

5

7I.46.

FEB 28 1964

FÉVRIER 1964  
VOLUME 50 - No 197

Geological Survey  
The Library  
Ottawa, Ont.

# L'INGÉNIEUR

REVUE PROFESSIONNELLE D'INFORMATION





Au Centre de Réhabilitation de Montréal (111 lits) c'est un Moteur Cat D330, entraînant un générateur de 75 kw, qui, en cas de panne du secteur, fournit l'électricité nécessaire pour l'éclairage du Centre et le fonctionnement de trois ascenseurs et du groupe de chauffage, y compris deux pompes à mazout.

## Ici, une sûreté de marche maxima est indispensable... C'est un Moteur Caterpillar qui est choisi.

Caterpillar offre la gamme de groupes électrogènes de secours, diesel ou à gaz naturel, la plus moderne et la plus complète; les puissances vont de 30 kw à 600 kw (50 ou 60 périodes). Les groupes électrogènes Cat sont choisis par les utilisateurs les plus exigeants. Voici pourquoi:

**Conception homogène:** Un groupe électrogène Cat constitue une unité d'une qualité impeccable, d'une conception et d'une réalisation homogènes. Pour toute question d'après-vente, il n'y a qu'un seul responsable.

**Économie:** Les diesels Cat, à quatre temps, d'un rendement élevé, possèdent le système d'injection le plus sûr qui soit.

**Faible encombrement:** Les Moteurs Cat, à turbo-compresseur et à réfrigérant d'admission, et les alternateurs Cat à régulation et excitation statiques constituent des ensembles compacts, faciles à installer dans toutes sortes d'immeubles.

**Adaptabilité:** Pour certaines applications spéciales, les Moteurs Cat s'adaptent facilement à la plupart des générateurs offerts dans le commerce.

**Fonctionnement doux:** Quel que soit le type d'installation prévu, la réduction des vibrations et des bruits présente toujours des avantages.

**Haute qualité des mécanismes:** Cette qualité sans rivale résulte de plus de 30 ans d'expérience dans la fabrication des diesels.

**Service Après-Vente impeccable:** Le réseau des concessionnaires Cat, qui s'étend d'un océan à l'autre, assure partout un après-vente de premier ordre et la livraison rapide des pièces de rechange.

Consultez l'annuaire du téléphone, vous y trouverez le nom de votre concessionnaire Caterpillar.

# CATERPILLAR

Caterpillar et Cat sont des marques déposées de la Caterpillar Tractor Co.



# L'INGÉNIEUR fait peau neuve

Avec la présente livraison, L'INGÉNIEUR entre dans une nouvelle ère. Il paraîtra désormais tous les deux mois au lieu de quatre fois par année.

Fondée en 1915, la REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE se proposait, comme on le déclarait dans le premier numéro, de « répandre dans notre public la connaissance raisonnée des principes techniques et économiques et de lui faciliter, par là même, l'intelligence des grands problèmes actuels... »

Le premier rédacteur-en-chef fut Edouard Montpetit, le distingué économiste et sociologue canadien-français qui était également professeur à l'École Polytechnique. Il occupa ce poste jusqu'en 1954. Pendant cette période, la Revue reflétait les préoccupations professionnelles du rédacteur : même si elle contenait une proportion d'articles s'adressant spécifiquement aux ingénieurs, elle s'intéressait également aux sciences sociales, économiques et politiques. D'ailleurs, son en-tête le proclamait : sciences, arts, économie, culture.

En 1954, les éditeurs donnaient une orientation nouvelle à la Revue dont le but serait de « servir les intérêts pratiques des ingénieurs et de faire connaître au public en général l'abondance de nos ressources et les moyens de les mettre en oeuvre... » En même temps, on adoptait un nouveau format à la fois plus attrayant et mieux adapté à la publication d'articles techniques. Un an plus tard, on consacrait la destination de la nouvelle revue trimestrielle en lui donnant le nom : L'INGÉNIEUR.

Fondée et éditée par l'Association des Diplômés de Polytechnique, la revue L'INGÉNIEUR a étendu son rayon d'action au cours des années. Elle s'est intéressée à l'activité de tous les ingénieurs canadiens de langue française, quelle que soit leur origine; elle a ouvert ses pages à toutes les communications techniques rédigées en français, d'où qu'elles viennent. Depuis 1961, elle est distribuée à tous les ingénieurs de langue française au Canada, et éditée par l'Association des Diplômés de Polytechnique en collaboration avec l'École Polytechnique de Montréal, la Faculté des Sciences de l'Université Laval et la Faculté des Sciences de l'Université de Sherbrooke.

C'est ainsi que L'INGÉNIEUR est devenu vraiment la revue professionnelle d'information de l'ingénieur de langue française au Canada. Elle met ses pages à sa disposition et s'intéresse à son progrès matériel aussi bien qu'à son développement intellectuel.

Consciente de son rôle, la revue vient d'adopter une nouvelle orientation. De trimestrielle qu'elle était depuis près de 50 ans, elle paraîtra désormais en février, avril, juin, août, octobre et décembre. Son caractère rédactionnel se situera quelque part entre celui de la revue purement académique et celui des revues qui sont d'abord et avant tout des entreprises commerciales. Elle accentuera son rôle de liaison entre les universités de langue française, et se veut le dépositaire des résultats auxquels auront abouti ses chercheurs. En même temps, elle offrira au praticien des informations de nature à l'aider dans sa tâche quotidienne.

Pour marquer cette nouvelle orientation, L'INGÉNIEUR s'est donné une toilette neuve. On institue de nouvelles rubriques, et d'autres viendront s'y ajouter selon les circonstances. C'est l'occasion pour tous les lecteurs d'offrir leurs suggestions à la rédaction.

L'INGÉNIEUR, ainsi rénové, veut non seulement refléter dans son domaine particulier la renaissance du Canada français, mais il veut y apporter sa contribution.

**La Rédaction**

#### ADMINISTRATION

Ernest Lavigne ..... secrétaire délégué  
René Soulard ..... administrateur  
Léo Gareau ..... trésorier

#### RÉDACTION

Louis Trudel ..... rédacteur en chef

2500, avenue Marie-Guyard, Montréal 26  
Tél. RE. 9-2451 - Poste 274



#### PHOTO DE COUVERTURE

Plan directeur de l'Exposition Universelle et Internationale de 1967. En avant plan, la nouvelle île Notre-Dame, avec ses canaux et ses lagunes. Au milieu, c'est l'île Sainte-Hélène agrandie, avec son étang à l'ouest et sa batellerie à l'est. Enfin, face au port de Montréal, s'étend l'étroite jetée MacKay.

# L'INGÉNIEUR

REVUE PROFESSIONNELLE D'INFORMATION

## SOMMAIRE

FÉVRIER 1964  
Vol. 50 - No 197

DISJONCTEURS HAUTE-TENSION <i>par F. Kirchner</i> .....	28
NOUVEAUX PAVAGES EN SOL-CIMENT <i>par Jean W. Desjardins</i> .....	33
LA NORMALISATION AU SERVICE DES HOMMES <i>par A. Klein et J. Hode Keyser</i> .....	36
TRAÎNÉE INTRODUITE DUE AU REJET À L'EXTÉRIEUR DE L'AIR EXCÉDENTAIRE DANS UN TURBOJET SUPERSONIQUE <i>par Jacques Godin</i> .....	44
UN CENTRE PROVINCIAL DE RECHERCHES <i>par R. Marcel Prévost</i> .....	48
COUP D'OEIL SUR L'INDUSTRIE ET SUR LA TECHNOLOGIE .....	12
VIE UNIVERSITAIRE .....	50
NOUVELLES DES INGÉNIEURS .....	52
REVUE DES LIVRES .....	55
INDEX DES ANNONCEURS .....	62

EDITEURS : L'Association des Diplômés de Polytechnique, en collaboration avec l'Ecole Polytechnique de Montréal, la Faculté des Sciences de l'Université Laval et la Faculté des Sciences de l'Université de Sherbrooke, C.P. 501, Snowdon, Montréal 29, Canada. Tél. RE. 9-2451. Parution : février, avril, juin, août, octobre et décembre. — Imprimeur : Pierre Des Marais. — Abonnements : Canada et Etats-Unis \$5 par année, autres pays \$6. — Le Ministère des Postes, à Ottawa, a autorisé l'affranchissement en numéraire et l'envoi comme objet de la deuxième classe de la présente publication.

DROITS D'AUTEURS : les auteurs des articles publiés dans L'INGENIEUR conservent l'entière responsabilité des théories ou des opinions émises par eux. Reproduction permise, avec mention de source; on voudra bien cependant faire tenir à la Rédaction un exemplaire de la publication dans laquelle paraîtront ces articles. — L'Engineering Index et Chemical Abstracts signalent les articles publiés dans L'INGENIEUR.

Tirage certifié : membre de la Canadian Circulation Audit Board



## Série d'articles sur le génie routier

L'INGÉNIEUR publiera dans les prochains numéros, à partir de celui d'avril 1964, une série de cinq articles dans le domaine du génie routier. M. R. T. Trudeau, ingénieur en chef de l'Office des Autoroutes du Québec, traitera des problèmes de la construction de l'Autoroute des Cantons de l'Est. On y verra toutes les phases préparatoires : l'étude de rentabilité, tracés, arpentages, les questions légales, expropriations, soumissions, contrats, et aussi le début des travaux.

M. Arthur Branchard, ingénieur en chef de la Voirie Provinciale présentera un article sur l'organisation et le fonctionnement du service de la Voirie. Il nous familiarisera avec les trois branches principales de son service : 1) planification; tracés et projets, circulation, plan parcellaires, etc. 2) opérations; construction proprement dite avec ses devis, plans, spécifications et l'entretien des routes et bâtiments, 3) recherche : pure et appliquées.

M. Jacques Barrière, Directeur-Adjoint du Service de la Circulation de la Cité de Montréal, traitera de « la circulation routière et ses problèmes ». Le rythme affolant d'accroissement du nombre de véhicules, de circulation urbaine, l'aggravation du problème de stationnement, des accidents, de la conduite, de la signalisation, et d'autres problèmes y passeront. On n'y trouvera pas qu'un diagnostic, M. Barrière propose aussi des remèdes.

M. E. B. Wilkins, ingénieur en chef du Département des Routes de la Colombie Britannique présentera une nouvelle méthode d'analyse structurale des pavages basée sur l'emploi du déflectomètre Benkelman, méthode applicable aussi bien à un renforcement d'un vieux pavage qu'à un pavage neuf et basée sur des études de corrélation entre les observations faites à l'aide de déflectomètre et le comportement en service du pavage.

M. J. Hode Keyser, ingénieur en chef de la Division des Laboratoires du Service des Travaux Publics de la Cité de Montréal, traitera de l'importance de la recherche dans le domaine du génie routier. Il parlera de types de recherches : pure, pratique et bibliographique, de l'importance de la recherche pour l'économie, le planning, la construction et il donnera des exemples types des cas de recherche qui illustreront la signification et la nécessité de la recherche dans ce domaine.

## Nos Auteurs

Monsieur Jean W. Desjardins est ingénieur des ventes à la compagnie Canada Cement, à Montréal depuis un an. Il a suivi les cours des Collèges Militaires de St-Jean et de Kingston et obtint son brevet d'officier de Marine, à ce dernier endroit en 1959. Il compléta ses études à l'Université McGill où il obtint son diplôme d'ingénieur en 1960. De 1960 à 1963, il servit dans la Marine Royale du Canada, principalement à bord du destroyer "Saguenay", stationné à Esquimalt, C.-B.



Monsieur Jacques Godin est professeur agrégé au département de génie mécanique, à l'École Polytechnique de Montréal. Il obtint ses diplômes d'ingénieur en 1954 à l'École Polytechnique, où il entra comme assistant professeur en 1957. En 1963, il obtint une maîtrise en Sciences Appliquées au California Institute of Technology. En septembre dernier, il était élevé au rang de professeur à Polytechnique.



Monsieur J. Hode Keyser est chef du laboratoire de Contrôle et Recherche du Service des Travaux Publics de la ville de Montréal. Il est membre des comités de normalisation de American Society for Testing Metals et de la Canadian Standards Association. Il obtint ses diplômes d'ingénieur en 1955 et une maîtrise en 1958 à l'École Polytechnique de Montréal. En 1960, l'Université Purdue (U.S.A.) lui conféra une maîtrise en génie routier.



Monsieur A. Klein est ingénieur en charge du centre de la documentation technique et du bureau de la normalisation au laboratoire de Contrôle et Recherche du Service des Travaux Publics de la ville de Montréal. Ses études d'ingénieur furent interrompues par la Seconde Grande Guerre et c'est en 1946 qu'il obtint son diplôme en électro-chimie et métallurgie de l'Université de Grenoble (France).



Monsieur François Kirchner est un ancien élève de l'École Polytechnique de Paris et un ingénieur des Ponts et Chaussées, en disponibilité. Après six ans au service technique des Phares et Balises à Paris, et quatre ans aux Laboratoire de Recherches de la Société Schlumberger à Ridgefield, Connecticut, U.S.A., il est actuellement Directeur Technique aux Ateliers de Constructions Electriques de Delle de la Compagnie Générale d'Electricité, à Lyon, France.

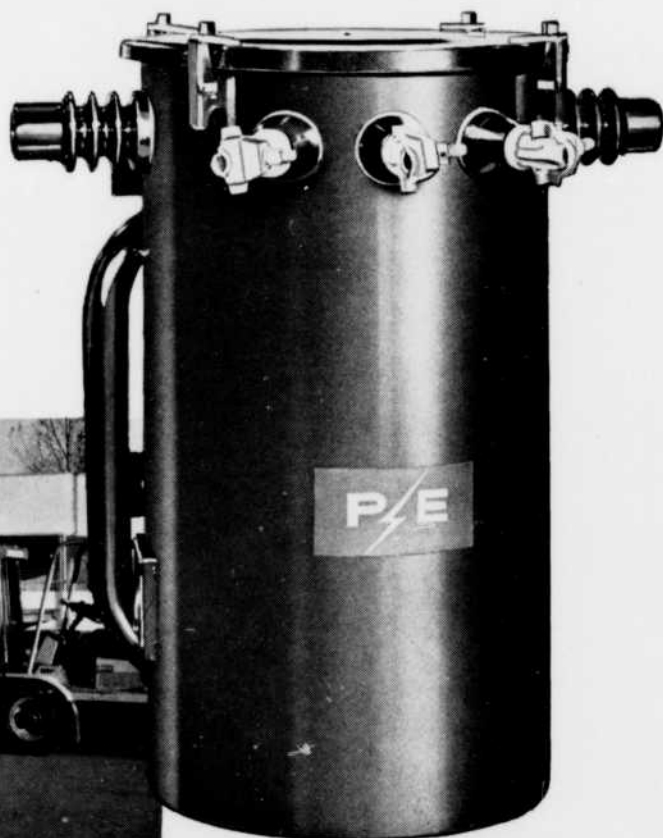
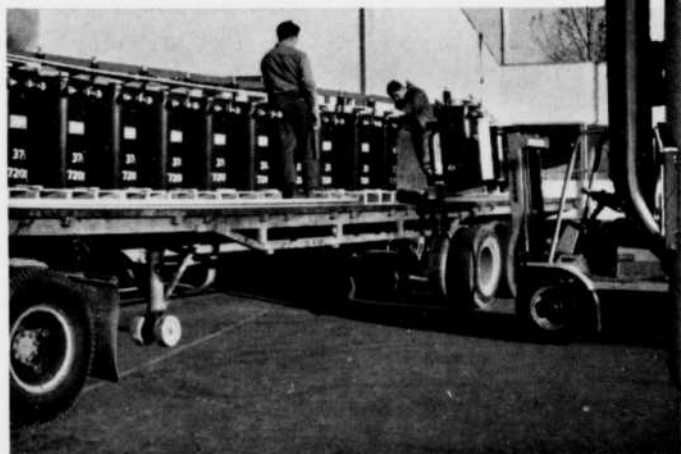


Monsieur Marcel Prévost est professeur agrégé au Département de Génie Mécanique de l'École Polytechnique de Montréal. Diplômé de l'École en 1954, il y entra dans le corps enseignant à titre d'assistant la même année. Il devenait assistant professeur en 1956 et occupe son poste actuel depuis 1960. Il s'est principalement occupé de travaux de recherche qui intéressent l'industrie.



**PIONEER ELECTRIC EASTERN LIMITED** fabrique maintenant à Granby une gamme complète de transformateurs pour lignes aériennes de distribution. ■ Les clients de Pioneer au Québec bénéficieront de cette expansion qui leur assure une livraison plus rapide ainsi que des contacts plus étroits avec notre service de génie. ■ Ce genre de transformateur est utilisé couramment par l'Hydro-Québec; notre choix comprend tous les modèles, dans toutes les dimensions, employés dans la distribution par lignes aériennes. ■ Le choix de transformateurs Pioneer donne également l'avantage de services de vente et d'entretien établis sur place. ■ Quels que soient vos besoins, Pioneer vous offrira le transformateur qui vous convient le mieux. Remettez-vous-en à Pioneer pour tout ce qui concerne vos transformateurs. ■ C'est la solution la plus facile, et la plus économique à long terme. ■ Ecrivez ou téléphonez dès aujourd'hui à: Pioneer Electric Eastern Limited, 1024, rue Notre-Dame, Lachine (P.Q.). Usine à Granby.

**FABRIQUÉ  
À GRANBY**



**PIONEER ELECTRIC EASTERN LIMITED**

COMPAGNIE AFFILIÉE À FEDERAL PACIFIC ELECTRIC OF CANADA



PE 6320-F



**Un meilleur service  
aux clients et un  
inventaire réduit  
sont des facteurs  
favorables à toute  
entreprise... et  
sont disponibles!**

Comment vont vos affaires? Fournissez-vous un excellent service aux clients aux frais d'un capital de roulement excessif immobilisé dans votre inventaire? Ou encore, avez-vous un inventaire réduit au risque de déplaire à vos clients?

Pourquoi subir ce dilemme? Vous pouvez maintenir un contrôle précis grâce aux systèmes d'administration d'inventaire IBM. Vous pouvez analyser des milliers d'articles dans votre inventaire, quelle que soit sa complexité. Vous pouvez établir la répartition des commandes, les quantités à commander et un stock adéquat chaque jour si nécessaire.

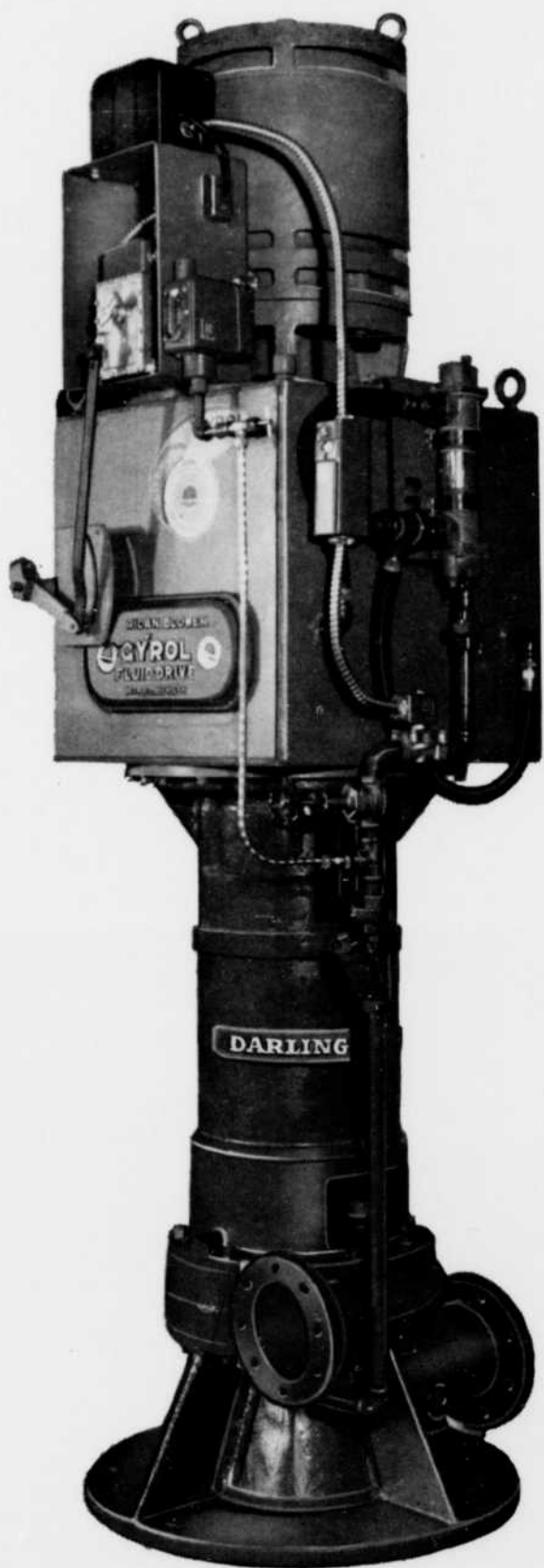
Les techniciens IBM travaillent de concert avec vous en examinant toutes les techniques disponibles à la lumière de votre problème en parti-

culier. Ensuite, lorsque la bonne technique a été déterminée, ils vous aident à la mettre en pratique. Vous obtiendrez ainsi un contrôle précis qui vous permettra d'augmenter les services à vos clients et dans la plupart des cas, de diminuer votre placement.

Demandez aux spécialistes en inventaire IBM de causer des différentes techniques d'administration d'inventaire avec vous, en tenant compte de votre problème en particulier.

International Business Machines Company Limited  
Aide à résoudre les problèmes d'inventaire

**IBM** MARQUE DÉPOSÉE



# C'EST LA SEULE AU PAYS

Pourquoi est-elle unique? Eh bien, à notre connaissance, c'est la première fois qu'une pompe verticale de "catégorie D" (verticalité veut dire compacité) est actionnée à l'aide d'une commande hydraulique à variation de vitesses (pour subvenir aux grandes fluctuations de la demande).

Et que dire des résultats? Incroyables! Un de nos clients se sert de cette "catégorie D" comme pompe auxiliaire pour eau froide depuis deux mois, et il en est enchanté. Nous aussi.

Se peut-il que ce genre de pompe soit celui qui convienne le mieux à vos besoins particuliers? Nous l'ignorons. Mais nous aimerions avoir l'occasion d'en parler avec vous. Appelez-nous et nous prendrons rendez-vous n'importe où — à votre convenance.



**DARLING BROTHERS LIMITED**

140, RUE PRINCE, MONTRÉAL, QUÉBEC.  
Succursales et représentants par tout le Canada.



## Le monde de la sidérurgie a les yeux fixés sur cette petite ville canadienne.

Il s'agit de Tracy, petite ville de 8,000 habitants en pleine expansion. Elle est située sur les bords du Saint-Laurent, à quelque 40 milles au nord-est de Montréal. Pourquoi est-elle subitement devenue le point de mire des spécialistes de la sidérurgie du monde entier?

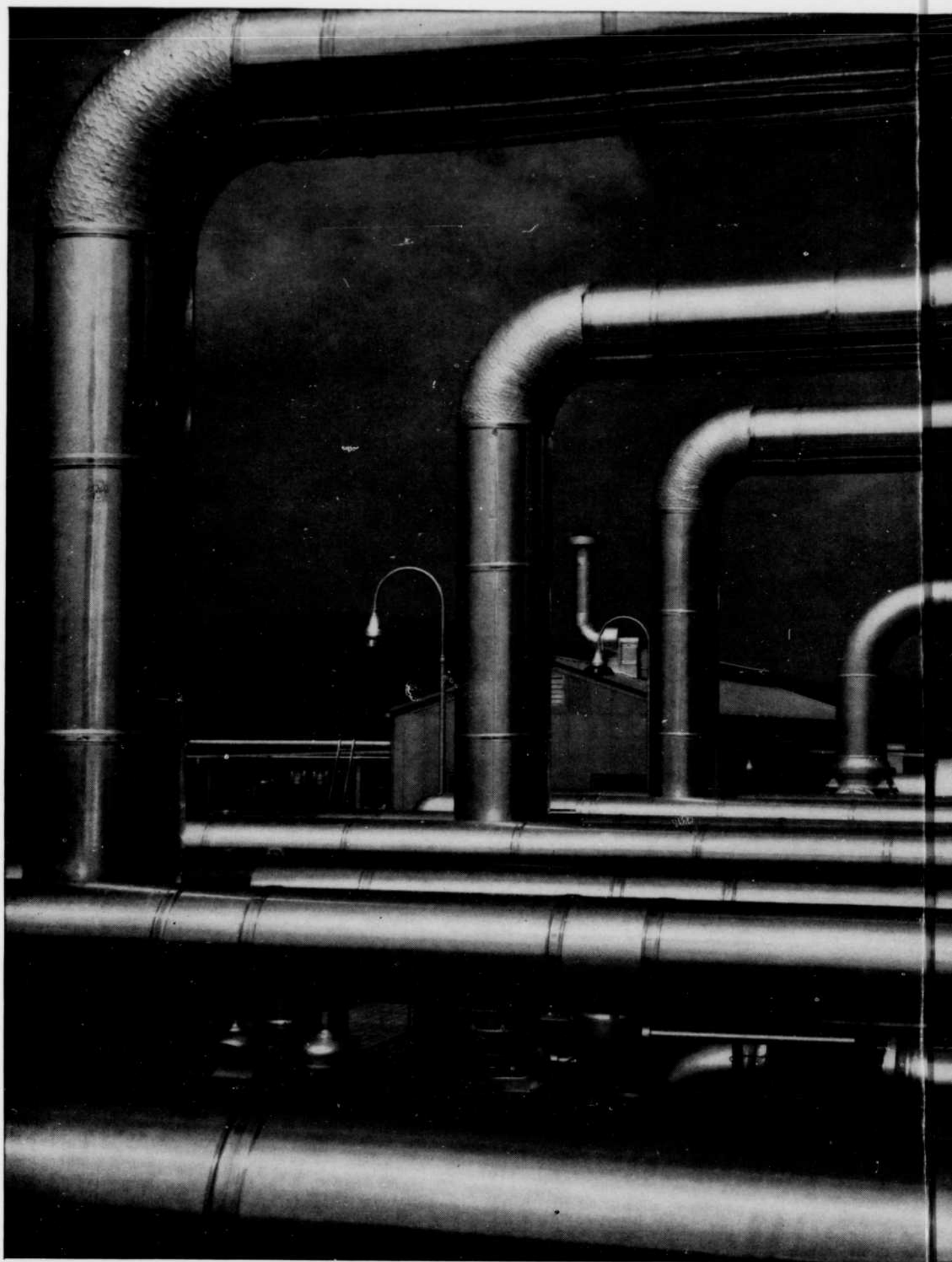
C'est que, à Tracy, se trouve l'une des aciéries les plus modernes et les mieux équipées du monde: la nouvelle usine du Québec d'Atlas Steels, qui produira des tôles et des bandes d'acier inoxydable de 48'' de large, destinées aux marchés du Canada et de l'étranger.

Cette usine est considérable (elle couvre 43 acres) et extrêmement automatisée (l'épaisseur et la rapidité du laminage, par exemple, sont contrôlées avec la plus haute précision par des ordinateurs électroniques).

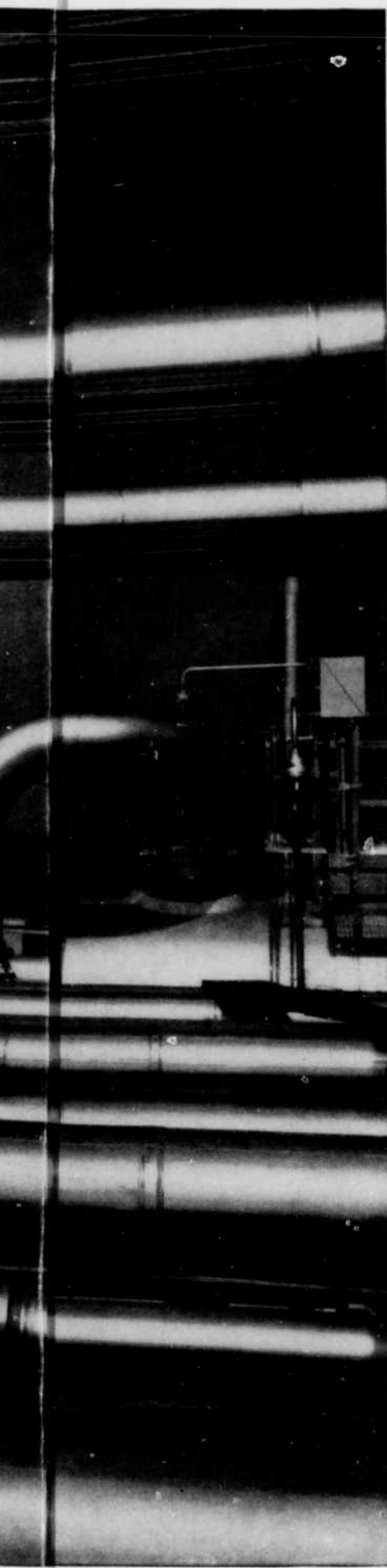
C'est une des rares aciéries—sinon la seule—qui ait été conçue et construite comme un ensemble parfaitement intégré en vue d'obtenir une production continue par les moyens les plus modernes. En conséquence, la tôle d'acier inoxydable sortant de notre usine du Québec est d'une qualité supérieure au point de vue de l'uniformité de l'épaisseur et du fini. Atlas Steels Company, division de Rio Algom Mines Limited, de Welland (Ontario), Tracy (Québec). Distributeurs pour l'acier inoxydable: Alloy Metal Sales Ltd.; Drummond, McCall & Co. Ltd.; Firth Brown Steels Ltd.; Wilkinson Co. Ltd.



