

FÉVRIER 1966
VOLUME 52 - No 209

L'INGÉNIEUR

REVUE PROFESSIONNELLE D'INFORMATION



Misez sur ce qu'il y a de mieux . . .

Le programme **Hewitt** pour

la remise à neuf des
galets en **14** étapes

Service Spécial
CHAINES DE
ROULEMENT
SUR MESURE

1. Nettoyage à Haute Pression
2. Démontage des Galets
3. Dégraissage
4. Examen du Corps du Galet et des pièces Internes
5. Remise à neuf de la Surface de la Jante des Galets
6. Rebord des Galets
7. Ré-Usinage de la Surface des Galets
8. Les Rebords des Galets sont Trempés
9. Alésage
10. Refiletage
11. Réassemblage des Galets
12. Enduit Protecteur
13. Lubrifiant
14. Vérification Finale



Votre concessionnaire CATERPILLAR* au Québec

Hewitt
Equipment Limited | Equipement Limitée

SEPT-ÎLES
Tél. : (418) 942-3848
QUÉBEC
Tél. : (418) 529-1381

VAL D'OR
Tél. : (819) 824-7783
SHERBROOKE
Tél. : (819) 569-8744



Protégez votre Mise de Fonds Initiale

Le plan HEWITT pour la remise à neuf des galets en 14 étapes, sous surveillance de la qualité, redonne aux galets leur résistance et leurs spécifications originales, pour moins de 33 1/3 % à 50 % du prix de galets neufs. Prospectus sur demande.

* CATERPILLAR et CAT sont des marques déposées de Caterpillar Tractor Co.

L'INGÉNIEUR

REVUE PROFESSIONNELLE D'INFORMATION

SOMMAIRE

Vol. 52 - No 209
FÉVRIER 1966

ADMINISTRATION ET RÉDACTION:
2500, avenue Marie-Guyard, Montréal
26, Tél. 739-2451.

ERNEST LAVIGNE
secrétaire délégué

RENÉ SOULARD
administrateur

LÉO GAREAU
trésorier

NAPOLÉON LETOURNEAU
rédacteur en chef

LOUIS TRUDEL
rédacteur-conseil

ÉDITEURS: 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. Publication: février, avril, juin, août, octobre et décembre — Imprimeur: Pierre Des Marais Inc — 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'INGÉNIEUR 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'INGÉNIEUR.

Tirage certifié: membre de la
Canadian Circulation Audit Bureau



ARTICLES TECHNIQUES

L'ÉNERGIE POTENTIELLE EXISTE-T-ELLE
par *Boleslaw Szczeniowski* 26

La supposition de sa non-existence, si elle s'avérait vraie un jour, bouleverserait toutes les branches de la physique, de l'astrophysique et de l'astronomie, les théories de la structure de la matière et de l'Univers incluses. Le concept de l'énergie potentielle est une fiction, et, en tant qu'énergie négative, elle est un non-sens pur.

MÉTHODE CANADIENNE DE CALCUL STRUCTURAL
DES CHAUSSÉES FLEXIBLES
par *J. Hode Keyser et G. R. Tessier* 32

L'essor industriel du Québec est lié en grande partie à son réseau routier. L'ingénieur trouvera dans cette méthode, qui est unique et particulièrement éprouvée, car elle est le résultat de l'évaluation du comportement de plusieurs milliers de sections de routes existantes, un moyen efficace de construire économiquement des routes durables.

ANALYSES D'HYPOTHÈSES RELATIVES À LA
PROGRESSION DES CHAMPS DE GLACE
par *Bernard Michel* 41

Les résultats de plusieurs études et recherches sur le choix d'un critère hydrodynamique sont parfois divergents. L'équilibre frontal du champ, en tenant compte de la porosité des glaçons, s'avère à toute fin pratique l'hypothèse la plus fructueuse.

L'AMPLIFICATEUR À TURBULENCE APPLIQUÉ AUX
SYSTÈMES LOGIQUES DE FLUIDES 46

L'amplificateur à turbulence dans les systèmes à commande pneumatique serait l'égal du transistor dans les systèmes à commande électronique.

RUBRIQUES

TOUR D'HORIZON 10
SCIENCE-PROGRÈS 19
LE CASSE-TÊTE 24
LA LANGUE DU GÉNIE 48
ÉCHOS DE L'INDUSTRIE 50
CARNET DES INGÉNIEURS 52
BIBLIOGRAPHIE ET DOCUMENTATION 58
AGENDA 62
INDEX DES ANNONCEURS 66

PHOTO DE COUVERTURE

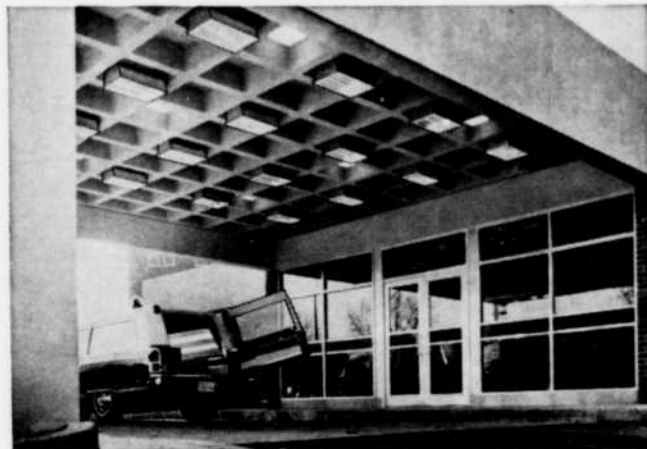
Le brise-glace d'Iberville se fraie un passage à travers le champ de glace des Iles Ellesmere dans le Grand Nord canadien. L'eau, ayant submergé les glaces et gelé, a créé cet aspect "puzzle" plutôt inusité. Un article de Monsieur Bernard Michel, publié dans cette édition, traite des champs de glace et de leur progression. Cette photographie nous a été gracieusement fournie par Monsieur Maurice Boudreau, assistant ingénieur en chef, du Chenal Maritime du Saint-Laurent.

Formes et utilisations nouvelles de L'ALUMINIUM REYNOLDS



pour le "PORT MANN BRIDGE" (FRASER RIVER)

L'aluminium léger et résistant à la corrosion de Reynolds fut spécifié pour les 1,700 luminaires CGE LUMERAIL conçus et manufacturés par Canadian General Electric, et employés pour l'éclairage du "Port Mann Bridge". L'aluminium Reynolds a été choisi parce qu'il est souple et d'installation facile, que son coefficient de réflexion est élevé et qu'il n'exige aucun entretien.



pour le "TORONTO EAST GENERAL HOSPITAL"

L'aluminium léger et à l'épreuve des intempéries de Reynolds fut spécifié pour les appareils d'éclairage CGE INFRARED OK30-30-04S installés à l'entrée d'urgence. L'aluminium Reynolds fut choisi à cause de ses qualités anti-rouille qui en font un matériau idéal pour installations soit à l'intérieur ou à l'extérieur et à cause de sa belle apparence. Les appareils d'éclairage de Canadian General Electric INFRARED procurent de la chaleur pour les patients et maintiennent le pavé sec et libre de neige.



pour le "TORONTO-DOMINION CENTRE"

L'aluminium léger et non magnétique de Reynolds fut spécifié pour 500,000 pieds de conduits d'aluminium CGE, un produit de Canadian General Electric, installés dans le "Toronto-Dominion Centre" de 56 étages. L'aluminium Reynolds a été choisi à cause de sa légèreté, de ses qualités de résistance à la corrosion, de son économie et de son installation facile.

Formes! Inclinaées, obliques, circulaires, droites — des milliers de formes — qui ajoutent à l'apparence, qui sont fonctionnelles et des formes qui offrent ces deux avantages. Toutes d'aluminium Reynolds. Le nouveau catalogue Reynolds, de lecture facile, illustre des milliers de formes et d'usages pour l'aluminium. Pour un exemplaire, voyez votre représentant Reynolds ou écrivez-nous.



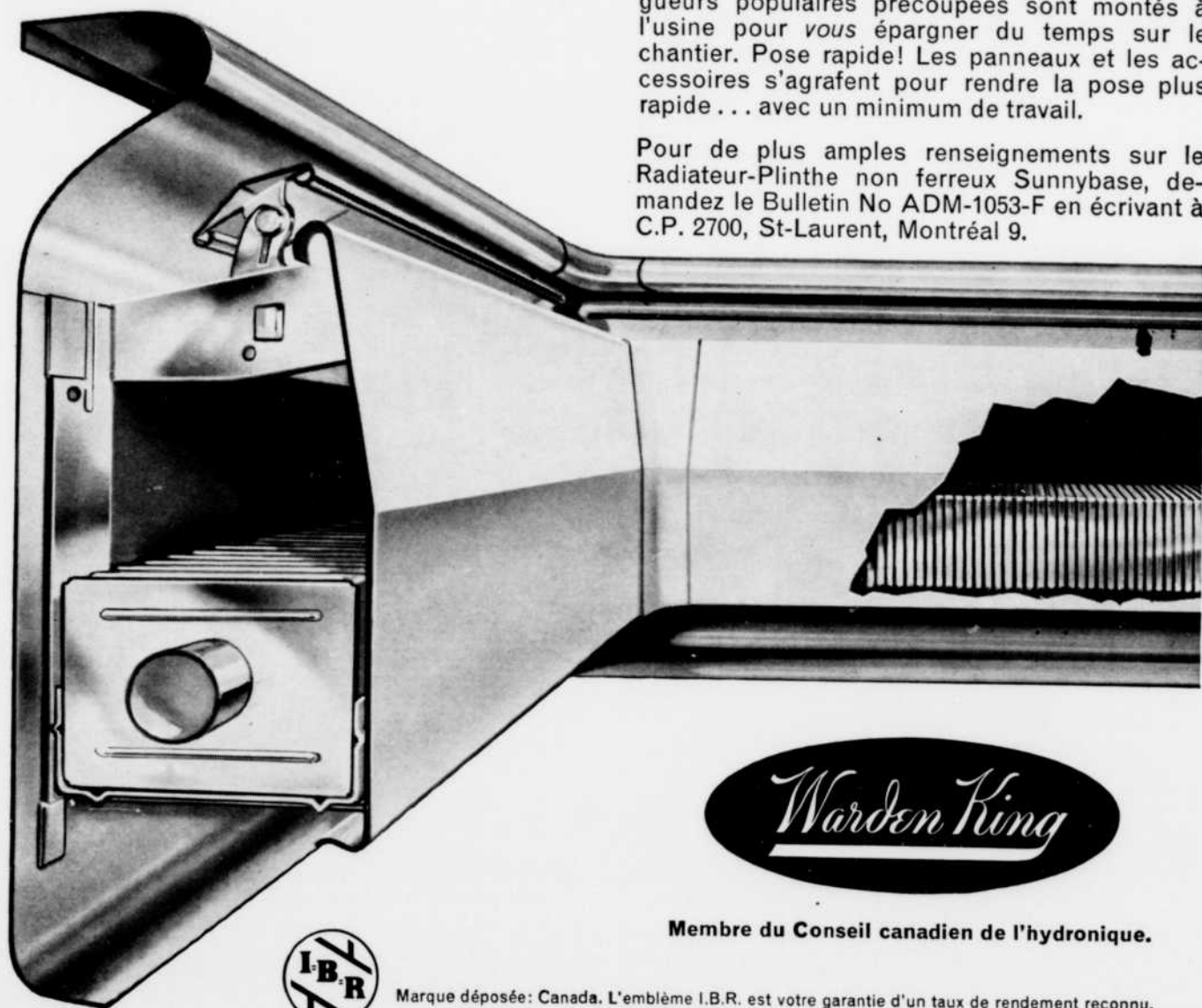
LA COMPAGNIE DE PROFILÉS REYNOLDS LIMITÉE
630 OUEST, BOUL. DORCHESTER, MONTRÉAL

SUNNYBASE: Le nouveau radiateur- plinthe non ferreux pour pose rapide

SUNNYBASE comprend quatorze grandes particularités qui n'ont jamais été auparavant réunies dans aucun radiateur-plinthe! Particularités qui permettent une pose rapide pour diminuer le coût de la main-d'oeuvre... une apparence agréable pour plaire à votre clientèle... une performance satisfaisante pour éviter les rappels... et une entière satisfaction pour votre client. (Exactement ce à quoi vous vous attendez de Warden King.)

SUNNYBASE—dont les éléments de chauffe et les panneaux de revêtement sont offerts en 5 longueurs populaires pré-coupées sont montés à l'usine pour vous épargner du temps sur le chantier. Pose rapide! Les panneaux et les accessoires s'agrafent pour rendre la pose plus rapide... avec un minimum de travail.

Pour de plus amples renseignements sur le Radiateur-Plinthe non ferreux Sunnybase, demandez le Bulletin No ADM-1053-F en écrivant à C.P. 2700, St-Laurent, Montréal 9.

