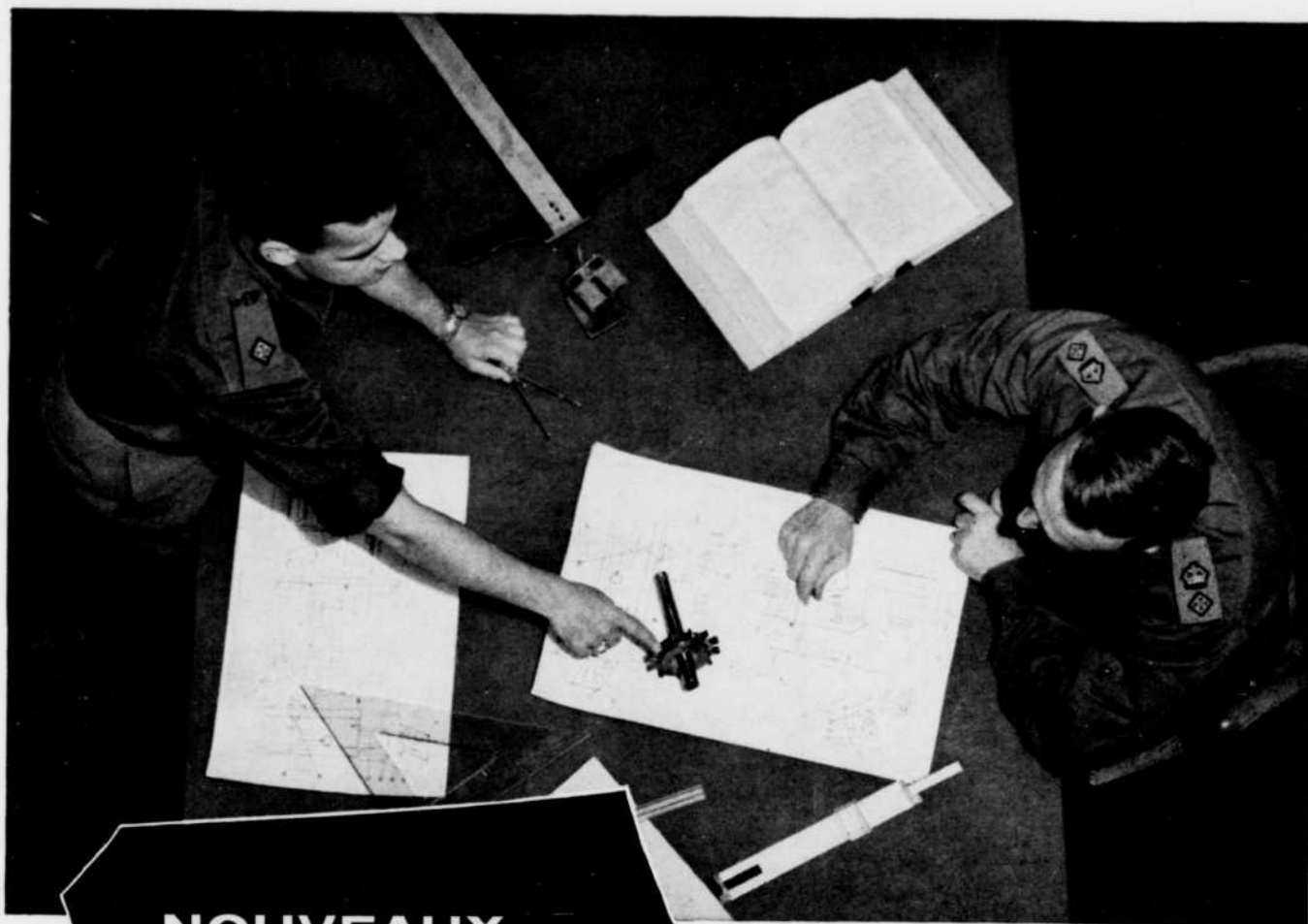
Option "Génie Chimique - Métallurgie"

Diplômes obtenus avec distinction :—

BERNIER, Roger; DUBOIS, Marcel; NGUYEN, Binh-Tri.

Diplôme obtenu avec succès :—

CHOUINARD, Alphonse-Lucien.



NOUVEAUX HORIZONS

pour l'ingénieur moderne

Aujourd'hui, la défense du Canada exige des projectiles téléguidés, des hélicoptères, un système complexe de radar et bien d'autres instruments perfectionnés par la science. Ce nouvel aspect que revêt notre défense a décuplé les besoins en matière de logistique. Aussi bien, une tâche intéressante et rémunératrice attend-elle l'ingénieur diplômé et spécialisé en travaux publics et bâtiments, en mécanique, en électricité, en chimie-métallurgie, afin de maintenir

l'efficacité de l'Armée canadienne. Des avantages exceptionnels vous y sont offerts. Dans l'Armée canadienne le jeune ingénieur, épris d'idéal, peut se tailler une carrière enviable et respectée.

Si vous êtes intéressé à obtenir de plus amples renseignements sur les diverses carrières offertes aux ingénieurs dans l'Armée canadienne, écrivez sans tarder afin d'obtenir la plaquette "Les carrières que l'Armée offre aux ingénieurs":



A57-60

QUARTIER GÉNÉRAL DE LA RÉGION MILITAIRE DU QUÉBEC

3530, rue Atwater, MONTRÉAL (Québec)

Vue de L'ASSOCIATION

Tournoi de golf annuel

Le 21 août dernier avait lieu, au club de Golf de Lachute, le 11ème tournoi annuel des membres de l'Association.

Cet événement sportif, très populaire chez nos diplômés, avait attiré 161 participants dont 21 dames qui, malgré une température fort peu clémente, se sont lancés à l'assaut des différents trophées et des nombreux prix offerts aux plus méritants.

Malgré la température maussade, les départs se sont succédés de façon satisfaisante et tous les participants purent terminer assez tôt leur partie pour participer au coquetel.

En outre du tournoi régulier, on avait organisé un tournoi du "putting" pour les dames. Les honneurs de ce tournoi furent remportés par madame Luc Bertrand.

À l'issue de ces tournois, vers les 7.30 heures, un coquetel fut gracieusement offert aux diplômés de Polytechnique présents ainsi qu'à leurs amis par

messieurs Jean-Paul Lalonde '26 et Roméo Valois '30.

Ce coquetel fut suivi du buffet froid auquel assistaient au-delà de 250 personnes. Une franche gaieté régna tout le long du repas, et c'est avec quelque peu de difficulté que M. Marcel Lamarche, président du Comité d'organisation, réussit à calmer l'enthousiasme des convives afin de procéder à la distribution des trophées et des prix.

M. Bertrand Bouchard '58 a gagné le trophée du Dr Ignace Brouillet pour le meilleur score brut.

M. Paul Beauchemin '56 a gagné le trophée P.-A. Dupuis pour le meilleur score net.

Madame Huet Massue s'est mérité le trophée des dames offert par A. Billet Ltée.

Au delà de 100 prix, gracieusement offerts par des membres et des amis de l'Association, furent alors distribués aux plus méritants.