Fabricants d'acier inoxydable, d'acier à outils et d'alliages d'acier



*Station de compresseurs de gaz naturel.*



la pose la plus rapide,  
*la meilleure efficacité...*

avec

**METAL-ON de J-M**  
l'isolant à enveloppe

métallique protectrice  
pour conduites  
à haute température

Metal-On constitue un ensemble prêt à poser (un isolant *plus* une enveloppe métallique) qui supprime entièrement le besoin d'application séparée de l'enveloppe métallique sur le chantier.

Metal-On est préfabriqué en usine, en longueurs de 36 pouces. Chaque section comprend l'isolant Thermostos J-M pour hautes températures (le meilleur de tous les isolants au silicate de calcium pour températures inférieures ou égales à 1200°F), une protection contre l'humidité et une enveloppe spéciale en alliage d'aluminium. Et comme chaque section peut être appliquée en une seule opération, on peut poser Metal-On aussi vite que l'isolant seul. Metal-On est également facile à couper sur place avec une scie électrique portative ou une scie ordinaire. Les découpures pour brides et supports sont faciles à réaliser.

Les économies d'entretien obtenues peuvent être également très importantes. Metal-On ne se corrode pas, n'a

pas besoin de peinture. L'enveloppe résistante a un dispositif de fermeture qui se serre instantanément et rend les joints étanches, assure une isolation permanente contre les intempéries et l'humidité. Chaque section peut être facilement enlevée pour remédier à toute défectuosité.

S'il vous faut un matériau d'isolation très solide pour l'extérieur, vous avez avantage à vous renseigner sur le Metal-On de J-M. Il vous suffit d'écrire à Canadian Johns-Manville, Dép. IA, 565 Lakeshore Road E., Port Credit (Ontario).



**METAL-ON**  
SE POSE EN QUELQUES MINUTES!

**JOHNS-MANVILLE**

ISOLANT POUR TOUS USAGES INDUSTRIELS ET COMMERCIAUX



FÉVRIER 1964 — 9



## **MODÈLES RÉGULIERS POUR LA CONSTRUCTION**

chez votre distributeur de produits en acier

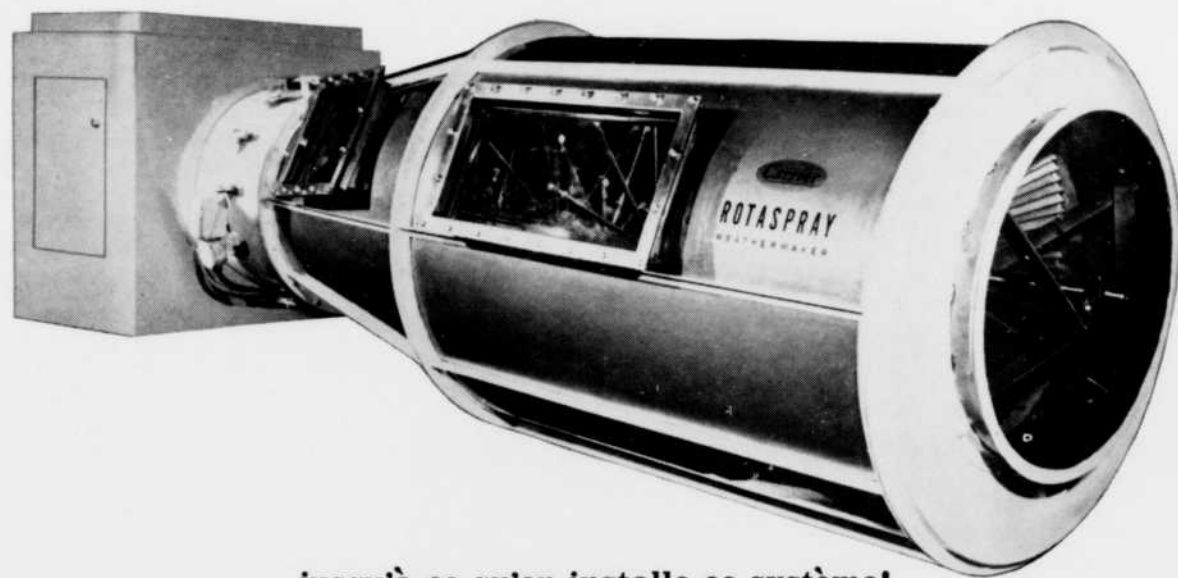
ÉCRIVEZ-NOUS POUR DEMANDER NOTRE CATALOGUE DESCRIPTIF SUR LES TREILLIS SOUDÉS

**DOMINION STEEL AND COAL CORPORATION, LIMITED**

MONTREAL. (QUÉBEC)



**Il faisait souvent 110° ici. L'entretien des machines prenait 30 heures par semaine ...**



**jusqu'à ce qu'on installe ce système!**

Voici l'atelier de filature et de bobinage des Glendale Spinning Mills à Hamilton (Ontario).

Même quand la température extérieure descendait à 8° sous zéro, il faisait 90° dans ce local. Les fortes variations du degré d'humidité aggravaient non seulement l'inconfort des employés, mais nuisaient au bon fonctionnement des machines. La charpie se déposait partout, de sorte que l'entretien du matériel exigeait jusqu'à 30 heures par semaine.

Mais maintenant, la température est réglée à 78° et l'humidité relative à 62°. Toutes deux demeurent à peu près fixes. Le problème posé par la présence de charpie a été considérablement réduit.

Tel est le résultat spectaculaire obtenu par l'emploi d'un système Weathermaker Rotaspray 29D de Carrier.

Recommandé par M. David Peat, ingénieur de la compagnie Durisol, à Hamilton, ce système Carrier permet à la fois une réduction des frais d'entretien et un contrôle excellent de la température, de l'humidité et de la propreté de l'air.

Carrier fabrique la gamme la plus étendue de matériel et de systèmes de climatisation se prêtant à toutes les conditions d'utilisation. Vous obtiendrez des renseignements complets en vous adressant à Carrier Air Conditioning (Canada) Limited, 70 Queen Elizabeth Blvd., Toronto. Bureaux et concessionnaires dans les principales villes.

**Climatisation** 



## SUR L'INDUSTRIE ET SUR LA TECHNOLOGIE

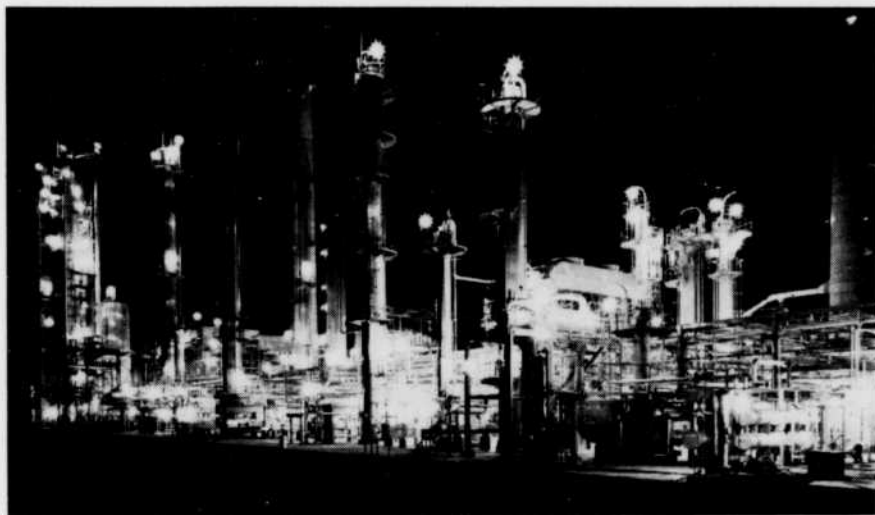
### Shell, Oakville, en marche

La plus récente raffinerie de pétrole au Canada, construite par la Shell Canada à Oakville, Ontario, a ouvert ses portes au début du mois et produit maintenant à plein rendement.

D'une capacité de traitement de 31,000 barils de pétrole brut par jour, elle a coûté plus de \$30 millions. Elle fabriquera des essences, carburateurs, combustibles, carburants à diesel et des produits particuliers destinés aux consommateurs de l'Ontario, à l'ouest de la vallée de l'Outaouais.

Monsieur W. M. V. Ash, président du Conseil d'administration, déclare: "La raffinerie traitera uniquement le pétrole brut du Canada et par conséquent mettra sur le marché des produits auparavant fabriqués à partir de brut importé et acheminé en Ontario".

La nouvelle raffinerie de la Shell Canada à Oakville, Ontario, a coûté plus de \$30 millions. D'une capacité de traitement quotidien de 31,000 barils de pétrole brut canadien, cette nouvelle usine a commencé à produire à plein rendement le mois dernier.



Pour la construction de cette usine, la Shell a fait appel à la main-d'oeuvre du pays et a utilisé des matériaux de fabrication canadienne dans une proportion de plus de 90%.

Le procédé de raffinage entièrement dirigé par un gigantesque tableau ordinateur électronique installé au centre du complexe de production fait de l'aménagement de cette usine l'une des réalisations techniques les plus avancées au monde. Grâce à des émetteurs-récepteurs miniatures, les opérateurs du poste de commande demeurent en contact permanent avec les employés des diverses unités.

Les multiples installations de la raffinerie comprennent l'équipement le plus moderne pour la distillation atmosphérique et la distillation à vide, le "cracking" catalytique, le "reforming", l'hydrodésulfuration et l'alkylation en plus des réservoirs de brut et de produits et des installations d'approvisionnement usuelles. Les services d'entretien

habituels sont confiés à des entrepreneurs.

### Tuyau d'aluminium à l'oeuvre à l'Exposition mondiale

Les préparations de l'exposition mondiale de 1967 qui aura lieu à Montréal se font sous le signe de la rapidité et de l'efficacité.

Pour effectuer le travail de forage et de sautage à l'emplacement de l'exposition, la Royalmount Construction Ltd. de Montréal utilise du tuyau d'aluminium Alcan fourni par la Drummond McCall and Co. Ltd. Ce tuyau a été choisi pour les canalisations d'air comprimé. A l'île Ronde, on a entrepris de faire sauter près d'un million de verges cubes de roc à raison de 10,000 à 20,000 verges cubes par jour.

Pour se conformer au délai de 90 jours qui lui a été imposé pour terminer la digue formant le périmètre, l'entrepreneur a dû se procurer l'équipement le meilleur et le plus durable. Mussen Canada Limited a fourni l'équipement pour l'air et le forage y compris 1,500 pieds de tuyau d'aluminium Alcan pour conduire aux foreuses l'air de huit compresseurs Ingersoll-Rand. L'air des compresseurs situés loin de la carrière est conduit à un réservoir à pression dans un tuyau de 8 pouces. Du réservoir, l'air est conduit dans des tuyaux de 4 pouces reliés à des boyaux flexibles utilisés pour le forage.

La légèreté de l'aluminium constitue un avantage en raison de la nécessité de déplacer constamment les canalisations d'air comprimé et le système rapide de couplage Victaulic diminue le temps nécessaire au démontage et au montage tout en assurant l'étanchéité des raccords.

Le tunnel est terminé; il ne reste qu'à placer les voies. Nous regardons vers le sud et vers la station Jean-Talon du métro de Montréal, dont les travaux progressent normalement. Les nombreux problèmes techniques, dont celui de l'assèchement des tunnels au cours de la construction, sont résolus au fur et à mesure. Flygt Canada fournit presque toutes les pompes électriques submersibles employées dans la construction des tunnels.



### Nouveau joint d'étanchéité d'huile

La Canadian Johns-Manville vient de présenter aux utilisateurs canadiens un nouveau joint d'étanchéité d'huile à haute pression, dont le facteur de résistance à la pression et à la vitesse d'utilisation est cent fois plus élevé que celui de tous les joints radiaux à bords jumelés, disponibles antérieurement.

Le nouveau joint, mis au point par le service de recherches de Johns-Manville, a un coefficient de résistance à la pression et à la vitesse, qui atteint le chiffre de 300,000. Il réalise une étanchéité sûre, tant aux pressions élevées (300 lb/po. ca.) qu'aux pressions réduites (5 à 10 lb/po. ca.) et dans une gamme étendue de températures allant de 40°F sous zéro, à 300°F.

Spécialement mis au point pour l'usage à une pression et une vitesse élevées, et le travail en mouvement alternatif, rotatif ou les deux à la fois, ce joint J-M doit réduire les frais de matériel. Dans certains cas, il peut remplacer les coûteux joints mécaniques dont la fabrication exige une rectification et un fini de haute précision. Le joint J-M ouvrira aussi de nouvelles possibilités pour réaliser l'étanchéité de carters de petites dimensions. De plus, il est efficace jusqu'à une vitesse de rotation de 4,000 t/mn.

Les nouveaux joints se font en modèles pour arbres moteurs de 1/2 à 4", et en épaisseurs de 1/4" à 11/16". Le diamètre extérieur maximum atteint 5 3/8". On les emploie surtout dans les compresseurs, les moteurs et les appa-

reils exigeant un joint parfaitement étanche.

Pour plus amples renseignements sur les joints étanches d'huile à haute pression J-M, prière d'écrire à la Canadian Johns-Manville Co. Ltd., 565 Lakeshore Rd. E., Port Credit (Ontario), en demandant la feuille de caractéristiques PK-194A.

### Le stockage d'acier vous coûte cher ?

L'augmentation des frais incite un grand nombre de manufacturiers canadiens à examiner les méthodes traditionnelles de transactions commerciales afin de demeurer dans une position concurrente favorable. L'un des domaines, qui fait l'objet d'une analyse intense dans cette campagne pour diminuer les frais, est celui du stockage et de l'inventaire.

Pour aider les usagers de métal à déterminer les frais précis de stockage et d'inventaire, Alloy Metals Sales Limited fournira sans aucun frais aux lecteurs de L'INGENIEUR, des exemplaires de la brochure préparée par l'organisme "Steel Service Center Institute", intitulée "What's your real cost of possession for Steel?"

Cette brochure comprend un échantillon d'une feuille d'analyse de coût, qui peut être adaptée selon les besoins des compagnies individuelles pour couvrir tous les métaux et les matières premières. Cette brochure fait remarquer que le coût initial de l'acier n'est pas toujours le coût réel, celui-ci pouvant être parfois de 15 à 40 p. 100 plus élevé que le prix apparaissant sur la facture d'achat.

On obtient cette brochure en s'adressant à Alloy Metal Sales Limited, 300 Montée de Liesse (RI. 8-7941), Montréal.

### Quelques "digestes" utiles

Trois brochures de la série "Digeste de la construction au Canada", publiées par la Division des recherches en bâtiment du Conseil national des recherches, viennent de sortir des presses.

La première: "Finition des dalles de béton" explique comment utiliser un béton qui donnera une surface dure et durable, capable de répondre à la plupart des exigences pour un prix relativement réduit. On y trouve la façon de construire la dalle de base, le choix de la finition et le contrôle de la qualité du béton.

La seconde brochure intitulée: "Toitures en terrasse" indique pourquoi la toiture est l'élément le plus important du bâtiment. Le lecteur apprendra quels sont les matériaux employés pour les toitures en terrasse, leur application et leur durabilité.

La troisième aide l'ingénieur et le constructeur à résoudre le problème des "Fuites d'air dans les bâtiments". Les superficies équivalentes des orifices en pouces carrés et un tableau des pressions stagnantes font partie des techniques expliquées dans cette brochure.

On obtient des exemplaires (en français) de ces brochures, de même que le catalogue des publications relatives aux recherches sur le bâtiment, en s'adressant au Service des publications, Division des recherches en construction, Conseil national des recherches, Ottawa.

## Bourses d'études Union Carbide à 60 étudiants

La société Union Carbide Canada Limited annonce que soixante étudiants fréquentant 19 universités canadiennes bénéficieront d'un programme de bourses d'études de \$150,000. Chaque bourse Union Carbide a une valeur de \$2,500, l'étudiant recevant \$700 la première année et \$600 par an pour les trois années suivantes de ses études. Ce programme d'aide aux étudiants a été inauguré par la compagnie en 1954. Depuis, la compagnie y a consacré plus d'un demi-million de dollars, y compris

les subventions aux fonds de construction de diverses universités.

Ces bourses d'études sont offertes à des étudiants ayant terminé leurs études secondaires et s'inscrivant à l'une des 19 universités participant au programme pour y suivre des cours de génie, de sciences physiques, de commerce ou d'administration commerciale, avec l'intention de se tailler une carrière dans le commerce, l'industrie ou l'enseignement après obtention de leur diplôme. Quoique ce programme de bourses soit financé par la société Union Carbide, le choix des bénéficiaires et l'administration des bourses sont confiés aux universités.

Toutes les demandes de bourses Union Carbide doivent être adressées directement aux universités.

## Démonstration d'une nouvelle Jeep

Quel est l'avantage des véhicules à entraînement par quatre roues motrices ? Plusieurs hommes d'affaires, fonctionnaires municipaux et techniciens l'ont découvert par eux-mêmes à l'usine de Kaiser Jeep of Canada Limited, Windsor. En plus d'assister à des démonstrations concluantes, ils ont conduit eux-mêmes les véhicules sur des terrains accidentés et sur des routes normales.

Sur un parcours semé d'obstacles et dressé spécialement pour la démonstration, les véhicules 'Jeep' grimpèrent facilement des pentes de 30 degrés, sortirent de trous dans lesquels ils étaient embourbés jusqu'aux essieux, et franchirent des ornières qui aurait arrêté n'importe quel véhicule ordinaire.

Deux démonstrations retinrent spécialement l'intérêt des spectateurs. Dans l'une, un véhicule équipé d'un treuil se hissa lui-même hors d'un trou profond où il était embourbé. Dans l'autre, un véhicule 'Jeep' tira huit mannequins sur une remorque.

Depuis le lancement, au début de l'année, des camions Gladiator 'Jeep' et des wagonnettes Wagoneer 'Jeep' — les premiers véhicules au Canada offrant quatre roues motrices et une transmission automatique — les expéditions de l'usine ont doublé.

## Vaste exposition industrielle

Un évènement d'importance, le premier du genre à Montréal, aura lieu au Palais du commerce du 12 au 15 mai. C'est l'exposition industrielle "Canadian Plant Engineering & Maintenance Show".

Plus de 10,000 acheteurs, directeurs d'usines, ingénieurs industriels et administrateurs visiteront le Palais à cette occasion. Ils y verront de nombreux équipements de production manufacturière et outillages industriels de plusieurs pays du monde, en usage dans l'industrie canadienne. Parmi les visiteurs se trouveront également des surveillants d'ateliers, des ingénieurs de rendement, des directeurs de services de manutention, des ingénieurs de production, bref, tout l'éventail des techniciens qui s'intéressent à une exposition du genre.

Au Palais du Commerce, du 12 au 15 mai.

## LA COUNTERFLO DRAVO ... S'EMPLOIE N'IMPORTE OÙ !

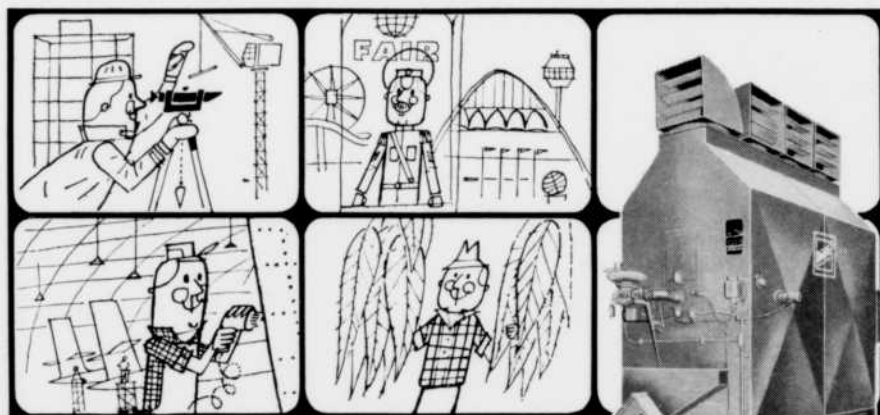
C'est une affirmation catégorique mais néanmoins fondée car cette fournaise pratique Counterflo Dravo s'emploie littéralement n'importe où... à l'exception peut-être de la hutte de l'aborigène. Toutefois, cette réclame ne s'adresse pas aux aborigènes mais bel et bien aux architectes, entrepreneurs, ingénieurs en construction et en chauffage, aux experts en climatisation, aux manufacturiers, aux industriels, aux propriétaires de garages, aux préposés aux achats, pour ne nommer que quelques-uns de ceux qui devraient se servir de la fournaise Counterflo Dravo.

Pourvue d'un régulateur automatique et à thermostat de sorte qu'elle n'exige aucune surveillance, la Counterflo Dravo, au gaz ou à l'huile, s'installe

avec le minimum de temps et de travail et ne requiert pas de montage à pied d'oeuvre.

La Counterflo Dravo a de nombreuses utilisations industrielles, comme sécher des tapis, du charbon, du tabac; chauffer des entrepôts, usines, garages, grandes maisons, hangars, bateaux, casernes; chauffer provisoirement des usines en construction, bâtiments à usage commercial, hôpitaux, hôtels; chauffer et ventiler des fonderies, églises, poulaillers, bâtiments d'exposition, cabines de peinture, puits de mines; le chauffage et la climatisation des supermarchés, grands magasins et bureaux. Adressez-vous à n'importe quel bureau ou distributeur dont le nom est indiqué ci-dessous.

(Cette fournaise est vendue ou louée, selon vos besoins)



Division du chauffage  
**MARINE INDUSTRIES LIMITED**

BUREAU DE VENTE ET D'ADMINISTRATION  
Marine Building, 1405, rue Peel, Montréal, Qué.

### BUREAUX RÉGIONAUX ET DISTRIBUTEURS

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

HAINES, JOHNSON & CO. LTD.  
St. John's, Newfoundland

NORTH WEST WHOLESALE CO.  
347 Princess St., Winnipeg, Man.

BRUCE SUTHERLAND ASSOCIATES LTD.  
Moncton, New Brunswick

H. F. CLARKE LTD.  
5220 - 1A Street S.E., Calgary, Alta.

FRED McMEANS & COMPANY  
1008 West 5th Ave., Vancouver 9, B.C.  
\*Distributeur



## Largeur: 48 pouces... de larges possibilités d'emploi pour l'acier inoxydable

Vous pouvez à présent et mieux que jamais, mettre à profit la beauté inaltérable, la résistance à la corrosion et la robustesse de l'acier inoxydable, pour les emboutis profonds et les autres usages qui exigent une largeur supérieure à 18".

On voit ici une bobine de 20 tonnes de bande d'acier inoxydable laminé à chaud. D'une largeur de 48", cette bobine est prête à subir les dernières transformations à l'usine Atlas du Québec.

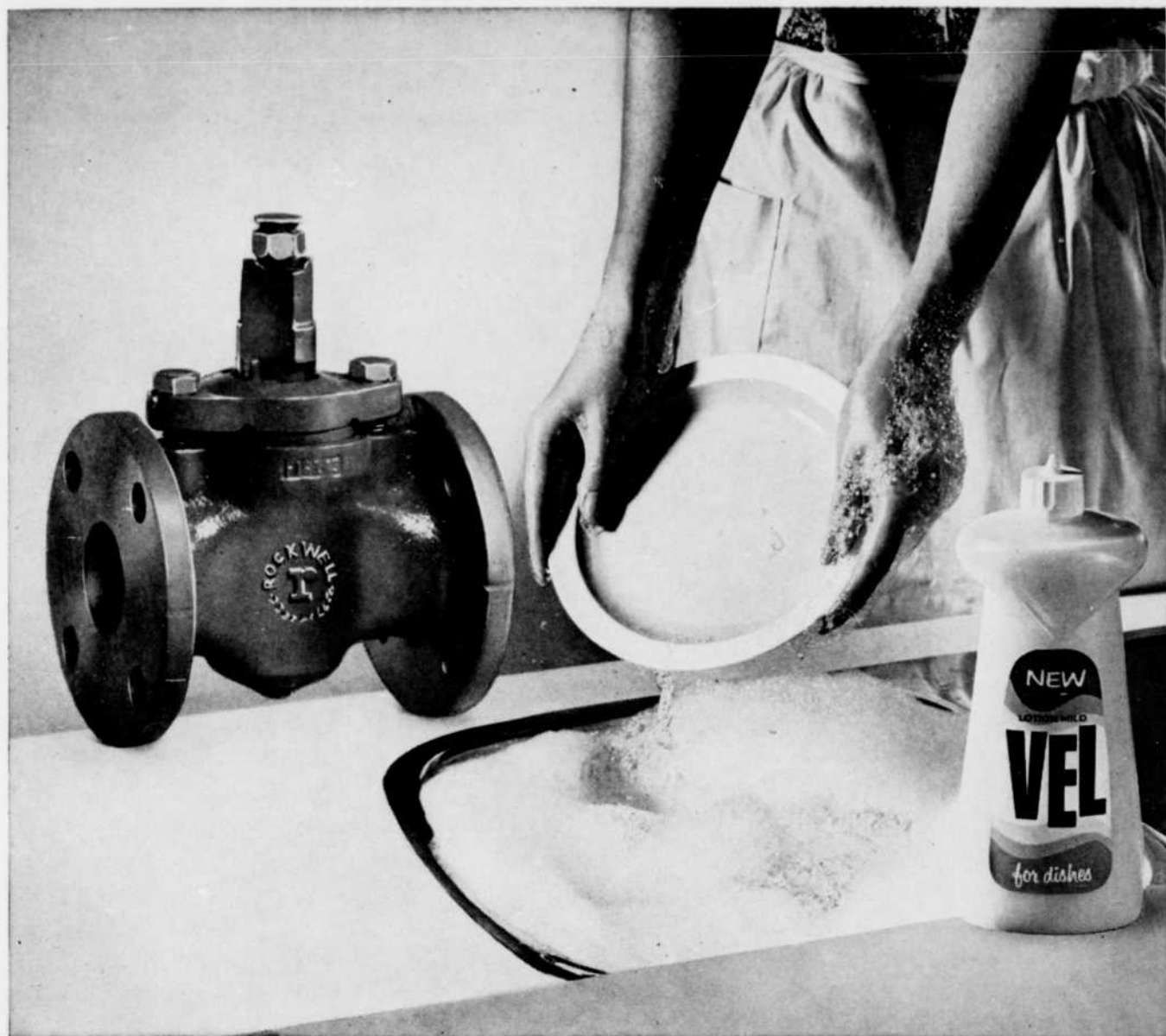
La tôle et les bandes d'acier inoxydable fabriquées dans cette usine sont non seulement d'un prix compétitif, mais elles comptent parmi les meilleures jamais fabriquées aux points de vue de la qualité, de l'uniformité du fini et de la constance de l'épaisseur d'un bord à l'autre et d'un bout à l'autre. La raison de

cette qualité supérieure de fabrication réside dans le fait que l'usine Atlas du Québec est un des laminaires d'acier inoxydable les plus modernes et les mieux outillés du monde. Les installations sont automatisées et couvrent 43 acres.

Pour plus de renseignements sur les produits entièrement canadiens de ce nouveau laminoir, veuillez consulter les distributeurs suivants: Alloy Metal Sales Limited; Drummond, McCall & Co. Ltd.; Firth Brown Steels Limited et Wilkinson Company Limited. Atlas Steels Company, division de Rio Algom Mines Limited, Welland (Ontario) et Tracy (P.Q.).



Fabricants d'acier inoxydable, d'acier à outils et d'alliages d'acier.