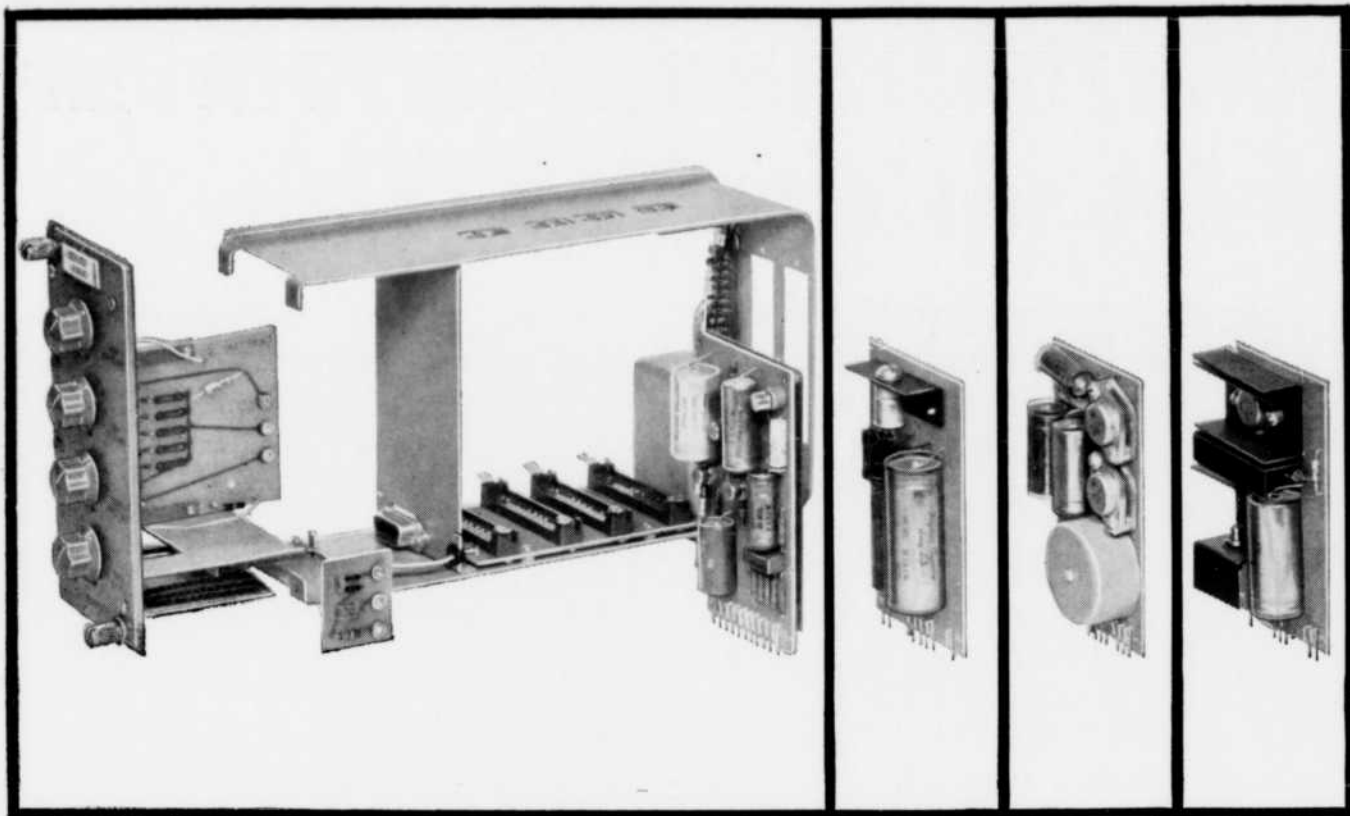


Warden King

Membre du Conseil canadien de l'hydronique.



Marque déposée: Canada. L'emblème I.B.R. est votre garantie d'un taux de rendement reconnu.



DE TOUT REPOS!

La compagnie **Bailey Meter**, avec son usine à Montréal et ses succursales au Québec et à travers le Canada, fournit à l'industrie canadienne, depuis 1921, l'instrumentation et les systèmes de commande de tout repos pour les centrales thermiques, les génératrices à vapeur pour l'industrie et les édifices publics et institutionnels, les procédés des pâtes et papiers, les usines municipales d'épuration et de traitement des eaux, ainsi que les centrales nucléaires et d'autres.

Les activités de la compagnie Bailey Meter s'étendent au fur et à mesure que de nouvelles installations de ses systèmes de commande électroniques et de calculateurs analogiques et numériques sont mis en service. Le principe de construction modulaire permet de simplifier les systèmes, faciliter leur entretien et assurer un fonctionnement de tout repos. Le module transistorisé illustré ci-dessus est composé de plaques-circuits, pré-vérifiées, et à embranchement facile. Ce module, une fois monté dans une des armoires du système tel qu'illustré à droite, peut fonctionner comme dispositif totalisateur à quatre signaux électroniques.



Un système de commande Bailey 721 soumis à un dernier contrôle avant l'expédition.

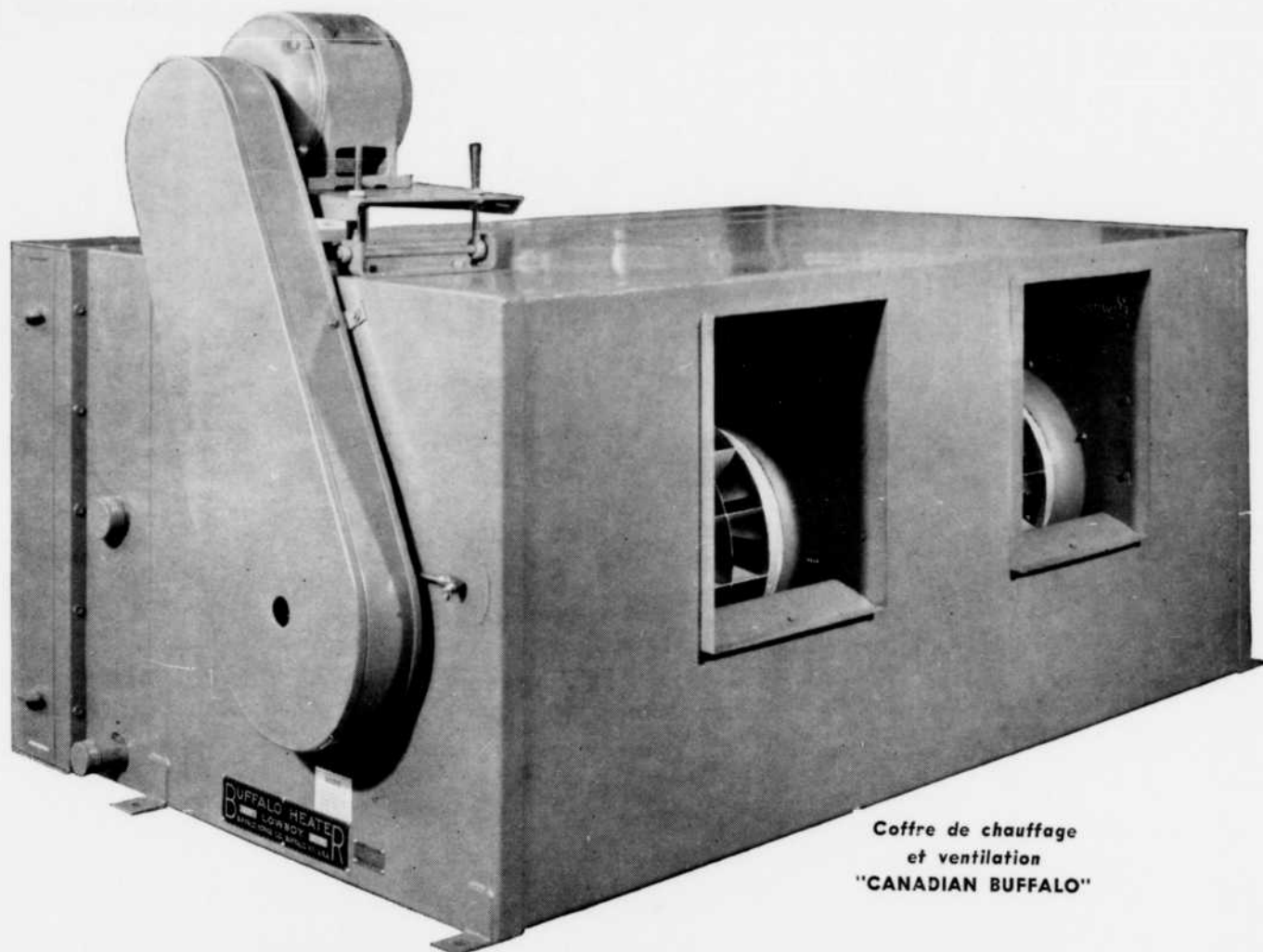
SYSTÈMES DE COMMANDE ET CALCULATEURS



BAILEY METER COMPANY LIMITED, 205, BOUL. BRUNSWICK, POINTE CLAIRE, QUÉBEC.

4—FÉVRIER 1966

L'INGÉNIEUR



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 serpents 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



Équipement 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, Québec, Qué.



**Le Québec a besoin
d'un plus grand nombre
de bons ingénieurs.**



**Pouvez-vous contribuer
à la formation
de ces cadres ?**



**Oui, en souscrivant à
la Fondation des Diplômés
de Polytechnique.**

***Adressez votre souscription à
n'importe quelle époque de l'année à :***

LA FONDATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE
2500, AVENUE MARIE-GUYARD, MONTRÉAL 26

Un autre projet FORM-LOK

Bassins de la Voie Maritime du St-Laurent à Valleyfield, Qué.

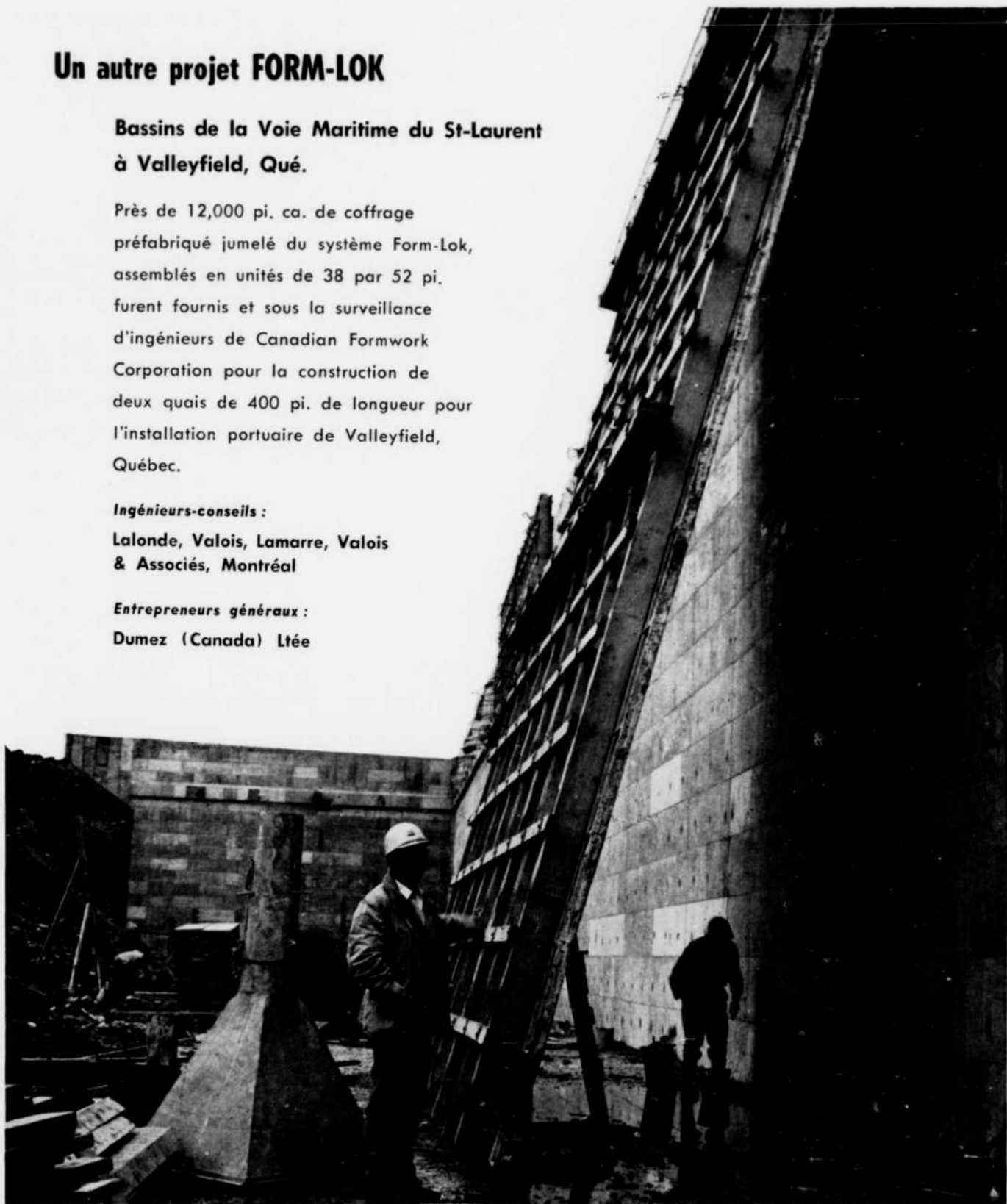
Près de 12,000 pi. ca. de coffrage
préfabriqué jumelé du système Form-Lok,
assemblés en unités de 38 par 52 pi.
furent fournis et sous la surveillance
d'ingénieurs de Canadian Formwork
Corporation pour la construction de
deux quais de 400 pi. de longueur pour
l'installation portuaire de Valleyfield,
Québec.

Ingénieurs-conseils :

Lalonde, Valois, Lamarre, Valois
& Associés, Montréal

Entrepreneurs généraux :

Dumez (Canada) Ltée



À L'ŒUVRE AU QUÉBEC

CANADIAN

FORMWORK

CORPORATION

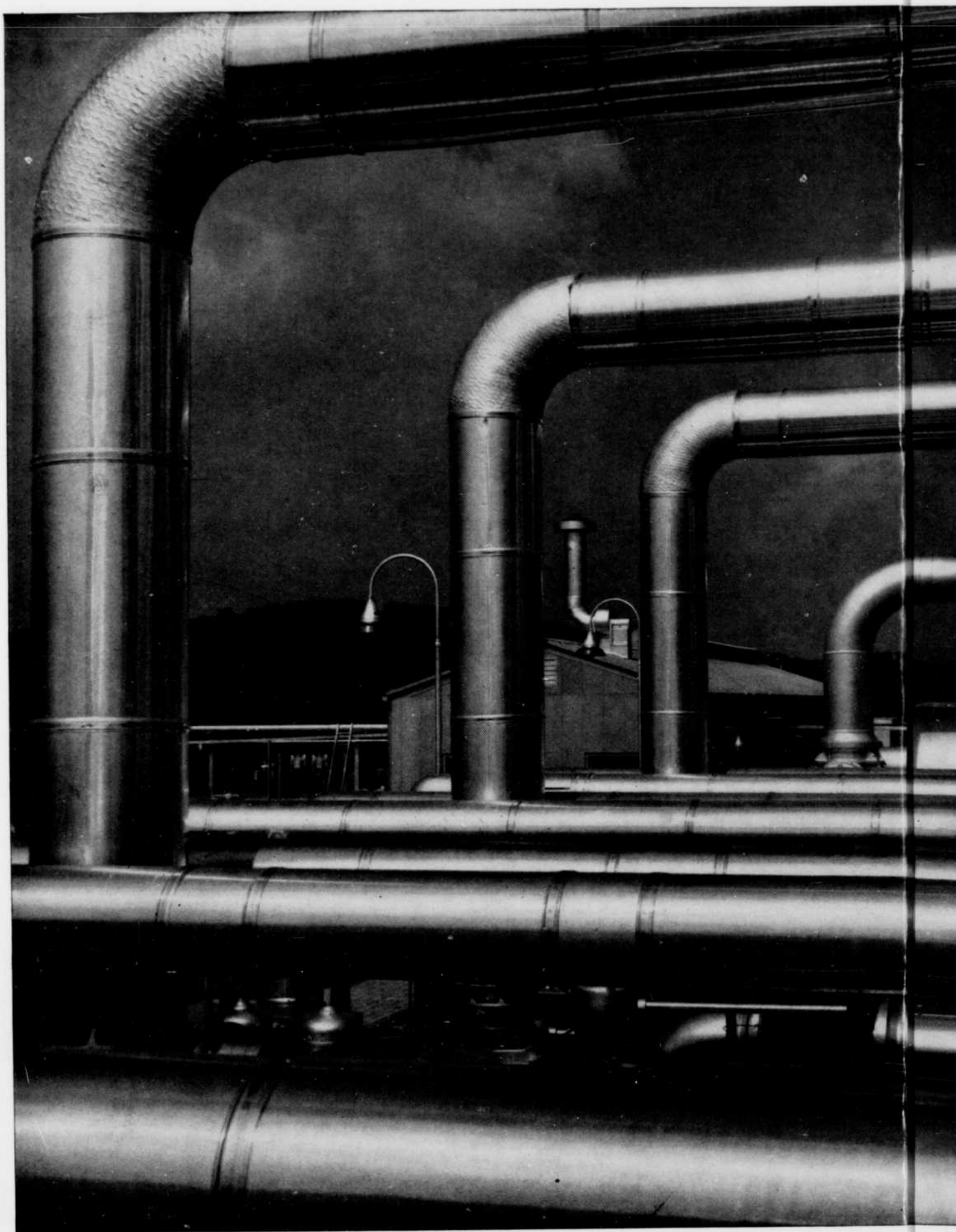
*Englobant Canadian Formwork Limitée
et Francis Hughes & Associates Inc.*