Malgré la température peu favorable, ce tournoi de golf a vraiment été un

succès sans précédent, grâce aux efforts du comité composé de M. Marcel Lamarche, président et de ses auxiliaires Messieurs M. Gérin, Marc Trudeau, Guy Dionne, Léo Gareau.

Et sur ce, à l'an prochain, à la même époque, pour un 12ème tournoi par une journée ensoleillée.

NÉCROLOGIE

Robert Sauvage, '24, est décédé à Québec le 12 juin dernier. Né à Montréal le 27 novembre 1902, monsieur Sauvage avait fait ses études secondaires à l'académie St-Paul. Après l'obtention de son diplôme d'ingénieur de l'École Polytechnique, monsieur Sauvage était entré au service du ministère des travaux publics à Québec, emploi qu'il occupait encore au moment de son décès. Comme ingénieur à ce ministère, M. Sauvage s'était d'abord occupé de la vérification des plans de charpentes, des ponts métalliques. Il s'était également occupé de levés topographiques et hydrographiques, de préparation de plans et devis et d'estimation des ouvrages pour les ponts de bois, de béton et d'acier.



Les organisateurs du tournoi de golf. De g. à d. — Maurice Gérin, Léo Gareau, Marcel Lamarche et Marc Trudeau.



Les vainqueurs au tournoi de golf. De g. à d. — Paul Beauchemin, Madame Huet-Massue et Bertrand Bouchard.

" SCIENTIA "

Revue Internationale de Synthèse Scientifique

UNE REVUE QUI TRAITE DE TOUTES LES SCIENCES — (1959 — cinquante-troisième année)
Directeur : P. BONETTI

"SCIENTIA" est la seule Revue de son genre qui : ait une diffusion mondiale * traite les problèmes les plus récents et les plus fondamentaux de chaque branche du savoir * puisse se flatter d'avoir parmi ses collaborateurs les savants les plus illustres du monde entier * publie les articles dans la langue originale de leurs Auteurs (français, italien, anglais, allemand, espagnol). * Chaque fascicule contient en Supplément la traduction française intégrale de tous les articles publiés dans le texte dans une langue autre que le français. *

Des renseignements, prospectus et un spécimen gratuit vous seront expédiés contre envoi à

"SCIENTIA" — ASSO (Como, Italie)

de 100 FF (ou somme équivalente en autre monnaie) en timbres-poste de votre Pays,
préférentiellement de la poste aérienne pour remboursement des frais d'expédition et d'affranchissement.
ABONNEMENTS : U.S. DOLLARS 14.00

BAL DU GÉNIE

HÔTEL REINE-ELIZABETH, MONTRÉAL

28 novembre 1959

Détails à venir

COMMERCIAL and INDUSTRIAL VENTILATION Ltd.

Henri Dagenais, Ing. P. (Po. '47)

Guy Malouin (Po. '51)

5075, rue Fullum
MONTRÉAL

LAfontaine 6-9165



Structure du viaduc au-dessus des voies de C.N.R.
sur l'Autoroute Montréal-Laurentides à St-Jérôme

LORD & COMPAGNIE LIMITÉE

CHARPENTES MÉTALLIQUES DE TOUS GENRES

Président : J.-H. Lord, Ing. P.

4700, Iberville

MONTRÉAL

LA. 4-3048

Nouvelles des DIPLOMÉS

Henri Audet, '43, président du poste de télévision CKTM-TV des Trois-Rivières, vient d'être nommé représentant de la région du St-Maurice auprès du conseil de la Corporation des Ingénieurs Professionnels de Québec.

Gilles Beaudry, '58, travaille maintenant pour le bureau d'ingénieurs-conseils Desjardins & Sauriol, à Pont-Viau.

Claude Blouin, '55, travaille maintenant pour le bureau d'ingénieurs-conseils Desjardins & Sauriol, à Pont-Viau.

Gabrielle Bodis, '59, travaille pour le compte de l'Hydro-Québec, à Montréal.

Gérard Brazeau, '55, est maintenant au service de la cité de St-Martin, comté de Laval.

Louis-Philippe Brosseau, '47, vice-président et ingénieur de la Canadian Formwork Ltd., vient de présenter un guide technique sur les coffrages pré-fabriqués.

Lucien Cesvet, '52, travaille au service technique de la cité de Montréal.

Marcel D'Anjou, '58, a quitté Canadair et travaille maintenant à la division des appareils de Rayons-X de la société Philips Electronics Industries, à Montréal.

Yvon Desjardins, '56, travaille maintenant pour Construction Moderne du Nord Enrg., à Mont-Laurier.

Paul Donato, '47, est maintenant ingénieur en charge de la technique au

département de la mécanique pour la compagnie Imperial Oil Ltd., à Sarnia, Ontario.

André Dufresne, '39, vient d'être nommé ingénieur-en-chef des ateliers et du transport à l'Hydro-Québec.

Marcel-A. Faure, '34, vient d'être nommé directeur-adjoint du service des travaux publics de la ville de Montréal.

Henri Gaudefroy, '33, faisait partie de la délégation canadienne qui participa, du 15 au 29 juillet, à Oxford, à une conférence du Commonwealth sur l'éducation.

Josef Hode Keyser, '55, vient d'obtenir une bourse de la Canadian Good Roads Association pour aller étudier à l'Université Purdue, aux États-Unis.

Wilfrid Lacasse, '58, travaille maintenant à Sept-Iles, au projet du lac Barbel, pour la compagnie Hill-Clark-Francis (Quebec) Limited.

Claude Lanthier, '56, vient d'ouvrir un bureau d'ingénieur-conseil en structures, à Montréal.

Gilles La Tour, '59, est à l'emploi de la Compagnie de Téléphone Bell du Canada.

Fernand Leduc, '58, travaille pour le Ministère du Nord Canadien et des Ressources Nationales, à Montréal.

Charles-André Lefebvre, '57, est maintenant directeur associé de Calesco Protection Ltd., à Montréal.

Jules Léonard, '52, travaille pour la compagnie Roxalin of Canada Ltd., à Montréal.

André Lescarbeau, '52, travaille maintenant au service de la circulation de la cité de Montréal.

René L'Heureux, '30, vient d'être nommé ingénieur-surintendant de la région est de la Voie Maritime du St-Laurent.

Ronald Marcoux, '53, est maintenant ingénieur de la cité du Cap-de-la-Madeleine.

Jacques-L. Marie, '52, a quitté la compagnie Bailey Meter et travaille maintenant pour Metro Industries Ltd.

Robert Masse, '47, est maintenant attaché au département de la mécanique de la raffinerie de Montréal-Est de l'Imperial Oil Ltd.

Paul Millet, '55, a quitté son poste d'ingénieur à l'Hôpital Ste-Justine, et travaille maintenant pour la Cité de Montréal.

Paul-Émile Morissette, '31, vient d'être nommé directeur-adjoint du service des travaux publics de la cité de Montréal.

Jean-Claude Nepveu, '50, a été transféré de l'Hydro-Québec au poste d'ingénieur-en-chef de la Commission des Services Électriques de la cité de Montréal.

Alfred Paquette, '58, travaille maintenant à la compagnie Thor Mills, de Granby.