*Le Vel rose et*

## LES VANNES PERMATURN

*Les ménagères aiment le Vel rose parce qu'il rend la vaisselle étincelante et qu'il est très doux pour les mains. Mais pour fabriquer ce détergent si apprécié, Colgate-Palmolive doit utiliser des produits chimiques qui sont loin d'être doux sous leur forme initiale. Il faut donc un matériel résistant et de fonctionnement sûr, afin de maintenir la qualité élevée qu'on attend des produits de ce fabricant. C'est ici que les vannes Permaturn s'imposent: pour le traitement de l'oléum, un puissant produit chimique utilisé dans la fabrication des détergents.*

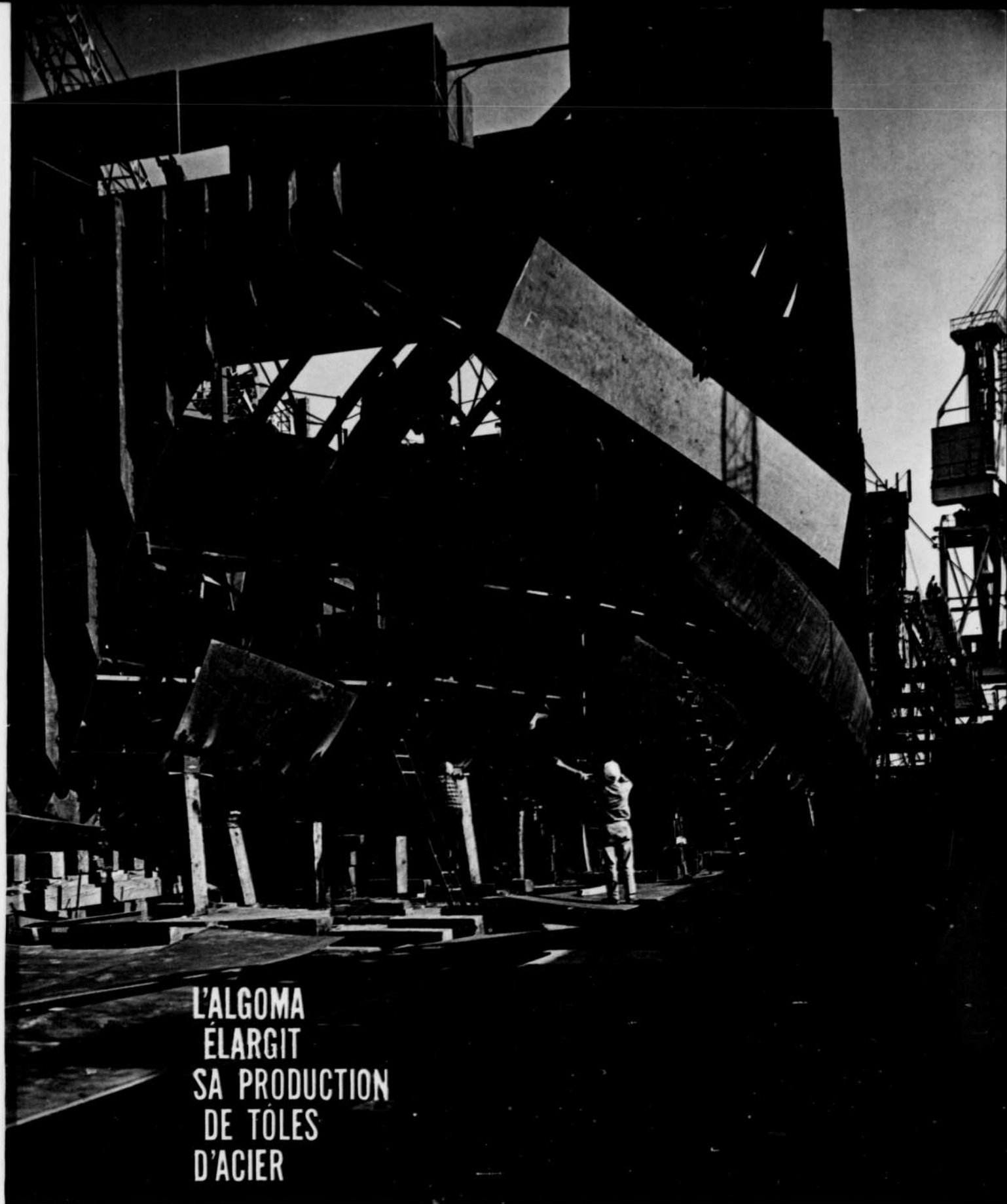
*Les vannes Permaturn s'adaptent aussi parfaitement à un service dur qu'à un service de tout repos. Utilisez exclusivement les vannes Permaturn dans votre entreprise, elles pèseront peu dans le budget d'entretien. Pour obtenir des renseignements complets, écrivez à la Division des vannes Permaturn, Rockwell Manufacturing Company of Canada, Ltd., C.P. 978, Montréal (P.Q.). Autres bureaux à Toronto, Winnipeg, Edmonton, Calgary et Vancouver.*

PV-6316-F

16 — FÉVRIER 1964



L'INGÉNIEUR



**L'ALGOMA  
ÉLARGIT  
SA PRODUCTION  
DE TOLES  
D'ACIER**

Cargo à minerai en construction

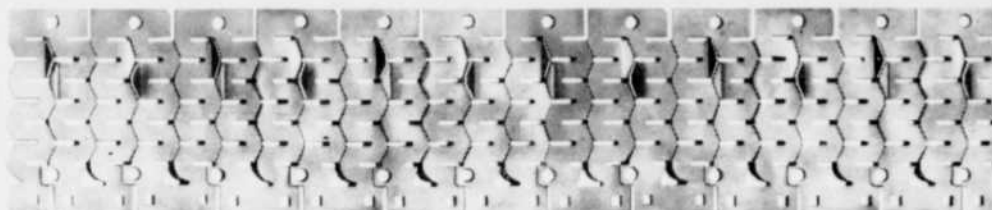
Les plaques d'acier d'Algoma sont utilisées dans les industries canadiennes les plus diverses, la construction navale notamment. L'Algoma fabrique des tôles cisailées ayant jusqu'à 115" de largeur et offrant un vaste choix quant à la teneur en carbone et aux alliages. Depuis le minerai jusqu'aux produits finis, l'Algoma exerce des contrôles rigides de la qualité qui vous garantissent des aciers répondant exactement à vos besoins.



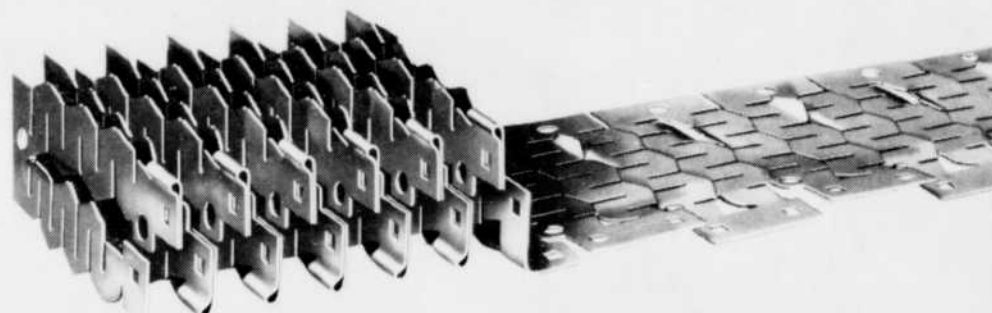
**THE ALGOMA STEEL  
CORPORATION, LIMITED**

SAULT-SAINTE-MARIE, ONTARIO • BUREAUX DE VENTE RÉGIONAUX À SAINT-JEAN  
MONTREAL • TORONTO • HAMILTON • WINDSOR • WINNIPEG • VANCOUVER

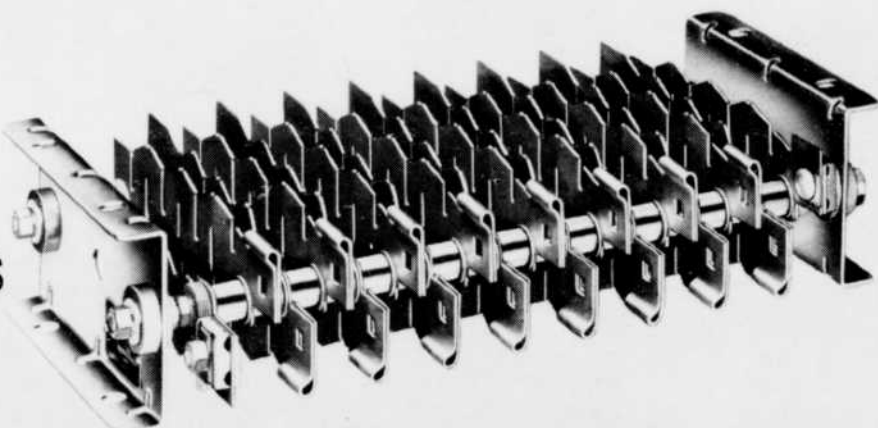
Cette  
plaque de  
matriçage  
continu...



pliée  
ainsi...



donne une  
résistance  
**CANADIAN  
CONTROLLERS  
UNA-FORM**



**Null**e zone chaude ou joints brûlés dans la toute nouvelle résistance C.C.L. UNA-FORM, parce qu'il n'y a aucun joint!

**Null**e soudure qui casse, parce qu'il n'y a aucune soudure!

La résistance est faite d'une plaque de matriçage continu en alliage d'acier, pliée en accordéon. C'est la simplicité même!

Cette résistance de conception nouvelle élimine complètement les joints soudés ou boulonnés qui sont les causes principales des pannes des résistances ordinaires. Cette résistance d'une seule pièce s'applique même aux connexions extérieures qui se font directement à la grille, sans patte ni joint intermédiaire.

Sa robustesse est insurpassable! Vous n'avez jamais vu une autre résistance semblable! Grâce à sa construction incassable et sa forme unique de grille continue C.C.L. UNA-FORM, cette résistance supporte aussi bien une manipulation abusive qu'une forte tension.

N'oubliez pas le nom. Vous l'entendrez souvent... UNA-FORM!

ACHETONS  
DES PRODUITS  
CANADIENS

Une maison se  
spécialisant  
uniquement  
dans la  
fabrication  
d'appareils de  
commande  
pour moteurs  
électriques.



**Canadian Controllers Limited**

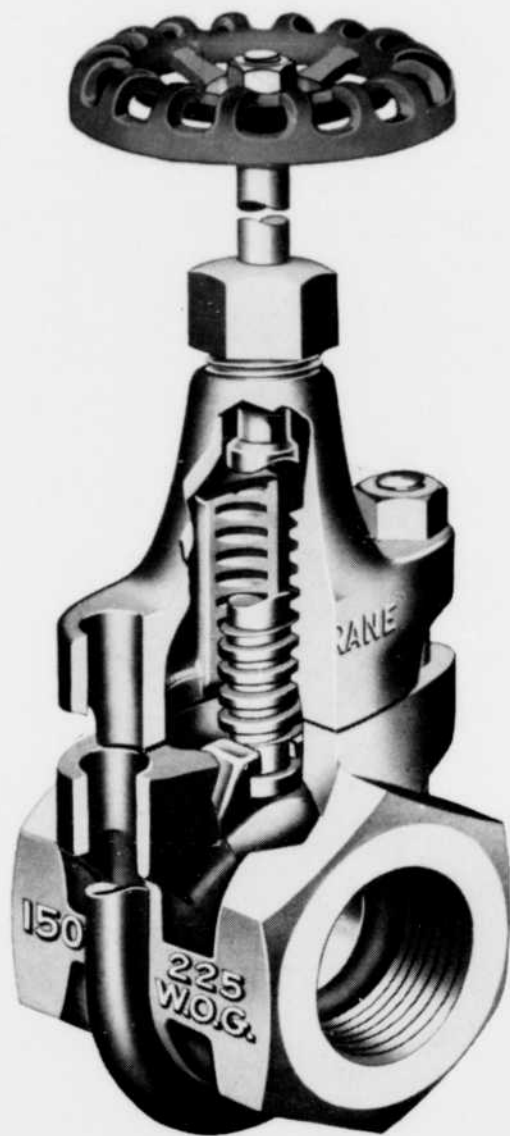
1550 BIRCHMOUNT ROAD, SCARBOROUGH, TORONTO, ONTARIO

AGENTS DES VENTES:

**Railway & Power**

ENGINEERING CORPORATION, LIMITED

New Glasgow • Quebec • Montreal  
• Noranda • Ottawa • Toronto •  
Hamilton • Sault Ste. Marie • Winnipeg  
• Calgary • Edmonton • Vancouver



- 1. Mettez vos vannes à étrier Crane à l'oeuvre**
- 2. Voyez votre coût d'entretien s'abaisser**

Voici l'une des vannes les mieux connues de la robinetterie Crane fabriquée au Canada. Avec un corps en fonte et un disque à coin, cette vanne à étrier possède un avantage de la plus haute importance: *elle tient toutes ses promesses*. Le chapeau s'égoutte seul—aucun fluide ne peut y séjourner. Les filets interrompus se nettoient par eux-mêmes—fini le collage causé par les huiles visqueuses ou les fluides goudronneux.

Regardez maintenant l'étrier. Seulement deux écrous à ôter pour démonter le robinet dont le corps demeure sur la canalisation. Aucune autre vanne se démonte aussi rapidement que la vanne à étrier Crane.

Versatilité? Elle est tout indiquée pour le pétrole, les industries alimentaires et chimiques . . . pour les services de vapeur, eau chaude, eau froide, mazout, gaz et essence. Particulièrement recommandée pour les matières caustiques, alcalines et corrosives, cette vanne tiendra le coup où les autres ont fait défaut.

Pour de plus amples renseignements sur la vanne à étrier Crane, consultez votre catalogue industriel No 61, votre grossiste local en produits industriels ou Crane Supply. Si vous le préférez, écrivez à Crane Canada Limited, Case postale 70, Montréal, Qué.

**CRANE**



## 48 cuves de galvanoplastie



## sans émanations gazeuses... grâce à AAF !

■ L'installation de galvanoplastie, ci-dessus, est non seulement considérable (48 cuves) mais moderne en tous points, jusqu'au système de captage des émanations (photo du bas).

Les nouveaux Cycoils AAF à grande vitesse, du type M, interceptent les brouillards, les vapeurs et les gaz à *tous les degrés de concentration*. Et ils possèdent un pouvoir d'épuration plus élevé, à un prix plus réduit, que n'importe quel autre collecteur servant au même usage. Des millions de surfaces de contact, formées par le bouillonnement du liquide, lavent et

relavent l'air ou les gaz d'échappement. Cependant, la quantité de liquide nettoyant du Cycoil est inférieure à celle employée dans tout autre collecteur de ce type.

Pour recevoir le bulletin descriptif No 286, écrivez à American Air Filter of Canada, Ltd., 400, boul. Stinson, Montréal 9.



**American Air Filter**  
OF Canada LTD.  
400, boul. Stinson, Montréal 9

6317-F

LE MICROFILM RECORDAK  
DANS LE  
DESSIN INDUSTRIEL



## \*REVOYEZ-LES...

SUR DOSSIER DE MICROFILM RECORDAK AISEMENT ACCESSIBLE

Un classeur de dessins microfilmés, montés sur cartes à fenêtre, ne prend que 2% de la place exigée par les originaux. Avec le système Recordak pour dessin industriel, les dessins ne quittent jamais le classeur. N'importe quel document peut être retrouvé instantanément... peut être reproduit en quelques secondes et à peu de frais, pour consultation immédiate dans le lecteur Recordak. Plus besoin d'attendre les réimpressions coûteuses. Et pour toute sécurité, un double de tous les dessins peut être conservé hors de l'établissement. Vous voudriez en savoir davantage? Envoyez le bon ci-contre pour recevoir notre dépliant détaillé.

Bureaux de vente et d'entretien—Consultez les PAGES JAUNES de l'annuaire à l'article "MICROFILMS" pour obtenir l'adresse et le numéro de téléphone.

L'INGÉNIEUR

POSTEZ CE COUPON DÈS AUJOURD'HUI L-2-64

RECORDAK of Canada Ltd.,  
4988 Place de la Savane, Montréal, P.Q.

• Veuillez m'envoyer tous détails sur le  
• système de microfilmage Recordak.

• Nom \_\_\_\_\_

• Position \_\_\_\_\_

• Firme \_\_\_\_\_

• Adresse \_\_\_\_\_

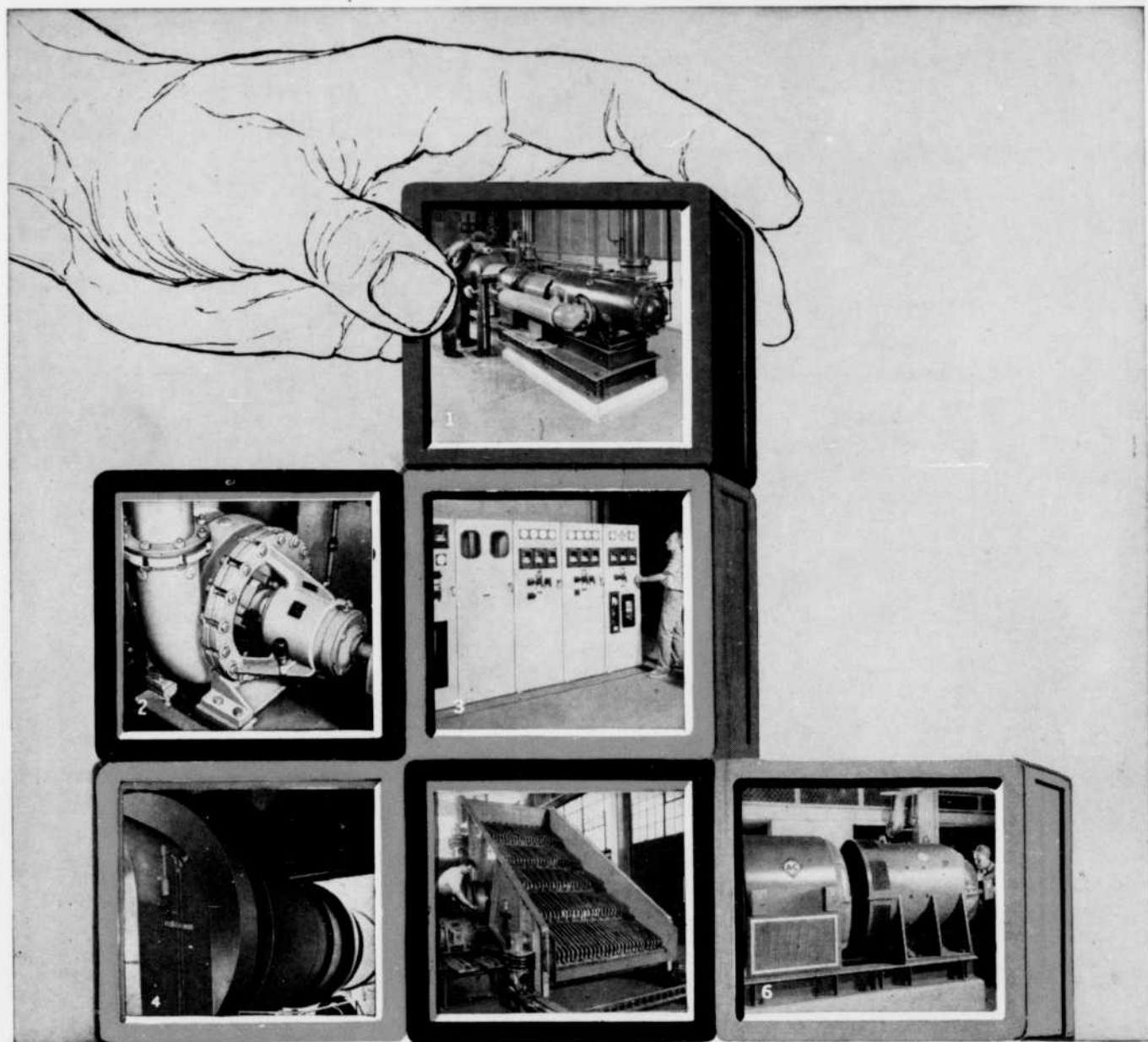
• Ville \_\_\_\_\_ Prov. \_\_\_\_\_

**RECORDAK®**  
of Canada Ltd.

(Filiale de la Eastman Kodak Company)

Halifax • Québec • Granby • Montréal  
Ottawa • Kingston • Toronto • Hamilton • London  
Sudbury • Winnipeg • Regina • Edmonton • Vancouver

# CANADIAN ALLIS-CHALMERS



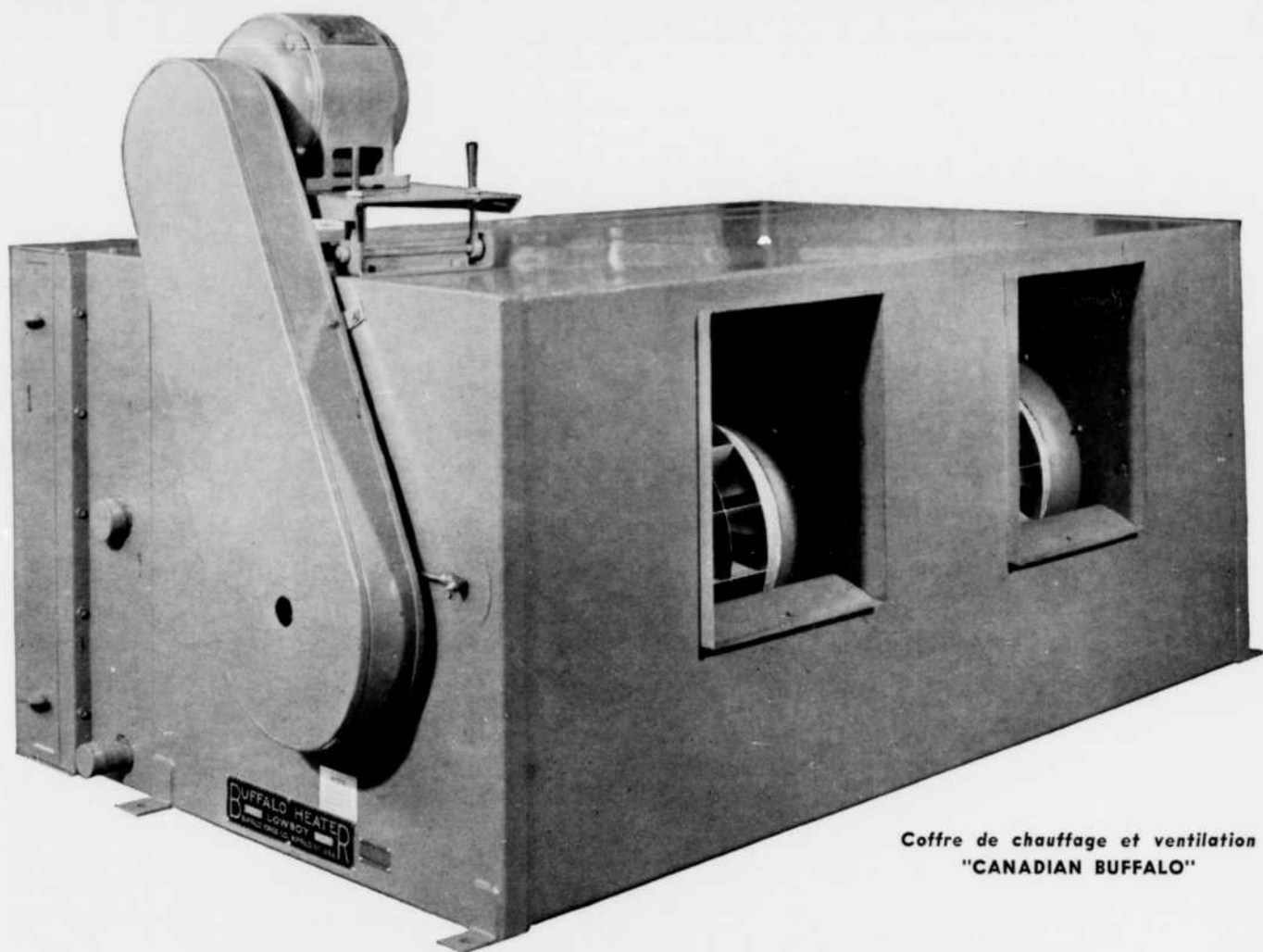
1. Compresseurs 2. Pompes 3. Appareils de manoeuvre électrique  
4. Fours rotatifs 5. Tamis vibrateurs 6. Groupes électrogènes

## Conception et réalisation supérieures

grâce à un équipement homogène fabriqué par une seule maison

Canadian Allis-Chalmers est la maison qui offre le choix le plus complet d'équipement électrique, d'équipement de transport d'énergie et d'équipement de transformation au Canada. Si vous désirez moderniser vos installations ou en monter de nouvelles, vous bénéficierez de nombreux avantages et vous réaliserez des économies appréciables en assurant à votre

propre équipe de spécialistes le concours de celle d'Allis-Chalmers pour l'organisation de la production. Pour obtenir de plus amples renseignements, adressez-vous au bureau de vente Allis-Chalmers le plus proche ou écrivez à **Canadian Allis-Chalmers**, C.P. 37, Montréal (P.Q.)



Coffre de chauffage et ventilation  
"CANADIAN BUFFALO"

## "Créez" vos propres ensembles de chauffage et ventilation avec des pièces typifiées

Vous pouvez maintenant "créer" vos propres ensembles de chauffage et ventilation avec la gamme complète de pièces typifiées "Canadian Buffalo". Obtenez le degré exact de chauffage, de ventilation et d'humidité dans les projets qui n'exigent pas l'entière climatisation d'été.

Montés à l'usine selon vos devis, ces solides et compacts ensembles peuvent être placés verticalement ou horizontalement, fixés au plancher ou suspendus au plafond.

Les pièces typifiées comprennent un choix de ventilateurs en aluminium résistant à la corrosion (de 12" à 27" de diamètre) avec des pales courbées à rebours, des serpentins chauffés à la

vapeur ou à l'eau chaude et des arbres creux au-dessus des dimensions moyennes, des coussinets montés à l'extérieur, des boîtes de filtre en coin ou plates, des chambres de carburation, des humidificateurs, des amortisseurs, des auvents et des coudes.

Les ensembles à un, deux ou trois ventilateurs donnent une ventilation à basse vitesse d'un volume de 1,000 à 42,000 pieds cubes par minute jusqu'à 2½ PS.

Le représentant de Canadian Buffalo le plus proche sera heureux de vous fournir tous les renseignements que vous désirez. Vous pouvez aussi nous demander par écrit le Bulletin UH-130.



### CANADIAN BLOWER & FORGE COMPANY LIMITED

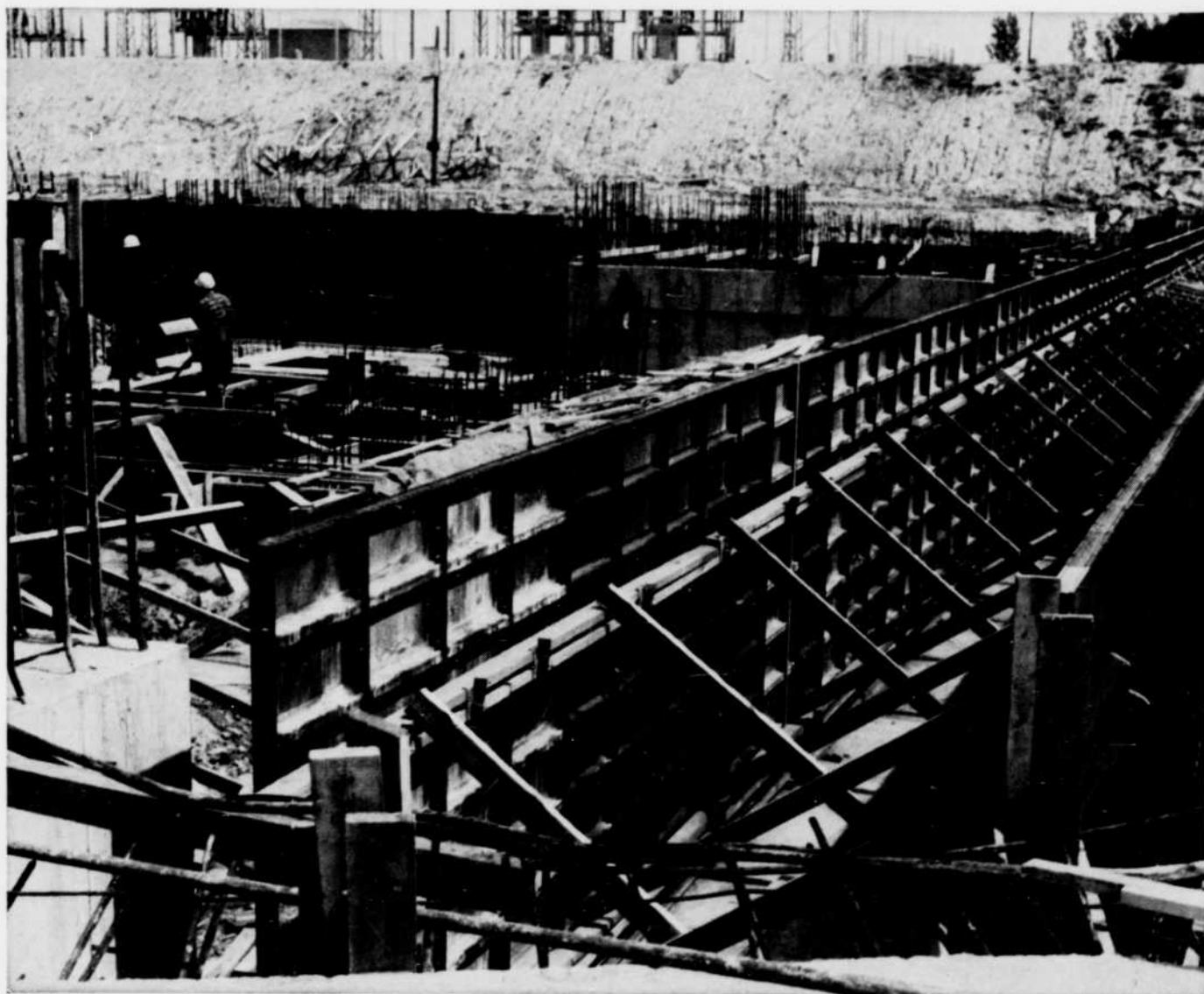
AFFILIÉ À CANADA PUMPS LIMITED • BUREAU-CHIEF: KITCHENER, ONTARIO  
Bureaux des ventes avec service d'ingénieur: Montréal • Toronto • Hamilton • Sarnia • Ottawa • London • St. John • Winnipeg • Edmonton • Vancouver

 Equipement de traitement de l'air "Canadian Buffalo" pour déplacer, chauffer, refroidir, assécher et purifier l'air et autres gaz.
  Machines-outils "Canadian Buffalo" pour perforation industrielle et fins d'entretien.
  Pompes centrifuges "Canadian Buffalo" pour le traitement de la plupart des liquides et des boues.

Représenté par LÉO LISI LIMITÉE, Chicoutimi, Qué. et SARTO BUIES LIMITÉE, Québec, Qué.

Une autre utilisation  
du système  
**FORM-LOK**  
pour  
centrale électrique

Ayant déjà été accepté sur les principaux projets des Commissions Hydro-Électriques du Québec et de l'Ontario, le Système de coffrage FORM-LOK est maintenant adopté au Danemark par la Corporation Électrique "South East Zealand" pour leur projet de Centrale Thermique, de Stigsnaes, d'une capacité de 325,000 KW. La photo nous montre les coffrages, pour la sous-structure et pour les conduites des câbles, érigés par Melchior et Voltelen A/S, agent manufacturier, sous licence, des panneaux FORM-LOK, qui rapporte avoir réalisé une économie de plus de 45% sur le prix de revient, par rapport aux méthodes conventionnelles.