2185 Avenue Francis Hughes, Parc Industriel de Chomedey, Chomedey, P.Q.

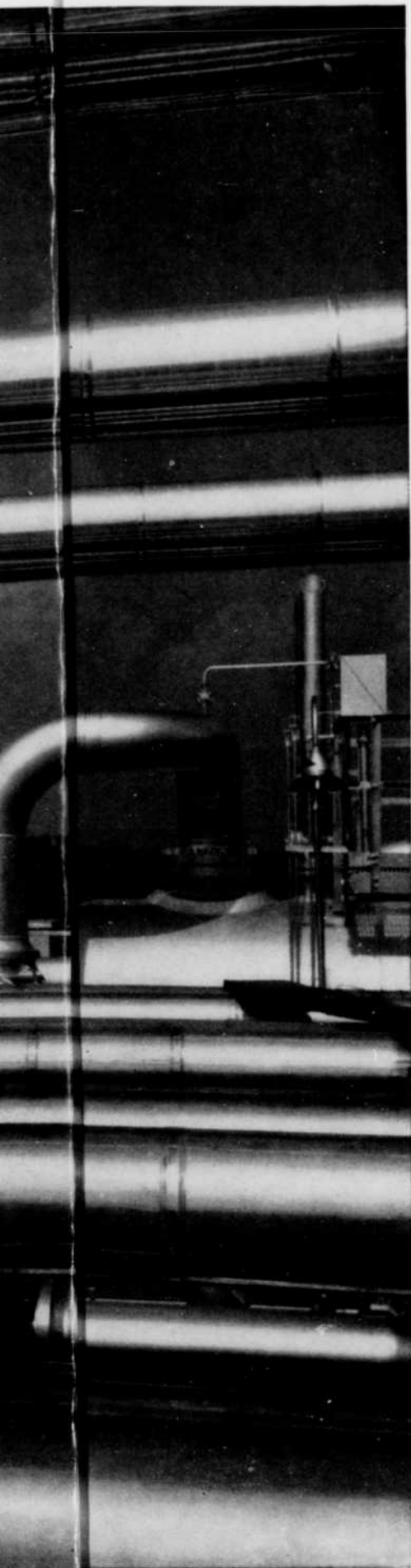
VENTE OU LOCATION : Système de panneaux "FORM-LOK" / Coffrages spéciaux / Barres d'attache / Ancrages • *Écrivez pour documentation*

L'INGÉNIEUR

FÉVRIER 1966 — 7



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 Thermo-bestos 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 découpages 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 déféctuosité.

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

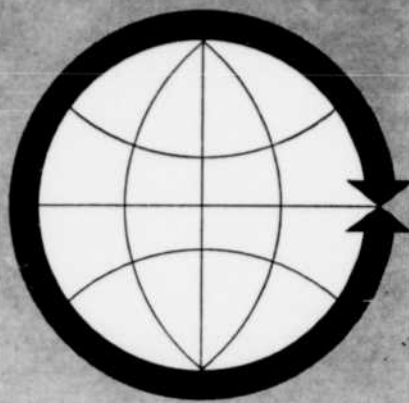


FÉVRIER 1966 — 9

16050F

L'INGÉNIEUR

UR



TOUR D'HORIZON

Section des ingénieurs-conseils de la Corporation des Ingénieurs du Québec

La Section des ingénieurs-conseils de la Corporation des Ingénieurs du Québec vient d'être formée. On se souviendra que la création de cette Section était réclamée depuis plusieurs années par un grand nombre d'ingénieurs. Sa formation a été sanctionnée par le Conseil de la Corporation qui a approuvé la constitution et les règlements qui régissent la Section. Elle s'insère dans les structures du corps professionnel des ingénieurs et a pour but de collaborer avec la C.I.Q. à la protection du public, de promouvoir le bien-être de ses membres et l'intérêt de la profession.

L'institution de la Section est une saine mesure de décentralisation dont tous les ingénieurs bénéficieront puisque le Conseil et le personnel permanent de la Corporation se trouvent, de ce fait, libérés d'un bon nombre de problèmes et de services spécifiques à l'exercice de la profession dans le génie-conseil.

Dans le passé nombreux sont ceux qui ont soutenu que la Corporation existait principalement pour les ingénieurs-conseils qui se trouvaient ainsi, à leur avis, à bénéficier plus que les autres ingénieurs des cotisations identiques versées par tous les membres de la profession. Cette remarque ne sera définitivement plus justifiée puisque les membres de la Section seront seuls à faire les frais des services spécialisés qu'elle leur fournira. Ils verseront également à la Corporation la même cotisation que tous les autres ingénieurs.

Quant aux ingénieurs-conseils et aux confrères qui travaillent avec eux, ils trouveront dans la Section un organisme mis sur pied à leur intention. Ce sont

eux qui détermineront les services qu'elle sera appelée à leur rendre et qui établiront la liste et l'ordre de priorité des problèmes auxquels elle devra s'attaquer. Dans les circonstances présentes, la Section est d'autant plus nécessaire que la Corporation s'est récemment vue dans l'obligation, pour des raisons financières, de réduire son activité dans le secteur des services à ses membres.

La Section des ingénieurs-conseils entend collaborer étroitement avec la Corporation; c'est à cette fin que l'on a opté pour une structure qui s'insère dans celle de la Corporation. La Section est autonome quant à sa régie interne et peut nouer avec d'autres organismes les relations utiles à ses objectifs. Elle doit toutefois oeuvrer de façon conforme au bien de la profession dans son ensemble et sa constitution prévoit des moyens permettant au Conseil de la Corporation de s'assurer qu'il en est bien ainsi. Mentionnons également que tout ingénieur qui se croirait lésé par une décision de la Section a un droit d'appel au Conseil de la Corporation.

La Section compte trois catégories de membres, soit les membres titulaires, les membres adjoints et les membres affiliés, faisant ainsi place à tous les ingénieurs, patrons comme employés, qui exercent leur profession dans le domaine du génie-conseil.

Les membres titulaires doivent rencontrer la définition suivante de l'ingénieur-conseil, telle qu'elle apparaît dans la Constitution de la Section: "L'ingénieur-conseil est l'ingénieur en pratique privée, propriétaire et administrateur d'un cabinet, qui, qualifié par ses connaissances et son expérience, offre et rend à ses clients des services de génie tels que reconnus par la Loi, lesquels sont rémunérés sous forme d'honoraires. Il n'a aucun intérêt financier ou autre susceptible d'influencer l'impartialité de son jugement professionnel et règle sa conduite sur les normes d'éthique de sa profession."

Un ingénieur est considéré qualifié du point de vue expérience et connaissances s'il a exercé la profession pendant au moins cinq ans au sein de la spécialité dont il se réclame, que ce soit dans le génie-conseil, l'industrie, la fonction publique ou ailleurs. Toutefois, cette exigence de cinq ans de pratique au sein d'une spécialité ne s'applique pas pour ceux qui pratiquaient comme ingénieurs-conseils avant la formation de la Section.

Il convient de signaler que la Section entend grouper tous ceux qui agissent comme ingénieurs-conseils et en ont les

responsabilités et préoccupations même lorsqu'il ne s'agit pas de leur part d'une activité exclusive comme c'est le cas pour certains professeurs d'universités et d'autres. Ajoutons qu'une disposition de la Constitution facilite l'accès à la Section, comme membre titulaire, à celui qui désire devenir ingénieur-conseil.

Les ingénieurs qui pratiquent leur profession au sein d'un cabinet d'ingénieurs-conseils sont éligibles comme membres adjoints ou comme membres affiliés selon les responsabilités qu'ils y assument.

Les ingénieurs suivants forment le Comité exécutif provisoire de cette Section jusqu'aux élections du printemps prochain; ce sont, Président, R. Bouthillette; Vice-président, R. I. Brasloff; Secrétaire-trésorier, K. R. Meyer; Conseillers: G. Dionne, J. Gérin, L. H. Lafontaine, L. Lindsay, J. Roy, R. Savoie.

La Section communiquera au cours de février avec tous les ingénieurs qui, à sa connaissance, exercent leur profession dans le domaine du génie-conseil. Ceux qui sont éligibles et qui ne recevront pas de lettre sont priés de le signaler à la Section.

Prêts du gouvernement fédéral pour 13 projets d'épuration des eaux-vannes

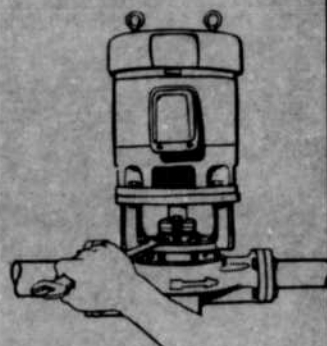
L'honorable John R. Nicholson, ministre fédéral de qui relève l'activité de la Société centrale d'hypothèques et de logement, a annoncé que le gouvernement fédéral a approuvé des prêts d'une valeur de \$2,810,947, afin d'aider à réaliser 13 projets d'épuration des eaux-vannes dans 12 municipalités. Ces prêts sont consentis aux termes de la Loi nationale sur l'habitation au taux annuel d'intérêt de 5.8%.

Trois municipalités de la province de Québec jouiront de ces prêts, savoir: DOUVILLE, pour aider à agrandir l'usine existante d'épuration des eaux-vannes; prêt de \$40,000 calculé d'après le coût estimatif de \$66,000, remboursable en 40 ans;

LAVAL, pour aider à aménager une station de pompage des eaux-vannes et un gros collecteur d'égout de 30 et de 36 pouces de diamètre sur 12,640 pieds courants à Fabreville; prêt de \$340,000 calculé d'après le coût estimatif de \$545,000, remboursable en 30 ans;

NORANDA, pour aider à aménager un étang de stabilisation de 90 acres; prêt de \$226,667 calculé d'après le coût estimatif de \$400,000, remboursable en 20 ans.

Pompes



L'inspection est facile:
seulement quelques bou-
lons à enlever et...



La section rotative s'en-
lève sans déranger les
raccordements du tuyau.
rotating pipe connections.

E-651PF

VOUS OBTENEZ DAVANTAGE AVEC **Ingersoll-Rand**

Vous obtenez davantage à plus d'un point de vue. En premier lieu, Ingersoll-Rand offre de l'équipement spécialisé pour presque tous les secteurs de l'industrie: des pompes (dont celle-ci est un exemple), des machines pour les pâtes et papiers, des compresseurs de tous genres, des foreuses pour le roc, des monte-charges pour les mines, des outils électriques et à air comprimé pour l'entretien et la production en série — pour n'en nommer que quelques-uns. Nous nous croyons justifiés d'affirmer que nous possédons une plus vaste expérience que tout autre fabricant ou distributeur d'équipement industriel semblable. Ainsi, nous construisons des compres-

seurs depuis 1872. Aussi tous nos produits sont créés pour solutionner VOS problèmes — pour convenir exactement à votre tâche, sans rien laisser au hasard. Et nos produits sont fabriqués pour durer — ce qui réduit l'entretien et les arrêts de travail, et vous assure une meilleure productivité. Enfin, notre programme de recherche et de mise au point est orienté vers les besoins de nos clients. Voilà quelques-unes des raisons qui nous font dire que vous obtenez davantage avec Ingersoll-Rand. Nous nous efforçons constamment de voir à ce qu'il en soit toujours ainsi. Canadian Ingersoll-Rand Company Limited, 620, rue Cathcart, Montréal.

La recherche nous mène à l'avant-garde



Nominations de professeurs à l'École Polytechnique

Huit professeurs de l'École Polytechnique de Montréal viennent d'être nommés titulaires, quatre autres ont été nommés professeurs agrégés, et huit autres assistants-professeurs par la direction de l'École.

Ont été nommés professeurs titulaires MM. Roger Blais, du département de génie géologique; Jean Corneille, du département de génie chimique; Pierre Grothé, du département de génie électrique; Boris Hesketh, du département de génie civil; J. B. Jaillet, du département de génie chimique; Guy Perrault, du département de génie géologique; Pierre-Louis Piché, du département de génie électrique; et Pierre Sibille, du département de génie civil.

Les nouveaux professeurs agrégés sont MM. Jean Bérard, génie géologique; Louis Courville, génie électrique; Jean-Marie Gagné, génie physique; et Léopold Gélinas, génie géologique.

MM. Jean Boisvert, génie physique; Eugène Kicak, mathématiques; François Martin, génie physique; Norman McNeil, génie civil; Michel Mouyal, mathématiques; Germain Ostiguy, génie mécanique; Jean Rousselle, génie civil; et Jean Robert Vanasse, génie mécanique, ont été nommés assistants-professeurs.