Fernand Roberge, '59, travaille à la Cie de Téléphone Bell du Canada.

Paul-É. Rose, '37, vient d'être élu président de la Section de Montréal de l'American Institute of Electrical Engineers.

Claude Senneville, '47, a récemment été chargé de la direction d'un nouveau département de mécanique des sols et d'études de fondations au bureau de Surveyer Nenniger et Chênevert, ingénieurs-conseils.

Enfin, une auto

ÉCONOMIQUE, ÉLÉGANTE

à prix populaire

GOGGOMOBIL

(I S A R D)



LIMOUSINE
pour 4
personnes

\$ 1250

LIVRÉE
À VOTRE
PORTE !

Distributeur exclusif pour le Canada :

QUINC. EUGÈNE ROY Ltée

312 rue St-Jacques — L'Assomption, P.Q.

TE. 7-2725

SERVICE RAPIDE ET PIÈCES DE RECHANGE
DANS LE QUÉBEC ET L'ONTARIO

Voyez la "GOGGO" chez votre dépositaire

Josam

Donnez à vos immeubles

l'avantage de la **P.D.C.***

*Plomberie de drainage coordonnée

Série
No. 410
Drain de toit
Série No. C-705-W
Support et raccord
de toilette
Série No. 1170-T
Clapet de retenue
Série No. "JH"
Intercepteur de
graisse



Bibliothèque de l'Université Assumption, Windsor, Ont.

Architectes :
Pennington & Carter,
Windsor, Ont.

Ingénieur :
N. Fodor, Toronto

Constructeurs :
Woodall Construction Ltd.,
Windsor

Plomberie :
Jeff Kearn Ltd., Windsor

● La bibliothèque (ci-dessus) et autres immeubles de l'Université Assumption obtiendront le maximum de rendement et d'efficacité de leur système de plomberie de drainage grâce aux Produits de Plomberie de Drainage Josam qui y sont installés. Partout, d'importants immeubles jouissent des avantages de l'installation facile, du rendement supérieur et de la satisfaction continue de la Plomberie de Drainage Coordonnée Josam. Et, il n'en coûte pas plus que des produits désassortis. Pour détails complets ainsi que les plus récentes innovations en fait de plomberie de drainage, demandez le Catalogue K.

JOSAM MANUFACTURING LTD.

Siège social et usine

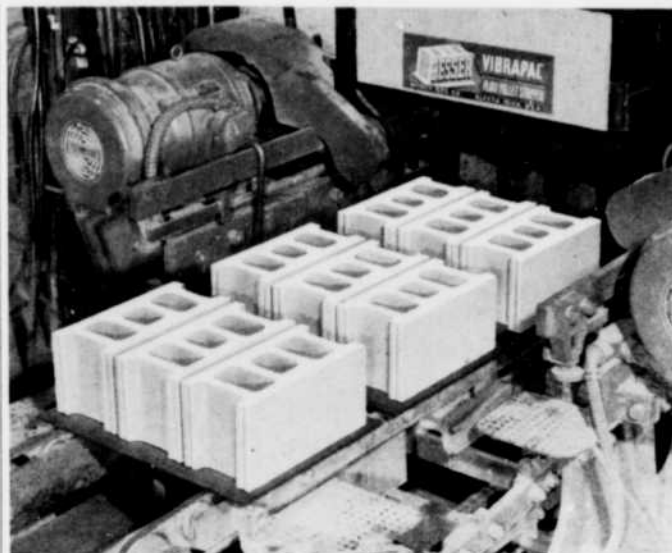
130 Bermondsey — Dépt L — Toronto 16, Ontario

REPRÉSENTANTS :

Halifax - Saint John - Québec - Montréal - Ottawa
North Bay - Toronto - Hamilton - London - Windsor
Port Arthur - Fort William - Winnipeg - Regina
Edmonton - Calgary - Vancouver



L'INGÉNIEUR

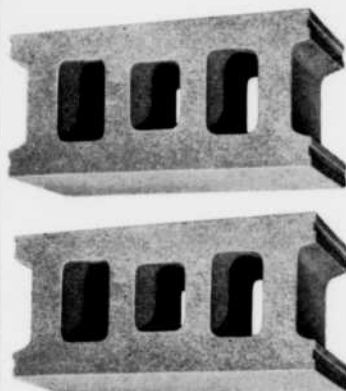


Comme
des gouttes
d'eau ...

TOUS LES BLOCS

BEAUDRY

SONT UNIFORMES



Chez **BEAUDRY**, lorsque les opérateurs pressent sur le bouton d'une puissante Besser Vibrapak, ils savent déjà que tous les blocs ainsi produits auront des caractéristiques parfaitement uniformes. Comme des gouttes d'eau ... chaque bloc sera parfaitement identique à son voisin.

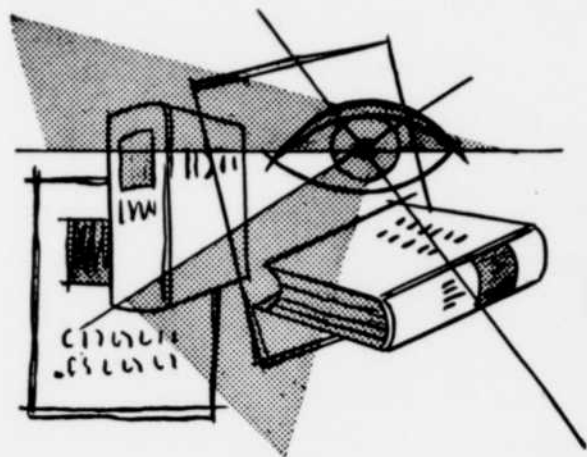


H · BEAUDRY

BLOCS DE CIMENT CO. LTÉE

3671, BOUL. LEVESQUE
ST-VINCENT-DE-PAUL

No. 1-7764



Revue DES LIVRES et PÉRIODIQUES

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

Le Calcul pratique des Poteaux en Béton armé : méthodes de calcul — prix de revient — tableaux numériques par GEORGES LAVAL. Un volume éd. 1959, 9½ x 6, 128 pages, 17 figures, 35 tableaux, broché : 1600 francs. Paris, Éditions Eyrolles, Gauthier-Villars.

Cet ouvrage a été conçu dans un esprit entièrement nouveau et ne fait pas double emploi avec les nombreuses études existantes sur le béton armé. Il apporte au débutant une méthode claire, lui permettant de dominer les problèmes qu'il devra résoudre, et au calculateur chevronné une simplification de ses travaux dont il tirera le plus précieux des gains de temps.

L'objet en est strictement limité aux poteaux en béton armé, étudiés sous les multiples aspects susceptibles d'intéresser l'ensemble des membres de la profession. L'étude a été divisée en trois parties, dont la première constitue la théorie, la seconde l'examen, qui n'a jamais été envisagé jusqu'à ce jour, des temps et prix de revient, et la troisième les tableaux numériques de calcul et de métré qui permettent de déterminer par simple lecture : section, armature et métré des poteaux, en fonction des charges appliquées.

Le chauffage et le rafraîchissement par rayonnement par F. ANDRÉ MISSE-NARD. Un volume, éd. 1959, 10 x 6¼, 330 pages, 134 figures, 15 abaques, relié : 5500 francs. Paris, Éditions Eyrolles.