CANADIAN

**FORMWORK**

LIMITÉE



**INGÉNIEURS DE L'ENTREPRENEUR**  
*Division de Construction de Francis Hughes & Associés Inc.*  
4850, Amiens, Montréal Nord, Qué., DANIEL 2-4220

**VENTE OU LOCATION:** Système de panneaux "FORM-LOK" / Coffrages spéciaux / Barres d'attache / Ancrages • *Écrivez pour documentation*

24 — FÉVRIER 1964

L'INGÉNIEUR

E 60-

L'IN

Une tâche intéressante et rémunératrice,  
 en plus d'un plan de pension généreux,  
 attendent l'ingénieur diplômé et spécialisé  
 en travaux publics et bâtiments, en mécanique,  
 en électricité, en chimie-métallurgie, ou autres  
 sujets, dans l'Armée canadienne. L'Armée  
 marche de pair avec les inventions modernes  
 et se prépare pour l'avenir . . . La défense du  
 Canada exige un système complexe de radar,  
 des projectiles téléguidés, des hélicoptères et  
 des cargos aériens. Les essais, l'entretien et le  
 fonctionnement de ce nouveau matériel  
 exigent toutes les ressources de l'ingénieur moderne.



**UNE  
 CARRIÈRE  
 DANS  
 LE GÉNIE**  
*avec  
 l'Armée  
 canadienne*



*Pour de plus amples renseignements,  
 écrivez sans tarder afin d'obtenir la plaquette  
 "Les carrières que l'Armée offre aux ingénieurs"*

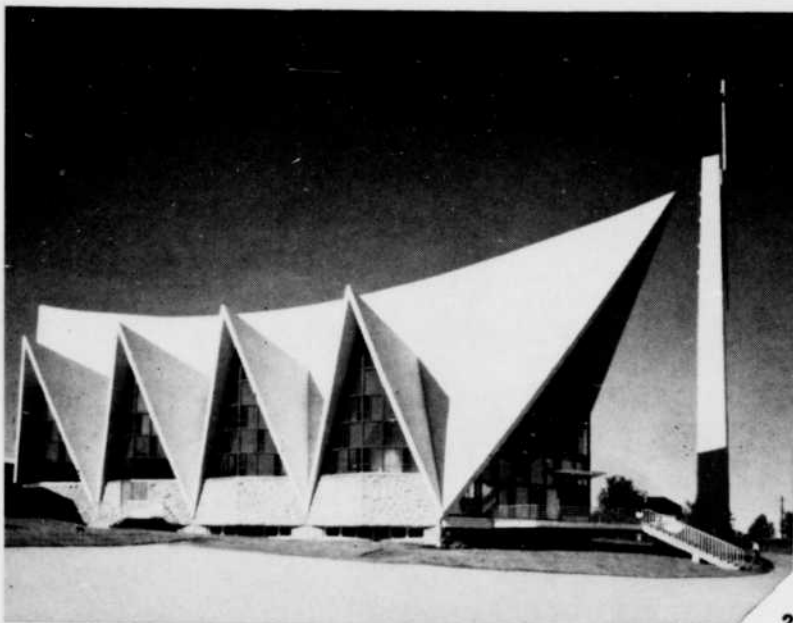
au: QUARTIER GÉNÉRAL DE LA RÉGION MILITAIRE DU QUÉBEC  
 3530, avenue Atwater, MONTRÉAL (Québec)

E 60-22F

LIN-1

L'INGÉNIEUR

FÉVRIER 1964 — 25



2 3



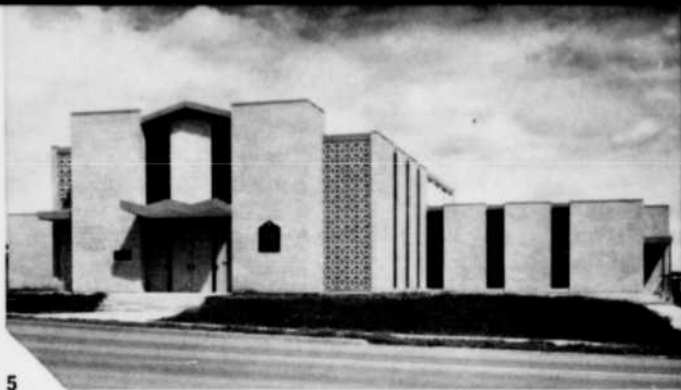
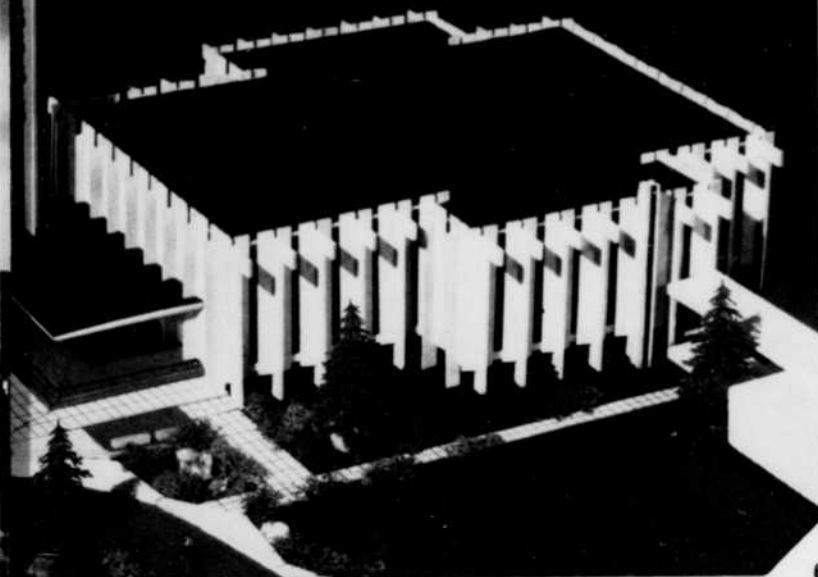
- 4** 1. **Eglise St-Marc, Bagotville, P.Q.**  
Architectes: Desgagné & Côté; ingénieurs-conseils: Dauphinais & Bélanger; entrepreneur général: Cabot Construction; fournisseur de béton: Arvida Mix and Supply Co. Ltd.
- 2. **Eglise St-Pierre-d'Alma, Alma, P.Q.**  
Architecte: Armand Gravel, Chicoutimi, P.Q.; ingénieur-conseil: André Desrochers, Alma, P.Q.; entrepreneur général: Roméo Fortin, Alma, P.Q.; fournisseur de béton préparé: Alma Mix and Supply Co. Ltd.
- 3. **Cathedrale St-Patrick, Fort William, Ont.**  
Architectes et ingénieurs: McIntosh and Associates; entrepreneur général: Claydon Company Ltd.; fournisseur d'éléments préfabriqués et précontraints: Standard Prestressed Structures Ltd.; fournisseur de béton préparé: Nor-Shore Ready Mix Concrete Products Ltd.
- 4. **Intérieur de la chapelle des Ursulines, Chatham, Ont.**  
Architecte: Joseph W. Storey; ingénieurs-conseils en charpente: Todgham and Case en collaboration avec Edgar A. Cross & Associates; entrepreneur: Eastern Construction Co. Ltd., Windsor, Ont.; fournisseur de béton préparé: Watson Concrete Products, Chatham, Ont.
- 5. **Eglise Ste-Claire, Edmonton.**  
Architectes: Blais, Sheddon and Associates; ingénieurs-conseils:

- C. C. Parker, Whittaker & Co. Ltd.; entrepreneur général: McRae and Assoc. Construction Ltd.; entrepreneur en maçonnerie: Julian's Masonry Ltd.; fournisseur d'éléments en maçonnerie de béton: Edmonton Concrete Block Co. Ltd.
- 6. **Eglise St-Richard, Montréal, P.Q.**  
Architecte: Maurice Robillard; ingénieur-conseil: Jean Duchesneau; entrepreneur général: A. N. Bail Limited; fournisseur d'éléments préfabriqués et précontraints: Francon Limited.
- 7. **Eglise du Christ-Roi, Moncton, N.-B.**  
Architectes: LeBlanc, Gaudet et associés; architecte chef de travaux: Jacques Roy; ingénieurs-conseils: Adjeleian and Associates Ltd., Ottawa; entrepreneur général: Modern Construction Limited.
- 8. **Eglise Notre-Dame-de-Fatima, Jonquière, P.Q.**  
Architectes: Desgagné & Côté, Chicoutimi, P.Q.; ingénieur-conseil: Louis Lemieux, Jonquière, P.Q.; fournisseur de béton préparé: Saguenay Prémix Inc., Chicoutimi, P.Q.
- 9. **Eglise St-Stephens, Edmonton.**  
Architectes: McKernan and Bouey; ingénieurs-conseils: Reid Jones, Christoffersen; entrepreneur général: P. W. Graham and Sons Ltd.; fournisseur d'éléments préfabriqués: Con Form Products Ltd.; fournisseur d'éléments en maçonnerie de béton: Edmonton Concrete Block Co. Ltd.

**CIMENT CANADA**

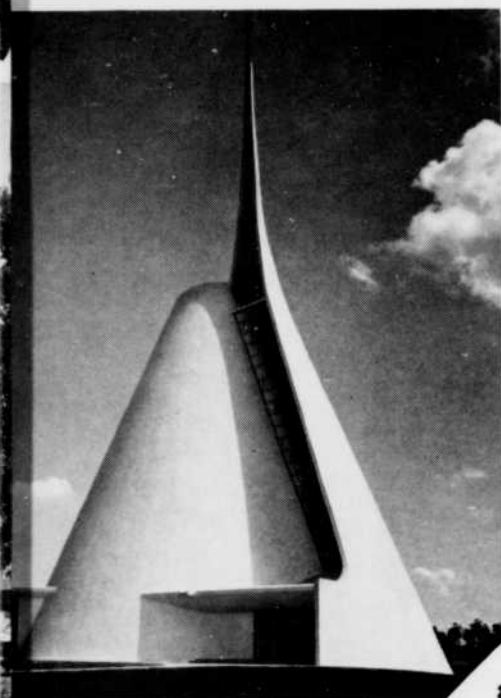


E B  
AN  
es que  
ton se  
béton  
coulé  
archite  
antag  
tial pe  
s tech  
urnir r  
ction  
fit de



5

6 7



8 9

## LE BÉTON SE PRÊTE À UNE VARIÉTÉ INFINIE DE FORMES DANS L'ARCHITECTURE RELIGIEUSE MODERNE

Des quelques exemples récents, pris un peu partout au Canada, montrent à quel point le béton se prête à l'architecture religieuse contemporaine. Les toits plissés et autres toits en béton à voile mince, les colonnes et poutres de béton précontraint préfabriquées coulées sur place, ainsi que les murs en maçonnerie de béton offrent à l'architecte des possibilités illimitées sur le plan esthétique—en plus des avantages pratiques du béton: durabilité, sécurité contre le feu, coût initial peu élevé et facilité d'entretien.

Des techniciens de nos bureaux de vente sont à votre disposition pour vous fournir renseignements et assistance en tout ce qui concerne la construction de béton. Pour recevoir notre documentation, il vous suffit de nous adresser le coupon ci-contre.

**Veillez m'envoyer les brochures que j'ai pointées:**

- Idées Créatrices pour Murs en Maçonnerie de Béton
  - Roofs with a New Dimension
  - Curvilinear Forms in Architecture
  - Concrete Masonry Handbook for Architects, Engineers and Builders
  - Continuity in Concrete Building Frames
- (Nous regrettons de ne pouvoir, pour le moment, fournir toutes ces brochures en français.)

**Détachez ce coupon et postez-le nous sur un de vos en-têtes de lettres.**

### CANADA CEMENT COMPANY, LIMITED

IMMEUBLE CANADA CEMENT, Place Phillips, Montréal

BUREAUX DE VENTE: Moncton • Québec • Montréal • Ottawa • Toronto  
Winnipeg • Regina • Saskatoon • Calgary • Edmonton

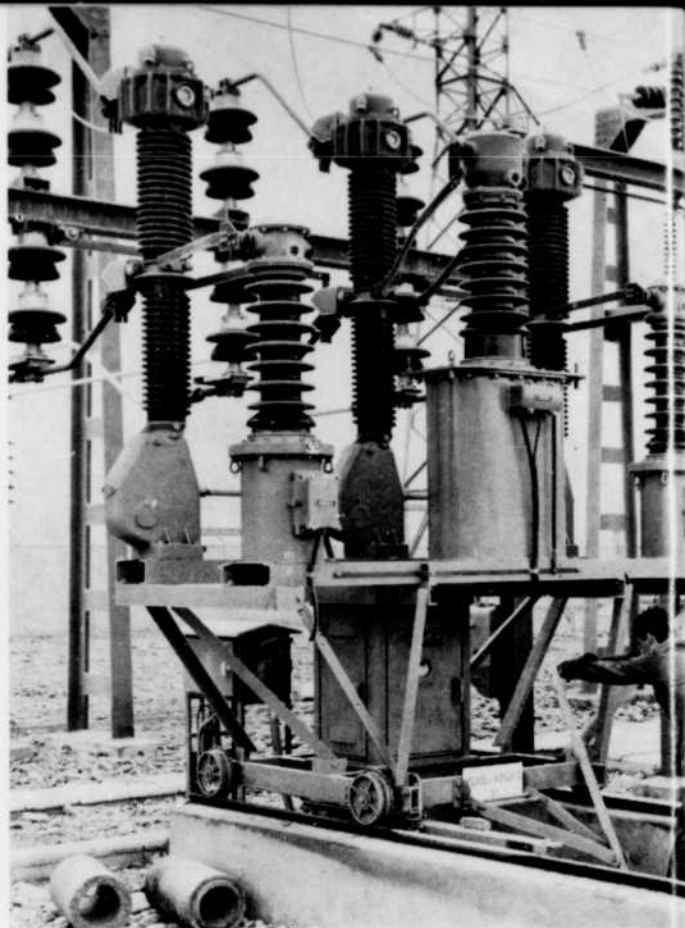


La technique française

# DISJONCTEURS HAUTE-TENSION

par F. KIRCHNER

Disjoncteur « orthoprojecteur » à petit volume d'huile, type HPGE 9/12E monté sur chariot débrochable avec transformateurs de mesure, installé au poste Electricité de France de Vizille (Isère).



Les constructeurs français ont depuis de nombreuses années étudié et utilisé essentiellement deux grandes techniques pour la réalisation des disjoncteurs haute tension : la technique du petit volume d'huile et la technique pneumatique. Les deux types d'appareils ont permis de résoudre tous les problèmes qui se sont posés dans le monde entier au fur

et à mesure du développement des réseaux de transport d'énergie électrique à la fois vers les très hautes tensions et vers les très grands pouvoirs de coupure. Aujourd'hui un constructeur français a pu avec succès proposer une solution pneumatique pour résoudre les problèmes posés pour l'équipement du nouveau réseau de transport à 735 kV de

l'Hydro-Québec, démontrant ainsi, une fois de plus, les possibilités illimitées de cette technique.

Au cours de cet exposé, nous présenterons rapidement les principales caractéristiques de ces deux techniques en insistant toutefois davantage sur la technique du petit volume d'huile qui est moins connue sur le continent américain.

## Caractéristiques communes aux deux techniques

Les deux types d'appareils que nous allons présenter dans cet exposé se caractérisent par le fait que la chambre de coupure est constituée par deux ensembles métalliques formant contacts fixes réunis entre eux par le contact mobile lorsque le disjoncteur est fermé, et séparés lorsque le disjoncteur est ouvert. Ces deux parties métalliques sont maintenues l'une par rapport à l'autre par un isolateur constituant la chambre de coupure proprement

dite. L'ensemble chambre de coupure est supporté par rapport à la masse par un isolateur.

L'avantage essentiel de cette disposition réside dans le fait que les problèmes sont bien séparés. La chambre de coupure a pour rôle de réaliser après la séparation des contacts un rétablissement rapide de la rigidité diélectrique entre ces contacts, la distance la plus courte d'amorçage entre les deux parties sous tension en position ouverte restant l'espace entre les deux contacts. Il n'y a en particulier aucun problè-

me de tenue de tension par rapport à la masse dans la chambre de coupure. Au contraire, le problème de la tenue entre les pièces sous tension et la masse est résolu intégralement par le support isolant et cette tenue n'est pas influencée par la coupure.

Une telle disposition permet en particulier de réaliser avec une grande souplesse un disjoncteur pour une tension pratiquement quelconque. Il suffit de mettre en série un nombre suffisant de chambres de coupure, l'ensemble étant supporté

par rapport à la masse par des isolateurs capables de tenir la pleine tension.

### Disjoncteur pneumatique

Dans le disjoncteur pneumatique, la chambre de coupure est constituée essentiellement d'un isolateur en porcelaine fermé à ses deux extrémités par les deux pièces sous tension et est constamment remplie d'air comprimé. Lors d'une coupure au moment de la séparation des contacts, l'intérieur de la chambre de coupure est mis en communication avec l'atmosphère extérieure par l'intérieur des contacts constituant tuyère de soufflage. L'arc se trouve étiré et refroidi énergiquement par le violent courant d'air qui s'échappe vers l'extérieur. Après le passage par zéro du courant, les gaz ionisés se trouvent éliminés rapidement par le courant d'air réalisant en quelque sorte un balayage. La pression entre les contacts reste élevée du fait que la perte de charge due à l'écoulement d'air se produit essentiellement à l'intérieur des contacts. Dans ces conditions, la rigidité diélectrique entre les contacts ouverts se rétablit rapidement et la coupure de l'arc est complète.

Aussitôt après la coupure de l'arc, des valves de soufflage situées en aval des tuyères se referment automatiquement. L'évacuation de l'air vers l'extérieur est ainsi arrêtée et la chambre de coupure demeure en position ouverte et remplie d'air comprimé. Elle est ainsi capable de tenir d'une façon permanente la tension entre entrée et sortie.

Le fait que le disjoncteur à air comprimé coupe les arcs dans un gaz qui est par conséquent compressible, lui permet, sans grande difficulté, de couper des courants de très forte intensité. Il suffit que les tuyères de soufflage soient dimensionnées de façon suffisante pour permettre l'évacuation des gaz ionisés produits par l'arc. La chambre de coupure ne supporte prati-

quement pas de surpression au moment d'une coupure.

L'énergie de soufflage nécessaire au disjoncteur pour éteindre l'arc est fournie par l'air comprimé qui, comme nous l'avons dit, est en permanence dans la chambre. La réserve d'énergie qui est ainsi toujours disponible est très grande et permet également d'assurer le fonctionnement mécanique de la chambre. Cette énergie étant disponible en permanence dans la chambre même, il est facile de résoudre les problèmes de coupure, pour les plus hautes tensions puisqu'il suffit de transmettre un signal de commande entre la masse et les chambres de coupure, signal qui reste à un très faible niveau énergétique. Un système de valves-relais placé dans les chambres de coupure permet d'amplifier ce signal et de libérer l'énergie nécessaire pour le fonctionnement de la chambre et l'extinction de l'arc.

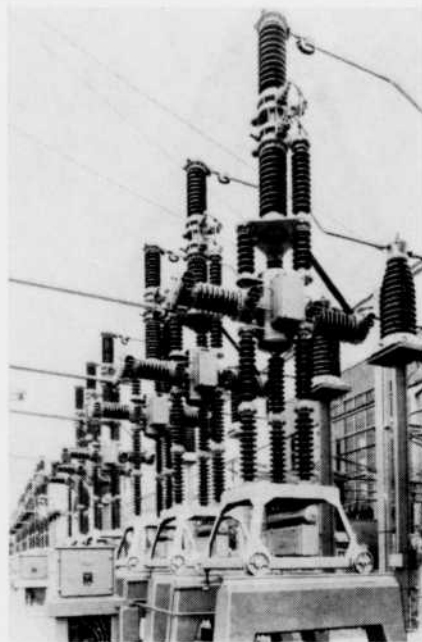
Si la chambre de coupure d'un disjoncteur à air comprimé permet, comme nous l'avons dit, de couper de très grands courants, il faut toutefois remarquer que le processus de rétablissement de la rigidité diélectrique étant réalisé en quelque sorte par un balayage prend un temps qui n'est pas nul et qui est d'autant plus long que la quantité de gaz ionisé à évacuer est plus importante. Il en résulte que le temps nécessaire au rétablissement de la rigidité diélectrique dépend du courant coupé, ce qui limite les possibilités de coupure de la chambre au point de vue de la fréquence de rétablissement de la tension.

Cette caractéristique explique en particulier le fait que le disjoncteur pneumatique, sensible à la fréquence de rétablissement de la tension, éprouve des difficultés pour couper les défauts en ligne de très fortes intensités, connus sous le nom de défauts kilométriques.

Pour améliorer les caractéristiques de coupure d'un disjoncteur à air comprimé, on est souvent amené

à shunter les chambres de coupure par des résistances qui assurent tout à la fois une bonne répartition de la tension entre les chambres et un amortissement des oscillations de rétablissement de tension. Lorsque la chambre principale a coupé un interrupteur, placé en série avec la résistance, assure la coupure du courant résiduel. Le fait que l'énergie de manoeuvre qui est constituée comme nous l'avons dit, par l'air comprimé présent dans la chambre, soit toujours disponible à l'endroit même où on en a besoin, permet de réaliser avec une très grande souplesse les différentes combinaisons nécessaires pour la manoeuvre des interrupteurs auxiliaires. Dans certains cas on peut être amené, pour les disjoncteurs à très hautes tensions, à réaliser un enclenchement en deux temps en insérant d'abord dans le circuit une résistance shuntée ensuite par la fermeture de la chambre principale de façon à amortir les oscillations de fermeture sur une ligne à vide. Là encore, la souplesse du disjoncteur pneumatique permet de réaliser simplement cette manoeuvre.

Disjoncteurs pneumatiques type AE 12 - 170 kV - 8,000 MVA — installés au poste de Pont-Brulé (Belgique).



## Disjoncteur à petit volume d'huile classique

La technique du petit volume d'huile s'est développée en France depuis une trentaine d'années. La chambre de coupure comprend encore une enveloppe isolante qui, remplie d'huile, est capable de tenir la tension entre entrée et sortie lorsque le disjoncteur est ouvert. L'huile placée dans la chambre assure donc après la coupure et le rétablissement de la rigidité diélectrique entre entrée et sortie après la coupure mais n'a pas de fonction d'isolement par rapport à la masse. Lors d'une coupure la séparation des contacts établit un arc qui se développe dans une enceinte isolante de forte résistance mécanique disposée autour de la tige de contact. L'arc qui se développe ainsi à l'intérieur du

pot de coupure produit des gaz ionisés par décomposition de l'huile et ces gaz sont mis sous pression puisqu'ils se produisent dans une enceinte pratiquement fermée et remplie d'un liquide incompressible. Lorsque l'arc s'éteint du fait du passage du courant par zéro, la recombinaison des ions se fait très rapidement et le gaz sous pression est capable de rétablir entre les contacts une rigidité diélectrique suffisante pour éviter que l'arc ne réapparaisse. Nous voyons déjà ici une différence fondamentale avec le disjoncteur pneumatique puisque le rétablissement de la rigidité diélectrique se fait essentiellement par recombinaison des ions au sein même de la bulle gazeuse, recombinaison qui se fait très rapidement et qui rend le *disjoncteur à petit volume d'huile pratiquement insensible à la fré-*

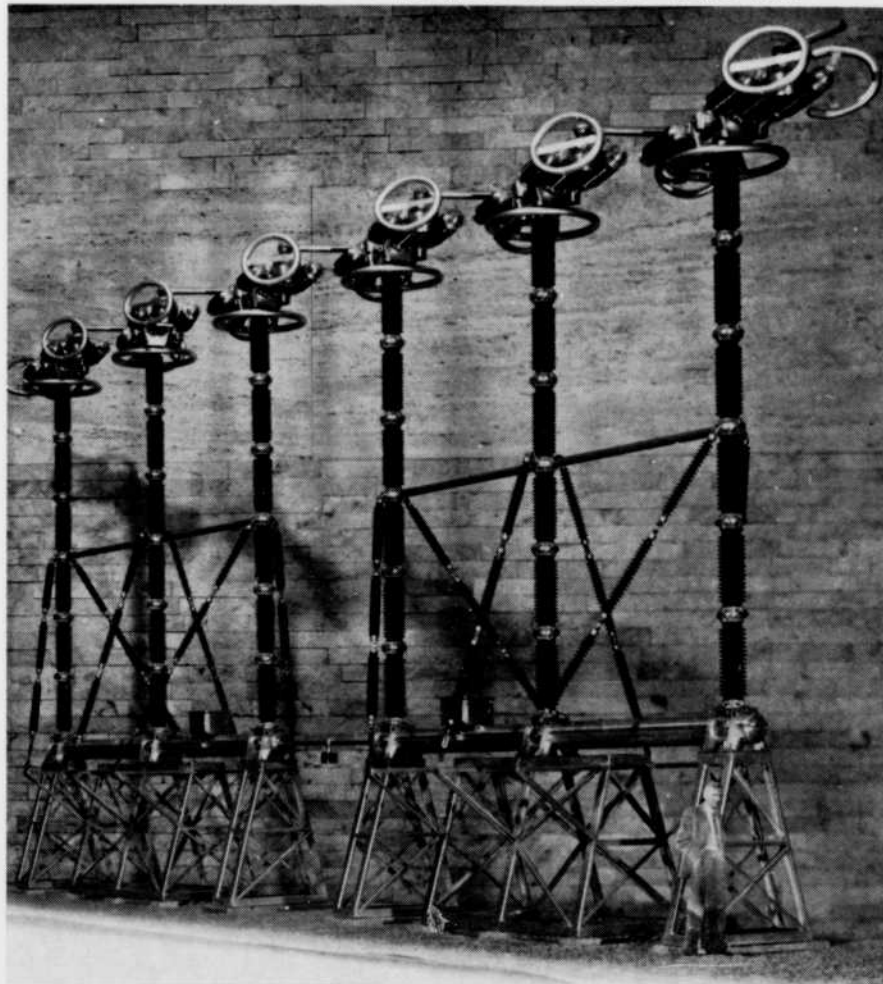
*quence de rétablissement de la tension après coupure.*

Par contre, une grosse différence par rapport au disjoncteur pneumatique réside dans le fait qu'au moment de la coupure, des pressions très élevées se développent à l'intérieur de la chambre de coupure en raison de l'incompressibilité de l'huile qui entoure la chambre et qui présente une grande inertie pour se déplacer. Cette pression élevée est d'ailleurs un des éléments favorables au rétablissement rapide de la rigidité diélectrique mais qui nécessite l'utilisation d'un matériau isolant ayant une très grande résistance mécanique et c'est le développement de matériaux nouveaux à grande résistance qui a permis au disjoncteur à petit volume d'huile de résoudre des problèmes de coupure de plus en plus sévères. Les pouvoirs de coupure des disjoncteurs à petit volume d'huile qui étaient, à l'origine, il y a trente ans, de 6 000 A, ont monté progressivement à 9 000, puis 13 000, puis 20 000 A et l'on commence à voir aujourd'hui des disjoncteurs à petit volume d'huile à très haute tension coupant des courants de 30 000 et même de 40 000 A.

Etant donné que le rétablissement de la rigidité diélectrique dans l'intervalle de coupure se produit par recombinaison des ions au sein même de la bulle gazeuse, on conçoit qu'il soit possible d'augmenter la tension coupée en allongeant la chambre et le pot de coupure, ce qui n'était pas possible dans le disjoncteur pneumatique à cause du balayage des gaz ionisés qu'il faut assurer. C'est en effet ainsi que s'est produite l'évolution du disjoncteur à petit volume d'huile qui s'est adapté progressivement aux tensions élevées demandées par les réseaux de transport.

S'il n'est pas nécessaire, dans le disjoncteur à petit volume d'huile, de fournir de l'énergie au disjoncteur pour le soufflage de l'arc puis-

Pôle de disjoncteur pneumatique type PK 19 - 735 kV - 50,000 MVA.



que cette énergie est prise directement à l'arc qui produit des gaz sous pression, il faut reconnaître que les organes mécaniques à manoeuvrer ont des masses relativement importantes et des courses également importantes et, par conséquent, le fonctionnement du disjoncteur à petit volume d'huile nécessite de fournir très rapidement aux pièces sous tension une énergie mécanique importante, ce qui demande un organe de manoeuvre de très grande puissance. L'augmentation considérable des pouvoirs de coupure des disjoncteurs à petit volume d'huile, conséquence à la fois de l'augmentation du courant coupé et de l'augmentation de la tension nominale de la chambre, a été rendue possible grâce à l'utilisation des *commandes oléo-pneumatiques* qui permettent d'emmagasiner dans des volumes relativement faibles une énergie considérable. Malgré cela, le déplacement de la tige de contact demande un temps relativement élevé et il faut en général attendre plusieurs passages par zéro du courant avant que le disjoncteur ne soit en mesure de tenir la tension rétablie. Il en résulte que le temps de coupure d'un disjoncteur à petit volume d'huile classique est assez nettement supérieur au temps de coupure d'un disjoncteur pneumatique et surtout lors de la coupure d'un courant capacitif il se produit un certain nombre de réamorçages, générateurs de surtensions. Ce problème devient d'autant plus critique que la tension devient plus élevée et c'est pour cela que le disjoncteur à petit volume d'huile vient de subir une nouvelle évolution qui lui a permis d'atteindre des performances comparables à celles du disjoncteur pneumatique.

#### Evolution récente du disjoncteur à petit volume d'huile

Lors de la coupure d'un courant capacitif, dès le premier passage par zéro du courant après la séparation

des contacts, la capacité reste chargée à la tension du réseau à l'instant du passage par zéro du courant, c'est-à-dire au maximum de la tension du réseau; par contre, la tension en amont du disjoncteur, continue à varier à la fréquence du réseau et par conséquent une demi-période après le passage à zéro suivant la séparation des contacts pour un disjoncteur qui ne réamorce pas la tension aux bornes du disjoncteur est égale au double de l'amplitude de la tension réseau. Il faut donc qu'à cet instant les contacts du disjoncteur et l'intervalle de coupure soient en mesure de tenir la tension correspondante. Ceci nécessite que la distance entre les contacts soit suffisante et que le milieu diélectrique entre les contacts ait retrouvé une rigidité diélectrique suffisante. Pour réaliser cette condition, il faut jouer sur deux paramètres qui sont évidemment la vitesse de séparation des contacts et l'amélioration des qualités diélectriques du milieu entre les contacts aussitôt après la coupure.