Le professeur Albéric Boivin de l'Université Laval, lauréat du Prix David

Le 13 janvier 1966, le premier ministre de la province de Québec, l'honorable Jean Lesage, remettait le Prix David au professeur Albéric Boivin de l'Université Laval. La remise du Prix, représentant au total une somme de \$5,000, s'est faite en présence du ministre et du sous-ministre des Affaires culturelles, MM. Pierre Laporte et Guy Frégault.

Le lauréat est un éminent chercheur dans sa spécialité — l'optique — et l'équipe dont il s'est entouré a su doter l'Université Laval d'une réputation internationale dans ce domaine.

Le professeur Boivin, déjà récipiendaire d'un Prix scientifique de la province de Québec pour son ouvrage: "Théorie et calcul des figures de diffraction de révolution", paru aux Presses universitaires de Laval, se voit décer-



M. Roger Blais



M. Jean Corneille



M. Pierre Grothé



M. Boris Hesketh



M. J. B. Jaillet



M. Pierre-Louis Piché



M. Guy Perrault



M. Pierre Sibille



M. Jean Bérard



M. Louis Courville



M. Jean-Marie Gagné



M. Léopold Gélinas

ner ce Prix David non seulement pour ce travail, mais en réalité pour l'ensemble de ses recherches et pour avoir créé un laboratoire d'optique d'hyperfréquences.

D'humbles début en 1955, le laboratoire du professeur Boivin s'est vu accorder récemment un octroi de \$200,000, pour des installations qui occuperont une trentaine de chercheurs. Laval est la seule université canadienne — et l'une des rares en Amérique — à faire des recherches importantes en optique.

Bourses et subventions accordées par la SCHL pour des études sur le logement et l'urbanisme

La Société centrale d'hypothèques et de logement a annoncé un programme d'octrois et de bourses d'une valeur globale de \$263,400, que cette Société accordera à des fins d'études au cours de l'année scolaire 1966-67.

Ce programme a pour but d'encourager les études postsecondaires et les travaux de recherche dans le domaine du logement, de l'urbanisme et des sujets connexes, à des universités canadiennes. Ces subventions et ces bourses sont réparties comme suit, pour l'année scolaire qui vient :

(a) Les personnes qui possèdent des aptitudes extraordinaires pour entrepren-

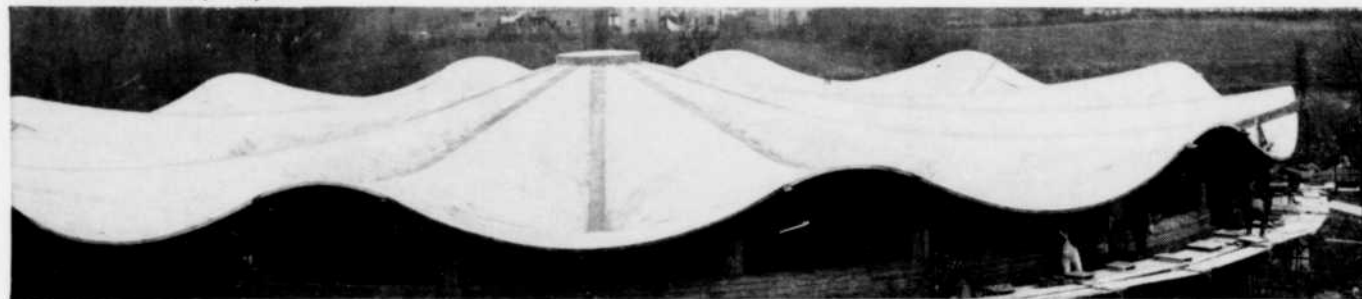
dre des travaux dans le domaine du logement et des affaires urbaines pourront présenter une demande de bourse universitaire (appelée autrefois "bourse d'études avancées"). En ce qui concerne ces bourses, des subventions de \$3,000 seront accordées au niveau de la licence et des subventions de \$5,000 au niveau du doctorat. Dans chaque cas, on fournira une allocation supplémentaire de \$500 à ceux qui ont des personnes à charge.

(b) Au total 45 bourses d'études en urbanisme de \$3,000 chacune seront offertes pour les postulants inscrits aux cours professionnels d'urbanisme aux universités de la Colombie-Britannique, du Manitoba, de Toronto, de McGill et de Montréal. Trente de ces bourses iront à des étudiants qui suivront des cours postuniversitaires. Les quinze bourses qui restent iront à des étudiants de deuxième année d'un cours qui conduit à la licence. On accordera de plus une allocation supplémentaire de \$500 aux bénéficiaires qui ont des personnes à charge.

(c) Jusqu'à cinq bourses de \$800 à \$1,200 sont prévues afin d'aider les étudiants universitaires en sciences physiques et sociales à entreprendre des études dans le domaine du logement et de l'aménagement urbain.



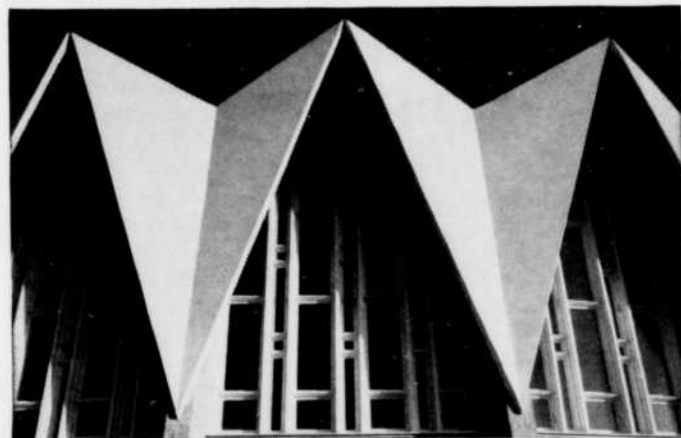
Bâtiment de l'accélérateur de particules atomiques, Université de Saskatchewan, Saskatoon. Architecte: Tinos Kortis. Ingénieurs-conseils (structure): Underwood, McLeish & Associates Ltd. Entrepreneur-général: Poole Construction Co. Ltd. Fournisseur de béton préparé: Stodola Concrete (Sask.) Ltd.



Riverdale High School, Pierrefonds, P.Q. Architectes: DeBelle & White. Ingénieurs-conseils (structure): Eskenazi & Baracs. Entrepreneur-général: Magil Construction Ltd. Fournisseur d'éléments de béton préfabriqués: Hochelaga Precast Structures Ltd.



Église Sainte-Trinité, Calgary, Alta. Architectes: Cohos-Delesalle and Associates. Ingénieurs-conseils (structure): Lamb, T. McManus & Assoc. Ltd. Entrepreneur-général: Commonwealth Construction Co. Ltd. Fournisseur de béton préparé: Consolidated Concrete Ltd.



Église St-Benoit, Montréal, P.Q. Architectes: Poulin & Ayotte. Ingénieurs-conseils (structure): Beaulieu, Trudeau et Associés. Entrepreneur-général: Sauvé Construction Ltée. Fournisseur de béton préparé: Mount Royal Paving & Supplies Ltd.

LA COQUILLE, PROTECTION PARFAITE, CRÉÉE PAR LA NATURE, RECRÉÉE PAR L'HOMME GRÂCE AU BÉTON!

La beauté d'une coquille n'est pas due au hasard. C'est une protection parfaite, parce qu'elle offre le maximum de résistance avec le minimum de poids et de matériau. La coquille forme donc un toit idéal. Les progrès techniques permettent maintenant aux constructeurs d'utiliser le béton pour imiter la nature. Ingénieurs, savants et architectes ont donné aux toits de béton en forme de coquille leur perfection actuelle. Mais qui sait ce que leur audace et leur sens esthétique nous réservent pour l'avenir?

Les ingénieurs de nos services de vente sont à votre disposition pour tout renseignement ou consultation technique: il suffit de vous adresser au plus proche de nos bureaux de vente. Pour recevoir notre documentation, veuillez nous faire parvenir le coupon ci-contre.



Canada Cement Company, Limited

IMMEUBLE CANADA CEMENT, PLACE PHILLIPS, MONTRÉAL

BUREAUX DES VENTES: Moncton • Québec • Montréal • Ottawa
Toronto • Winnipeg • Regina • Saskatoon • Calgary • Edmonton

Veuillez indiquer par un crochet les brochures requises:

- Roofs With a New Dimension
- Design of Barrel Shell Roofs
- Analysis of Folded Plates
- Elementary Analysis of Hyperbolic Paraboloid Shells
- Coefficients for Design of Cylindrical Concrete Shell Roofs
- Curvilinear Forms in Architecture.

(Malheureusement, ces brochures ne sont pas disponibles en français pour le moment.)

Détacher ce coupon et postez-le-nous avec un de vos en-têtes de lettres

(d) Sept bourses de voyages d'études sont offertes aux étudiants des écoles d'architecture des Universités de la Colombie-Britannique, du Manitoba, de Toronto, de McGill, de l'École d'architecture de Montréal, de l'École d'architecture de Québec et de l'École d'architecture de la Nova Scotia Technical College.

Les postulants inscrits à des cours d'urbanisme, qui possèdent les qualités nécessaires, peuvent obtenir des bourses d'études en urbanisme. Ils peuvent faire ces études à toute université canadienne qui donne des cours en urbanisme.

Les bourses de \$800 à \$1,200 sont offertes aux étudiants diplômés qui veulent entreprendre des études particulières sur le logement et l'aménagement urbain en suivant des cours autres que les cours d'urbanisme ordinaires.

Les bourses de voyages d'études seront accordées à un étudiant de chacune des sept écoles d'architecture du pays, afin de faire connaître la carrière d'architecte d'habitations aux jeunes architectes. Ces bourses permettront aux étudiants de voyager en groupe afin d'examiner certaines régions urbaines au Canada et aux Etats-Unis et de travailler durant un certain temps au Siège social de la SCHL.

L'augmentation des montants qui devront être accordés grâce au programme de 1966-67 a pour but de remédier à la grande pénurie de personnel dans le domaine de l'urbanisme. M. Nicholson a exprimé l'espoir qu'en notre pays, le nombre d'urbanistes compétents doublera au cours des dix prochaines années. A cette fin, le montant accordé par la SCHL pour chaque bourse d'études en urbanisme sera le double de ce qu'il était durant l'année scolaire précédente et le nombre des bourses passera de 18 à 45.

Déclaration du ministre du Commerce sur la panne de courant

Le 10 novembre 1965, l'Office national de l'énergie, avec l'approbation du gouvernement, a entrepris une enquête sur les circonstances de la panne de courant massive qui s'est produite le 9 novembre en Ontario et dans l'est des Etats-Unis. En même temps, l'Office a obtenu l'entière collaboration de la Commission de l'énergie hydro-électrique de l'Ontario et de la Commission fédérale de l'énergie.

De son côté, le Président des Etats-Unis avait chargé la Commission fédérale

de l'énergie de faire enquête sur cette panne de courant. La Commission a tenu une audience officielle à Washington le 11 novembre pour essayer de déceler la cause de cette panne et déterminer les raisons de ses si vastes répercussions. Assistaient à cette audience des représentants de toutes les entreprises américaines de service public dont les installations étaient tombées en panne, et, sur invitation spéciale, des représentants de l'Office national de l'énergie et de la Commission hydro-électrique de l'Ontario. La Commission fédérale s'est fait assister d'un groupe de spécialistes prélevés chez les entreprises de service, publiques et privées.

Le 15 novembre, la Commission de l'énergie hydro-électrique de l'Ontario a déclaré publiquement que la cause initiale de la panne lui semblait avoir pris naissance dans ses centrales de la rivière Niagara. Le même jour, le Président de la Commission fédérale de l'énergie a déclaré de son côté que l'enquête se poursuivait avec la participation et la collaboration de la Commission de l'Ontario en vue de déterminer pourquoi les coupures de courant s'étaient répercutées sur un aussi grand nombre de réseaux et pour proposer les mesures aptes à réduire les risques de récurrence.

M. J.-B. Lavigueur nommé à l'exécutif du CCSR

Le président général du Conseil canadien de la sécurité routière, M. Keith MacDonald, de Montréal, vient d'annoncer la nomination de M. J.-Bernard Lavigueur, de Montréal au conseil d'administration du CCSR. M. Lavigueur est président et gérant-général de la société Sicard, Inc. Le Conseil d'administration du CCSR comprend maintenant 39 membres.

Natif de Montréal, M. Lavigueur est diplômé en génie civil de l'École Polytechnique (Université de Montréal). Il a participé au dernier conflit mondial, à titre de commandant d'escadrille dans l'Aviation royale du Canada.

M. Lavigueur est président des sociétés suivantes : Sicard Industries Inc., Watertown, N.Y.; Sicard Equipment Limited, Toronto; Northam Equipment Limited, Montréal; et directeur, respectivement, de la Candiac Development Corporation et Sparmont Corporation Ltd., Montréal.

Il est aussi directeur de l'Association canadienne des bonnes Routes, membre, respectivement, de la Corporation de l'École Polytechnique, du conseil d'ad-

ministration de l'hôpital Ste-Justine, de l'Engineering Institute of Canada, de la Corporation des Ingénieurs de la province de Québec, de la Society of Automotive Engineers, du Montreal Board of Trade, la Chambre de Commerce de Montréal et des clubs Saint-Denis et Richelieu, de Montréal.

M. Jules Tourillon, Poly '50, président de la campagne 1966 des Oeuvres de Charité

La Fédération des Oeuvres de Charité canadiennes-françaises s'est donnée un ingénieur, en la personne de M. Jules Tourillon, comme président de sa campagne 1966.