Cet ouvrage comporte une première partie consacrée au principe et à la description des différents systèmes de chauffage et de rafraîchissement par rayonnement : tubes enrobés dans le béton, plafonds rapportés, panneaux suspendus, émetteurs dits par "infra-rouge". Cette partie traite également du déneigement thermique et de la régulation automatique. La deuxième partie est consacrée aux considérations

physiologiques particulières aux installations par rayonnement. La troisième partie traite des fondements scientifiques et des bases techniques. Les recherches expérimentales et théoriques de l'auteur ont permis d'exprimer, par une formule simple, l'émission des différents panneaux à tubes enrobés. Cette partie se termine par la théorie et le calcul du chauffage par panneaux rayonnants placés en élévation dans les usines qui, jusqu'ici, ne figurent dans aucun ouvrage français ou étranger. La quatrième partie est constituée par des exemples de calculs des différents systèmes. La cinquième partie comporte des annexes, une étude critique de la bibliographie, une vingtaine de tableaux et une douzaine d'abaques pour faciliter les calculs.

Electronique générale par A. BLANCLAPIERRE, G. GOUDET, P. LAPOSTOLLE. Un volume, éd. 1959, 2e édition, 9¾ x 6¼, 504 pages, 265 figures, relié 6700 francs. Paris, Éditions Eyrolles.

Voici la seconde édition d'un ouvrage qui a connu un large succès.

La première partie est consacrée aux propriétés électromagnétiques de l'électron, rattachées aux lois fondamentales de l'électricité et de la mécanique. L'aspect classique et l'aspect relativiste sont successivement examinés. On traite ensuite de la technique du vide en indiquant en particulier les nouveautés qui ont été suscitées par les besoins des laboratoires de physique nucléaire : pompes à diffusion à gros débit, pompe à titane, pompes ioniques.

La partie suivante concerne les divers phénomènes d'émission électronique par les solides : émission thermoélectronique, émission secondaire, émission photoélectrique, émission froide. La compréhension des divers effets mis en jeu exigeant une bonne connaissance de la théorie moderne

des solides, on a dû commencer par exposer celle-ci. On a introduit les notions de mécanique et de statistique quantiques qui se sont révélées indispensables et ont permis notamment de classer les solides en trois catégories : les conducteurs, les isolants et les semi-conducteurs. L'importance pratique des phénomènes de bruit dans les dispositifs électroniques a conduit à placer ensuite un chapitre sur les fluctuations.

Enfin, une dernière partie est consacrée à l'optique électronique et à ses applications les plus importantes. Elle renferme d'abord l'exposé des lois et méthodes générales. Puis, on trouve successivement des chapitres sur les lentilles électroniques et les canons à électrons, les microscopes électroniques et ioniques, les échanges d'énergie entre faisceaux d'électrons et ondes électromagnétiques, les tubes pour hyperfréquences, les accélérateurs de particules. Ces deux derniers chapitres ne sont pas traités comme une succession de monographies isolées concernant les divers dispositifs utilisés mais les propriétés de ceux-ci sont déduites de concepts généraux.

L'ouvrage est suivi de cinq appendices qui fournissent des détails sur des sujets particuliers pour lesquels le développement mathématique aurait alourdi exagérément le texte : éléments de calcul des probabilités, mécanique statistique classique, étude du potentiel dans un faisceau électronique, méthode de focalisation à gradients alternés, application de l'espace des phases aux problèmes de focalisation.

Les centrales thermiques en 1958, numéro spécial de la Technique Moderne de janvier 1959. Un volume, éd. 1959, 12½ x 9½, 116 pages avec 150 figures, broché : 1400 francs. Paris, Dunod éditeurs.

Ce numéro spécial annuel de La Technique Moderne publié chez Du-

DRAVO *Présente*
LA GAMME COMPLÈTE DE FOURNAISES



Le **DRAVO**
Counterflo...

40 Modèles
400,000 à 2,000,000 BTU rendement heure
Pour immeubles industriels
et commerciaux



Le **DRAVO**
Paraflo...

4 Modèles
200,000 à 250,000 BTU rendement heure
Pour les immeubles industriels et
commerciaux moins considérables



UNITÉS **DRAVO**
Opérant au Gaz

68,000 à 172,000 BTU rendement heure
10 Modèles
Pour magasins, postes d'essence
et autres petits immeubles

TOUTES LES FOURNAISES DRAVO sont pourvues de contrôles automatiques et thermostatiques dont le rendement minimum n'est jamais moins de 80% ... fonctionnent sans conduits ... donnent un rendement idéal pour le chauffage d'hiver, la ventilation l'été ainsi que dans les procédés de séchage.

BUREAU DE VENTE ET D'ADMINISTRATION
MARINE BUILDING, 1405, rue Peel, Montréal, P.Q.

BUREAUX RÉGIONAUX ET DISTRIBUTEURS

MARINE
INDUSTRIES LTD.
Bloor Bldg.,
Bloor & Bay Sts.,
Toronto, Ont.

*WINNIPEG SUPPLY
& FUEL CO. LTD.
384 Portage Ave.
Winnipeg, Man.

MARINE
INDUSTRIES LTD.
308 8th Ave.
Calgary, Alberta

*BAINE, JOHNSON
& CO. LTD.
Saint-Jean
Terre-Neuve

*BRUCE SUTHERLAND
ASSOCIATES LTD.
Moncton,
Nouveau Brunswick

*FRED McMEANS
& Co.
1608 West 5th Ave.
Vancouver 9, B.C.

DIVISION DU CHAUFFAGE

*Distributeurs

MARINE INDUSTRIES LIMITED

INSTALLATIONS
de **PLOMBERIE**
CHAUFFAGE
et **VENTILATION**



SOUS LA SURVEILLANCE
D'INGÉNIEURS PROFESSIONNELS

Une interprétation précise des plans, des matériaux de la plus haute qualité, une main-d'oeuvre experte, sous la surveillance d'ingénieurs professionnels, garantissent une installation telle que spécifiée.

M. M. LAPIERRE, Ing.P.
M. E. GELINAS, Ing.P.
M. J. MARIE, Ing.P.
M. R. GIARD, T.D.
M. H. BLAIS, T.D.
M. N. FREDDETTE, T.D.
M. R. CHAMPAGNE, T.D.

METRO INDUSTRIES
LIMITÉE

L. E. Dansereau, président
MONTREAL - OTTAWA

nod (I) traite des applications techniques et scientifiques réalisées en fonction des progrès les plus récents dans les nouvelles centrales thermiques de grosse ou de moyenne importance.

Ainsi, sont décrites une centrale "en plein air" alimentée en fuel-oil et au gaz de Lacq, une centrale alimentée en charbon et en gaz de Lacq également, une autre chauffée au lignite.

Signalons aussi les perspectives nouvelles qui nous sont ouvertes dans ce numéro sur les équipements des turbines à gaz pour l'Électricité de France, les études concernant les installations de récupération d'énergie associée aux réacteurs G2, G3 dans les centrales nucléaires, la première chaudière à foyer cyclone, un groupe Français de 250 MW prévu pour une nouvelle centrale de l'E.D.F., les calculatrices dans les centrales nucléaires...