L'augmentation de la vitesse de séparation des contacts nécessite une très grande énergie de manoeuvre puisque l'énergie cinétique des pièces en mouvement varie comme le carré de leur vitesse. Toutefois, il est possible d'augmenter la vitesse de séparation des contacts avec une augmentation moindre de l'énergie nécessaire en utilisant le principe de la *coupure multiple*, l'énergie de manoeuvre nécessaire n'étant alors que proportionnelle au nombre d'intervalles de coupure, donc à la vitesse effective de séparation. L'utilisation des commandes oléo-pneumatiques à très grande énergie a permis de jouer à la fois sur les deux tableaux, c'est-à-dire d'augmenter la vitesse de séparation des contacts d'une chambre tout en réalisant des disjoncteurs à coupures multiples. C'est ainsi qu'on a réalisé des disjoncteurs à deux coupures en série fonctionnant sous les tensions de



Pôle de disjoncteur « orthoprojecteur rapide » à petit volume d'huile, à six coupures en série, type OR 6K - 420 kV - 12,000 MVA — en essai au poste de Creney d'Electricité de France.

170 kV et de 245 kV : les deux chambres sont accouplées mécaniquement entre elles, ce qui assure une parfaite synchronisation, l'ensemble étant commandé hydrauliquement par l'intermédiaire d'un vérin à double effet utilisant la grande énergie oléo-pneumatique aussi bien à l'enclenchement qu'au déclenchement.

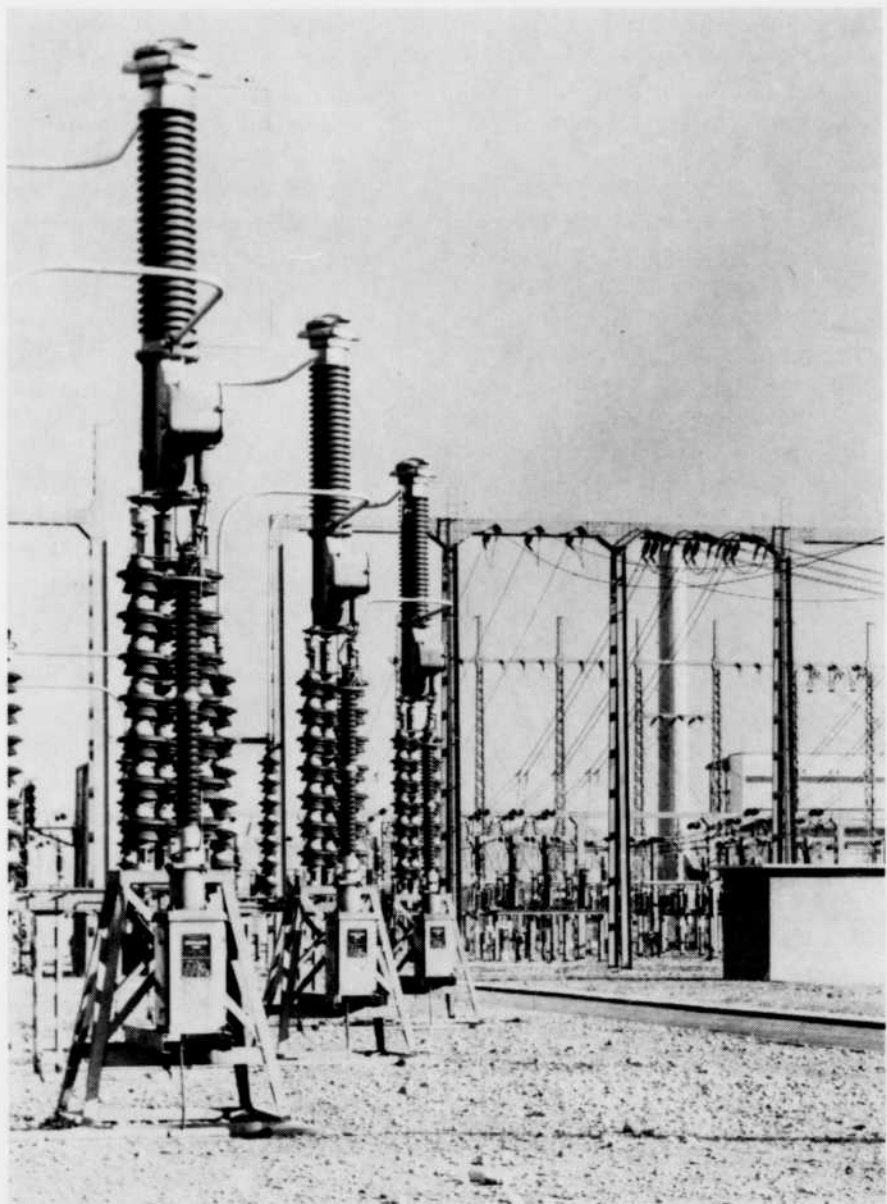
Mais l'augmentation des vitesses de déclenchement n'est pas suffisante pour assurer le non réamorçage à la coupure de courant capacitif car les courants correspondants étant en général de faible intensité la bulle gazeuse qui se développe dans l'intervalle de coupure reste à faible pression et la rigidité diélectrique rétablie reste faible : pour augmenter la rigidité diélectrique du milieu immédiatement après la coupure, il a donc été nécessaire d'utiliser un dispositif qui envoie un jet d'huile dans l'intervalle de coupure immédiatement après la séparation des contacts pour remplacer par de l'huile non décomposée la bulle gazeuse sans pression qui s'y est formée. Ce remplacement de gaz par l'huile doit se faire pendant la

demi-période suivant le passage par zéro du courant et il n'a pas d'action lors de la coupure de courant inductif qui ne se trouve pas arraché d'avantage, ce qui *conserve* au disjoncteur la qualité propre des *disjoncteurs à petit volume d'huile d'être limiteurs de surtensions pour la coupure des courants inductifs*.

Cette nouvelle technique de disjoncteur à petit volume d'huile que nous désignons sous le nom d'orthojecteur rapide, nous a permis de mettre sur le marché une gamme d'appareils bien adaptés à la plupart des problèmes posés par les réseaux de transport jusqu'à des tensions de 400 kV et pour des courants de défaut limités actuellement à environ 30 000 A. Il faut reconnaître qu'au fur et à mesure que les tensions s'élèvent la transmission entre le sol et les parties sous tension des grandes énergies de manoeuvre nécessaires pose des problèmes difficiles surtout si l'on veut obtenir des temps de coupure faibles comme cela est demandé sur les réseaux à très haute tension. C'est pour cette raison que nous considérons que cette technique du petit volume d'huile doit être limitée aux tensions moyennes du réseau de transport ainsi qu'aux pouvoirs de coupure moyens.

### Conclusion

Les deux techniques de disjoncteur très haute tension dont nous venons de parler, permettent de résoudre tous les problèmes qui se posent actuellement et qui peuvent se poser dans l'avenir aussi bien au point de vue tension qu'au point de vue courant à couper. Les performances de la technique petit volume d'huile qui lui permettent en particulier de couper sans aucune difficulté le défaut kilométrique et qui peuvent maintenant égaler celles des disjoncteurs pneumatiques pour la coupure des courants capacitifs, les rendent particulièrement aptes à résoudre le problème pour les tensions inférieures du réseau de transport.



Disjoncteur « orthojecteur » à petit volume d'huile, type HPGE 14/18 - 245 kV - 8,000 MVA — installé au poste de Lacq-Artix (Basses Pyrénées).

Pour les tensions les plus hautes et les pouvoirs de coupure les plus élevés, le disjoncteur pneumatique s'avère particulièrement bien adapté. Le fait que le nouveau problème posé par le réseau 735 kV en cours de construction par l'Hydro-Québec soit résolu intégralement par des disjoncteurs pneumatiques est un bel exemple des possibilités de cette technique.

Nous ne voudrions pas terminer cet exposé sans mentionner une

toute nouvelle technique : la technique de coupure dans l'hexafluorure de soufre.

Dans l'état actuel des choses, nous pensons que cette technique trouvera sa place à côté de ses aînées pour la résolution de problèmes particuliers mais qu'elle ne devrait pas remplacer les techniques plus anciennes et bien éprouvées pour la résolution des problèmes classiques.

# NOUVEAUX PAVAGES EN SOL-CIMENT

par JEAN-W. DESJARDINS

L'entretien des pavages de routes secondaires ainsi que des routes de gravier peut être très coûteux. En effet, une grande partie des budgets disponibles pour les routes secondaires couvre strictement le coût

d'entretien des routes existantes. De nos jours, le sol-ciment offre une solution économique très intéressante à ce problème.

Jusqu'à récemment, nos ingénieurs exprimaient la crainte que le

sol-ciment ne résiste pas à notre climat rigoureux. Cependant, l'expérience acquise dans les provinces de l'ouest ainsi que dans les provinces maritimes démontre que, même soumis à un climat très sé-

Au premier plan, un malaxeur « Pettibone-Wood » mélange le sol, le ciment et l'eau, et dépose ces matériaux sous forme d'andain à l'arrière plan, une nivelieuse étend le sol-ciment, et un rouleau à roues de caoutchouc compacte le mélange.





Cette vue de l'arrière-train du malaxeur et du camion citerne montre le mélange de sol-ciment déposé sous forme d'andain. On procède ensuite au nivellement et à la compaction du sol-ciment.

vère, le sol-ciment donne un excellent rendement. Les méthodes de construction et les principales qualités de ce matériau sont discutées brièvement dans les paragraphes qui suivent.

Mentionnons d'abord que le sol-ciment est un mélange homogène de sol, de ciment Portland et d'eau, compacté à une haute densité. Le ciment, en se combinant à l'eau, durcit et lie toutes les particules en une masse solide et homogène, augmentant ainsi la capacité portante du sol. La construction du sol-ciment peut s'effectuer dans la majorité des cas avec le sol existant sur la route ou le terrain à être pavé. Des essais précis détermineront le rapport des quantités de sol, de ciment et d'eau à employer pour obtenir un mélange de résistance maximale avec les matériaux disponibles. Quand le sol naturel est trop fin, il devient généralement plus économique de considérer un sol d'emprunt plus granulaire et

d'employer moins de ciment.

Différents types de malaxeurs se prêtent à la construction de sol-ciment. Ainsi, des malaxeurs spécialement conçus à cette fin peuvent scarifier le sol, mélanger le ciment et le sol à sec, ajouter la quantité voulue d'eau et malaxer le tout, en une seule passe sur le terrain à paver. D'autres types, dits à passes multiples, nécessitent une passe pour chacune des opérations mentionnées ci-haut. Encore un autre genre de malaxeur requiert la formation du sol naturel en un andain auquel on ajoute le ciment. Le malaxeur ajoute l'eau requise et dépose le mélange de sol-ciment à l'arrière. Une autre méthode consiste à établir une usine centrale où le sol, le ciment et l'eau sont malaxés en proportions contrôlées. Le mélange est ensuite transporté et étendu à l'endroit à être pavé.

Selon le genre de malaxeur employé, le malaxage sera suivi de la mise en place du sol-ciment en

une couche uniforme ou directement de la compaction. On obtient la compaction à l'aide d'équipement classique, tel que les rouleaux d'acier, les rouleaux à bourroir, les rouleaux vibratoires ou les rouleaux à pneus de caoutchouc, suivant le type de sol. Après une compaction initiale suffisante, mais avant qu'une trop haute densité soit obtenue, on nivelle la base au profil voulu. On continue ensuite les opérations de compaction jusqu'à ce qu'on atteigne la densité requise. Aussitôt que possible après la compaction, on applique une mince couche d'un produit bitumineux pour sceller la surface et garder le sol-ciment humide.

La construction de sol-ciment comprend donc six opérations principales : le profillement du sol naturel, l'addition du ciment et de l'eau, le malaxage, la mise en place et la compaction, le profillement final, et l'application d'un traitement de durcissement. La simplicité et la rapidité de ces opérations permettent un coût initial peu élevé et la durabilité du sol-ciment réduit le coût d'entretien à un minimum.

Le contrôle des trois principaux facteurs suivants assure la durabilité du sol-ciment : On doit ajouter le pourcentage requis de ciment, tel que déterminé en laboratoire; on doit maintenir le pourcentage d'humidité du mélange au moins égal et aussi près que possible du pourcentage optimal d'humidité pour une densité maximum; on doit assurer une compaction suffisante pour produire une densité d'au moins 95% de la valeur obtenue par l'essai ASTM D-558. Le produit final sera alors une base solide ayant une capacité portante et une résistance supérieures à tout autre genre de pavage de même épaisseur excepté le béton. Ainsi, on peut considérer qu'un pavage composé d'une base de six pouces de sol-ciment recouverte de deux pouces de béton bitumineux est équivalent à un pavage



Après la scarification de la route, on procède à l'épandage du ciment, et ensuite au malaxage des matériaux.

composé de 10 pouces de gravier recouvert de 2 pouces de béton bitumineux. Chaque pouce de sol-ciment équivaut donc à environ  $1\frac{3}{4}$  pouce de base granulaire.

Un autre aspect important à considérer dans les bases de pavages est le module de réaction de l'infrastructure. Cette valeur, représentée par le symbole  $k$ , se définit comme la réaction de l'infrastructure à une charge par unité de surface déformée, et s'exprime en livres par pouce carré par pouce de fléchissement. Des essais, tant en chantier qu'en

laboratoire, ont démontré que l'addition de 5 pouces de matériau granulaire à un terrain glaiseux augmente le module de réaction de l'infrastructure de 100 à 150 lb./po.car./po., environ. Une épaisseur égale de sol-ciment augmenterait cette valeur à environ 500 lb./po.car./po. On obtient évidemment un support beaucoup plus uniforme avec le sol-ciment.

Après considération de ces qualités avantageuses, le sol-ciment devenait le matériau de base choisi pour deux projets de pavages à

l'automne 1963. Le Ministère de la Voirie effectuait le pavage d'une route de gravier longue de 7 milles et demi, conduisant du Lac Supérieur à l'entrée du Parc Mont Tremblant, tandis que la Compagnie Highway Paving construisait 19,000 verges carrées de route d'accès et de terrain de stationnement au nouveau Centre d'Achats à Pointe-Claire. Ces travaux ont déjà décidé plusieurs ingénieurs à considérer le sol-ciment dans leurs travaux de pavage, et l'on peut s'attendre à un emploi croissant de ce matériau comme base de pavage.

# LA NORMALISATION AU SERVICE DES HOMMES

A. KLEIN et J. HODE KEYSER

**La normalisation permet à l'homme d'imposer aux choses l'ordre conçu par la raison, de façonner de son esprit et de ses mains un humanisme de la matière (Association Française de Normalisation).**

## Introduction

L'expression "humanisme de la matière" semble illogique et ses deux termes, contradictoires. Mais il n'en est rien. Dans le cas qui nous concerne, humanisme veut dire la multitude des humains, et tout ce qui leur profite mérite attention. La normalisation est une manifestation de cet humanisme de la matière dans la mesure où les produits fabriqués d'après les normes répondent mieux aux besoins des hommes. Les normes éclaircissent les mystères et suppriment les surprises que les produits fabriqués réservent parfois à l'homme de la rue.

Autrefois, le bois, le marbre, le savon, la hache, le carosse étaient des matières ou outils qui avaient une clarté, inspiraient confiance. Dans un monde où les lubrifiants ne sont pas toujours des graisses, où les laboratoires ont remplacé les plantations de coton et le ver à soie, il faut une garantie pour l'acheteur ballotté au gré des agen-

ces de publicité qui se servent d'un langage scientifique pour cacher leur imprécision.

Le normalisateur connaît par expérience la difficulté de formuler des spécifications réellement significatives. Lui, il cherche à définir une méthode de certification en établissant des normes de fabrication et de contrôle et par là même apporte aux hommes, industriels, agences gouvernementales et consommateurs, un élément de garantie et une tranquillité d'esprit. La norme devient ainsi par son caractère de raisonnement un argument de vente. A une époque où l'effort principal de la publicité cherche à atteindre l'acheteur dans son subconscient en faisant abstraction de son intelligence, la notion de conformité à une norme de qualité redresse cette tendance : elle offre à l'acheteur la possibilité de connaître, de comprendre, de décider d'un achat non à l'aveuglette, mais sur la base de renseignements précis.

Pour le consommateur, débordé par la diversité des produits mis à sa disposition, plus sensible aux originalités de leur présentation qu'à ses caractéristiques, n'ayant pour renseignement que les affirmations publicitaires, la norme est une sauvegarde. En mettant à la disposition du public des éléments communs de mesures et des méthodes d'essais éprouvés, la normalisation permet aux organisations de consommateurs de rapprocher utilement les caractéristiques et les performances des produits offerts en concurrence et d'en informer les adhérents.

#### **Qu'est-ce que la normalisation ?**

L'homme, dans le monde qui l'entoure, a toujours fixé des bornes et des repères. Il nommait les choses, déterminait des mesures et formulait des lois. L'aspect humain de la mesure des choses se reflète encore dans des expressions que nous utilisons aujourd'hui; le pouce, le pied, la coudée. L'homme a fait de son propre corps un instrument de comparaison, le premier livre des normes, toujours disponible. A l'instar de Monsieur Jourdain, il faisait de la normalisation sans le savoir. Sans norme, aucune société ne peut prospérer. L'idée même de l'association implique une acceptation de et une conformation à certaines exigences, autrement dit à des normes qui régissent les relations entre les membres de la dite société. Vue de cet angle, on peut définir la normalisation de la façon suivante : "Méthode collective d'établissement de documents techniques de référence en vue de la rédaction des contrats". Elle a pour objet la détermination et la mise sous forme de normes, règles relatives

aux questions techniques, en accord avec tous les intéressés et de les doter d'un statut de fait tel que sans être immuables elles ne soient pas sans cesse inutilement remises en question par chacun. Les normes sont des documents essentiellement civils qui, sans être obligatoires, font la loi de ceux qui s'y réfèrent dans leurs contrats.

Une norme est un texte technique où se trouvent précisées certaines caractéristiques d'un produit : appellation, dimensions, qualités physiques, chimiques et les méthodes d'essais propres à les vérifier. Face à la norme, il y a le produit lui-même. Ses caractéristiques sont vérifiées. S'il est conforme, il va porter la marque de conformité. L'acheteur à la vue de la marque sait à quoi s'en tenir. En cas de désaccord, on se reportera au texte et un procès-verbal de laboratoire sera le juge indiscutable.

Une norme constitue un document indiscutable en ce qui concerne les clauses du contrat : son adoption dans les tractations courantes supprime ainsi à la fois les exigences inutiles et les fraudes. La discipline qu'impose l'application des normes conduit à la suppression des produits inutiles, à la concentration des moyens importants pour la fabrication des objets utiles, et, par conséquent à la diminution du prix de ceux-ci.

Unification, simplification et aptitude à l'emploi, voilà les trois soucis de la normalisation. Ils sont bien exprimés dans la définition de celle-ci par l'AFNOR : "la normalisation a pour objet de définir, en considération d'une catégorie déterminée de besoins, une gamme correspondante de produits ou de méthodes pro-

pres à la satisfaire en éliminant les complications et les variétés superflues, afin de permettre une production rationnelle sur la base des techniques valables du moment".

La normalisation est un résultat naturel du développement technique et économique d'un pays. Tout produit doit faire l'objet de définitions précises qui supposent des caractéristiques bien définies. Tout naturellement on est conduit à codifier ces spécifications pour qu'elles soient clairement connues et, dans toute la mesure du possible, à les unifier pour faciliter la fabrication et à les simplifier pour alléger les méthodes de production. Ainsi comprise, la normalisation a une relative élasticité; d'abord simplement dimensionnelle, elle évolue et passe à des spécifications qui déterminent toutes les caractéristiques du produit. Elle facilite la tâche des producteurs, assure la protection des consommateurs en apportant des garanties de qualité et en simplifiant les mesures d'entretien.

#### **La normalisation s'oppose-t-elle au progrès ?**

Contrairement à ce que pensent quelques esprits chagrins, les normes n'entendent pas codifier, dans les moindres détails, l'existence des hommes et l'économie des peuples. C'est surtout l'expression anglaise "standardization", équivalent du français "normalisation", qui donne une impression de nivellation à un francophone. Un Français entend par normalisation une codification, réglementation volontaire des échanges scientifiques, techniques, commerciaux. Quand il parle de standardisation il entend une tendance

à uniformiser non point les choses, les méthodes, mais l'humain, le rythme même de la vie. En tentant de naturaliser le mot anglais "standard" il l'a strictement circonscrit, et de façon pas toujours bienveillante. Si bien qu'en français c'est le mot norme qui traduit le mieux l'idée qu'un anglophone attache à ses "standards".

La normalisation en apportant des solutions à des problèmes matériels n'a pas pour objet d'étouffer les individualités ni les inventeurs. En unifiant les symboles, elle laisse le savant plus libre de développer son intuition et son génie. En donnant à l'architecte un module, elle n'intervient pas dans la conception des plans des constructeurs. La liberté du constructeur est d'autant plus grande que les organes de base normalisés étant connus avec les résultats optimaux, sa vue d'ensemble pourra davantage se concentrer sur les groupements et principes fonctionnels. Ainsi la normalisation permet une efficacité très supérieure dans l'utilisation de l'effort humain. Elle est vivante et ses définitions fixent les normes dans chaque domaine. Quand un progrès est acquis, elle modifie cette définition afin de déterminer à nouveau l'optimum connu. La norme meurt parfois, mais uniquement pour renaître de ses cendres, comme le phénix de la mythologie, rajeunie, transformée et adaptée.

Ce dernier point est particulièrement important. Il est évident qu'une industrie progressive pourrait être dangereusement freinée dans son développement, un service municipal ou gouvernemental pourrait dépenser des sommes considérables pour du matériel désuet, si on admettait qu'ils soient enserrés dans un réseau de règlements ou de prescriptions dépassés parfois avant d'être ratifiés. Aussi, au prix même d'un certain empirisme, le normalisateur s'attache à concevoir une normalisation vivante, flexible,

susceptible d'être modifiée au besoin. Certaines normes, après avoir servi une industrie particulière pendant des années ou décennies sont abrogées parce que l'industrie en question n'emploie plus des matériaux ou des procédés qui étaient justifiables au moment de l'élaboration de la norme mais que l'évolution de la technique a éliminés. C'est ainsi que les normes de l'ASTM D 57-20, D-58-37, D 59-39, D 131-39, D 132-39, qui traitent des blocs de granit pour pavages ont été abrogées en 1962 après avoir figuré dans les "ASTM Standards" pendant plus de vingt ans. La raison en est simple : on ne fait plus de pavages en bloc de granit.

On a parfois reproché à la normalisation de s'opposer à la science. Aux dires de certains, la première avec ses définitions, codes, spécifications, aurait tendance à la stabilisation et freinerait le progrès de la seconde. Il est facile de constater que ce reproche ne s'appuie pas sur une base solide. La science progresse d'un pas irrégulier. La mise en pratique des acquisitions de la science marque des temps d'arrêt plus ou moins longs. C'est surtout au cours de ces pauses que la normalisation intervient pour consolider les résultats acquis. Elle ne s'oppose pas au progrès, elle lui sert de tremplin pour un nouveau départ.

Unité dans la diversité, un slogan que nous autres Canadiens entendons souvent sur le plan national (ou plutôt binational) pourrait ainsi s'appliquer aussi à la normalisation. A l'intérieur même de celle-ci on distingue des différents genres de normalisation. A l'échelle géographique, on parle de normalisation locale, nationale ou internationale.

Les spécifications, normes et méthodes d'essais préparées au Bureau de Normalisation de la Division des Laboratoires des Travaux Publics de la Cité de Montréal et adaptées aux besoins des différents services de la ville de Montréal sont un

exemple de normalisation locale; les spécifications du Canadien National en sont un autre. Les normes du "Canadian Government Specifications Board" (CGSB), du Gouvernement Fédéral Américain, les Normes Françaises, celles du British Standards Institute (BSI), Deutsches Institut Für Normalisation (DIN), sont des normes préparées à l'échelle nationale.

L'International Organization for Standardization (ISO) la Commission Electro-technique Internationale (IEC) sont des organisations dont les travaux, sans être obligatoires, mais à la suite d'adhésions volontaires ont une portée internationale. On parle de normalisation coopérative quand elle est préparée par plusieurs organismes : industries, gouvernement, consommateurs, ou de normalisation unilatérale quand elle est faite par une industrie ou une agence particulière selon ses besoins. La normalisation est logistique, dimensionnelle et qualitative quand elle s'occupe des pièces d'un assemblage ou d'un matériau en détail : dimensions, qualités chimiques, physiques etc..., elle est fonctionnelle quand elle définit les critères et essais de performance, de durée, etc...

### Normalisation et contrôle

Etymologiquement, normaliser signifie : établir des règles (du latin norma; équerre). L'homme a d'abord élaboré les conventions qui permettent à des groupes humains de vivre et de se développer : normes de langage, logement, vêtement, moeurs. Ce que nous appelons habitudes, us et coutumes, étaient des normes élaborées par un normalisateur anonyme ayant toujours le souci de clarifier, simplifier et adapter. Avec l'avènement de l'industrialisation, la normalisation devient méthodique. D'abord, elle met de l'ordre dans les idées et les expressions de divers domaines de la tech-

## LA NORMALISATION AU SERVICE DES HOMMES

nique et de la science. Des normes de terminologie et de classement apparaissent. Ayant donné à l'industrie son vocabulaire, elle aborde sa tâche principale : fixer pour chaque produit les caractéristiques qui assureront son aptitude à l'emploi qui lui est assigné et améliorer l'économie de sa production en se basant sur les techniques existantes. En même temps la norme, le plus souvent, en dehors des spécifications chiffrées, dimensionnelles ou qualitatives, apporte elle-même les moyens de vérification nécessaires sous la forme des méthodes d'essais.

Le contrôle constitue une partie vitale de la normalisation. Comme dans l'histoire de la poule et de l'oeuf, la norme et le contrôle de la conformité à celle-ci sont indiscutablement liés. Sans la confiance dans les laboratoires désignés, rien de durable ne peut être entrepris en matière de normalisation. De même, sans normes objectives, clairement définies, les laboratoires de contrôle ne pourraient pas exprimer une opinion nette ou trancher des différents et se verraient dans l'obligation d'utiliser un langage vague et imprécis dans leurs procès-verbaux.

Le laboratoire de contrôle doit être bien équipé pour exécuter dans les meilleures conditions techniques requises les essais prescrits par les normes. Dans quel esprit le contrôle doit-il être effectué ? Pendant et après la deuxième guerre mondiale, l'industrie américaine a développé le contrôle qualitatif basé sur la statistique pour amener un équilibre entre le "design" et la fabrication. Les meilleurs travaux de normalisation dans plusieurs industries ont été dirigés plutôt vers des

garanties et vers la qualité que vers la normalisation fondamentalement économique.

Lorsqu'un contrat pour la fourniture de pièces ou objets identiques en grand nombre est passé entre un producteur et un acheteur, un cahier des charges est rédigé. Dans ce dernier sont précisées les diverses qualités physiques, chimiques, mécaniques, les conditions de fabrication des pièces, l'emploi auquel l'acheteur les destine et les méthodes d'essais et de vérification. Toutes ces conditions ne peuvent être définies qu'avec une certaine tolérance parce que, quels que soient les soins apportés à la fabrication, toutes les pièces ne seront jamais "rigoureusement" semblables. On fixe souvent une limite au-dessous ou au-dessus de laquelle la pièce est considérée comme non conforme. Il faut alors que le fabricant s'assure que les limites ne sont pas dépassées et que l'acheteur vérifie de son côté que le fabricant a respecté les clauses du contrat.

Les qualités dimensionnelles et fonctionnelles d'un objet dépendent d'un grand nombre de facteurs : la nature des matières premières, la précision de l'instrumentation et de l'appareillage, le degré de méticulosité des exécutants, les périodes d'accalmie ou de pointe dans la production et une foule d'autres conditions de travail. Contrôler une fabrication c'est agir de telle sorte que les écarts restent dans les limites fixées. A l'aide des lois statistiques, le fabricant est en mesure d'affirmer avec un degré de certitude donné que les limites imposées ne sont pas dépassées ou de définir le pourcentage des pièces conformes. L'acheteur ne peut pas de

son côté vérifier toutes les pièces. Ce contrôle serait trop long et trop onéreux et dans le cas des essais destructifs, impossible. La statistique vient alors en aide en fixant la proportion d'objets à contrôler dans un lot et la façon de choisir ces objets s'il désire ne pas recevoir un pourcentage d'objets défectueux supérieur à un chiffre fixé à l'avance.

Elle permet ensuite à l'acheteur d'évaluer, à partir du nombre d'objets défectueux trouvé dans les prélèvements, la proportion réelle des objets à rejeter dans le lot. Au fabricant, elle permettra d'évaluer le risque de voir refuser un lot correct. Il tâchera de réduire ce risque par un contrôle rigoureux de la production. Ainsi la statistique donne une base scientifique au contrôle qualitatif et contribue à réduire les motifs de contestation entre producteurs et distributeurs d'un côté et acheteurs de l'autre côté. Il est évident par ailleurs que l'esprit du contrôle ne peut pas toujours relever de celui de la statistique. Si on posait aux autorités d'un laboratoire de contrôle à l'échelle nationale (National Research Council, Consumers Union, AFNOR) la question suivante : quel pourcentage prélevez-vous pour juger un lot de cuisinières ? Ils seraient embarrassés pour répondre.