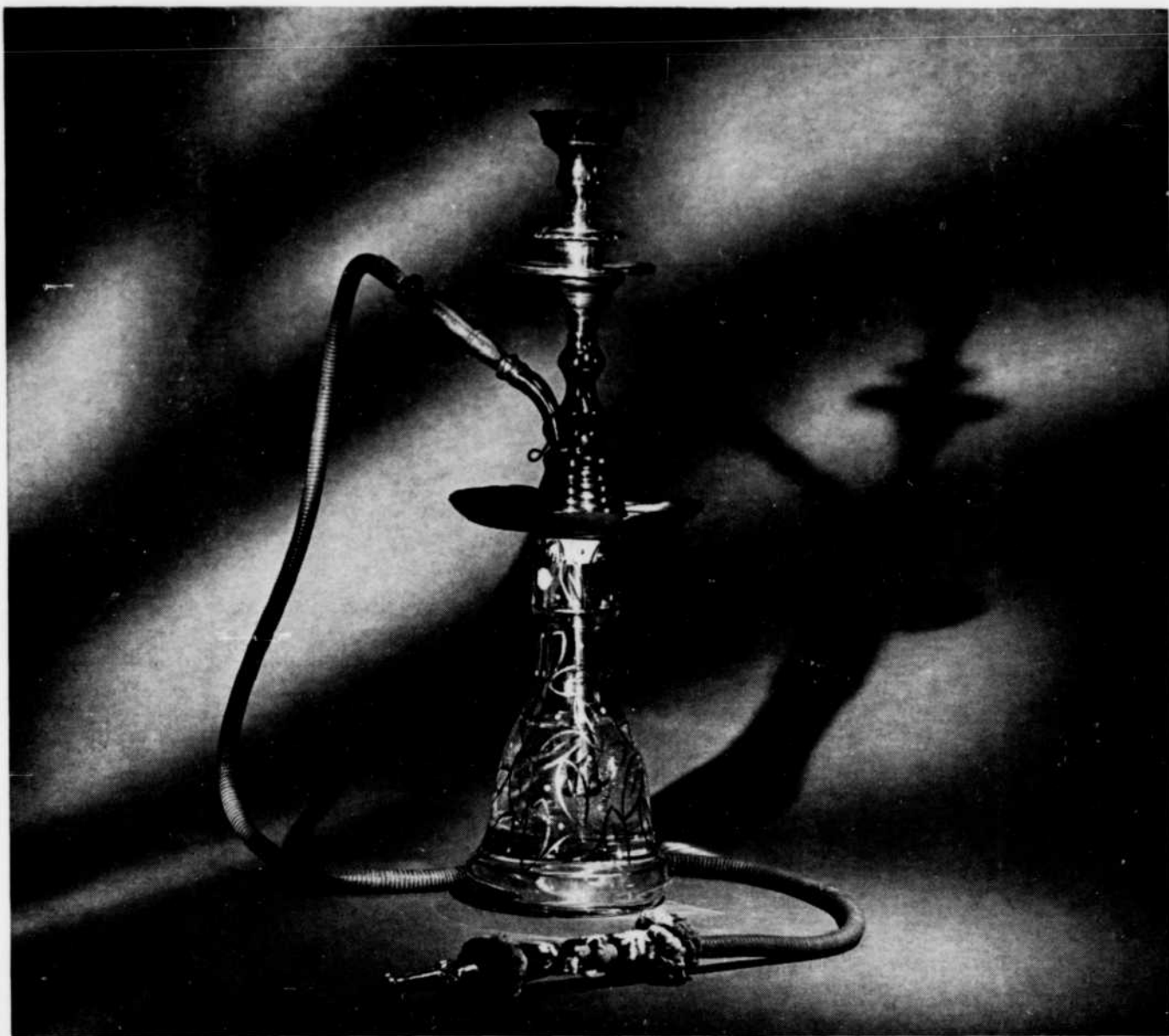
Jules Tourillon

Après des études secondaires au collège Jean de Brébeuf de Montréal où il a obtenu en 1945 un B.A., M. Tourillon a opté pour une carrière scientifique à l'École Polytechnique de Montréal, laquelle institution lui décerna en 1950 un B.Sc.A. avec mention : "mécanique-électricité".

M. Tourillon occupa successivement les postes d'ingénieur et surintendant d'usine à The Solex Co. Ltd., et surintendant de l'usine, gérant général et vice-président à Lido Biscuit Cie Limitée; présentement, et ce depuis 1964, M. Tourillon est président et directeur général de David Lord Ltée.

Membre du Cercle Universitaire de Montréal, du Club Richelieu-Montréal et du Club de Golf Malborough, il est de plus directeur de la Société des Infirmières Visiteuses de Montréal et du Mount Royal Rice Mills Ltd.

Avant d'accéder à la présidence de la campagne 1966, M. Tourillon fut président de la Section des Paroisses de la campagne 1963.

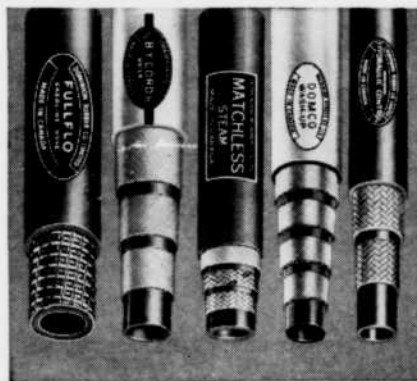


quoi? un boyau qui n'est pas fabriqué par Dominion!

Impossible—car Dominion fabrique des boyaux de tous les genres imaginables: pour eau, vapeur, acides, solvants, huiles, aliments et produits chimiques . . . des boyaux de suction, de projection et de décapage au jet de sable . . . des boyaux spécifiquement conçus et faits pour tous les usages concevables dans l'industrie et le commerce, et même pour les plus hautes spécialités. Les boyaux Dominion sont fabriqués de façon à conserver leur maximum de résistance indiquée et d'efficacité pratique, durant toute

leur durée utile. Ce rendement résulte des connaissances et de l'expérience acquises durant de nombreuses années, dans ce domaine, par Dominion Rubber.

Si vous êtes aux prises avec un problème qui requiert une aide technique particulière, les experts de Dominion Rubber seront heureux de vous prêter main-forte. Communiquez sans tarder avec le distributeur ou la succursale Dominion de votre région. Dominion Rubber Company Limited, 550, avenue Papineau, Montréal.



UNIROYAL Division des produits industriels

DOMINION RUBBER

L'INGÉNIEUR

FÉVRIER 1966 — 15

Expo-Sciences 1966

Chaque année, au mois d'avril, a lieu à Montréal une exposition scientifique réalisée par les jeunes. Cette année, l'exposition sera tenue au Chalet de la Montagne, les 15 et 16 avril prochains.

Tous les étudiants des écoles secondaires et des collèges classiques de la région de Montréal, intéressés aux sciences, ont ainsi l'occasion d'entreprendre des travaux scientifiques et, en les exposant, de gagner des prix ou des bourses d'études. Les quatre meilleurs exposants représenteront la région de Montréal à l'Expo-Sciences du Canada, à Windsor, les 12, 13 et 14 mai 1966.

L'Expo-Sciences de Montréal est organisé par l'ACFAS (Association Canadienne-Française pour l'Avancement des Sciences) de même que par les sections montréalaises de plusieurs autres associations canadiennes et américaines. Le comité exécutif comprend des professeurs de l'Université de Montréal, de Polytechnique, de McGill, des professeurs des écoles secondaires de la région et des personnalités de l'industrie et du commerce qui s'intéressent aux activités des jeunes.

Les principaux buts de l'Expo-Sciences sont : initier les étudiants aux travaux scientifiques, les faire participer à la diffusion de l'esprit scientifique dans le grand public et susciter des carrières scientifiques. Ceux qui ont eu l'occasion de visiter les Expo-Sciences précédentes ont pu sans doute apprécier l'enthousiasme des jeunes et la qualité de leurs projets.

Ces jeunes méritent l'appui et l'encouragement matériel de tous ceux qui ont à coeur le développement scientifique et technique. L'exécutif de l'Expo-Sciences compte sur la générosité de tous et chacun : adresser toute contribution à : Expo-Sciences de Montréal, a/ ACFAS, Comité des Finances, 3208 Marie-Guyard, Montréal 26.

Bourse des produits du béton au CNR

Le Conseil National des Recherches et l'Association Nationale des Producteurs de béton annoncent conjointement la fondation d'une bourse des Produits du Béton afin d'effectuer des travaux de recherche à la Division de la recherche sur le bâtiment du Conseil. Des mesures ont été prises maintenant afin de sélectionner le boursier qui dès sa nomination entrera en fonction au Centre de recherche sur le bâtiment à Ottawa.

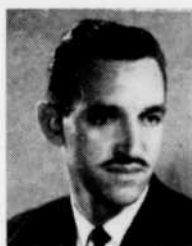
Cette bourse industrielle est la seconde de ce genre à être octroyée par le Conseil national des Recherches en accord

avec l'une des grandes industries canadiennes. L'industrie des produits du béton paiera le salaire et les dépenses du boursier qui travaillera avec la Division de la recherche sur le bâtiment du Conseil au même titre qu'un membre de son propre personnel. Ses travaux de recherche s'intéresseront naturellement et de façon spéciale à l'industrie des produits du béton. Un accord stipule que le premier projet étudiera le rendement des produits en béton sous l'action du feu. DRB/CNR publiera selon sa méthode habituelle les résultats de ce travail.

Génie minier à Polytechnique

Consciente de l'augmentation considérable du nombre des mines exploitées à ciel ouvert, au Canada, l'Ecole Polytechnique est l'une des seules facultés de Sciences Appliquées à accentuer l'importance de cette spécialité, en offrant des cours particuliers dans cette discipline.

C'est l'ingénieur minier L.-René Dufour, Poly '54, autrefois gérant de la mine de Québec Cartier Mining, à Gagnon, Qué., qui est chargé de l'enseignement des méthodes d'exploitation des mines à ciel ouvert, à l'Ecole Polytechnique.



L'industrie canadienne se doit d'aider les ingénieurs à se tenir informés

Monsieur R. A. Dunn, vice-président de Air Liquide Canada Limitée, a déclaré récemment que l'industrie canadienne, dans son propre intérêt, devrait mettre à la portée de ses ingénieurs et de ses techniciens spécialisés les moyens qui leur permettraient d'acquérir une formation supérieure diversifiée dans leurs domaines.

S'adressant aux membres d'une société canadienne de soudure, assemblés à Toronto, M. Dunn a souligné que cette formation devrait inclure non seulement des programmes internes au sein de la compagnie et des cours d'extension universitaires mais, surtout, l'assistance à des conférences et des colloques nationaux et internationaux.

M. Dunn, le premier canadien à être nommé vice-président du conseil d'admini-

nistration de l'Institut International de la Soudure, a déclaré que la nation ne peut prétendre à un avenir prospère que par la supériorité technique de ses spécialistes dans les domaines où l'industrie canadienne concurrence les industries internationales.

Le Canada, a-t-il dit, non seulement a besoin d'ingénieurs, mais a besoin surtout d'ingénieurs d'une grande compétence.

"Les ingénieurs tombent en désuétude tout autant que l'équipement. Aujourd'hui, un ingénieur doit prendre de 10% à 15% de son temps simplement pour se tenir au courant des nouveaux développements s'il veut réussir dans son domaine. Sinon, il devient passé douze ans après sa graduation."

Le conférencier a aussi déclaré que c'est trop demander à l'ingénieur que de se perfectionner par ses propres moyens. L'industrie doit l'aider.

Parlant spécifiquement des réunions de l'Institut International de la Soudure, qui se tiennent généralement en Europe, M. Dunn dit que, chaque année, les quelque trente sociétés membres envoient de 700 à 900 délégués, dont la plupart aux frais de leurs sociétés ou de leurs gouvernements. Très peu de délégués représentent le Canada.

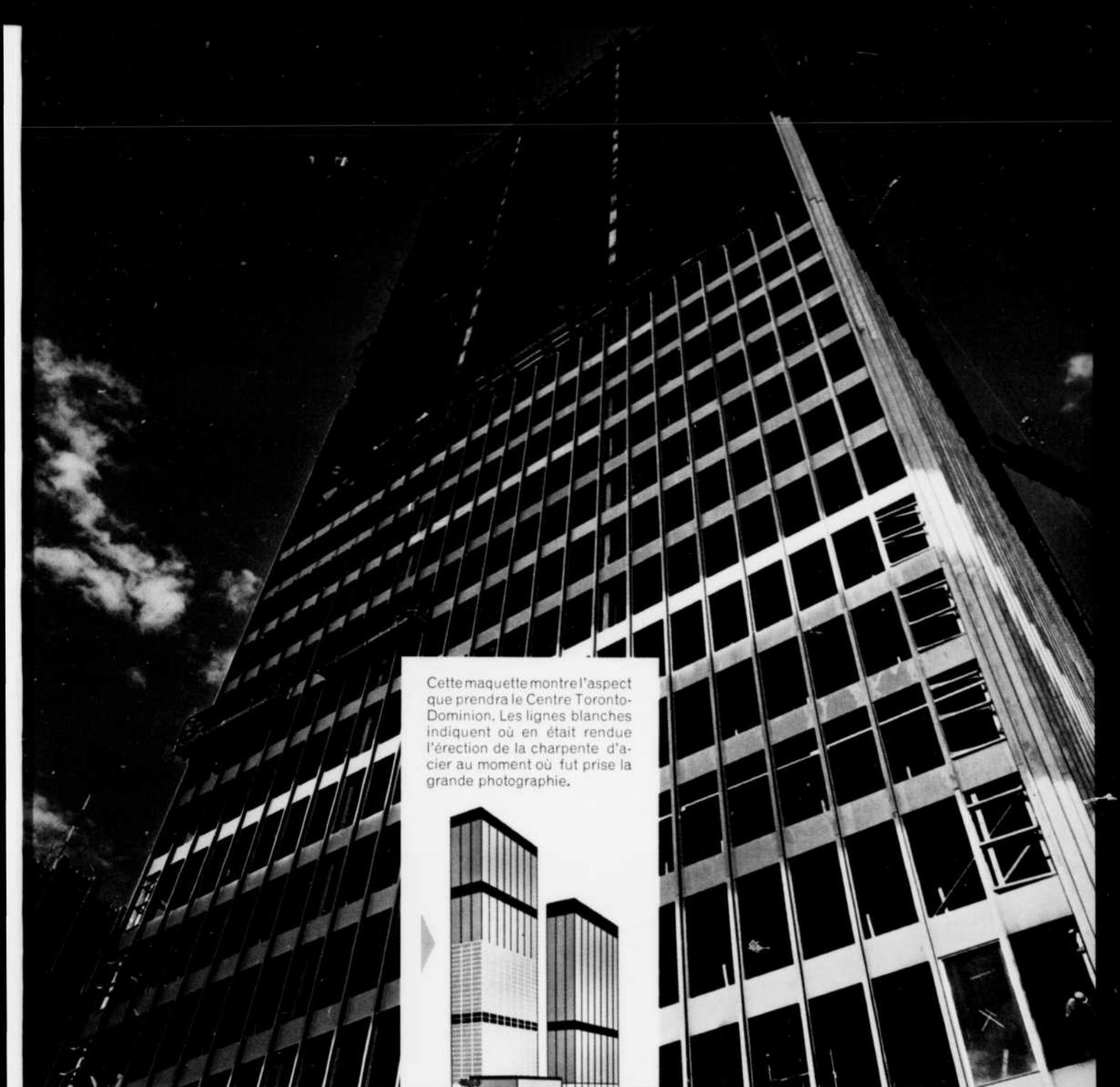
"Il en résulte que le Canada ne contribue rien à ces réunions où les renseignements techniques et professionnels sont échangés et au cours desquelles des pratiques et des normes recommandables sont établies; il en résulte aussi que des renseignements très importants n'atteignent l'industrie canadienne qu'avec un retard considérable."