Les ingénieurs de l'Électricité de France en particulier, les ingénieurs chargés de l'installation ou de l'exploitation d'installations thermiques liront avec intérêt cet important numéro.

Logique de la simplicité (La théorie harmonique) par ANDRÉ LAMOUCHE. Un volume, éd. 1959, 9 1/2 x 6, 536 pages, relié : Paris, Dunod.

Les polders par P. WAGRET (Collection La Nature et l'Homme). Un volume, éd. 1959, 8 1/4 x 5 3/4, 332 pages, 89 figures, broché : 1850 francs. Paris, Dunod.

Le terme néerlandais de **polder** remonte au XIII^e siècle; il est maintenant d'usage général dans toutes les langues. Mais le drainage et la mise en valeur des bas terrains littoraux ont commencé, bien avant notre Moyen Âge, déjà plusieurs millénaires avant le Christ.

Cet ouvrage constitue la première synthèse consacrée à l'histoire et à la géographie des polders; il fait connaître l'oeuvre éternellement recommencée et toujours menacée des créateurs de terres nouvelles; ceux-ci, au même titre que les défricheurs du Brésil intérieur ou les travailleurs des "terres vierges" du Kazakhstan, méritent d'être appelés les pionniers de la civilisation.

La mesure précise du temps en fonction des exigences nouvelles de la science par B. DECAUX. Un volume, éd. 1959, 9 1/4 x 5 3/4, 126 pages, avec 10 figures et 12 planches hors texte, broché : 1300 francs, Paris, Masson et Cie, Éditeurs.

L'horlogerie (dont les merveilles artistiques rivalisent avec la perfection technique), paraît souvent absorber

toute l'acception de la mesure du temps. Elle a fait récemment, sous des formes très modernes et parfois insolites, des progrès spectaculaires dans la voie de la précision.

Mais la mesure précise du temps déborde de très loin le domaine de la chronométrie proprement dite. Le temps intervient en tout, même invisiblement et implicitement. Que ce soit la fuite des galaxies, la gravimétrie, les radars, les systèmes de guidage des navires et avions, les déterminations géodésiques, les liaisons téléphoniques à grande distance, et bien d'autres, tout se traduit en temps. Et les exigences de plus en plus sévères de la recherche scientifique conduisent à pousser la précision jusqu'aux limites des possibilités.

Ces limites sont d'ailleurs extraordinaires et, comme toujours, la finesse des mesures révèle des phénomènes nouveaux, qui nécessitent ensuite de nouveaux progrès dans la précision. Il en résulte un bouleversement des méthodes de mesures et un changement complet de leur aspect.

De ce fait notre époque constitue une charnière entre des procédés chronométriques séculaires portés à un degré de perfection admirable, et des méthodes complètement différentes, accumulant rapidement les décimales, et s'appliquant à un immense domaine de perfectionnements techniques où elles deviennent irremplaçables. En 30 ans la précision est passée d'environ 1/100 000 à 1/10 000 000 000.

Traité général de la fabrication des colles, des glutinants et matières d'apprêts par le Dr MAURICE DEKEGHEL. Un volume, éd. 1959, 9 1/2 x 6, broché : 7000 francs. Paris, Gauthier-Villars.

Dans cet ouvrage, on trouve, à côté des procédés industriellement accessibles pour l'obtention de toutes les variétés de colles et glutinants, avec leurs propriétés, leur comportement physicochimique, leurs destinations et leurs applications les plus diverses, depuis les bois jusqu'aux métaux en passant pratiquement par tout ce qui est susceptible d'être assemblé par collage.

En dehors de la partie scientifique, technique et descriptive, le lecteur pourra puiser à une abondante source de formules relatives à la préparation et à l'emploi des divers adhésifs. Et la compulsion des nombreuses pages de texte sera facilitée par un Index extrêmement fourni, outil de travail indispensable, mais dont trop d'auteurs techniques ou scientifiques croient encore pouvoir se passer.

Nous devons dire que dans son ensemble, c'est un ouvrage particulièrement précieux et indispensable à tous ceux qui, à quelque titre que ce soit, s'intéressent à l'industrie et aux applications des colles : professeurs de facultés, d'écoles techniques de chimie, professionnelles, chimistes, ingénieurs, fabricants, industriels, utilisateurs, commerçants et même les personnes non spécialisées. À tous il est vivement recommandé.

Le Traité est divisé en trois parties, comportant en plus des généralités, 37 chapitres.

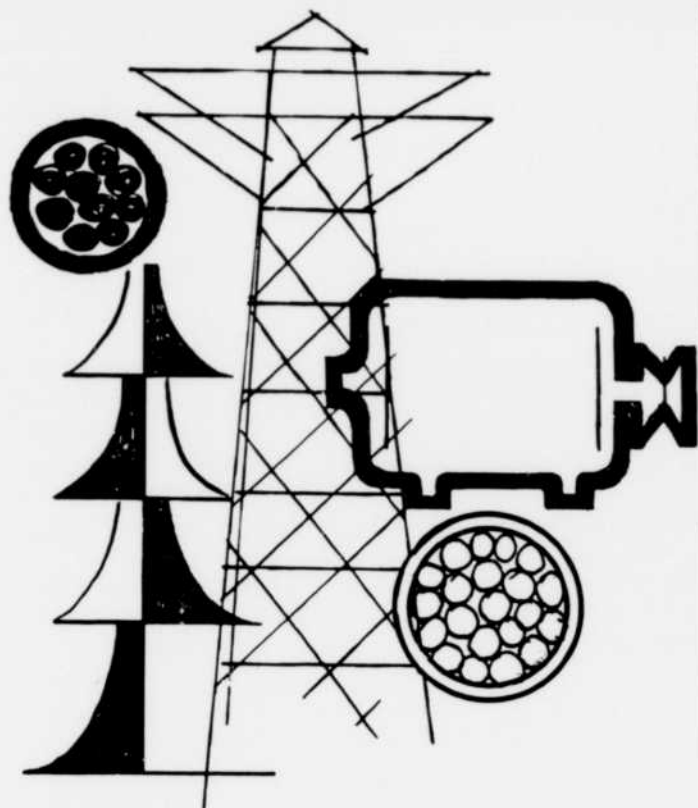
Fractional factorial experiment designs for factors at three levels by W. S. CONNOR and MARVIN ZELEN. National Bureau of Standards, Applied Mathematics Series 54. One book, ed. 1959, 10 1/2 x 8, 37 pages price 0.30. The Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington.

Tables of osculatory interpolation coefficients by H. E. SALZER. National Bureau of Standards, Applied Mathematics Series 56. One book, ed. 1959, 10 1/4 x 8, 25 pages, price 30 cents. Sale by the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington 25, D.C., U.S.A.

Caractéristiques des Aciers : résultats des essais systématiques effectués par l'établissement Aéronautique de Toulouse. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air : Bulletins des Services Techniques 122. Un volume, éd. 1958, 11 x 7 1/4, 193 pages, broché : 1436 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information de l'Aéronautique.