D'abord la notion du lot n'est pas toujours nettement définie. Deuxièmement, a-t-on calculé le coût des achats et essais d'un prélèvement de 1%, statistiquement infime, pour un marché de quelques millions d'unités ? Il faut donc s'imposer parfois, surtout pour des essais de performance, d'autres critères. Le contrôle doit rester réel. L'acheteur

doit s'assurer par des visites fréquentes que le fabricant possède les moyens de contrôle appropriés. A chaque passage dans l'usine, il doit vérifier que ces moyens sont mis en oeuvre. Mais les normes ne portent pas seulement sur les matériaux et la fabrication. Elles traitent aussi des méthodes de travail. Dans certains domaines comme celui du bâtiment et de la construction des routes surtout, plusieurs normes sont des normes de méthodes de travail. Le contrôle tient compte de ce fait, et certains laboratoires de contrôle, comme celui du Service des Travaux Publics de la Cité de Montréal, font le contrôle non seulement des matériaux mais aussi des travaux en cours d'exécution et même après la réception. Comme exemple on peut citer le contrôle des pavages qui s'exerce sur les matériaux utilisés pour les mélanges asphaltiques et le béton, sur la pose des bétons hydrauliques et bitumineux et qui continue même des années après la pose en ce qui concerne la performance et la durée des pavages. Les programmes de contrôle sont coûteux et le contrôle est souvent limité par les dépenses qu'il entraîne. Mais l'expérience a prouvé qu'on peut créer un climat de saine inquiétude et de surveillance sans d'excessives dépenses. Il suffit que le contrôle soit réel et régulier alors il va inspirer au fabricant, au fournisseur ou au constructeur une crainte sincère d'être pris en défaut. L'effort technique et financier est vite abandonné par le fabricant ou le constructeur s'ils ne se sentent pas suivis. Dans le contrôle, le facteur psychologique peut parfois avoir autant de poids que le facteur statistique.

### Normalisation et productivité

La productivité est considérée comme un symbole de la vitalité ou de la renaissance d'un pays. Elle est définie comme étant le rapport d'une quantité de production à l'énergie mise en oeuvre pour réaliser cette production, le terme énergie englobant l'énergie mécanique, humaine, les immobilisations et l'équipement, etc... C'est un fait bien connu que la normalisation est un facteur d'augmentation de la productivité. C'est dans ces applications que la normalisation est "productive". Elle ne l'est pas de la même façon pour le producteur, distributeur ou usager. Ce n'est pas seulement comme facteur de simplification et d'unification que la normalisation contribue au progrès de la productivité. Elle peut aussi le faire par la définition de la qualité. A première vue, il semblerait que productivité et qualité sont opposées. D'une part, certains fanatiques de la qualité ne pensent qu'à des super-crédations d'une grande beauté. Ils ont tendance à négliger le service que tout consommateur est en droit d'exiger d'un article utilitaire. Ce service est mesurable par la durée de l'objet, par son coût d'entretien, par sa commodité d'emploi.

D'autre part, pour certains producteurs, doubler la productivité signifie seulement doubler le nombre d'objets fabriqués par heure de travail, par jour ou par mois. Ils perdent de vue, sciemment ou non, qu'il existe un autre moyen de doubler la productivité qui est de fabriquer le même nombre d'objets, mais dont chacun, amélioré, procurera un service double à l'usager. Vue sous cet angle, la productivité peut aussi

être définie comme étant le rapport entre les heures de travail dépensées et le service rendu au consommateur. Dans cette définition sociale de la productivité, la qualité a sa place. La norme qualitative ou fonctionnelle voit à l'augmentation de la productivité ainsi définie.

La normalisation a donné aux Tours de Babel de différentes industries un langage commun. La multiplicité des moyens et des produits mis à la disposition de l'homme l'a conduite sous peine de confusion et de désorganisation de l'économie à lui apporter des facteurs d'ordre et de méthode qui sont les normes. Celles-ci permettent de choisir et de classer les produits. Elles définissent ces produits en chiffrant leurs caractéristiques et en fixant ce qu'on appelle la qualité du produit. Pour être assuré d'obtenir cette dernière, il faut d'abord la définir, c'est ce que font les normes, et ensuite conformer la fabrication à leurs spécifications.

Par ses spécifications de qualité, la norme agit sur les matières premières employées par les industries. Etant assurées de trouver toujours le même produit de base, celles-ci peuvent se lancer dans des fabrications de grandes séries d'objets réduisant le temps mort et parfois les frais de contrôle. Dans le même ordre d'idées, en assignant aux produits les caractéristiques appropriées à l'emploi prévu, appelés caractéristiques d'aptitude à l'emploi, la normalisation contribue à l'augmentation de la productivité.

En spécifiant, par exemple, un acier d'une résistance (choc, traction ou flexion), dureté et composition requises pour un emploi don-

né, le normalisateur fait faire à l'industriel une économie considérable. En suivant la norme, il évite la fabrication des pièces non conformes, les défauts, rejets à la réception ou par manquement en service, et par là même voit augmenter la productivité. La normalisation intervient aussi d'une façon indirecte sur le rendement d'une entreprise. En fixant la qualité des appareils qu'elle définit, elle concourt à réduire les dépenses d'énergie dont l'utilisation rationnelle devient contrôlable grâce aux normes qui déterminent les conditions de consommation et de rendement des appareils d'utilisation. En établissant des normes intéressant l'organisation générale des bureaux ou services, les imprimés, le classement, la documentation, les fournitures et mobilier de bureau, elle contribue dans une grande mesure à la bonne marche de l'entreprise et augmente le rendement.

### La normalisation dans l'entreprise et l'ingénieur

La normalisation pénètre dans l'entreprise par trois voies; 1) par les exigences de l'acheteur; 2) par la connaissance de normes établies ailleurs et 3) par l'initiative propre de l'entreprise. Si l'entreprise reçoit fréquemment des commandes qui se réfèrent à la même norme, elle adoptera et adaptera cette norme pour sa fabrication. Une des caractéristiques de l'esprit normalisateur est l'attention apportée aux normes sous l'angle de la documentation technique.

Les collections des normes des agences des gouvernements (fédérales, armée, etc...), des organisations nationales (ASTM, HRB,

ACI, CSA, AISI, SAE, etc...), des services nationaux (Canadien National et autres), constituent une mine de renseignements. Leur valeur documentaire est considérable. Rares sont les entreprises qui ne se reportent à une ou plusieurs de ses collections, le mot entreprise étant ici employé dans son sens le plus large : usine, maison d'exportation ou d'importation, services gouvernementaux ou municipaux, unions de consommateurs, organisations professionnelles et autres.

Les dirigeants d'une entreprise, souvent sous l'influence des deux premiers facteurs, commandes et collection des normes, prennent conscience de l'importance des problèmes de normalisation dans leur ensemble et constituent un service de normalisation spécialisé. L'approvisionnement en matières premières et en énergie, la constitution des stocks, l'étude de la conception d'un objet et des méthodes de sa fabrication, de l'emballage, de l'expédition et même de l'entretien après la vente, bref, tout ce qui est gestion d'entreprise va avoir recours au service de normalisation créé.

Les fonctions d'un bureau de normalisation d'une entreprise (ou d'un service public) peuvent être définies comme suit :

1 — Centraliser la documentation extérieure en matière de normalisation et la tenir à jour;

2 — La diffuser telle quelle aux services intéressés de l'entreprise ou la diffuser après y avoir apporté des modifications et effectué les adaptations aux besoins de l'entreprise;

3 — Créer des normes intérieures destinées à divers secteurs de l'en-

treprise : approvisionnement, outillage, méthodes, contrôle, etc...

4 — Veiller à l'application des normes générales et intérieures dans divers secteurs de l'entreprise. Enquêter sur les dérogations;

5 — Agir comme conseiller aux dirigeants dans l'élaboration de la politique générale de l'entreprise en ce qui concerne la qualité des produits et services en fonction des normes en vigueur;

6 — Envoyer des représentants aux organisations nationales de normalisation et aux délégations nationales dans les réunions internationales.

L'ingénieur de normalisation (Standards Engineer) est une nouvelle spécialité, apparue sur la scène de la technique passablement tard, mais qui n'a pas mis de temps à faire son chemin. C'est une spécialité qui est née de la nécessité. Mais on ne s'improvise pas ingénieur de normalisation. Il faut des qualités personnelles, de la pratique, de la connaissance de plusieurs branches du génie et des sciences et surtout il faut bien connaître l'entreprise, toutes les phases de son activité.

Il est important que les jeunes ingénieurs qu'on forme aujourd'hui non seulement sachent appliquer les normes qui s'imposent à eux dans leur domaine, mais puissent également participer au développement des normes nouvelles. Ceci mériterait un enseignement spécial des principes généraux de la normalisation dans les facultés de génie. Des cours porteraient sur les règles essentielles de la normalisation : séries de Renard, (preferred numbers) normalisation administrative, but,

objet et avantages de la normalisation pour le producteur, le distributeur et l'utilisateur etc... Il serait aussi important de donner aux jeunes ingénieurs une description exacte de l'organisation et de l'activité des institutions de normalisation sur le plan des organismes nationaux et des organisations professionnelles et de leurs relations avec les organismes internationaux.

Il ne faudrait toutefois présenter la normalisation seulement sous une forme abstraite. Il faudrait aussi souligner la liaison qui doit exister entre la normalisation et la recherche; parce que le problème de la recherche se pose en un grand nombre de secteurs pour tout ce qui touche la normalisation des matières. On constate souvent que les connaissances dont on dispose sont insuffisantes pour servir de base à l'élaboration de normes nouvelles. La normalisation en faisant apparaître les insuffisances dans nos connaissances et la nécessité de nouvelles recherches constituera un stimulant pour l'ingénieur. Le problème qui se posera pour l'ingénieur doué d'un esprit inventif quand il sera au service d'une entreprise sera de déterminer comment faire mieux à un moindre prix ou d'une manière différente. Pour ça, il lui faudra connaître l'état de la technique, de la science dont il s'agit, posséder un esprit ouvert et une aptitude à déterminer à quel moment une idée "pas très catholique" devient supérieure à une idée orthodoxe.

Un des rôles majeurs de la normalisation est de faciliter les échanges de biens et de services par le rapprochement de l'offre et de la demande. Lorsque la connaissance de cette fonction de la norme se sera enfin répandue, d'autres facultés que celle de génie, comme le droit, l'économie politique lui feront une place aux chapitres des contrats et de l'organisation économique.

### Conclusion

La norme n'est pas un règlement. La conception de la norme selon les pays est plus ou moins libérale. En Amérique du Nord, l'application volontaire des normes nationales par les producteurs et l'habitude par l'utilisateur d'exiger des produits normalisés assurent aux normes une application suffisante. Elles sont un élément régulateur de l'économie. Les normes fédérales américaines tout en n'obligeant personne, influencent la fabrication de milliers de produits grâce à l'énorme pouvoir d'achat du gouvernement fédéral qui se chiffre par des dizaines de milliards de dollars. Malgré ça, les normes fédérales ne sont pas des normes nationales comme celles de l'AFNOR en France. L'AFNOR a un statut officiel et la norme, sans être un règlement, est publiée au Journal Officiel sous forme d'un arrêté d'homologation.

Dans d'autres pays, les normes sont à la base d'une planification complète. Elles sont obligatoires et munies de sanctions en cas de non

application. En URSS, il y avait un temps où on risquait deux ans de privation de liberté pour non application des normes.

Nous qui sommes attachés à la conception "libérale" des normes serions tentés d'appeler de telles normes des règlements. En fait, elles sont des véritables normes dans la mesure où elles ont été élaborées par les procédés habituels de normalisation : travail en commission, enquêtes, confrontation des points de vue, etc... Mais que la norme soit américaine, française, russe ou internationale, elle a le même but : faciliter les échanges scientifiques, techniques et commerciaux et rapprocher les hommes. A la session de l'ISO à Paris, en 1949, M. J. Torrès-Bodet, à l'époque directeur de l'UNESCO, a dit entre autres : "Le jour où la plus grande partie de la mécanique montée par l'industrie humaine se composerait de pièces détachées correspondant à une nomenclature universelle et strictement interchangeable de pays en pays, un grand pas en avant aura été fait vers la prospérité et l'union des hommes". Il est évident que pour en arriver là, chaque pays, toute entreprise d'envergure doit commencer par mettre de l'ordre chez soi, en élaborant des normes appropriées parce que, et ici citons une phrase d'un discours d'un autre grand homme, plus proche de nous, le regretté président J.F. Kennedy : "To walk a thousand miles, one must take the first step".

# Des avantages incomparables pour tirer des plans!

**Le Film à Dessin KODAK Wash-Off à Base ESTAR** vous donne des deuxièmes originaux de même format, de qualité supérieure, en moins de 3 minutes, tirés de négatifs sur film ou sur papier.

**Exposition... 30 secondes seulement** avec un arc de 35 amp.; puis 60 secondes dans l'activateur, et ensuite un lavage facile. Il suffit de donner quelques coups d'éponge pour effacer les marques causées par les plis et les imperfections copiées de l'original. Pas besoin de blanchir l'épreuve! Pas de longue attente pour le séchage. Tout le travail se fait rapidement à la lumière ambiante.

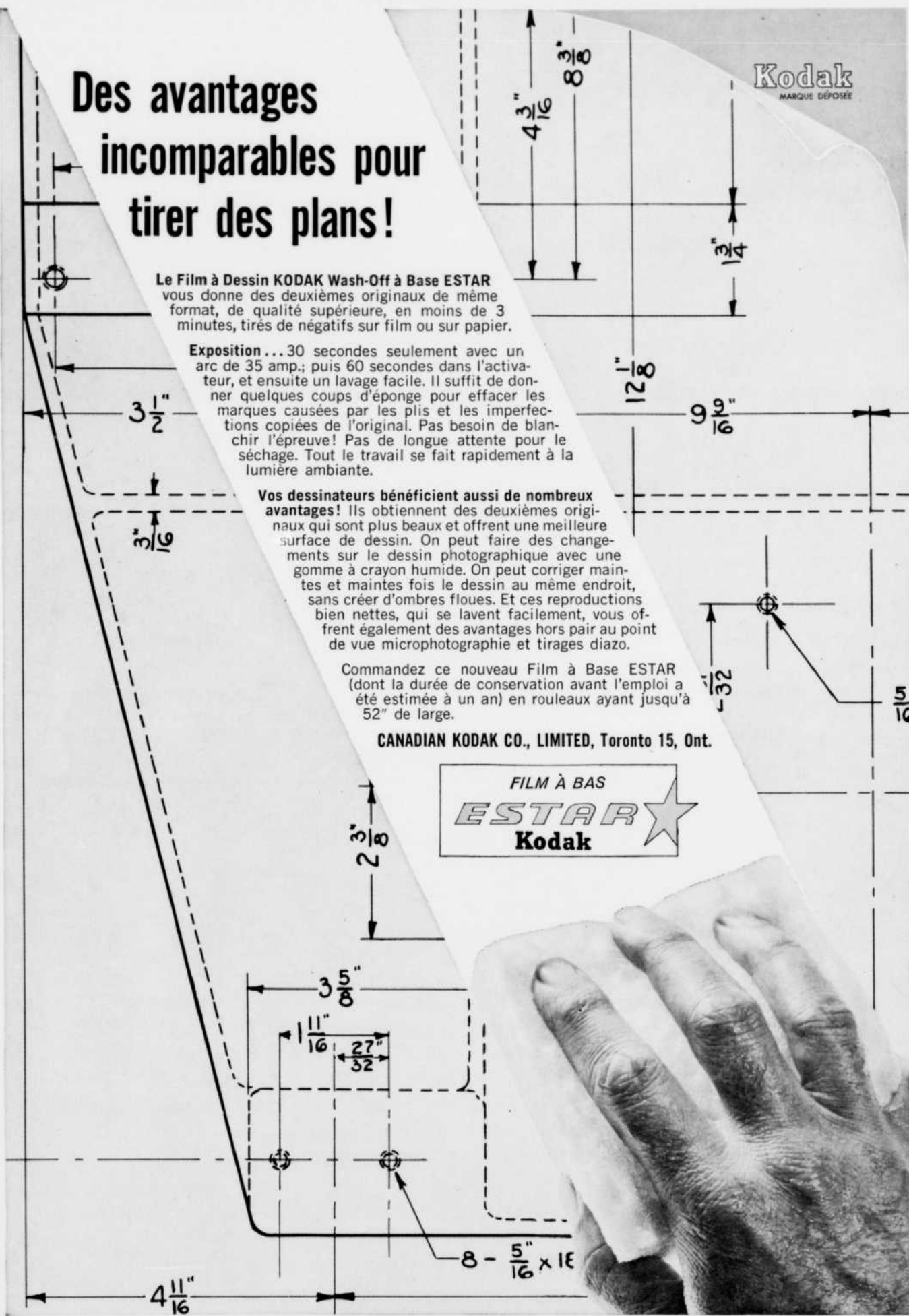
**Vos dessinateurs bénéficient aussi de nombreux avantages!** Ils obtiennent des deuxièmes originaux qui sont plus beaux et offrent une meilleure surface de dessin. On peut faire des changements sur le dessin photographique avec une gomme à crayon humide. On peut corriger maintes et maintes fois le dessin au même endroit, sans créer d'ombres floues. Et ces reproductions bien nettes, qui se lavent facilement, vous offrent également des avantages hors pair au point de vue microphotographie et tirages diazo.

Commandez ce nouveau Film à Base ESTAR (dont la durée de conservation avant l'emploi a été estimée à un an) en rouleaux ayant jusqu'à 52" de large.

CANADIAN KODAK CO., LIMITED, Toronto 15, Ont.



**Kodak**  
MARQUE DÉPOSÉE



# TRAÎNÉE INTRODUITE DUE AU REJET À L'EXTÉRIEUR DE L'AIR EXCÉDENTAIRE DANS UN TURBOJET SUPERSONIQUE

par  
JACQUES GODIN

## I. — NOTATIONS

a	=	vitesse du son
P	=	pression statique
T	=	température absolue
$\gamma$	=	rapport des chaleurs spécifiques
M	=	nombre de Mach
$P_T$	=	pression totale
$T_T$	=	température totale
m	=	masse
$\dot{m}$	=	débit massique
F	=	poussée
I	=	poussée spécifique
D	=	traînée
R	=	constante des gaz

### Indices affectant les symboles

o, r	—	milieu environnant
1	—	entrée du diffuseur
2	—	entrée du compresseur
3	—	entrée des chambres à combustion
4	—	entrée de la turbine
5	—	sortie de la turbine
6, e	—	sortie de la tuyère
b	—	chambre à combustion
c	—	compresseur
d	—	diffuseur
n	—	tuyère
p	—	conduite cylindrique
t	—	turbine

### Coefficients sans dimension

$\pi$	=	rapport des pressions totales
$\tau$	=	rapport des températures totales.

## II. — INTRODUCTION

Dans un projet d'avion supersonique, la conception des prises d'air est un des problèmes les plus importants à la réalisation de l'ensemble du moteur. Le système de la prise d'air ne comprend pas seulement une conduite qui amène l'air au compresseur d'une turbine à gaz, mais il est plutôt formé de plusieurs composantes et différents contrôles. Parmi ces composantes et contrôles, mentionnons comme exemples: l'orifice d'admission supersonique, un piège à couche limite, un by-pass externe, un mécanisme servant à déplacer la proue de façon à avoir une prise d'air à géométrie variable.

Si un avion du type turbojet se déplace à grande vitesse de façon à développer le maximum de poussée, l'orifice d'admission doit capter un certain débit d'air. Supposons que le même avion se déplace à une vitesse plus basse. Si les caractéristiques de la prise d'air ne sont pas changées, le débit capté est supérieur au débit requis pour cette basse vitesse. Il y a donc un surplus d'air (Réf. 2, page 3). Par conséquent, la prise d'air est dessinée plus grande que requise pour des vitesses plus faibles. On peut éviter cet excès d'air de trois façons:

- 1) avoir une prise d'air à géométrie variable;
- 2) maintenir une géométrie externe de la proue, de façon à faire dévier l'air autour de l'orifice d'admission;
- 3) avoir un système auxiliaire d'échappement d'air.

Les trois méthodes entraînent une certaine pénalité. Elle est traduite par une traînée additionnelle. Le but de cet article est de calculer, par la troisième méthode, cette traînée due au rejet à l'extérieur de l'air excédentaire dans un turbojet supersonique. Après avoir déterminé l'équation générale de cette poussée négative, nous allons comparer les résultats numériques pour un vol supersonique à Mach 3, en employant dans un cas une compression supersonique externe et dans l'autre, une compression supersonique interne.

## III. — THÉORIE

### III. 1. — Pose du Problème

Considérons un turbojet tel qu'illustré à la Fig. 1. Un débit massique  $\dot{m}_0$  entre dans le diffuseur, une partie,  $\dot{m}_1$ , passe dans le compresseur et le reste,  $\dot{m}_2$ , est dirigé vers le système d'échappement.

Le calcul de la poussée négative causée par le rejet à l'extérieur de la quantité d'air,  $\dot{m}_2$ , se fait à partir des hypothèses suivantes:

- a) le calcul de la poussée est comparé à celui d'un ramjet sans chambre à combustion ( $\Delta T = 0$ );
- b) la pression statique à la sortie de la tuyère est égale à la pression ambiante, c'est-à-dire ( $P_e = P_o$ );
- c) nous supposons que  $\pi_n = 1.0$ .

### III. 2. — Mise en équation

L'expression générale de la poussée est tout simplement calculée en employant la loi de Newton pour un fluide en écoulement permanent. Elle établit que le taux de changement de la quantité de mouvement d'un fluide se déplaçant à travers un volume fixe dans l'espace est égal à la somme des forces agissant sur les limites de ce volume. Sous forme d'équation, la poussée est donnée par la relation suivante:

$$F = \dot{m} (u_e - u_o) + (P_e - P_o) A_e. \quad (1)$$

D'après la deuxième hypothèse de la section III. 1, l'équation (1) se réduit à:

$$F = \dot{m} u_o \left( \frac{u_e}{u_o} - 1 \right). \quad (2)$$

Introduisant le nombre de Mach,

$$F = \dot{m} a_o M_o \left( \frac{u_e}{u_o} - 1 \right). \quad (3)$$

La température totale à la sortie de la tuyère est égale à:

$$T_{eT} = T_e \left( 1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_e^2 \right). \quad (4)$$

Cette relation est normalement égale à la température totale de l'air ambiant, plus l'accroissement de la température ( $\Delta T$ ) dans les chambres à combustion. D'après la première hypothèse de la section III. 1,  $\Delta T = 0$ . Il s'ensuit que:

$$T_{eT} = T_e \left( 1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_e^2 \right) = T_{oT} = T_o \left( 1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_o^2 \right) \quad (5)$$

et

$$\frac{T_e}{T_o} = \frac{1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_o^2}{1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_e^2} = \frac{\tau_r}{1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_e^2} \quad (6)$$

où

$$\tau_r = \frac{T_{oT}}{T_o}$$

La pression totale à la sortie de la tuyère est égale à:

$$P_{eT} = P_e \left( 1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_e^2 \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}} = P_o \times \frac{P_{oT}}{P_o} \times \frac{P_{dT}}{P_{oT}} \times \frac{P_{pT}}{P_{dT}} \times \frac{P_{nT}}{P_{pT}} \quad (7)$$

$$= P_o \times \pi_r \times \pi_d \times \pi_p \times \pi_n. \quad (8)$$

Sachant que  $P_e = P_o$  et d'après la troisième hypothèse de la section III. 1,  $\pi_n = 1.0$ , l'expression (8) devient:

$$\left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_e^2\right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}} = \pi_r \times \pi_d \times \pi_p \quad (9)$$

et

$$\left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_e^2\right) = (\pi_r \pi_d \pi_p)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \quad (10)$$

Des relations (6) et (10), nous avons:

$$\frac{(\pi_r \pi_d \pi_p)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}}}{\tau_r} = \frac{T_o}{T_e} \quad (11)$$

et

$$\frac{M_e^2}{M_o^2} = \frac{(\pi_r \pi_d \pi_p)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} - 1}{\tau_r - 1} \quad (12)$$

L'expression (12) est aussi égale à:

$$\left(\frac{M_e}{M_o}\right)^2 = \left(\frac{u_e}{u_o}\right)^2 \left(\frac{a_o}{a_e}\right) = \left(\frac{u_e}{u_o}\right)^2 \left(\frac{\gamma R T_o}{\gamma R T_e}\right) = \left(\frac{u_e}{u_o}\right)^2 \left(\frac{T_o}{T_e}\right) \quad (13)$$

Des relations (12) et (13), on obtient:

$$\left(\frac{u_e}{u_o}\right)^2 = \left[ \frac{(\pi_r \pi_d \pi_p)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} - 1}{\tau_r - 1} \right] \frac{\tau_r}{(\pi_r \pi_d \pi_p)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}}} \quad (14)$$

en réarrangeant le membre de droite, on obtient:

$$\frac{u_e}{u_o} = \left[ \frac{\tau_r}{\tau_r - 1} \left( 1 - \frac{1}{(\pi_r \pi_d \pi_p)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}}} \right) \right]^{1/2} \quad (15)$$

Introduisant l'équation (15) dans l'expression de la poussée montrée par l'équation (3), il s'ensuit que:

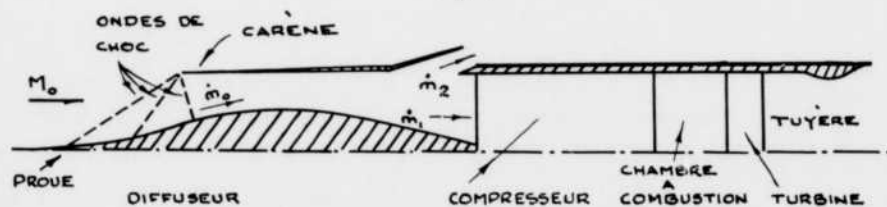
$$F = \dot{m} a_o M_o \left\{ \left[ \frac{\tau_r}{\tau_r - 1} \left( 1 - \frac{1}{(\pi_r \pi_d \pi_p)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}}} \right) \right]^{1/2} - 1 \right\} \quad (16)$$

L'impulsion spécifique, définie par  $\frac{F}{mg}$ , est:

$$I_{sp} = \frac{a_o M_o}{g} \left\{ \left[ \frac{\tau_r}{\tau_r - 1} \left( 1 - \frac{1}{(\pi_r \pi_d \pi_p)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}}} \right) \right]^{1/2} - 1 \right\} \quad (17)$$

Les équations (16) et (17) sont les relations cherchées. L'équation (16) représente la poussée et l'équation (17) représente l'impulsion spécifique.

Fig. 1



## IV. — CALCULS NUMÉRIQUES

### IV. 1. — Compression Supersonique Externe

Pour ce premier calcul, supposons que la rampe émergente se compose de deux dièdres (Fig. 2). La focalisation des chocs obliques et du choc normal se fait sur la lèvre de la carène. Les demi-angles des dièdres sont  $\alpha_1 = 15^\circ$  et  $\beta_1 = 30^\circ$  (Réf. 1, page 40, table 2.11).

Avec cette géométrie, le rapport des pressions totales dans le diffuseur est:

$$\begin{aligned}\pi_d &= \frac{P_{2T}}{P_{1T}} \times \frac{P_{3T}}{P_{2T}} \times \frac{P_{4T}}{P_{3T}} \\ &= 0.892 \times 0.941 \times 0.876 = 0.74.\end{aligned}$$

Le nombre de Mach du courant d'air incident est égal à 3, le rapport des chaleurs spécifiques  $\gamma$  est égal à 1.4, le rapport  $\pi_p$  dans la conduite est supposé égal à 0.95 et  $\frac{a_0}{g} \simeq 30.3$  sec.

Avec ces données, nous calculons les valeurs suivantes:

$$\tau_r = \left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_0^2\right) = \left(1 + \frac{1.4 - 1}{2} 3^2\right) = 2.8;$$

$$\pi_r = \frac{P_{0T}}{P_0} = \left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_0^2\right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}} = \left(1 + \frac{1.4 - 1}{2} \times 3^2\right)^{3.5} = 37;$$

$$(\pi_r \pi_d \pi_p)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} = (37 \times 0.74 \times 0.95)^{0.286} = 2.55.$$

Finalement, substituant ces valeurs dans l'équation (17), nous déterminons l'impulsion spécifique qui est:

$$I_{sp} = - 2.5 \text{ sec.}$$

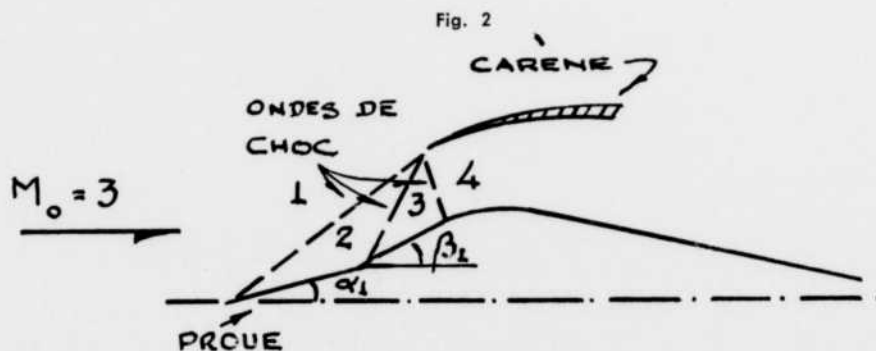
L'impulsion spécifique est négative, ce qui entraîne une poussée négative ou une traînée.

### IV. 2. — Compression Supersonique Interne

Pour ce calcul, nous supposons que la diffusion est idéale et se fait à travers un choc normal localisé dans le col. Le rapport  $\pi_d$  (Réf. 1, page 36, table 2.10) est égal à 0.44. Il est à remarquer que ce rapport est sensiblement supérieur à celui d'un simple choc normal. La valeur obtenue dans ce dernier cas est égale à 0.32. Les expressions  $\tau_r$ ,  $\pi_r$ ,  $\pi_p$ ,  $M_0$ ,  $\gamma$  et  $\frac{a_0}{g}$  restent inchangées. Substituant ces données dans l'équation (17), nous obtenons le résultat suivant:

$$I_{sp} = - 7.3 \text{ sec.}$$

Le signe négatif correspond à une traînée.