Quand l'industrie aura reconnu ce fait, elle devra, de toute évidence, décider d'investir suffisamment d'argent pour permettre à ses ingénieurs et à ses techniciens d'obtenir une formation avancée dans le domaine technologique.

Le Canada doit reconnaître ce talon d'Achille dans son système d'éducation et vaincre cette faiblesse.

Depuis trop longtemps, le Canada a dépendu de la recherche et des progrès techniques américains, dont la plupart d'ailleurs ne trouvent pas d'application dans notre pays. Cela a aussi amené une perte d'initiative chez nos ingénieurs canadiens.

"La recherche et le progrès dans l'industrie canadienne devraient être considérablement accélérés et ils devraient aussi être dirigés surtout dans les domaines que la nation a le plus d'intérêt à explorer," a conclu le conférencier. "Nous devrions concentrer particulièrement nos efforts dans la conception et la fabrication de produits techniques que nous pouvons produire à des prix qui nous permettent de faire concurrence aux autres pays industriels." ■



Cette maquette montre l'aspect que prendra le Centre Toronto-Dominion. Les lignes blanches indiquent où en était rendue l'érection de la charpente d'acier au moment où fut prise la grande photographie.



L'acier Algoma est toujours à la hauteur...même au 56ième étage!

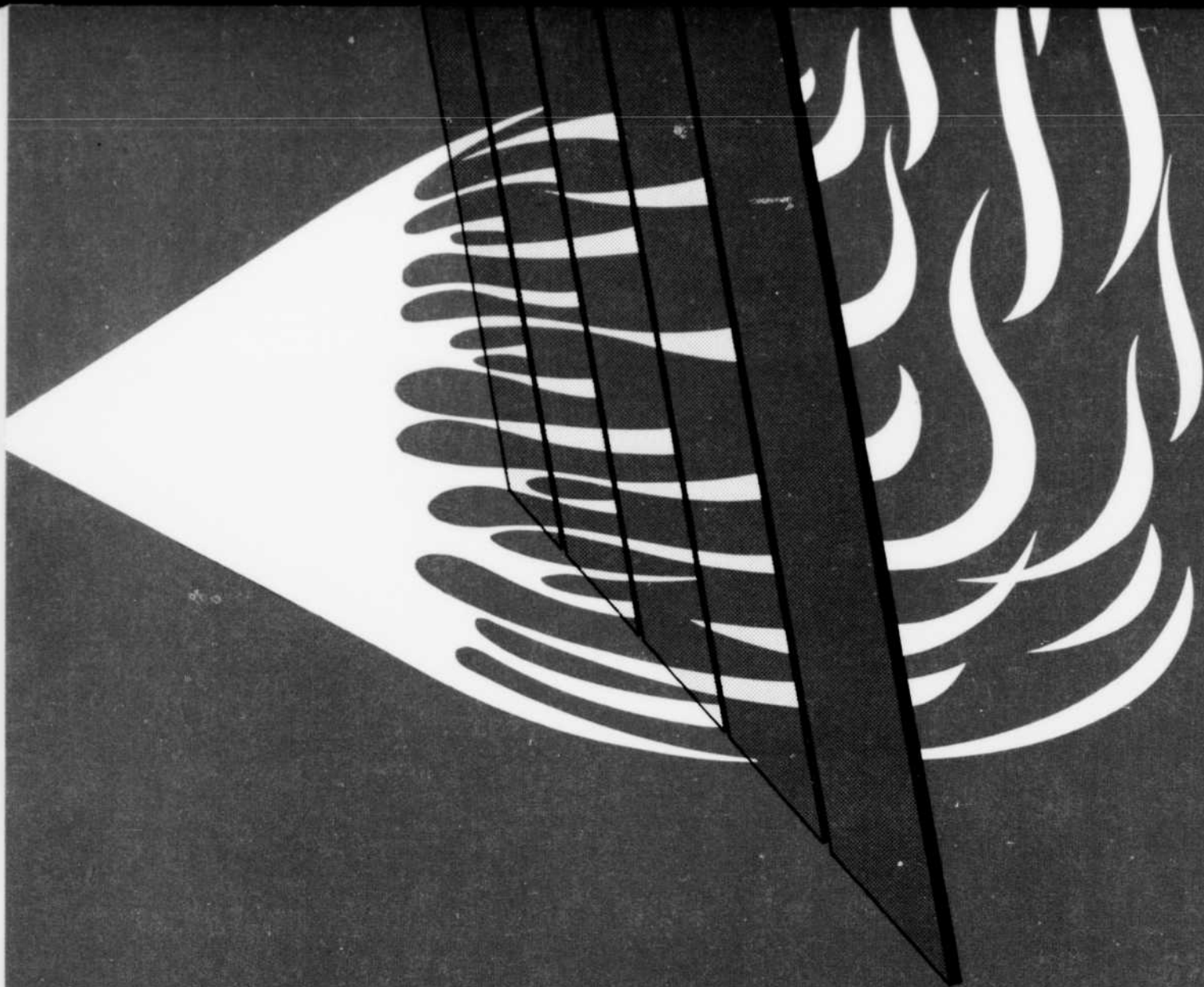
La tour de la Banque Toronto-Dominion sera l'édifice le plus élevé du Commonwealth, avec ses 740 pieds de hauteur et ses 56 étages. Sa structure met à profit de nombreux produits en acier, tels que les nouvelles poutrelles soudées à larges ailes d'Algoma. Nombreuses sont en effet les raisons qui motivent l'utilisation de l'acier

dans la construction d'un bâtiment. L'acier est élaboré dans des conditions bien déterminées grâce à une chimie précise, et ensuite laminé en conformité avec des tolérances très strictes qui évitent des retards à la fabrication. L'épreuve du temps a démontré que l'acier est toujours le matériau le plus moderne.



THE **ALGOMA STEEL** CORPORATION, LIMITED

SAULT-SAINTE-MARIE, ONTARIO • BUREAUX DE VENTE REGIONAUX A SAINT-JEAN, MONTRÉAL, TORONTO, HAMILTON, WINDSOR, WINNIPEG, VANCOUVER



Quelquefois... une soustraction donne une addition



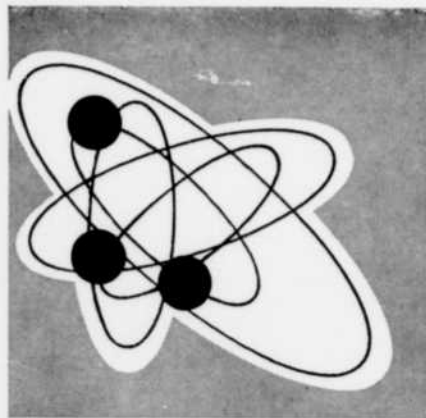
Prenez par exemple les cabines de pulvérisation. Elles suppriment les particules de peinture finement pulvérisées de l'atmosphère de votre usine. Le résultat additionne de plus forts profits pour vous... avec des frais d'entretien réduits, et un temps effectif de travail augmenté pour vos opérateurs.

Mais est-ce que cette élimination est efficace dans vos cabines de pulvérisation? Les progrès récents réalisés dans les pistolets, les buses et les méthodes d'utilisation de la peinture ont accéléré la finition avec des liquides plus finement pulvérisés... plus difficiles à disperser.

DeVilbiss demeure en tête pour résoudre ce problème grâce à son avance dans la conception des cabines de pulvérisation, de la circulation d'air et des systèmes d'évacuation. Que vous ayez besoin d'une petite cabine pour vaporiser sur des éléments miniaturisés ou d'une gamme complète de finition pour une usine à forte production pour de grands objets, nous avons la dimension et le modèle de cabine qu'il vous faut pour augmenter vos bénéfices. Voyez votre représentant DeVilbiss... Dès maintenant! DeVilbiss (Canada) Limited, Barrie, Ontario. Succursales à Montréal, Toronto, Windsor, Vancouver.

DEVILBISS





SCIENCE-PROGRÈS

MÉTHODE ÉLECTROSTATIQUE DE DÉPÔT DE REVÊTEMENTS CÉRAMIQUES SUR LES MÉTAUX

De nouveaux progrès réalisés à l'Institut Battelle (U.S.A.) dans la mise au point d'une méthode électrostatique de dépôt de revêtements sur les métaux ont été décrits récemment à Philadelphie au cours du congrès de l'American Ceramic Society. La méthode, qui constitue une adaptation d'une méthode électrostatique de revêtement du papier, permet le dépôt de produits céramiques sur divers métaux (aciers, cuivre, aluminium, etc.) à des vitesses dépassant une centaine de mètres par minute.

Les produits céramiques sont déposés sous forme de poudre d'une extrême finesse et fondus de manière à produire des revêtements minces très homogènes, d'un effet protecteur aussi bien que décoratif. On peut également faire sur certains métaux, sans aucune préparation de surface, hormis un simple dégraissage, des revêtements constitués par des verres à bas point de fusion (593°C ou moins).

Jusqu'à maintenant, on a fait appel dans les recherches qu'à des méthodes de cuisson conventionnelles. Mais, la méthode de revêtement électrostatique offre des perspectives favorables à des techniques nouvelles plus économiques, telles que l'application des revêtements sur des tôles de métal chaudes conjointement avec d'autres phases de traitement au cours desquelles le métal est déjà à haute température.

HYDROBORURATION

La conversion des huiles végétales et des dérivés de la gomme de pin en produits chimiques industriels est le but

des recherches d'avant-garde effectuées sous contrat à la Purdue Research Foundation (Lafayette, Indiana). On pense que le procédé chimique désigné sous le terme d'hydroboruration permettra de produire toute une gamme de nouveaux composés utilisables pour la fabrication de plastiques, de détergents, de résines synthétiques et autres produits industriels. L'hydroboruration pourrait conduire à la découverte de nouvelles applications industrielles pour l'huile de coton, l'huile d'arachide et les terpènes de la gomme de pin.

CARBORANES

Il s'agirait d'un tout nouveau domaine de la chimie qui aurait abouti à la mise au point en laboratoire de polymères résistant à la chaleur jusqu'à 450°C. On les dénomme "carboranes", car il s'agit de composés organiques à base de carbone modifiés par réaction avec du décarborane; ils auraient dépassé le stade de la recherche et on entreprendrait maintenant l'étude de leur application. La réaction de base conduisant aux carboranes consiste en l'addition de décarborane à une triple liaison d'un hydrocarbure. Les deux atomes de carbone et les dix atomes de bore formeraient un icosaèdre régulier. Lorsque ce groupe est introduit dans un polymère, sa masse empêche le tassement des molécules, soit au niveau des chaînes principales, soit au niveau des chaînes latérales. Cette "plastification interne" peut supprimer la nécessité d'avoir recours à un plastifiant. Les polysilicones avec des groupements carboranes dans les chaînes latérales ont montré jusqu'ici la meilleure thermo-stabilité. (Les carboranes ont été élaborés par la Reaction Motors Division de la Thiokol Chemical Corporation pour le compte du gouvernement des Etats-Unis).

UN PLASTIQUE SOLUBLE À L'EAU

Une firme américaine vient d'introduire sur le marché une matière plastique : un oxyde de polyéthylène, émulsionnable rapidement avec de l'eau. Cette matière sous forme de films est disponible à toutes les épaisseurs comprises entre 4/100 et 25/100 de mm et ce pour deux sortes de films : un film transparent et un film opaque blanc.

Le film opaque a une solubilité plus élevée que le film transparent. Cette solubilité est telle qu'un sachet plongé dans l'eau disparaît en une seconde, ce qu'aucune matière plastique soluble dans l'eau ne permet d'obtenir aussi rapidement. L'emploi des films est indiqué pour l'ensachage des produits à dissoudre, sans contact manuel, par exemple, des produits toxiques, ou fragiles et d'un prix élevé.

UN MÉTAL THERMOSTABLE EN ACIER ALUMINISÉ S'AVÈRE TRÈS ÉCONOMIQUE

L'acier aluminisé, c'est-à-dire, revêtu d'aluminium par un nouveau procédé de métallisation, gagne en popularité par suite de sa forte résistance à la chaleur et à la corrosion, et parce qu'il remplace à peu de frais les classiques alliages d'acier utilisés couramment dans l'industrie. Ce nouveau matériau, appelé "Aludip", conserve à l'usage un aspect métallique poli jusqu'à des températures atteignant 470°C; tout comme l'aluminium, il ne s'oxyde que très lentement. A l'encontre de l'aluminium, il conserve toutefois mieux ses propriétés physiques supérieures. L'Aludip constitue le support idéal des enduits utilitaires ou décoratifs. On applique au préalable un traitement chromaté à la surface, et comme l'aluminium empêche intégralement toute corrosion du support, le vernis conserve son poli plus longtemps que les autres produits.

Des émaux vitreux et divers revêtements plastiques ont été appliqués au matériau, ce qui a permis d'en prolonger la durée d'usage.

DES BILLES EN VERRE SONT UTILISÉES POUR DES PROCÉDÉS DE FINITION INDUSTRIELLE

Des billes en verre, donc anti-corrosives, introduites depuis peu sur le marché, sont utilisées pour certains cas de finition ou grenailage industriel. Disponibles dans les dimensions suivantes : 4,7, 6,4, 7,9 et 9,5 mm, leur précision dimensionnelle est tenue, pour chaque dimension, à $\pm 0,2$ mm. Elles seraient idéales pour le brunissage des pièces métalliques et la rectification des matériaux organiques ou inorganiques du fait de leur surface dure, unie et inerte. Ces

beauté en acier grâce à la versatilité Horton



De la bache de centrale nucléaire
à la trémie à pierres
en acier épais ou mince
standard ou d'après
des normes spéciales,

Horton apporte la solution

Grâce aux connaissances élaborées de Horton dans la fabrication de plaques d'acier, tous les travaux, y compris l'érection complète d'après les spécifications, sont faits selon un contrôle très sévère de la qualité. Pour une solution appropriée à tous les problèmes de fabrication en plaques d'acier, communiquez aujourd'hui même avec le personnel compétent du service du génie Horton.