Contribution à l'étude des ultrasons aériens : production et application par RAYMOND BOUCHER, préface de EDMOND BRUN. Publications Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air, notes techniques 79. Un volume, éd. 1958, 11 x 7 1/4, 138 pages, broché : 2548 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

Étude d'une méthode de mesure des températures utilisant la sensibilité thermique des couleurs de fluorescence par PIERRE THUREAU, préface de M. HENRI PONCIN. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air, École nationale supérieure de Mécanique et d'Aéronautique et Institut de Recherches du Centre-Ouest no 349. Un volume, éd. 1959, 10 3/4 x 7, 131 pages, broché : 3240 francs. Paris, Au Service de Documentation et d'Information technique de l'Aéronautique.



installations électriques

SOUS LA SURVEILLANCE
D'INGÉNIEURS PROFESSIONNELS

- Plus de 25 années d'expérience dans tous les genres d'installations électriques.
- Interprétation fidèle des plans et des devis.

R. RIOPELLE, Ing.P.
L. DUFRESNE, Ing.P.
G. LAPRISE, Ing.P.
P. DORVAL, T.D.
P. MOREL, T.D.
G. PLANTE, T.D.
R. CAMDEN, T.D.
J. P. PICARD, T.D.



METROPOLE ELECTRIC INC

MONTREAL — QUEBEC — OTTAWA

L. E. DANSEREAU, *Président*

huile à chauffage



brûleurs à l'huile



charbon



MONGEAU & ROBERT CIE LTÉE

1600 EST, RUE MARIE-ANNE — MONTRÉAL
LAfontaine 1-2131

Résolution par analogie électrique d'équations aux dérivées partielles du quatrième ordre intervenant dans divers problèmes d'élasticité par JEAN BOSCHER, préface de M. JOSEPH PERÈS. Publications Scientifiques et techniques du Ministère de l'Air no 348. Un volume, éd. 1958, 11 x 7 $\frac{1}{4}$, 128 pages, broché: 2251 francs, Paris. Au Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

Viscosimètre balistique par E. CHARRON. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air no 350. Un volume, éd. 1959, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 15 pages, broché: 430 francs, Paris. Au Service de Documentation et d'Information technique de l'Aéronautique.

Analysis of Linear Systems by DAVID K. CHENG. One book, ed. 1959, 9 $\frac{1}{4}$ x 6, bound \$8.50. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts.

Annuaire Hydrologique de la France année 1957. Un volume, éd. 1959,

10 $\frac{1}{2}$ x 7, 272 pages avec cartes en couleurs graphiques et tableaux. Cartonné: 3500 francs, Paris, Société Hydrotechnique de France.

La fascination des nombres par W. J. REICHMANN. Un volume, éd. 1959, 9 x 5 $\frac{1}{2}$, 194 pages, broché: 1300 francs, Paris, Payot, 106, boulevard Saint-Germain.

Il est d'usage que ceux qui ne sont pas mathématiciens se récusent immédiatement dès qu'on leur parle mathématiques. Pourtant, bien des gens éprouvent un vif plaisir à résoudre des problèmes qui mettent en jeu de nombreux principes mathématiques.

Les nombres intéressent tout le monde, et c'est pourquoi l'ouvrage de W. J. Reichmann, qui vient de paraître dans la "Bibliothèque Scientifique" aux Éditions Payot, Paris, s'adresse au grand public plutôt qu'à une catégorie particulière de lecteurs. Il n'a pas été conçu comme un manuel. Il expose plutôt, sous une forme élémentaire, les liens qui unissent entre eux les nom-

bres ou catégories de nombres, le moyen de les exprimer en fonction les uns des autres et la nature générale de leur comportement suivant les circonstances.

Bref, il justifie l'attrait que les nombres exercent sur l'esprit de celui qui est préparé à les pénétrer et à découvrir leurs caractéristiques. À cette fin, l'auteur a expliqué en détail un certain nombre de relations, trop souvent considérées comme évidentes.

La fascination des nombres rayonne de cet ouvrage scintillant et lourd de sens. Sans être mathématicien, on entre dans un monde secret sous son apparente simplicité, on touche un peu au mystère du monde.

Introduction to Probability and Statistics by W. M. LINDGREN and G. W. McELRATH. One book, ed. 1959, 9 $\frac{1}{4}$ x 6, XIII-277 pages, bound: \$6.25. Brett-Macmillan Limited, 132 Water Street South, Galt, Ontario.

I. MÉMORIAL DE L'ARTILLERIE DE LA MARINE (de 1892 à 1906)

II. MÉMORIAL DE L'ARTILLERIE NAVALE (de 1907 à 1915)

III. Mémorial de l'Artillerie Française (de 1922 à)

Publication éditée par le Ministère des Forces Armées (Guerre - Marine - Air) les Ministères de l'Éducation Nationale et de la Production Industrielle avec le concours d'organisations scientifiques et industrielles. Fait suite au *Mémorial de l'Artillerie Navale* et au *Mémorial de l'Artillerie de la Marine*.

Publie des mémoires originaux traitant de l'artillerie et de toutes les sciences qui s'y rattachent, des traductions et des relevés bibliographiques.

Quatre fascicules par an (format 26 x 17 cm) d'environ 250 pages chacun.

RÉDACTION: 10, rue Sextius-Michel — Paris (XVe).

ABONNEMENT ET VENTE: Imprimerie Nationale, 27, rue de la Convention, Paris (XVe). —
Chèque postal: PARIS No 19-731.

PRIX DE L'ABONNEMENT: France, Union Française: 5600 F, fascicule séparé: 1800 F.
Étranger: 7000 F, — 2000 F.

Un fascicule spécimen du *Mémorial de l'Artillerie française* est adressé contre envoi à l'Imprimerie Nationale, 27, rue de la Convention, PARIS (XVe) de la somme portée ci-dessus pour un fascicule séparé.

TIRAGES À PART SPÉCIAUX

DÉPOSEZ VOS ÉCONOMIES À

**LA
BANQUE D'ÉPARGNE**

DE LA CITÉ ET DU DISTRICT DE MONTRÉAL

Toutes nos succursales sont ouvertes le soir
du LUNDI au VENDREDI — De 7 à 8 heures

K+Σ

MATÉRIEL ET INSTRUMENTS
DE DESSIN, DE REPRODUCTION
ET D'ARPENTAGE
TRANSITS — NIVEAUX — MIRES
RÈGLES À CALCULS
GALLONS À MESURER

*Recommandés par les ingénieurs
depuis plus de 90 ans.*

KEUFFEL & ESSER OF CANADA LTD.

679 ouest, rue St-Jacques,
MONTRÉAL

J. BRISSETTE, PO '46, président
ANDRÉ GÉLINAS, PO '53

J. BRISSETTE LTÉE

(CANADA RADIATION REG'D.)

CHAUFFAGE
VENTILATION
AIR CLIMATISÉ

1002 DE FLEURIMONT — MONTRÉAL
TÉLÉPHONE : CRéscant 2-6629

une île de vacances toute l'année

sur le

**GOLFE DU
MEXIQUE**

via Corey Causeway



Natation dans le Golfe • Plage de sable blanc • Ski • Pêche • Tennis • Terrains de jeux pour enfants • Golf • Distractions • Courses de chiens • Courses de chevaux • Danse • Vie agréable dans un climat sain — plus l'enchantement d'une île de vacances.