## V. — CONCLUSION

Les résultats obtenus indiquent clairement que nous sommes en présence d'une traînée. Nous constatons aussi que la traînée est plus faible si nous réalisons au préalable une certaine compression par l'intermédiaire d'ondes obliques faibles, c'est-à-dire si nous avons une compression supersonique externe.

Des trois façons énoncées dans l'introduction, si nous calculons le rapport  $\frac{\text{traînée}}{\text{poussée nette}}$  (Réf. 2, page 4), nous constaterions que la plus avantageuse est celle dont nous avons traité, c'est-à-dire celle qui emploie un système auxiliaire d'échappement d'air. La plus désavantageuse est celle où l'air est dévié autour de l'orifice d'admission. Enfin, d'après la même référence, une analyse détaillée pour une installation existante montre que la plus petite traînée obtenue est celle où les trois méthodes sont employées simultanément.

## RÉFÉRENCES

- Notes du Cours de "Air Breathing Engines". — Dr. ZUKOSKI, C.I.T., California.
- "Importance of Air Induction System Design to Supersonic Aircraft". — I. M. RANDALL, S.A.E. Journal, no. 586B, October 8-12, 1962.

# UN CENTRE PROVINCIAL DE RECHERCHES

par R. MARCEL PRÉVOST

Il y a quelques semaines, on lisait dans un quotidien de Montréal que le Québec aura tout probablement d'ici quelques années son "Conseil de la Recherche Scientifique". Je suis des plus enthousiaste pour un tel projet, et tous les gens, mêlés de près ou de loin à la recherche, sont sûrement prêts à fournir leur entière collaboration.

Cependant, j'aimerais offrir ici une opinion personnelle concernant la création d'un Centre Provincial de Recherches. Avant d'investir des millions de dollars dans la construction de bâtisses, dans l'achat d'équipement de laboratoires, je crois qu'il serait sage de faire l'inventaire de tout ce qui existe déjà dans nos universités. En effet, j'ai bien dit des millions de dollars, car de telles constructions sont bien spéciales du fait que des laboratoires de recherches doivent contenir une multitude de services mécaniques et électriques. De plus, ces services doivent être prévus pour assurer un maximum de flexibilité, car les besoins peuvent être très différents d'un projet de recherche à un autre.

Toutes les pièces d'instrumentation et d'équipement pour des laboratoires de recherches scientifiques sont aussi particulièrement coûteuses à cause de leur précision et du fait qu'elles soient fabriquées en nombre limité.

Rappelons-nous que la majeure partie de ces aménagements existe déjà dans nos universités. Ou si elles n'existent pas déjà complètement, il demeurera toujours plus économique de compléter celles que nous avons déjà que de commencer à neuf. Je crois que l'ensemble des

laboratoires de nos universités pourrait constituer le Centre de Recherches auquel on fait présentement allusion. D'accord, un Conseil Provincial de la Recherche pourrait coordonner les efforts de chacun et éviter ainsi qu'on fasse double emploi d'une institution à une autre.

Une telle façon de réaliser le Centre Provincial de Recherches serait réaliste et efficace puisqu'elle permettrait ainsi à nos Écoles d'Ingénieurs de maintenir un contact plus étroit et plus continu avec le marché, avec l'industrie où seront employés leurs diplômés.

Le principe accepté, sur quelles facultés devrions-nous tout d'abord jeter les yeux ? Pour répondre à cette première question, il faut tout d'abord connaître le but à atteindre. Puisque l'on veut développer l'industrie au Québec, c'est la Recherche en Sciences Appliquées qui répondra au besoin. D'ailleurs, pour débiter tout au moins, nos possibilités financières ne nous permettent pas d'envisager la recherche sous un autre aspect si ce n'est pour une utilisation à courte échéance, donc : Recherche en Sciences Appliquées.

Nos écoles et nos Facultés de Génie constituent le Centre des "Sciences Appliquées" et c'est là d'ailleurs qu'on a le plus de chance de trouver le personnel qualifié et compétent pour assurer la bonne marche d'un Centre de Recherches en Sciences Appliquées.

Ainsi avons-nous à Polytechnique un édifice neuf d'environ 6,000,000 pieds cubes répartis sur quelque 460,000 pieds carrés de plancher. Outre les techniciens et les préposés à l'entretien, environ 150 per-

sonnes participent à l'enseignement. De ce nombre, plus de 100 professeurs et assistants sont à plein temps, ce qui laisse environ une cinquantaine de personnes qui viennent à titre de chargés de cours. Polytechnique se situe parmi les gros employeurs d'ingénieurs dans la province.

Tous ces professeurs, qui sont pour la plupart ingénieurs, sont répartis dans les huit spécialités suivantes : génie civil, mécanique, électrique, chimique, métallurgique, minier, géologique et physique. Ces huit spécialités sont constituées en autant de départements. Chaque professeur est un spécialiste dans son domaine, ce qui fait que l'ensemble des professeurs forme une équipe complète comme il n'en existe pas beaucoup.

La Corporation de l'École Polytechnique, reconnaissant que l'en-

semble de ses professeurs formait une telle équipe, créa le "Centre de Recherches de l'École Polytechnique". Ce Centre de Recherches fut créé afin de pouvoir entreprendre des travaux qui s'adressent simultanément à plusieurs départements et faire la coordination de tous les efforts.

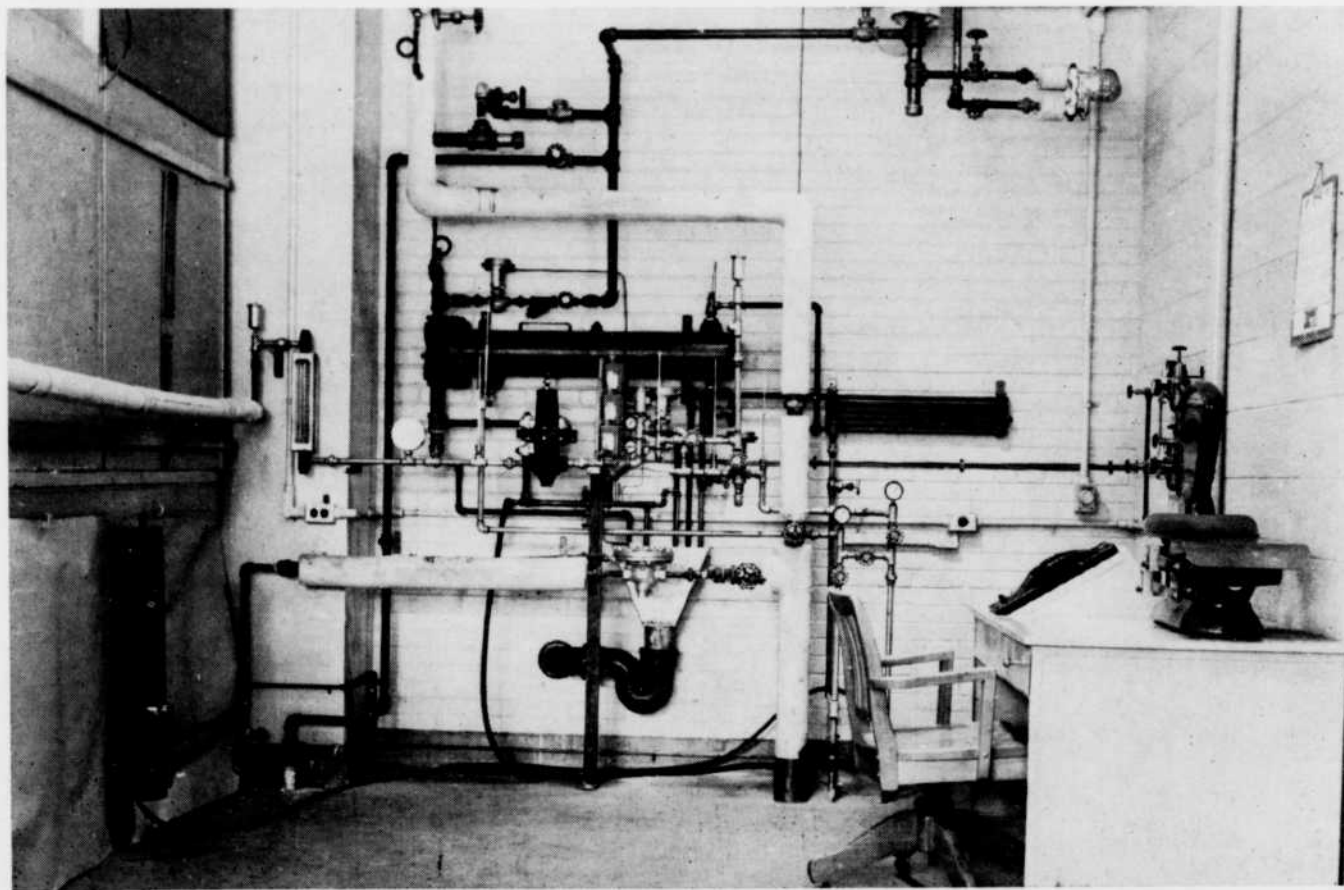
Le Centre de Recherches a pour objet de promouvoir des études pouvant aider à mettre au point des procédés nouveaux, des techniques, des utilisations de matières, de rebuts, de matériel et d'énergie. Le Centre se propose d'être à la disposition des entreprises publiques ou privées pour aider à résoudre dans le domaine scientifique et technique, des difficultés, prévenir des accidents ou apporter des remèdes aux défauts constatés au cours de fabrication ou d'utilisation de procédés, de matières ou de machines.

Le Centre de Recherches ne veut pas se substituer aux bureaux d'ingénieurs-conseils et aux laboratoires privés d'analyses, ou les concurrencer, mais propose ses services dans tous les cas où la recherche expérimentale s'impose, parce qu'il dispose pour cela de matériel, d'outillage et d'instruments très variés.

De plus, la bibliothèque de Polytechnique contient environ 50,000 volumes, ce qui constitue une documentation assez complète, en plus des quelque 1500 périodiques qu'elle reçoit régulièrement et qui permettent au personnel de suivre tous les derniers développements.

Les autorités responsables se doivent de considérer ces aménagements qui existent déjà dans les laboratoires de nos universités, dans la réalisation de leur projet d'un Centre Provincial de Recherches.

Au Département de Génie Mécanique de l'École Polytechnique. Montage servant à faire varier et à contrôler la température et le débit d'eau ou de vapeur. Il est employé pour vérifier l'influence de ces variations sur l'émission de chaleur d'appareils de chauffage.



# VIE UNIVERSITAIRE



## À L'UNIVERSITÉ LAVAL

**Monsieur Claude Barbeau, Laval '60,** est revenu à la Faculté des Sciences après un séjour de trois ans à l'Université de Wurzburg en Allemagne, où il a soutenu une thèse de doctorat intitulée "Les réactions des carbonyles des métaux de transition". Il a obtenu le doctorat ès Sciences avec la mention **cum laude**, et continuera ses travaux de recherches au département de Chimie comme boursier post-doctoral du Conseil National de Recherches.

L'Honorable Wm. M. Benidickson, Ministre des Mines et des Relevés Techniques à Ottawa, vient de nommer **M. le professeur Robert Sabourin**, du département de Géologie de l'Université Laval, membre du Comité Consultatif National de Recherches en Sciences géologiques pour une période de trois ans.

**M. le professeur Laurie Gauvin**, du département de Physique, a assisté à la Conférence régionale de Physique théorique donnée à Kingston, Ontario. De plus, à titre de président de l'A.P.U.L., il a rencontré les délégués des associations de professeurs à Toronto.

**M. le professeur Albert Cholette**, Directeur du département de Génie chimique, a assisté au congrès de Génie chimique tenu à Montréal du 20 au 23 octobre dernier. A cette occasion, M. Cholette a organisé un symposium sur "L'effet de l'agitation dans les réacteurs chimiques". En plus de présider ce symposium, il a présenté un travail intitulé "Effet de la recirculation et du niveau d'agitation sur le rendement d'un réacteur en régime continu", conjointement avec M. Roger Lavertu.

## À L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

**Monsieur André Leclerc**, professeur aux divisions d'Hydraulique et de Génie Sanitaire, a été élu membre du Conseil de l'Association Internationale de Recherches Hydrauliques, lors du dernier Congrès de cette Association, à Londres, en septembre 1963. Monsieur Leclerc a pris une part active dans l'organisation du 8<sup>ième</sup> Congrès de cette Association, tenu à l'École Polytechnique, en 1958. Cette Association se réunit en assemblée générale à tous les deux ans; la prochaine réunion sera tenue, en 1965, à Leningrad, U.R.S.S.

Le 3 décembre 1963, le **docteur Jean Jaillet** du département de Génie Chimique donnait, à l'Université Laval, une conférence sur le columbium et le tantalum, sous les auspices de l'Institut de Chimie du Canada, section de Québec.

Messieurs les professeurs **Raymond Boucher** et **André Leclerc**, respectivement Chef du Département du Génie Civil et Chef de la Division du Génie Sanitaire à l'École Polytechnique, ont assisté à la Conférence sur les Ressources Hydrauliques (Water Resources Engineering Conference), organisée par l'American Society of Civil Engineers, qui a eu lieu du 13 au 17 mai 1963 à Milwaukee, Wisconsin.

**Monsieur Raymond Boucher**, assistait à titre de membre et président sortant de charge à une assemblée du Comité de l'Hydraulique des Marées (Committee on Tidal Hydraulics) de la Division d'Hydraulique de l'American Society of Civil Engineers qui se tenait à Washington, D.C. le 21 juin 1963.

**Monsieur Boucher**, qui est professeur titulaire d'Hydraulique à l'École Polytechnique, assistait également au dixième congrès de l'Association Internationale de Recherches Hydrauliques tenu à Londres, Angleterre, du 2 au 5 septembre 1963. Monsieur Boucher était membre du Conseil de cette Association et il a assisté à ses assemblées durant le Congrès. De plus, Monsieur Boucher a présidé la séance technique sur les Vibrations Hydroélastiques le 4 septembre 1963. Après le Congrès de l'Association Internationale de Recherches Hydrauliques, Monsieur Boucher se rendit à Paris. Le 9 septembre il visitait le Centre de Recherches et d'Essais d'Electricité de France, à Chatou, et le 16 septembre il rendait visite au Dr Jean Laurent au Laboratoire Central d'Hydraulique de France, à Maisons-Alfort.

## Les bourses Athlone

### CE QUE FEMME VEUT...

Une étudiante de 21 ans à l'École Polytechnique de Montréal vient de gagner une bourse Athlone. C'est Mademoiselle Hermine Borduas, fille de M. et Mme Georges Borduas, de Laval-des-Rapides.

C'est la première fois au Canada qu'une femme gagne l'une de ces bourses qui furent fondées en 1951. Elles sont attribuées chaque année dans les universités canadiennes à des élèves qui y terminent leurs études de génie.

La bourse comporte un séjour de deux ans en Angleterre, dont un an de cours dans une université au choix et un an de stage dans une industrie. On alloue un montant de \$1,850 par année pour logement et nourriture, tandis que le gouvernement anglais assume les frais de scolarité et de voyage.

Mademoiselle Borduas, qui compte obtenir son diplôme en génie mécanique au printemps, avait suivi le cours du Collège Marie-de-France avant de s'inscrire à l'École Polytechnique. Pendant ses vacances, l'été dernier, elle a travaillé au centre atomique de Chalk River où elle s'est consacrée à l'étude de la résistance des matériaux. Elle se destine à la recherche appliquée.

Les autres gagnants des bourses Athlone dans nos universités sont: W. L. Price et Georges-Henri Savard de Québec, à l'Université Laval; Normand Morin, de Drummondville, à l'Université de Sherbrooke; Hubert Bouchard, de Montréal et Gérard Terreault d'Outremont, à l'École Polytechnique; K. F. Riopelle, de North Bay et J. M. Wallis d'Ottawa, tous deux de l'Université d'Ottawa.



UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

# ÉCOLE POLYTECHNIQUE

*Service de l'extension de l'enseignement*

PENDANT LA SAISON 1963-64 DES COURS DU SOIR SERONT DONNÉS SUR DES SUJETS DIVERS

ON PEUT OBTENIR DES RENSEIGNEMENTS COMPLETS EN S'ADRESSANT À :

**2500, ave Marie-Guyard,**

**Montréal 26**

**Tél. : RE. 9-2451**

**N.B. GRANDS TERRAINS DE STATIONNEMENT À L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE**

# NOUVELLES DES INGÉNIEURS



Ces nouvelles nous sont communiquées par les correspondants de L'INGÉNIEUR dans les régions suivantes : Québec - M. Raymond Côté, 547, avenue Royale, Beauport; Sherbrooke - M. Paul-Emile Brunelle, Faculté des Sciences, Université de Sherbrooke. Les ingénieurs de ces régions voudront bien transmettre leurs nouvelles à ces correspondants. Les autres peuvent communiquer avec M. Ernest Lavigne à l'École Polytechnique, C.P. 501, Snowdon, Montréal 29.

**Beauregard, Yves, Poly '52**, qui était Assistant Chef, au Service technique de la Circulation du Ministère de la Voirie du Québec, vient d'être prêté au Gouvernement du Cameroun, à titre d'Aviseur technique pour le compte des Nations Unies. Il résidera avec sa famille dans Yaoundé, la capitale, où il verra à la préparation d'un plan d'ensemble d'un système routier, pour ce pays de l'Afrique équatoriale française.

**Béchar, Jacques, Poly '62**, autrefois ingénieur pour Iron Ore Co. of Canada, à Schefferville, occupe maintenant le même poste à la société St. Lawrence Columbian & Metals Co., à Oka.

**Berthiaume, Normand, Poly '61**, a été nommé récemment au poste de directeur-adjoint du Service des Immeubles de la Banque Canadienne Nationale.

**Biron, Paul-E., Mc G. '56**, autrefois métallurgiste à la Dominion Brake Shoe Ltd., de Joliette, est maintenant métallurgiste en chef à la société Sorel Steel Foundries, de Sorel.

**Caron, Louis, Poly '60**, revenant de France où il a fait un stage d'études et recherches au Centre National de Recherches en Hydraulique, est entré au service de l'étude conseil Georges Demers, à Montréal.

**Cartier, André, Poly '61**, autrefois ingénieur aux projets de Génie, pour la Corporation du Gaz Naturel de Québec, est maintenant à l'emploi de Robert Morse Corporation, comme ingénieur des ventes au département des pompes.

**Cauchon, Charles-H., Poly '60**, qui était à l'emploi de la société Aluminum Co. of Canada, à Kitimat, B.C., est maintenant au service de Iron Ore Co. of Canada, à Labrador City, Terre-Neuve.

**Dagenais, Roger, Poly '61**, est maintenant au Service des Eaux et Assainissement, à l'emploi de la Cité de Montréal.

**D'Amours, Maurice, Laval '45**, a été récemment promu Directeur des Opérations de la Division Est, à la Cie de Téléphone Bell du Canada.

**Drouin, Max, Laval '51**, qui était gérant de ventes de wattheuremètres et autres instruments, vient d'être promu Gérant de la section de ces produits industriels à la société Canadian General Electric.

**Dufour, Gaston, Poly '37**, qui était au Service des Relations industrielles de l'Aluminum Co. of Canada, à Montréal, est maintenant Directeur des usines de la compagnie, à Arvida.

**Dufour, Louis-René, Poly '54**, a été récemment promu au poste d'ingénieur en charge des opérations minières de la Québec Cartier Mining Corporation, à Gagnon, P.Q.

**Frenette, J.-N., McGill '52**, a récemment été nommé Gérant des Opérations et Directeur-adjoint de l'Aéroport International de Montréal.

**Gauvin, Jacques, Poly '54**, qui était chef de la géologie et du planning, a été récemment promu surintendant des mines de fer de la Lamco J.V. Operating Company aux Monts Nimba, Libéria, Afrique Occidentale.

**Gilbert, Raynald, Poly '56**, qui était "Senior Industrial Engineer" pour la société Bendix Aviation Corporation, à Utica, N.Y., est maintenant associé à l'étude de conseillers en administration, Bélanger, Ouellette & Associés, à Montréal, à titre de conseiller industriel.



JACQUES GAUVIN

**Hamel, Roger-B., McG. '54**, qui est au service de Imperial Oil Ltd., depuis sa sortie de l'université, vient d'être promu Gérant des ventes pour la région de Québec.

**Joly, George-W., McG. '49**, assistant doyen à la faculté de Génie de McGill depuis 1956, a été nommé doyen associé de la faculté de Génie au Loyola College.

**Laprise, Gilbert, Laval '56**, a récemment fondé une société d'entrepreneurs électriciens en construction, qui desservira Québec et la région.

**Laurence, Clifford-H., U. du N.B. '57**, qui était ingénieur électricien au Service des Réparations, aux Trois-Rivières, a été muté au Service de la Production, à Shawinigan, et nommé ingénieur préposé aux essais, Groupe des Projets, Division des Services techniques, Compagnie d'Électricité Shawinigan.

à vos problèmes de pompage



il y a la solution F-M



Si vous avez un problème de pompage, examinez les énormes avantages que vous offre la gamme complète F-M—une grande diversité de pompes conçues pour répondre aux besoins de chaque industrie, de chaque municipalité. Grâce à des années d'expérience et de perfectionnements techniques, Fairbanks-Morse vous offre la *meilleure* pompe que vous puissiez obtenir. Une lettre ou un simple appel téléphonique vous apportera tous les détails—sans retard.



**POMPES FAIRBANKS - MORSE**

Fabriquées et mises en marché par

**Canadian Locomotive Company**

Toronto — 36 Park Lawn Road, Code régional 416 — 255-0175

Kingston — Ontario Street, Code régional 613 — 548-7731

Vente, service et pièces dans tout le Canada.

**CELLULE D'ENTRÉE  
"STOP'ARC"**

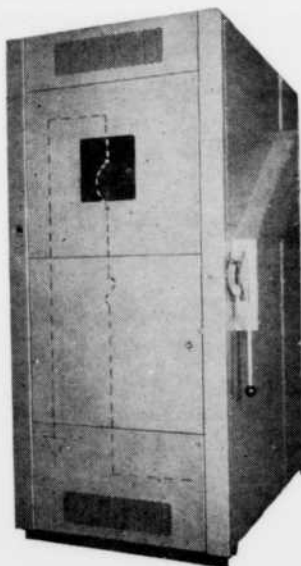
TYPE "ISA"

**DISJONCTEUR  
DANS L'AIR  
"STOP'ARC"**

**600 A. 7.5 & 15 KV. 3P.**

Déclenchement automatique des 3 phases. Capacité de rupture : 600 MVA. Rapidité : Circuit dégagé en  $\frac{1}{8}$  de période. Verrouillage intégral. Commande manuelle ou électrique. Stationnaire ou débrochable.

Disponible aussi pour 35 KV.



**MONTEL** INC.

MONTMAGNY  
C.P. 1300  
Tél. 235 & 236

MONTRÉAL  
170 Dorchester est  
Tél. 861-7445

L'INGÉNIEUR

**Désirez-vous**

- des **SONDAGES** bien faits
- des **RECOMMANDATIONS TECHNIQUES** appropriées et pratiques
- des travaux sous la direction d'**INGÉNIEURS** et **TECHNICIENS SPÉCIALISÉS**...

Faites appel à  
un laboratoire indépendant

**TESTS de FONDATION Inc.**  
**FOUNDATION TESTING Inc.**

**1275, Hodge — Montréal 9 — 744-2866**

*Propositions préparées sur demande*

F. R. LABERGE, Ing. P. — V. COSSETTE, Ing. P.  
R. TRUDEAU, Ing. P.

Si vous cherchez  
un appareil à enregistrer...



est le Rendez-vous des grandes marques :

**AMPEX • SONY • ROBERTS • WEBCOR**

Dépliants et catalogues vous seront gratuitement  
envoyés sur demande.

**PAYETTE RADIO LIMITÉE**

730 ouest, rue Saint-Jacques — UN. 6-6681

Montréal 3



LUCIEN L'ALLIER

**L'Allier, Lucien, McG., '35**, directeur du Service des Travaux Publics de la Ville de Montréal, est président de l'Association Québécoise des Techniques de l'Eau dont le congrès annuel se tient cette année à Québec, les 10 et 11 février.

**Lavigne, J.-Bernard, Poly '41**, président de la société Sicard Incorporée, était un des douze invités d'honneur, au banquet offert au début de décembre, par l'Association des Diplômés de l'Ecole des Hautes Etudes commerciales, aux douze "hommes du mois" choisis au cours de l'année précédente, par la revue "Commerce".

**Malchelosse, Bernard-J., Poly '58**, qui travaillait pour la mine Sullivan, de Cominco, à Kimberly, B.C., depuis sa sortie de Polytechnique, est maintenant à l'emploi de Matagami Lake Mines Ltd., à Matagami, P.Q.

**Mélançon, Florian, McG. '60**, qui était ingénieur à la Division des Services techniques, à la Cie d'Electricité Shawinigan, a été promu ingénieur des centrales de Shawinigan, Division de la Production.

**Morin, Fred-W., Queen's '58**, qui était Ingénieur de District, Division des Sous-Stations et du Transport, de la Compagnie d'Electricité Shawinigan, à Québec, est maintenant Ingénieur électricien, au Service des Réparations, aux Trois-Rivières.

**Parent, Michel, Poly '49, Ph.D. (U. de M. - 1055)** qui était chef du Département des Recherches et Développement pour la Cie de Papier Rolland, à St-Jérôme, est maintenant associé à l'étude conseil Alary, Tanguay & Associés, de Montréal, où il s'occupe de "design" d'u-

sines de traitement des eaux et d'études de procédés industriels.

**Provencal, Gaston, Poly '59**, a laissé son poste à la route trans-canadienne, à Beloeil, pour accepter un emploi à la société H.G. O'Connell Ltd., de Dorval.

**Robillard, Claude, McG. '35** a été nommé président de Fraser-Brace Engineering Company Limited, de Montréal. Monsieur Robillard avait été récemment directeur de l'aménagement de l'Exposition universelle de 1967. Auparavant il était directeur du Service d'Urbanisme de la Ville de Montréal, et plus tôt directeur du Service des Parcs.

**Rousseau, François, M.I.T. '27**, a accepté le poste de directeur de la construction à la Société de l'Exposition universelle de 1967. Monsieur Rousseau, dont les services ont été prêtés par l'Hydro-Québec, est directeur général des aménagements à l'Hydro.

**Simard, Lionel, Poly '58**, autrefois ingénieur à la Cité de Pointe-aux-Trembles, vient d'être nommé gérant de la ville de Baie d'Urfé.

**Simard, Jacques, Poly '57**, assistant ingénieur municipal de la Cité de Pierrefonds, a été élu, au cours de novembre, au conseil d'administration de la Corporation des Urbanistes du Québec.

**St-Amant, Aimé, Poly '61**, est revenu au Canada après un stage de deux ans à Paris, à la Cie française d'Entreprises, dont six mois comme boursier de l'AST EF et un an et demi comme stagiaire à la même entreprise. Il a ouvert une étude d'ingénieurs-conseils à Montréal, sous le nom de St-Amant, Kostitch & Associés.

**Tù Vô Hào, Poly '63**, rentré au pays natal en août dernier, après de brillantes études en Génie électrique au Canada, vient d'être nommé Chef du laboratoire des Essais Spéciaux, à l'Ecole Supérieure d'Electricité de Phu Tho, à Saïgon, Vietnam. Agé de 21 ans, il a la distinction d'être le plus jeune ingénieur de son pays jamais gradué à l'étranger.

**Vinet, Jean-Paul, Poly '62**, autrefois au service de l'exploration et de la production de la Compagnie Shell (Canada) Limited, en Alberta, est maintenant ingénieur à Mine Equipment Company, Limited, de Montréal.

**Wermenlinger, Daniel, McG., '46**, du bureau d'études Cartier, Côté, Piette, Boulva, Wermenlinger & Associés, a été nommé, il y a quelque temps, secrétaire-général du Conseil canadien des Ministres des Ressources.

## NÉCROLOGIE

**Cousineau, Aimé, Poly '09, B.Sc. (M. I.T. 1916), B.Sc. (Harvard 1916), D.Sc. (U. de M. 1947)**, est décédé le 29 novembre 1963. Né à Ste-Geneviève en 1885, il fit ses études secondaires au Mont-St-Louis et son cours d'ingénieur à l'Ecole Polytechnique de Montréal. Il s'occupa du Service de santé de la ville de Montréal, avant de devenir Directeur du Service d'Urbanisme de la Cité, en 1943, poste qu'il occupa jusqu'à sa retraite. Il s'occupa toujours très activement d'associations professionnelles et scientifiques. Entre autres : l'Engineering Institute of Canada, la Corporation des Ingénieurs Professionnels de Québec, la Canadian Public Health Association, l'American Public Health Association, la City Improvement League, et le Royal Sanitary Institute de Londres, Angleterre. En 1950, il fut élu président du Canadian Institute of Town Planners. Il fut aussi président du Cercle Universitaire dont il était membre fondateur. En 1941, il fut élu président de l'Association des Diplômés de Polytechnique, dont il s'occupa toujours avec beaucoup de dévouement. Au banquet annuel de l'an dernier, le Conseil de l'Association reconnaissait son mérite en le nommant membre du bureau des Gouverneurs de l'Association.