652F



HORTON STEEL

WORKS, LIMITED
1255 RUE UNIVERSITÉ, MONTRÉAL, P.Q.

RÉSERVOIRS ET TRAVAUX EN PLAQUES D'ACIER POUR TOUT USAGE INDUSTRIEL ...
EN ACIER AU CARBONE, EN MÉTAUX SPÉCIAUX ET EN ALLIAGES.

billes, aux essais, ont bruni des aciers inoxydables classés dans l'échelle de durezza à 50 Rockwell et plus.

QUATRIÈME ÉTAT DE LA MATIÈRE

Laissant de côté les états instables, comme le plasma de la science atomique, les physiciens viennent de reconnaître une quatrième forme sous laquelle se présente la matière : "les lames minces". Ce sont les couches monocellulaires qui apparaissent dans certaines circonstances à la surface de différents corps, ni solide, ni liquide, ni gazeuse; les couches ne peuvent être vues qu'au microscope électronique. Elles pourraient jouer un rôle dans certaines réactions biologiques dont l'origine était jusqu'à maintenant demeurée mystérieuse.

UN LUBRIFIANT SEC SOUS FORME DE BÂTONNET : LE BISULFURE DE MOLYBDÈNE

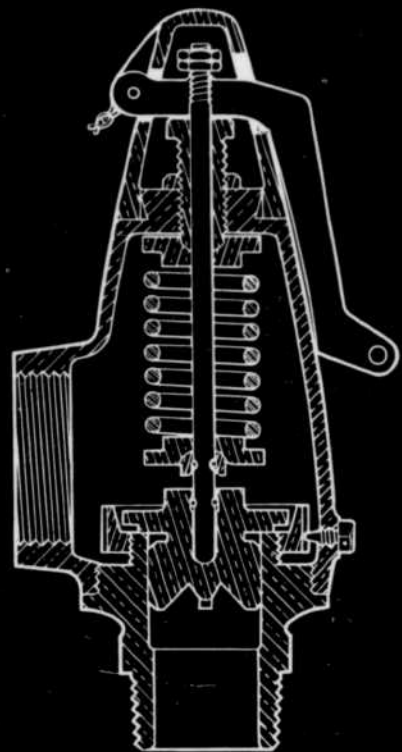
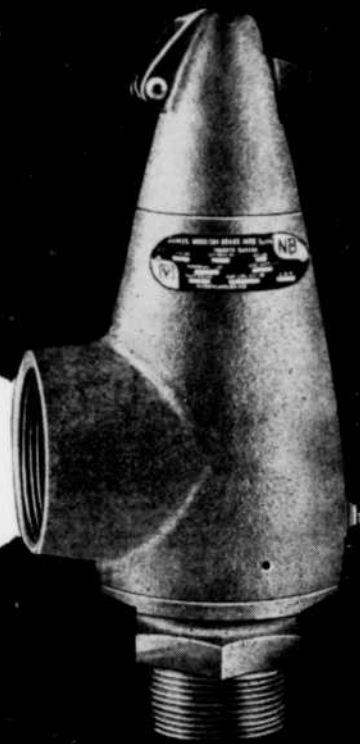
Un lubrifiant sec, constitué de bisulfure de molybdène, présenté sous forme de bâtonnet, a été mis au point pour les outils de coupe, les surfaces de glissement et les mécanismes de précision. Il est présenté comme particulièrement intéressant pour les outils de coupe et de formage, les surfaces de glissement des pièces de machine de petite et moyenne grandeur, et pour tous les cas où l'usure, l'écaillage, le grippage posent des problèmes. Son application est simple, le bâton est simplement frotté sur la surface nettoyée. (La machine moderne, janvier 1965, p. 28.)

UN NOUVEAU COMBUSTIBLE : L'EAU

Utilisant uniquement l'électricité et l'eau distillée, le "WaterWelder", nouveau chalumeau oxyhydrique mis au point par la Henes Manufacturing Company permet grâce à une production de flamme de haute température sous un très faible diamètre, de chauffer, souder et braser des feuilles métalliques d'une épaisseur inférieure à 6mm, ainsi que des fils d'un diamètre maximum de 1 mm. La température atteinte par la flamme est de 3300°C. Cet appareil consiste essentiellement en un générateur, qui par électrolyse de l'eau, fournit l'oxygène et l'hydrogène, les mélange dans la bonne proportion et les envoie par un tuyau jusqu'à la torche où ils sont brûlés. Le générateur peut également être équipé d'un dispositif auxiliaire qui, faisant passer le gaz dans de l'alcool méthylique, donne une flamme de section plus large, mais d'une température moins élevée. ■

**ORIFICE
D'ÉCHAPPEMENT
DÉPLOYÉ**

**PROTÈGE
L'ÉQUIPEMENT
DISPENDIEUX**



Soupape de sûreté
LUNKENHEIMER-MORRISON
en bronze standard A.S.M.E.

contre les SURPRESSIONS dangereuses!

Cette soupape de sûreté Lunkenheimer-Morrison en bronze allie l'entretien économique au rendement efficace. Son orifice d'échappement déployé permet une évacuation maximum en cas de surpression. Son installation se recommande sur les chaudières à vapeur, les vaisseaux sous pression non soumis au feu, les réservoirs d'air, les canalisations ou à tout autre endroit où un contrôle sûr de la vapeur ou d'air sous pression est requis. Voici la liste de ses caractéristiques :

- Fonctionnement efficace jusqu'à une température maximum de 450°F. à des pressions de vapeur ou d'air de 5 à 250 lb/po. ca.
- Chaque soupape Lunkenheimer-Morrison est vérifiée selon les exigences de The National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors, Columbus, Ohio.
- Anneau silencieux, disque, base ASTM-B-61 en bronze. Ressort d'acier plaqué au cadmium résistant à la corrosion. Levier de fer malléable. Toutes les autres pièces sont en bronze selon les spécifications ASTM.
- Pour installation à air (4400 B) ou à vapeur (4390 B).
- **LIVRAISON RAPIDE — Les soupapes standard Lunkenheimer-Morrison sont livrées le jour même.**

Voyez votre fournisseur Lunkenheimer-Morrison ou écrivez à :

LUNKENHEIMER-MORRISON
CANADA LIMITED

1255, BOUL. LAIRD, VILLE MONT-ROYAL, MONTRÉAL 16, QUÉ.

Porte le symbole
A.S.M.E.



Essai et étalonnage par
The National Board of Boiler
and Pressure Vessel Inspectors,
Columbus, Ohio.

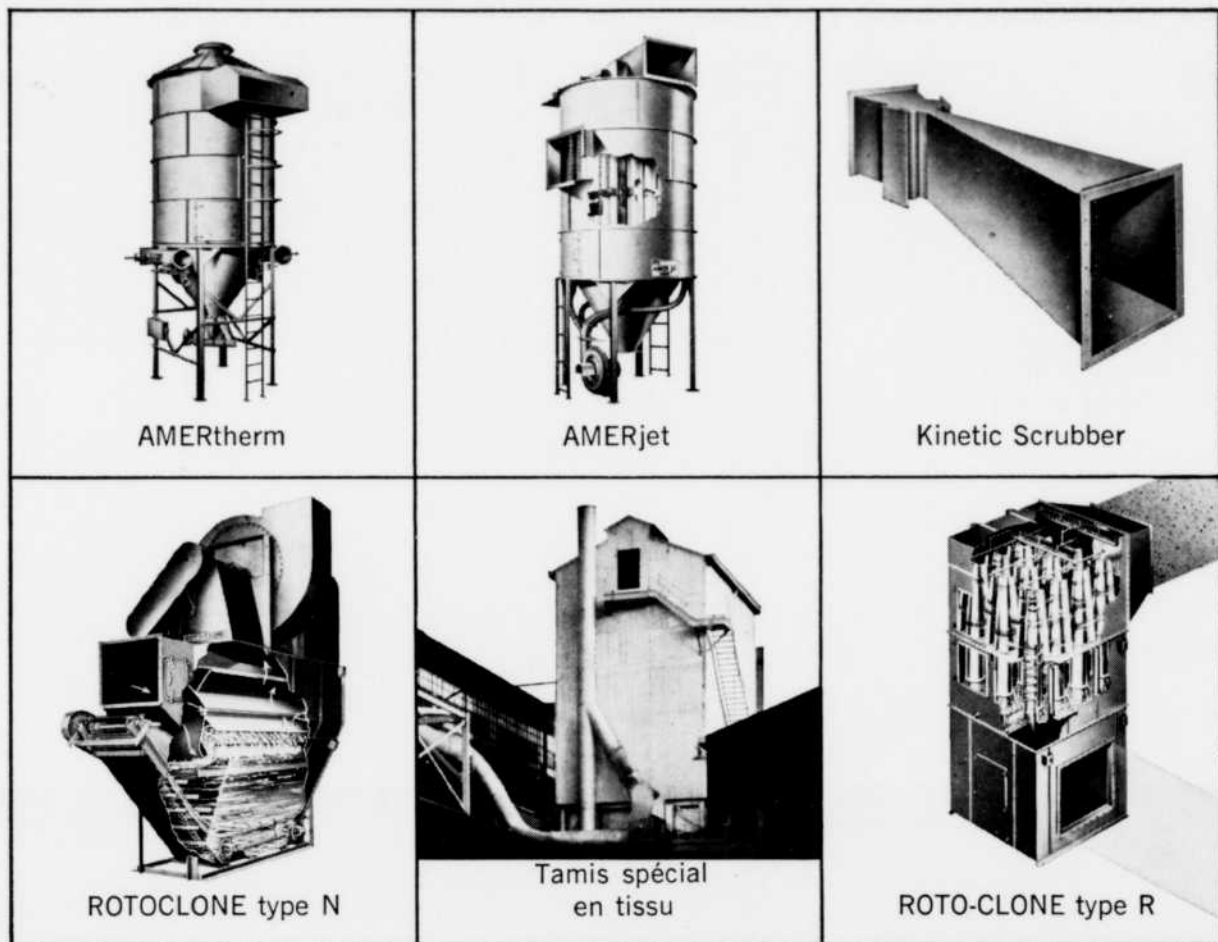


LM-45F

L'INGÉNIEUR

FÉVRIER 1966 — 21

Quel dépoussiéreur employer pour épurer l'air dans votre usine?



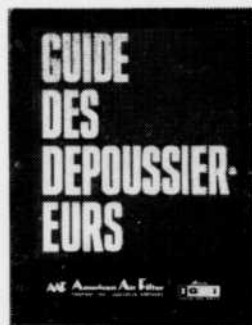
L'un de ceux-ci, fabriqués par AAF!

AAF offre six dépoussiéreurs différents pour épurer l'air, quels que soient le volume des gaz ou la température. *Les conditions particulières à votre activité* détermineront lequel sera le plus efficace et le plus économique. Et AAF vous *garantit* de satisfaire aux réglementations du code de lutte contre la pollution de l'air.

Parcourir le Guide des dépoussiéreurs AAF serait une bonne façon de commencer à déterminer quel est le meilleur pour votre

usage. Ce guide présente des solutions éprouvées à 78 des problèmes de dépoussiérage les plus fréquents dans 14 industries, et décrit brièvement chacun des dépoussiéreurs utilisés.

Demandez-en un exemplaire aujourd'hui même. Pour obtenir un exemplaire gratuit du Guide des dépoussiéreurs, veuillez vous adresser à l'ingénieur AAF de votre localité, ou écrivez directement à American Air Filter of Canada Ltd., 400, boul. Stinson, Montréal 9.



Demandez un exemplaire gratuit.



American Air Filter
OF Canada LTD.

Usine et bureau principal: 400, boul. Stinson, Montréal 9

6523F



tout bien pesé

MIEUX VAUT FAIRE UN CHOIX SÛR AVEC LES BASCULES FAIRBANKS MORSE

Quel que soit le type de bascule que vous vous proposez d'acheter, Fairbanks Morse peut vous le fournir, ou le construire suivant vos spécifications. Pour toutes les bascules, depuis celles de comptoir jusqu'aux installations de pesage spécialement conçues pour les fabriques, en passant par les milliers de modèles intermédiaires, adressez-vous à Fairbanks Morse, le fabricant qui a plus de 100 ans d'expérience. En consultant un spécialiste Fairbanks Morse, vous obtien-

rez bien plus que l'indication d'un prix: vous bénéficierez des conseils autorisés et de la collaboration d'un expert en bascules, et de l'expérience de toute l'organisation Fairbanks Morse. Et en choisissant une bascule Fairbanks Morse, vous serez assuré d'obtenir constamment le service d'entretien le plus rapide qui maintiendra toujours votre bascule en parfait état de fonctionnement. Ecrivez-nous aujourd'hui même pour demander de la documentation descriptive.

**RAPPELEZ-VOUS QUE TOUT BIEN PESÉ...
FAIRBANKS MORSE, C'EST PLUS SÛR!**

Vente et entretien partout au Canada

FAIRBANKS MORSE (CANADA) LTD.



Montréal:
5700, rue Donahue, code régional 514, 748-6927
Toronto:
1927 Leslie St., Don Mills (Ontario), code régional 416, 445-5460
Siège social et usine:
141 Ontario St., Kingston (Ontario), code régional 613, 548-7731

FAIRBANKS MORSE (CANADA) LTD.

5700, rue Donahue, Montréal, Québec

Veuillez m'envoyer de la documentation illustrée.