**ST. PETERSBURG
BEACH** Florida

Ecrivez pour obtenir un dépliant en couleurs gratis à :
Chamber of Commerce, 402 Corey Ave.,
St. Petersburg Beach 6, Florida.

À VOTRE SERVICE

pour toutes vos opérations de banque et de placement

BANQUE CANADIENNE NATIONALE

ACTIF, PLUS DE \$700,000,000

588 BUREAUX AU CANADA



ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

affiliée à l'Université de Montréal

TROIS ANNÉES D'ÉTUDES

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

OUVERTURE DES COURS :
le deuxième mardi de septembre.

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

VOUS PARTICIPEZ AUX PROFITS ET A L'AVENIR DES
INDUSTRIES LES PLUS APTES A SE DEVELOPPER
AVEC LE PAYS QUAND VOUS PARTICIPEZ
AU



les PLACEMENTS COLLECTIFS INC.



MONTRÉAL: 333 est, Craig - UN. 1-3419
QUÉBEC: 517 est, Boul. Charest - LA. 4-7252

Fonds Collectif **A**

FONDS MUTUEL DE PLACEMENTS
LES UNITÉS DE PARTICIPATION PEUVENT S'ACHETER
AU COMPTANT OU PAR MENSUALITÉS
Prospectus sur demande...



Pour votre

LABORATOIRE

- Appareils
- Verreries
- Réactifs

Adressez-vous à

CANADIAN LABORATORY SUPPLIES LIMITED

8655, Delmeade Road
Montreal, P.Q.

3701 Dundas St. West
Toronto, Ont.

288, William St. Winnipeg, Man.

LE

CIMENT FONDU*

LAFARGE

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

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

* Marque déposée

LA SALLE
BUILDERS SUPPLY LIMITEE

159 Jean-Talon O., Montréal, Qué.
CR. 3-1781

325, De L'Espinay, Edifice "D"
LA. 4-2478

POUR

Des sondages bien faits

EXIGEZ

NATIONAL BORING AND SOUNDING INC.

615 rue Belmont, Montréal 3

Spécialistes en étude des sols depuis 22 ans



TRAVAUX DE SONDAGES SOUS LA DIRECTION D'INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS ET D'UN PERSONNEL BIEN ENTRAÎNÉ.
RAPPORTS SUR LA NATURE ET LES PROPRIÉTÉS DU SOL POUVANT ÊTRE FACILEMENT INTERPRÉTÉS PAR LES PROPRIÉTAIRES,
ARCHITECTES, INGÉNIEURS ET CONSTRUCTEURS.

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

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

ÉCOLE D'INGÉNIEURS — FONDÉE EN 1873

Le programme d'études prévoit une formation générale dans les sciences fondamentales et appliquées suivie de la spécialisation dans les branches suivantes du génie :

GÉNIE CIVIL et GÉNIE ÉLECTRIQUE

GÉNIE MÉTALLURGIQUE

GÉNIE MÉCANIQUE

GÉNIE CHIMIQUE et GÉNIE MINIER

GÉNIE GÉOLOGIQUE et GÉNIE PHYSIQUE

Les élèves reçoivent à la fin du cours les diplômes d'ingénieur et de Bachelier ès Sciences Appliquées avec mention de la spécialité 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.

Des cours de perfectionnement et d'avancement sont donnés le soir durant l'année académique. Ils s'adressent aux personnes qui ont, à des degrés divers, des fonctions dans la vie technique et industrielle de la province.

CENTRE DE RECHERCHES ET LABORATOIRES D'ANALYSES

Prospectus et renseignements sur demande

2500, avenue Guyard, Montréal 26 — Tél.: RE. 9-2451

Veillez adresser toute correspondance à C.P. 501, Snowdon, Montréal 29

JEAN DOUCET, Ing. P.
Secrétaire-trésorier

AUGUSTE DOUCET
Président

DOUCET & DOUCET LTÉE

ENTREPRENEURS
CHAUFFAGE — PLOMBERIE

1640 ave North, coin Rockland

MONTRÉAL

CR. 4-5426

CONVOYEURS

FORANO

dans tous
les cas!



CATALOGUE SUR DEMANDE

FORANO

DEPUIS 1873

PLESSISVILLE, P.Q.

7000 AVE. DU PARC, MONTRÉAL, P.Q.
69 AVE EGLINTON E., TORONTO, ONT.

Pourquoi?

Parce que, quelque soit le matériel à transporter—minéral, sable, gravier, ciment, bois de pulpe, copeaux, etc.—nous pouvons fournir le convoyeur approprié. Nous fabriquons tous les genres de convoyeurs—à courroie, à vis, à câble, à racloirs—ainsi que les élévateurs, alimentateurs et déchargeurs avec leurs commandes.

Voyez LaSalle pour

PRODUITS INDUSTRIELS

FIBERGLAS*

Le merveilleux produit de fibre
de verre aux 101 usages

ISOLANTS FIBERGLAS pour

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

*Marque déposée

LA SALLE

BUILDERS SUPPLY LIMITED

Montréal : 159, rue Jean-Talon O. CRescent 3-1781
Québec : 325, De L'Espinay, Edifice "D", LA. 4-2478



MAGNÉTOPHONES

ACCESSOIRES

HAUTE FIDÉLITÉ

RADIO & TÉLÉVISION

PAYETTE RADIO LIMITÉE

730 ouest, rue St-Jacques, Montréal

UN. 6-6681

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'enseignements 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 les 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.

Raymond Douville,

sous-secrétaire de la Province.

L'honorable Yves Prévost, C.R.,

Secrétaire de la Province.

REgent 3-8268

BEAUCHEMIN, BEATON, LAPOINTE

Ingénieurs conseils

J.-A. BEAUCHEMIN
W. H. BEATON

H. LAPOINTE
R.-O. BEAUCHEMIN
PAUL BEAUCHEMIN

6655, Côte des Neiges (suite 410) Montréal 25

REgent 3-8264

LEBLANC & MONTPETIT

Ingénieurs Conseils

Spécialistes : PLANS et DEVIS

Electricité, Plomberie, Chauffage, Ventilation
Electrification rurale, Air climatisé.
Egouts et Aqueducs Municipaux

6655, Côte des Neiges (Ch. 470) Montréal, Qué.

Lalonde, Girouard & Letendre

Ingénieurs conseils

8790, avenue du Parc — Tél. DU. 1-3991
MONTRÉAL, QUÉ.

Tél. : AV. 8-1246-7

LES INGÉNIEURS ASSOCIÉS LTÉE

LABRECQUE, LABRECQUE & GAGNON

Ingénieurs conseils

10 ouest, rue St-Jacques
MONTRÉAL

UN. 6-7721

Surveyer, Nenniger & Chênevert

Ingénieurs conseils

ARTHUR SURVEYER, D. Eng.

E. NENNIGER, Ing. P.

J.-G. CHÉNEVERT, Ing. P.