**Deslauriers, Joseph-H., Poly '10**, est décédé à Lachine, le 22 septembre 1963. Né à Lachine, en 1882, il fit ses études au Collège de Montréal où il obtint son B.A., en 1903, puis il suivit les cours de Génie à Polytechnique où il obtint les diplômes de B.Sc.A. et Ingénieur civil, en 1910. Il débuta dans la carrière en faisant du génie municipal, puis, en 1917, passa au service de la société Hull Electric, pour conduire des travaux de voie ferrée et pavages. Il passa les années 1919 à 1933 au Département du Tarvia de la Barrett Co. Ltd. De 1933 à 1937, on le retrouve à faire de la voirie pour la Cie de construction Richelieu d'abord, puis à la Quebec Products Co. Ltd. Depuis 1937, il avait un bureau à son nom, s'occupant d'arpentage, de construction et de travaux de voirie.

# REVUE DES LIVRES ET PÉRIODIQUES

**Metalizarea Prin Pulverizare**, de VASILE MARCU. Un volume, éd. 1963, 9½ x 6½, 338 pages, cartonné. Academiilei Republicii Populare Romine.

**Comment choisir votre automobile**, par PIERRE CHANCEL et ROGER FOURNY. Un volume, éd. 1964, 7 x 4¾, 295 pages, broché : 5,15 F. Paris, Librairie Polytechnique Béranger.

**Comment entretenir et dépanner votre automobile**, par STATON ABBEY. Un volume, éd. 1963, 7 x 4½, 184 pages, broché : 5,15 F. Paris, Librairie Polytechnique Béranger.

**Technique des travaux; traité de pratique des travaux construction, bétons, travaux publics; Tome II**, par MAX JACOBSON. Un volume, éd. 1963, 2e édition, 11 x 7¼, 1049 pages, relié : 198 F. Paris, Librairie Polytechnique Béranger.

**Catalogue collectif des livres français de sciences et techniques 1960-1962**. Un volume, 1963, 8¼ x 5¼, 146 pages, broché : 1,20 F. Paris, Cercle de la Librairie, 117, Bd Saint-Germain.

Ce répertoire de 138 pages comporte 1,600 titres d'ouvrages scientifiques et techniques : c'est un panorama actuel de l'édition scientifique et technique française qui facilitera les recherches bibliographiques.

**Chimie organique**, par F. MATHIS. Un volume, éd. 1963, 9½ x 6, 392 pages, broché 38 F. Paris, Librairie Delagrave.

**Machines à calculer électroniques, applications aux automatismes**, par M. PELERIN. Un volume, éd. 1964, 9¾ x 6¼, 576 pages, relié : 68 F. Paris, Dunod.

**Analyse des réseaux électriques à tubes et à transistors**, par ARNOLD KAUFMANN, GOGDAN GRABOWSKI et JEAN THOUZERY. Un volume, éd. 1963, 214 pages, 205 figures, broché : 39 F. Paris, Editions Eyrolles. ....

**L'électronique dans les appareils de contrôle nucléaire**. Tome 1, par GEORGES NICOLA. Un volume, éd. 1963, 9¾ x 6½, 526 pages, 433 figures, tableaux, relié : 100 F. Paris, Editions Eyrolles.

L'emploi de l'électronique dans la production et le contrôle de l'énergie nucléaire est d'une telle importance qu'il a paru nécessaire de mettre à la disposition des ingénieurs et chercheurs intéressés un ouvrage traitant du fonctionnement des circuits de contrôle des réacteurs nucléaires. Le rôle de ces circuits étant, en effet, déterminant pour assurer la continuité d'un programme de recherche.

**Gestion des entreprises de travaux publics**, par PAUL GALABRU. Un volume, éd. 1964, 9¾ x 6, 180 pages, 42 tableaux, broché : 18 F. Paris, Editions Eyrolles.

"A la permanence, la continuité et la stabilité qui, dans les entreprises industrielles, caractérisent l'usine", le chantier d'une entreprise de travaux publics oppose l'aléa et le provisoire.

Il naît dans des conditions très diverses et vit seulement quelques mois. Son outillage, en perpétuelle évolution, a par ailleurs une courte existence, soit du fait des conditions d'emploi qui provoquent sa rapide usure, soit du fait de l'évolution de la technique qui le rend désuet.

Les conditions de travail sont essentiellement variables d'un chantier à l'autre, d'un type d'ouvrage à l'autre. Le personnel est instable par la variété des besoins autant que par celle des lieux d'emploi.

## Comment avoir les meilleurs RELAIS DE MESURE...

RELAIS DE MESURE



Relais Photronic 1075

Il y a trois manières de s'approvisionner en relais. On peut les faire fabriquer selon ses spécifications, ce qui peut coûter cher. On peut se contenter d'une solution moins satisfaisante en sacrifiant la précision. Ou enfin choisir dans une gamme de fabrications comportant déjà le relais que vous désirez.

Le plus simple — et souvent le moins coûteux en fin de compte — est de vous renseigner sur les relais Weston chez Daystrom. Le modèle Weston ci-dessus, par exemple, vous offre le choix de **30 gammes standard** ! Supposons que vous cherchez plutôt un relais hermétique et renforcé... comme le Weston 1097; il est offert en **treize gammes standard**, avec précision de  $\pm 2\%$  de l'échelle. Connaissez-vous un autre moyen de commander du DC sous 0.5 microampères ?

Les relais Weston vous offrent sûreté de marche, sensibilité, souplesse d'emploi, précision. Téléphonnez ou écrivez à Daystrom Limited, 5430, rue Ferrier, Montréal 9 (P.Q.).

 DAYSTROM, LIMITED

1480 Dundas Highway East  
Cooksville, Ontario

## BEAUCHEMIN - BEATON - LAPOINTE

*Ingénieurs-conseils*

J.-A. BEAUCHEMIN  
W. H. BEATON  
H. LAPOINTE  
ROGER-O. BEAUCHEMIN  
PAUL-T. BEAUCHEMIN

6655, Côte-des-Neiges, Suite 410 Montréal 25  
Téléphone 731-8521

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.

## SURVEYER, NENNIGER & CHÊNEVERT

INGÉNIEURS-CONSEILS



AU SERVICE DE L'INDUSTRIE, DES ADMINIS-  
TRATIONS GOUVERNEMENTALES, DU COMMERCE  
ET DES INSTITUTIONS DEPUIS PLUS DE 50 ANS.

1440 ouest, rue Ste-Catherine Montréal, Qué.  
Téléphone 868-1731

Tél. : AV. 8-1246-7

## LES INGÉNIEURS ASSOCIÉS LTÉE

*Bureau fondé en 1928*

LABRECQUE, GAGNON & NEUGEBAUER

*Ingénieurs-conseils*

10 ouest, rue St-Jacques  
MONTRÉAL

## ÉTUDE C.-E. GRAVEL

*Ingénieurs-Conseils*

J.-B. Nober, Ing. P.  
Y. Girard, Ing. P.  
F. Côté, Ing. P.  
A. Lamarre, Ing. P.  
G.-P. Lemieux, Ing. P.  
E. Bélanger, Ing. P.

TRAVAUX MUNICIPAUX

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

BUREAU :  
3717 Boul. Lévesque - MU. 1-1692-3-4  
Cité de Chomedey, Québec

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

## GOULET, ST-PIERRE, BERTRAND, CHARRON & SAVOIE

INGÉNIEURS-CONSEILS

Génie Municipal, évaluation scientifique  
Charpente et fondation,  
Traitement d'eau et d'égouts

## ARMAND SAINT-PIERRE ET DENIS SAINT-PIERRE

ARPEUTEURS-GÉOMÈTRES

11 ave des Châtaigniers, Drummondville-Ouest GR. 8-0808  
82 rue King Ouest, Sherbrooke LO. 9-7022  
117 rue Notre-Dame Est, Victoriaville 752-5989

Enfin, caractéristique essentielle, alors que l'usine vend sa production sur la base de prix de revient connus, le chantier doit la vendre avant d'être installé, à des prix estimés d'avance.

**Mesure et régulation en automatique industrielle**, par ROBERT FARDIN. Un volume, éd. 1964, 10 x 6¼, 348 pages, 227 figures, 15 tableaux, relié : 62 F. Paris, Editions Eyrolles.

Cet ouvrage a pour objet d'initier les techniciens de l'industrie aux principes de ces techniques et de leur donner des indications pratiques pour utiliser rationnellement les matériels.

Dans la première partie, la plus importante de l'ouvrage, l'auteur traite successivement de la mesure, de la transmission des signaux et de la régulation automatique.

L'étude sur la **mesure** comporte un aperçu théorique établi de manière à faire saisir clairement le sens exact et l'importance d'une mesure ainsi que la difficulté de la réaliser correctement. Le lecteur y trouvera également des données technologiques sur l'appareillage de mesure.

Pour traiter de la **régulation automatique**, l'auteur s'est efforcé de rechercher la clarté, en dépouillant le plus possible son texte d'un appareil mathématique peu familier aux techniciens. Toutefois, pour bien faire comprendre le principe de la régulation, et plus particulièrement les notions d'action intégrale et d'action dérivée, il a établi une série de relations mathématiques qu'il a pris soin de rendre compréhensibles par des exemples concrets d'applications illustrant sa démonstration théorique. Ce chapitre se termine par l'étude des servo-mécanismes commandés par le régulateur et des vannes de réglage, suivie d'un court exposé sur les alarmes et sécurités.

Dans la seconde partie, concernant les applications à l'industrie, l'auteur aborde la question importante qu'est le **choix d'un système de réglage**. Il donne une méthode pour établir, au moment de l'établissement du projet, la stabilité d'un système réglé. Le lecteur trouve ensuite une étude économique d'une installation de mesure et de contrôle automatique, avec des aperçus sur les prix de revient.

En fin du volume, figure un **Lexique** en cinq langues (français, anglais, allemand, espagnol, italien) des termes les plus couramment utilisés en mesure et régulation.

**Physique nucléaire appliquée**, par ROBERT GUILLIEN. Un volume, éd. 1963, 2e édition, 10 x 6, 744 pages,

422 figures, 57 tableaux, cartonné : 83 F. Paris, Editions Eyrolles.

Depuis la première édition de ce livre, l'industrie nucléaire française n'a cessé de se développer, de nouvelles centrales électriques de grande puissance ont été construites ; d'autres sont en construction. Une très importante usine de séparation isotopique de l'uranium 235 s'achève à Pierrelatte, près de Marcoule. Il est certain que la part de l'énergie nucléaire fournie à l'E.D.F. va monter rapidement d'ici 1970.

Ces faits et ces perspectives ne peuvent donc qu'accroître l'intérêt de cette nouvelle édition qui a pour but essentiel de permettre aux ingénieurs d'aborder les enseignements spécialisés de génie atomique. Les ingénieurs électriciens, notamment, y trouveront une synthèse des connaissances de physique nucléaire qui leur sont indispensables.

**Le contrôle des travaux de bureau par les tables UOC** (Universal Office Controls). Une application particulière du MTM, par H.B. MAYNARD, WILLIAM M. AIKEN, J.F. LEWIS. Un volume, éd. 1963, 9¾ x 6, 213 pages, 21 figures, relié : 38 F. Paris, Gauthier-Villars.

La traduction française du livre de MM. MAYNARD, STEGEMERTEN et SCHWAB sur le M.T.M., a été publiée en 1951.

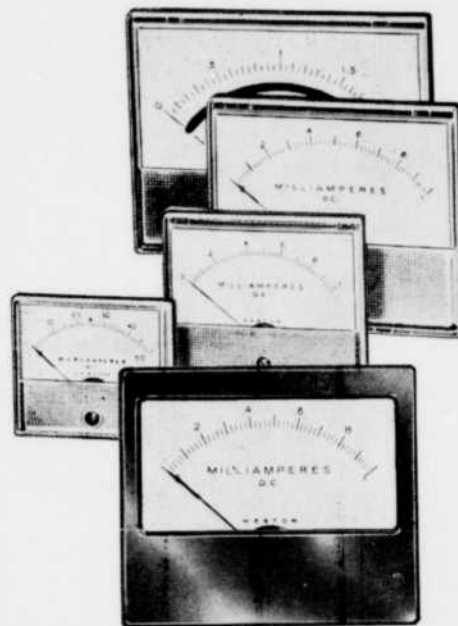
Depuis cette époque, l'emploi des Tables de temps prédéterminés M.T.M., s'est répandu avec une extrême rapidité en France comme dans le monde entier.

Bien que ces tables soient d'une utilisation extrêmement rapide, pour qui-conque **après avoir reçu une formation convenable a acquis l'entraînement nécessaire**, il était normal que certains utilisateurs s'efforcent d'accélérer encore la détermination des temps d'exécution, **lorsque la question de la simplification des modes opératoires peut être considérée comme déjà résolue d'une façon satisfaisante**.

A partir des tables détaillées M.T.M. ont ainsi été établis, soit par des firmes importantes, soit par des conseils en organisation, des catalogues de temps répondant aux besoins particuliers de branches industrielles ou de natures d'activité.

Les Tables U.O.C. (Universal Office Controls) destinées à l'étude des temps d'exécution dans les **Travaux de Bureaux** en sont précisément un exemple, et d'autant plus intéressant qu'un des auteurs, M. Maynard, est justement un des auteurs des Tables M.T.M.

## Comment avoir les meilleurs INSTRUMENTS DE MESURE pour tableaux de contrôle



INST. DE MESURE - TABLEAUX

Le choix d'un instrument de mesure pour tableaux de contrôle est souvent délicat.

Pensez à la question de présentation matérielle. Quand vous construisez du matériel nouveau, un instrument "vieux jeu" fait paraître démodé l'ensemble du tableau. Pensez aussi à la précision : dans l'impossibilité d'obtenir une tension de ruban uniforme ou un couple régulier, vous ne pourrez pas vous fier à l'exactitude des mesures.

Et ce ne sont pas là les seuls problèmes en jeu.

Le mieux est de vous renseigner au plus tôt sur les instruments de mesure pour tableaux Weston 1900. Ils vous offrent sûreté de marche, sensibilité, souplesse d'emploi, précision... et donnent une élégante allure moderne à tous vos appareils. Téléphonnez ou écrivez à Daystrom Limited, 5430, rue Ferrier, Montréal 9 (P.Q.).

**DAYSTROM, LIMITED**

1480 Dundas Highway East  
Cooksville, Ontario

EDOUARD DESLAURIERS, Ing. Prof.  
C. EDOUARD MERCIER, Ing. Prof.

## DESLAURIERS & MERCIER

*Ingénieurs-conseils*

8585, boulevard St-Laurent                      Montréal 11  
Téléphone 381-9374

## LALONDE, VALOIS, LAMARRE, VALOIS & ASSOCIÉS

*Ingénieurs-conseils*

615, rue Belmont                                      Montréal 3

## DESJARDINS & SAURIOL

INGÉNIEURS-CONSEILS

- TRAVAUX PUBLICS
- BÂTIMENTS
- TRAVAUX MUNICIPAUX

400, boul. Labelle, Chomedey                      681-9221

## GEO. DEMERS

*Ingénieur-conseil*

1425 DE LA MONTAGNE  
MONTREAL, P.Q.  
VI. 9-5733

845 OUEST, ST-CYRILLE  
QUÉBEC, P.Q.  
681-7324

## Cartier, Côté, Piette, Boulva, Wermenlinger & Associés

*Ingénieurs-conseils*

366, ave Lafleur, Lasalle

Montreal 32, P.Q.                                      DOminic 6-2870

## MARIE-ALBERT BOURGET, A.G.I.F.

86, Côte de la Montagne                              Québec 2

## LEMIEUX & TÉTREULT

*Arpenteurs-géomètres*

Urbanisme, Développements Résidentiels, etc.

## LEMIEUX, TÉTREULT & ASSOCIÉS

*Ingénieurs-conseils*

Municipal, Structure de béton, Mécanique,  
Usines de Filtration et d'Épuration, etc.

2, boulevard Desaulniers, Chambre 402,  
St-Lambert, P.Q.                                      Tél. : 671-6165 — 866-8772

ÉLECTRICITÉ - CHAUFFAGE - AIR CLIMATISÉ  
RÉFRIGÉRATION - PLOMBERIE

## BOUTHILLETTE & PARIZEAU

*Ingénieurs-conseils*

9825, rue Verville                                      Montréal                                      DU. 7-3747

**Rayonnement solaire et échanges radiatifs naturels**, par Ch. PERRIN de BRICHAMBAUT. Un volume, éd. 1963, 9½ x 6, 304 pages, broché : 46 F. Paris, Gauthier-Villars.

Ce traité fait le point des appareils et des méthodes actuellement utilisables pour la mesure et l'appréciation tant du rayonnement solaire que des rayonnements énergétiques de l'atmosphère et du sol.

**Modèles statistiques pour l'étude de phénomènes de fluctuations**, par A. BLANC-LAPIERRE. Un volume, éd. 1963, 9½ x 6¼, 148 pages, 52 figures, broché : 44 F. Paris, Masson & Cie.

Les phénomènes de fluctuations jouent un rôle important dans de nombreux chapitres de la physique ou de la technique. Leur analyse mathématique introduit divers modèles statistiques dont chacun permet de traiter des problèmes d'origines souvent très différents. Cet ouvrage étudie un certain nombre de tels modèles, choisis parmi les plus importants de façon à donner rapidement au lecteur une vue assez générale sur la description mathématique de divers phénomènes de fluctuations, sur leur aspect physique et sur leurs conséquences dans l'expérimentation et dans la transmission de l'information. Le livre s'adresse à des étudiants de physique ou de calcul des probabilités désirant acquérir rapidement une base de départ pour des études touchant à des phénomènes de fluctuations.

L'ouvrage est accessible au lecteur possédant les connaissances de mathématiques générales et quelques éléments de calcul des probabilités.

**Action d'un jet transversal à un écoulement supersonique**, par GERARD DUPUICH. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air : No 396. Un volume, éd. 1963, 10½ x 7, 160 pages, broché. Paris, édité par Le Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

**Chromatographie en phase gazeuse. Etude du comportement d'une série homologue de phases fixes. Cas particulier des esters tartriques**, par M. DUCROS. Publications scientifiques et

techniques du Ministère de l'Air : notes techniques 126. Un volume, éd. 1963, 10½ x 7, 72 pages, broché. Paris, édité par Le Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

**Contribution à l'étude de l'écoulement dans un diffuseur à six degrés**, par F. VILLENEUVE. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air, no 397. Un volume, éd. 1963, 10½ x 7, broché. Paris, édité par Le Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

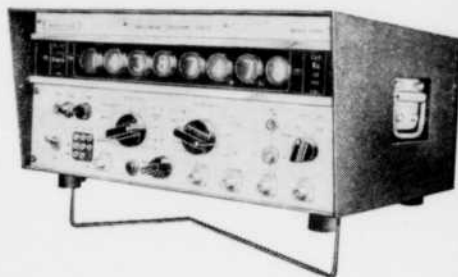
**Etudes du comportement mécanique et photoélastique d'un barreau biréfringent soumis à des vibrations**, par ALEXIS LAGARDE. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air : notes techniques 127. Un volume, éd. 1963, 10½ x 7, broché. Paris, édité par Le Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

**Etude et réalisation d'un équipement d'enregistrement large bande en ondes longues, à caractéristique logarithmique**, par CLAUDE GOUTELARD. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air, no 399. Un volume, éd. 1963, 10½ x 7, broché. Paris, édité par Le Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

**Notre univers dans un espace à quatre dimensions spatiales** (théorie unitaire) par JEAN LOISEAU. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air, no 398. Un volume, éd. 1963, 10½ x 7, broché. Paris, édité par Le Service de Documentation et d'Information Technique de l'Aéronautique.

**Auto-Primer in Computer Programming for the IBM 1620 in Fortran**, by DORIS R. ENTWISTLE. One book, ed. 1963, 11 x 8½, 335 pages, \$6.50 New York. Blaisdell Publishing Company.

## Comment avoir les meilleurs COMPTEURS ÉLECTRONIQUES



Fréquence-mètre - chronomètre  
périodémètre A-1149, 20 mc.

Les compteurs électroniques sont de plus en plus utilisés dans toutes sortes d'applications. Comment être sûr d'obtenir les meilleurs ?

Vous pouvez prendre comme critère la sûreté de marche, ou encore la souplesse d'emploi et le nombre d'accessoires disponibles capables de rendre cette dernière encore plus grande.

Les fréquences-mètres - chronomètres - périodémètres Rochar se font en de nombreux modèles. Ils peuvent être utilisés comme compteurs directs, comme quotienmètres, fréquences-mètres, périodémètres, chronomètres d'intervalles de temps, relai-mètres, et autres applications spéciales. Ils peuvent être équipés de nombreux accessoires de série. Les appareils Rochar peuvent également être livrés avec mentions et notices d'utilisation en langue anglaise, sous la marque Weston.

Sûreté de marche, sensibilité, souplesse d'emploi, précision vous sont offertes par les fréquences-mètres - chronomètres - périodémètres Rochar. Ecrivez ou téléphonez à Daystrom Limited, 5430, rue Ferrier, Montréal 9 (P.Q.).

**DAYSTROM, LIMITED**

1480 Dundas Highway East  
Cooksville, Ontario

COMPTEURS ÉLECTRONIQUES

## **BOURGEOIS & MARTINEAU**

*Ingénieurs-conseils*

STRUCTURE

3365, Ridgewood, Ch. 8, Montréal, P.Q. RE. 9-3125

## **JÉAN F. GAGNON & ASSOCIÉS**

*Ingénieurs-conseils*

JEAN HORVATH, Ing.P.

LEO W. MAINVILLE, T.P., T.D., Ing.P.

JACQUES PATENAUDE, B.Sc.A., Ing.P.

Charpente — Électricité — Mécanique — Travaux publics

1750, rue St-Denis, Montréal

VI. 9-1127

## **WILLIAM GRAVEL**

*Ingénieur-conseil*

31, rue Racine Ouest

Chicoutimi, P.Q.

## **LABORATOIRE DE BÉTON INC.**

INSPECTION DES AGRÉGATS — CONTRÔLE DES MÉLANGES  
SURVEILLANCE

Sous la direction d'ingénieurs professionnels

3800 est, boul. Métropolitain  
Montréal 38

Tél. : 729-6394  
(Code régional 514)

## **Collet Frères, Limitée**

*Entrepreneurs généraux*

1978 rue Parthenais,  
MONTRÉAL, Qué.

## **T. TOUZIN**

*Ingénieur-Conseil*

Recherche et localisation des pertes d'eau.

Mesure des pertes de charge, débits, pressions, etc.

Détermination des caractéristiques de pompes : débit, puissance, rendement.

Étude de projets d'aqueduc.

Analyse des réseaux d'aqueduc à l'aide de calculatrices électroniques.

1925 Bord du Lac, Dorval, P.Q.

631-1517

Lucien Perrault, Ing. P., B.A., B.Sc. A.  
Président

VI. 4-3451

## **Les Laboratoires Industriels & Commerciaux Ltée**

INSPECTION — ESSAIS — ANALYSES

1449, rue Crescent

Montréal

## **DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE**

*Le Prêt d'Honneur  
des Diplômés de Polytechnique  
compte sur vous!*

## Bourses d'études en France

Le Gouvernement Français, par l'intermédiaire des Services de la Coopération Technique, offre aux diplômés d'Universités canadiennes ayant déjà acquis plusieurs années d'expérience professionnelle dans l'industrie et particulièrement aux ingénieurs, la possibilité d'effectuer des stages d'études en France soit au sein des services techniques de l'Etat, soit au sein des entreprises privées.

Des bourses d'études de \$165 par mois, pour une durée de 4 à 8 mois, seraient mises à la disposition des stagiaires.

Les demandes doivent être adressées au Conseiller Commercial près l'Ambassade de France au Canada, au Bureau de Montréal — 2060, rue Mackay — tél. 397-9135.

# HYDRO-QUÉBEC

Offre d'emploi

## INGÉNIEURS EN COMMUNICATIONS

- EXIGENCES**
- Bonne connaissance du français et de l'anglais.
  - Posséder un diplôme en génie électrique ou en génie électronique d'une université reconnue.
  - Compter environ 5 ans d'expérience dans les projets ou l'exploitation de réseaux de communication.
- SALAIRE**
- Selon l'expérience et la compétence.

**Lieu de travail :** Montréal.

**Nombreux avantages sociaux.**

Les candidats doivent faire parvenir leur "curriculum vitae" au

Service de l'embauchage  
**HYDRO-QUÉBEC**

75 ouest, boul. Dorchester, Montréal, P. Qué.

POUR

*Des sondages bien faits*

EXIGEZ

# NATIONAL BORING AND SOUNDING INC.

615 rue Belmont, Montréal 3

*Spécialistes en étude des sols depuis 25 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.

# ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

*affiliée à l'Université de Montréal*

## TROIS ANNÉES D'ÉTUDES

### OUVERTURE DES COURS

le deuxième mardi de septembre

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

Section générale des affaires — Section d'économie appliquée  
Section contrôle — Section de mathématiques appliquées  
Section finance —

Demandez notre prospectus

535 ave Viger, Montréal

# INDEX DES ANNONCEURS

Algoma Steel Corp. Ltd., The	17	Gravel, C.-E.	56
American Air Filter of Canada Ltd.	20	Gravel, William	60
Ames Crosta Mills (Canada) Ltd.	Couv. 3	●	
Atlas Steels Company	7-15	Hydro-Québec	61
●		●	
Beauchemin, Beaton, Lapointe	56	IBM	5
Beaulieu, Trudeau & Associés	56	Ingénieurs Associés, Les	56
Bourgeois & Martineau	60	●	
Bourget, Marie-Albert, A.G.I.F.	58	Laboratoire de Béton Inc.	60
Bouthillette & Parizeau	58	Laboratoires Industriels & Commerciaux Ltée, Les	60
●		Lalonde, Girouard & Letendre	56
Canada Cement Co. Ltd.	26-27	Lalonde, Valois, Lamarre, Valois & Associés	58
Canadian Allis-Chalmers Ltd.	22	Leblanc & Montpetit	56
Canadian Blower & Forge Co. Ltd.	23	Lemieux, Tétreault & Associés	58
Canadian Formwork Ltd.	24	Lord & Cie	62
Canadian Johns-Manville Co. Ltd.	8-9	●	
Canadian Kodak Co. Ltd.	43	Marine Industries Ltd.	14
Canadian Locomotive Co. Ltd.	53	Ministère de la Défense Nationale	25
Carrier Air Conditioning	11	Montel Inc.	53
Cartier, Côté, Piette, Boulva, Wermenlinger & Associés	58	●	
Caterpillar	Couv. 2	National Boring & Sounding Inc.	61
Collet Frères Ltée	60	●	
Crane Canada Ltd.	19	Payette Radio Ltée	53
●		Pioneer Electric Eastern Ltd.	4
Darling Brothers Ltd.	6	●	
Daystrom Ltd.	55-57-59	Railway & Power Engineering Corp. Ltd.	18
Demers Geo.	58	Recordak of Canada Ltd.	21
Desjardins & Sauriol	58	Rockwell Mfg. Co. of Canada Ltd.	16
Deslauriers & Mercier	58	●	
Dominion Steel & Coal Corp. Ltd.	10	Surveyer, Nenniger & Chênevert	56
●		●	
Ecole des Hautes Etudes Commerciales	61	Touzin, T.	60
Ecole Polytechnique de Montréal	51	●	
●		Volcano Ltée	Couv. 4
Foundation Testing Inc.	53		
●			
Gagnon, Jean-F. et Associés	60		
Goulet, Saint-Pierre, Bertrand, Charron & Savoie	56		

## ALLÉGEZ VOS CONSTRUCTIONS ET VOS PRIX DE REVIENT

AVEC LES  
PANNEAUX NERVURÉS

## 'LORDECK'



On emploie de plus en plus les panneaux nervurés "Lordeck" dans la construction de couverture et de planchers.

Les panneaux nervurés "Lordeck" fabriqués en acier galvanisé s'emboîtent facilement les uns dans les autres et donnent le maximum de solidité.

Les panneaux "Lordeck" sont fabriqués d'après vos longueurs spécifiées.

## LORD & COMPAGNIE LIMITÉE

CHARPENTES MÉTALLIQUES DE TOUS GENRES

Président : J. H. Lord, Ing. P.

4700 Iberville, Montréal — 527-3111



*Ames Crosta Mills (Canada) Limited*

1454 rue de la Montagne, MONTREAL  
Tél. VI. 4-1169 - 1160

88 Eglinton Ave. E., TORONTO  
Tél. HU. 8-7336

(Membre du groupe des Compagnies Woodall-Duckham)



**Ames Crosta Mills  
(Canada) Ltd.**

Veuillez m'envoyer vos bulletins sur :

- Tamis       Désableur
- Bassins de décantation
- Aération mécanique "Simplex"
- Épuration biologique       Digestion
- Chaufferette "Simplex" pour digesteur de boues
- Raccords pour usines d'épuration

Nom .....

Adresse .....

Ville ..... Prov. ....



# Duofin\*

Pour améliorer le rendement des chaudières, les ingénieurs de chauffage avaient lancé l'idée de les munir de tubes à deux ailettes. Grâce au perfectionnement des procédés de fabrication, Volcano a appliqué cette disposition avantageuse dans une nouvelle gamme de chaudières aquatubulaires, les *Duofin*. Les ailettes montées de chaque côté des tubes assurent: 1) une excellente protection des parois isolantes; 2) l'accélération des échanges calorifiques; 3) une meilleure circulation interne. La nouvelle gamme de chaudières aquatubulaires *Duofin* Volcano comporte 6 séries, formées chacune de 5 modèles principaux. Les puissances et capacités vont jusqu'à 2,000 CV ou 70,000 lb. de vaporisation horaire. Demandez notre dépliant illustré, ou la visite d'un représentant Volcano.

LES CHAUDIÈRES AUTOMATIQUES UTILISÉES PARTOUT AU CANADA **VOLCANO LIMITÉE**

8635 Boul. St-Laurent, Montréal, P.Q.  
Usines: St-Hyacinthe, P.Q. Succursales: Toronto, Québec



\*DUOFIN: marque de commerce des chaudières Volcano à tubes à deux ailettes