ÉDIFICE KEEFER, Chambre 1012
MONTRÉAL

ÉTUDE C.-E. GRAVEL

Ingénieur Conseil

J. Chagnon, Ing.P.
J.-B. Nohet, Ing.P.
M. Hétu, Ing.P.
G. Jolicoeur, Ing.P.
G. Cousineau, Ing.P.
R. Levasseur, Ing.P.
Y. Girard, Ing.P.
G. Brazeau, Ing.P.
C. Ouellet, Ing.P.
P. Archambault, Ing.P.

TRAVAUX MUNICIPAUX

*Spécialités : Usine de filtration, Usine d'épuration
Traitement des eaux, Urbanisme.*

BUREAU :

L'Abord-à-Plouffe

3717 Boul. Lévesque - MU. 1-1692-3-4 Montréal 40

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.

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 & ASSOCIÉS

Ingénieurs conseils

SPÉCIALISTES EN CHARPENTES

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

6650, avenue Darlington, Montréal 26 - RE. 7-3628

Collet Frères, Limitée

Entrepreneurs généraux

1978 rue Parthenais,
MONTRÉAL, Qué.

Index des Annonceurs

Banque Canadienne Nationale	53	Keuffel & Esser of Canada Ltd.	53
Banque d'Épargne	53	•	
Beauchemin, Beaton, Lapointe	59	Lalonde, Girouard & Letendre	59
Beaudry Blocs de Ciment Ltée, H.	47	LaSalle Builders Supply Ltée (2)	55-57
Beaulieu, Trudeau & Associés	59	Leblanc & Montpetit	59
Brissette Ltée, J. H.	53	Lord & Cie	45
Bruning Company, Charles	5	•	
•		Marine Industries Ltd.	49
Canada Cement Co. Ltd.	41	Metro Industries Ltd.	49
Canadian Allis Chalmers Ltd.	8	Metropole Electric Inc.	51
Canadian General Electric Co. Ltd.	2	Ministère de la Défense Nationale	43
Canadian Industries Ltd.	Couv. 2	Mongeau & Robert Cie Ltée	51
Canadian Kodak Co. Ltd.	39	•	
Canadian Laboratory Supplies Ltd.	55	National Boring & Sounding Inc.	55
Collet Frères Ltée	59	Noranda Copper & Brass Ltd.	7
Commercial & Industrial Ventilation Ltd.	45	•	
Crane Ltd.	Couv. 4	Payette Radio Ltée	57
•		Placements Collectifs Inc.	55
Dominion Bridge Co. Ltd.	6	•	
Doucet & Doucet Ltée	57	Quincaillerie Eugène Roy Ltée	47
École des Hautes Études Commerciales	54	•	
École Polytechnique	56	Secrétariat de la Province	58
•		St. Petersburg Beach Chamber of Commerce	53
Forano Ltée	57	Shawinigan Water & Power Co.	4
Franki of Canada Ltd.	3	Surveyer, Nenniger & Chênevert	59
•		•	
Gravel, C. E.	59	Volcano Ltd.	Couv. 3
•			
Ingénieurs Associés Ltée, Les	59		
•			
Josam Manufacturing Ltd.	47		

Vous avez intérêt à connaître ces 4 fameux appareils **VOLCANO**

En effet, chacun de ces fameux appareils est fabriqué pour donner un rendement économique et sans ennui, avec les matériaux de la plus haute qualité, par l'un des plus importants manufacturiers d'appareils de chauffage automatique au Canada, **VOLCANO LIMITÉE**, dont la compétence est fondée sur l'expérience de plus d'un siècle dans le domaine du chauffage.

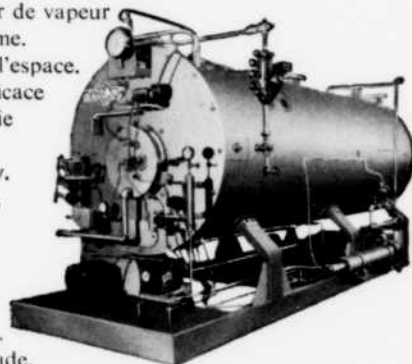
LA FOURNAISE À TUBES D'EAU VOLCANO



Fournaise à grande chambre de combustion permettant aux gaz en combustion d'effectuer un long trajet et de couvrir une grande surface chauffante avant de sortir par la cheminée. La fournaise est livrée en morceaux, complètement démontée, ce qui la rend très facile à entrer dans la cave. Elle est de plus munie d'une enveloppe isolante en acier doublé d'un matériel pouvant résister à de très hautes températures.

LA CHAUDIÈRE AUTOMATIQUE VOLCANO "STARFIRE"

Appareil producteur de vapeur complet par lui-même. Compact—ménage l'espace. Fonctionnement efficace qui signifie économie de combustible. Modèle depuis 9 c.v. jusqu'à 500 c.v. . . . à l'huile légère, à l'huile lourde, au gaz ou combinés huile-et-gaz . . . toutes pressions . . . vapeur ou eau chaude.



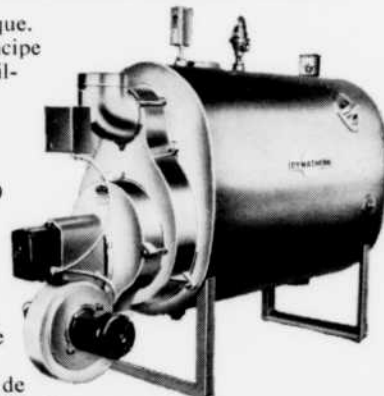
FOURNAISE EN FONTE VOLCANO



—Fonctionnement sûr, sans gaspillage de combustible, pour bureaux, fabriques, cinémas, églises et maisons privées. Appareils à ailettes multiples pour une plus grande efficacité, avec base sèche appropriée au chauffage automatique ou manuel.

FOURNAISE VOLCANO DYNATHERM

Compacte et économique. Fonctionne sur le principe de la "Flamme Tourbillonnante" . . . chauffe l'eau deux à trois fois plus vite! Pour chauffage à l'eau (capacité: 1000 à 2000 pds carrés nets de radiation) ou pour chauffage à vapeur à basse pression (capacité: 625 à 1250 p.c. nets). Aussi disponible comme chauffe-eau domestique, capacités de 130 à 340 gal. imp. à l'heure.



**Tous les modèles
fabriqués entièrement
au Canada**

Usines: St-Hyacinthe
Président: M. Wilfrid Girouard

VOLCANO

LIMITÉE

8635, boulevard St-Laurent, Montréal, P.Q.
Québec Toronto

VOLCANO — LES CHAUDIÈRES AUTOMATIQUES UTILISÉES PARTOUT AU CANADA



Le "bon marché" peut coûter cher!

Quand vous achetez des vannes, le prix n'est pas tout. Des vannes bon marché coûtent cher à entretenir, causent des arrêts de travail. EXIGEZ des vannes de QUALITÉ ÉPROUVÉE...des vannes CRANE.

ROBINETTERIE CRANE



**CRANE
LIMITÉE**

Siège social:
1170, square Beaver Hall
Montréal
8 usines et
35 succursales
au Canada