NOM _____

COMPAGNIE _____

ADRESSE _____

FI

Renseignez- vous sur les prêts de la Banque d'expansion industrielle

Si vous vous proposez d'établir, de développer ou de moderniser une entreprise et qu'il vous faut un emprunt à terme pour mettre ces projets à exécution, écrivez-nous pour obtenir cette brochure explicative ou visitez un bureau de la B.E.I.



bei BANQUE
D'EXPANSION
INDUSTRIELLE

27 succursales au Canada

MONTREAL, P.Q.—901, CARRÉ VICTORIA—TÉL.: 866-2701
OTTAWA, ONT.—350, AVENUE KING EDWARD—TÉL.: 232-5789
QUÉBEC, P.Q.—925, CHEMIN ST-LOUIS—TÉL.: 681-6341
SHERBROOKE, P.Q.—31 OUEST, RUE KING—TÉL.: 562-2261
TROIS-RIVIERES, P.Q.—550, RUE BONAVENTURE—TÉL.: 375-1621
RIMOUSKI, P.Q.—133, RUE ST-GERMAIN—TÉL.: 724-4461

D'AUTRES SUCCURSALES DE LA BANQUE SONT SITUÉES À TRAVERS LE PAYS

LE CASSE-TÊTE

Mettre à l'épreuve les connaissances acquises à l'université et peut-être même au cours secondaire, voilà un moment de détente que propose la revue *L'Ingénieur* à ses lecteurs. Les problèmes soumis feront appel à des connaissances générales en génie, et les solutions apportées seront rationnelles et démontrées scientifiquement. Ainsi, les solutions aux deux problèmes de ce mois-ci paraîtront dans notre édition du mois d'avril 1966.

Nos lecteurs sont donc invités à soumettre leurs solutions, et ce avant le 12 avril 1966, à :

"Le Casse-Tête"
L'INGÉNIEUR
2500, avenue Marie-Guyard
Montréal 26, Canada.

1. Le patron compréhensif

Un jeune ingénieur, convoqué au bureau de son patron qui lui demande, en consultant les travaux qu'il lui a remis, la valeur de l'angle "t" qu'il a indiqué sur son dessin, répond :

"C'est simple, patron. "a", "b" et "c" sont des nombres entiers positifs (a n'étant pas carré parfait), et de plus

$$\cos t = \frac{\sqrt{a + b}}{c}$$

$$\cos 2t = \frac{\sqrt{a - b}}{c}$$

"En effet, réplique le patron, la valeur de l'angle t est facile à déterminer".

Pouvez-vous en faire autant ?

2. Le chimiste embarrassé

Un ingénieur chimiste reçoit le rapport d'analyse suivant :

17 ppm du plus petit nombre;

1445 ppm du plus grand nombre.

Communiquant avec son technicien de laboratoire, ce dernier lui fournit l'explication suivante : "Les quantités données sont véridiques; je ne me souvenais pas du nom des deux éléments, mais je sais que 17 est le plus grand commun diviseur de leur nombre atomique et 1445 la différence entre leurs racines carrés".

Qui peut aider cet ingénieur chimiste ?

ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

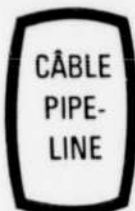
affiliée à l'Université de Montréal

Deux années de formation économique
et commerciale générale

Une année de spécialisation

Demandez notre prospectus

535, ave Viger, Montréal



Amphibie!

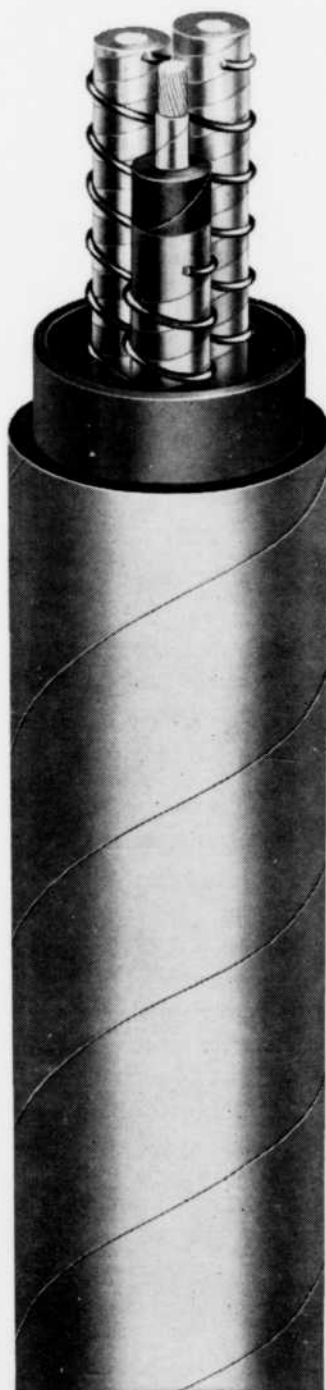
Quelle épithète saurait mieux convenir à ce câble à circulation d'huile qui, après s'être enfoncé sous le Saint-Laurent sur une distance de 4,000 pieds, se faufile à travers nos grandes villes canadiennes sur un parcours de 109,600 pieds? Le câble à circulation d'huile Northern Electric est maintenant reconnu comme le moyen le plus sûr et le plus économique de transmettre l'électricité par larges tranches à très haute tension. Il n'en existe pas de plus robuste, de plus fiable, ni de plus économique pour la pose de lignes souterraines.

AVANTAGES DU CÂBLE:

Ses caractéristiques

Le câble est formé de trois conducteurs torsadés de cuivre ou d'aluminium, chacun d'eux sous écran électrostatique revêtu de papier isolant imprégné d'huile, d'un autre écran électrostatique et d'un fil de cuivre en D posé en spirale.

Ce fil en D sert à court-circuiter le ruban à guiper à chaque enroulement et à maintenir un contact continu dans les endroits avec des points de faible résistance à la terre; il confère une protection mécanique et assure un coefficient moindre de friction au moment de placer le câble à l'intérieur des conduits; enfin, il permet à l'huile de circuler librement. La fabrication du câble est placée sous le contrôle de nos laboratoires et les câbles à très



haute tension doivent, en outre, être conformes aux spécifications AEIC.

Pose des conduits

Les tuyaux d'acier sont revêtus d'un enduit protecteur laminé et anti-corrosif. Les soudures, toutes effectuées sur place, sont soumises à des tests radiographiques, puis recouvertes d'un enduit protecteur. Une protection cathodique, élimine le danger de corrosion pour les canalisations.

Installation rapide

Les tronçons de tuyau d'acier sont soudés, puis enfouis directement sous terre. Trois conducteurs isolés sont placés simultanément dans le tuyau, en sections longues parfois de 5,000 pieds. Au besoin, ces sections seront jointes par épissure aux trous d'accès. A chaque extrémité du circuit, les câbles sortent du sol et sont reliés en bout dans des manchons à scellement hermétique. Les raccords et les manchons d'extrémité sont robustes, de conception simple et d'installation facile. Une pompe montée en atelier alimente en huile le tuyau à une pression constante de 200 livres par pouce carré et assure la régulation et le contrôle automatique du système.

LA COMPAGNIE
Northern Electric
LIMITÉE

4065-6F



L'énergie potentielle existe-t-elle?

Par BOLESŁAW SZCZENIOWSKI

1. Introduction

Dans cet essai, on discute d'abord la conception de l'énergie potentielle, les tentatives de la décrire et de la définir physiquement et, ultimement, l'impossibilité de son existence. Enfin, on explore quelques conséquences découlant de cette impossibilité.

En procédant ainsi, on va laisser complètement de côté les principes relativistes. S'ils sont évoqués, c'est seulement pour faire comparaison. Ceci ne doit pourtant pas être considéré comme une attitude critique envers les principes relativistes. Confirmation — ou rejet — de ces principes, en partie ou en entier, n'est pas l'objet de cet essai. Si les résultats du raisonnement avancé plus bas peuvent sembler parfois en conflit avec les travaux d'Einstein et ses successeurs, ceci doit être regardé seulement comme une humble soumission au lecteur d'un certain point de vue nouveau, qui n'est pas du tout encore prouvé, qui attend la critique et qui, en fin de compte, pourrait être prouvé erro-

né. L'auteur de cet essai est un grand admirateur du génie d'Einstein, peut-être le plus grand génie dans l'histoire de la physique comme science, et ceci à cause de l'influence et de l'effet stimulant de ses théories — qu'elles soient vraies ou fausses — sur le développement explosif et sans précédent de la physique moderne et sur les découvertes spectaculaires durant ces années de l'ère relativiste.

2. Une définition adéquate de l'énergie potentielle est-elle possible ?

Les formules et définitions des quantités physiques telles que volume, pression, vitesse, force, énergie, etc., semblent être physiquement adéquates, suffisamment précises (à l'exception, peut-être de la température) et logiques. Plus particulièrement en ce qui concerne l'énergie, il en est ainsi avec l'énergie cinétique, chaleur, énergies électrique, chimique et nucléaire, mais il n'en est pas ainsi avec l'énergie potentielle. Usuellement la na-

ture physique d'une énergie peut être envisagée et expliquée. Mais quelle est la nature physique de l'énergie potentielle ? L'énergie est basiquement une quantité physique. En termes physiques, la conception de l'énergie négative est un non-sens pur. Cependant, elle est inévitable dans le cas de l'énergie potentielle telle que conçue et connue.

Les énergies telles que l'énergie cinétique, l'énergie de chaleur, etc., ont été créées par Dieu; elles existaient toujours, i.e. elles existaient même avant d'être découvertes par l'homme. Le concept de l'énergie potentielle a été créé par l'homme, et telle que conçue, l'énergie potentielle n'existe pas et n'a jamais existé. Il semble plausible de dire que le concept de l'énergie potentielle a été créé par l'homme pour une raison de nécessité. Quelque chose du genre était nécessaire pour expliquer certains phénomènes qui ne se laissent pas expliquer encore à date par d'autres moyens.

Évidemment, il est complètement légitime de parler de la quantité

d'énergie. Par exemple, une quantité d'énergie cinétique est emmagasinée dans une certaine masse en mouvement avec une certaine vitesse; la chaleur est emmagasinée dans une certaine masse comme chaleur sensible (ou mieux comme énergie interne); elle peut être aussi obtenue par le changement de l'énergie chimique, d'accord avec le principe de conservation d'énergie; dans ce dernier cas, elle devient emmagasinée comme chaleur sensible ou elle est transférée à une autre masse et emmagasinée là. Maintenant une question surgit : où et de quelle façon est emmagasinée l'énergie potentielle, et en quelle quantité (elle ne peut être négative); aussi, quels sont les changements physiques apparents dans la masse, indiquant que plus d'énergie potentielle est emmagasinée dans cette masse?

Évidemment, on ne peut pas envisager de réponses à ces questions. Aussi, l'énergie, y compris l'énergie potentielle, ne peut être emmagasinée dans l'espace (dans lequel il n'y a pas de masse) et demeurer là. Après tout, l'énergie étant ceci et cela, elle est aussi une certaine propriété de la masse et comme telle, elle est déjà non-matérielle. Les dires tels que par exemple "dans ce cas particulier l'énergie électrique est dans le champ" semblent à l'auteur de cet essai un non-sens pur; cette opinion est contredite par le principe Einsteinien de l'équivalence de la masse et de l'énergie, elle sera donc discutée plus en détails plus tard.

Résumant ce qui précède, on peut avancer tentativement la stipulation suivante : le concept de l'énergie potentielle est une fiction

(très commode et utile !) créée par l'homme dans le but d'expliquer et cataloguer les phénomènes physiques qu'on ne peut à date expliquer d'une autre façon. Cette conception semble donc être une sorte de nuage artificiel couvrant notre degré d'ignorance dans le domaine de certains phénomènes physiques actuels.

3. Certaines conséquences découlant de la supposition de non-existence de l'énergie potentielle

L'auteur de cet essai se rend compte que le principe de non-existence de l'énergie potentielle, si accepté, pourrait bouleverser les vraies bases de la physique moderne. En toute humilité, il hésite donc pour le présent, de proposer des changements définis, laissant ses remarques plutôt à la discussion et à l'évaluation.

Il va sans dire que la supposition de non-existence de l'énergie potentielle affecterait toutes les branches de la physique, de l'astrophysique et de l'astronomie, les théories de la structure de la matière et de l'Univers incluses. Énumérons seulement quelques-uns parmi les cas

Monsieur Boleslaw Szczeniowski obtenait en 1922 son diplôme d'ingénieur mécanicien et sa maîtrise à l'École Polytechnique de Varsovie. En 1929, la même institution lui décernait un doctorat es sciences avant de lui octroyer le titre de "Veniam Legendi" en 1934. Il est depuis 1952 titulaire de la chaire de dynamique des fluides de l'École Polytechnique de Montréal.



possibles : les lois de gravitation (qu'elles soient Newtoniennes ou Einsteiniennes, ou autres); la notion du photon et des ondes électromagnétiques; les notions de la structure de l'électron ainsi que les structures atomiques et nucléaires en général; les nébuleuses, leurs distances et vitesses, etc., etc. Quelques cas sont discutés plus en détails dans ce qui suit.

4. Gravitation

Soit M et m deux masses disposées à une distance l l'une de l'autre entre lesquelles agit une force de gravitation mutuelle. Soit les deux masses d'abord en repos par rapport à leur centre de masse, car, on suppose qu'elles sont toutes deux fixées par des moyens dont la description n'est pas nécessaire pour notre raisonnement. Les vecteurs des forces d'attraction agissant sur les deux masses sont évidemment de même valeur numérique et pointent vers le centre de masse. Soudainement, on relâche les deux masses simultanément et elles commencent immédiatement un mouvement l'une vers l'autre. Serait-ce en effet immédiatement? Apparemment oui, même si la distance l est très grande, que ce soit des millions d'années lumière, à condition cependant que la force d'attraction, quelle que soit sa nature, ait eu tout le temps nécessaire pour s'établir avant que le mouvement ait commencé. Maintenant, les vecteurs se déplacent, en exécutant donc un travail qui doit être équivalent à l'énergie. Une question surgit immédiatement : quel genre d'énergie, si l'énergie potentielle n'existe pas, — et d'où vient cette énergie. Si la masse M est très

grande en comparaison avec la masse m , alors le parcours de la masse M est très limité et le travail correspondant peut être négligé en comparaison avec le travail exécuté par la masse m . Ce travail doit venir comme une mutation d'une certaine autre énergie, de la masse m seule puisque la masse M est située trop loin pour pouvoir transmettre par quelque moyen que ce soit aucune énergie à la masse m immédiatement.

Il y a plusieurs genres d'énergie qu'une masse peut posséder et qui peuvent changer en travail. Un exemple typique, connu, est la mutation de l'énergie cinétique en travail. Cependant, dans le cas tel qu'étudié, la masse m était d'abord immobile, donc elle ne possédait pas d'énergie en forme macroscopique; c'est donc plutôt un autre genre d'énergie qui change ici en travail et enfin, en une énergie cinétique apparente. La première supposition, la plus plausible, s'impose (quoiqu'elle ne soit pas nécessairement toujours vraie): l'énergie interne, i.e. l'énergie cinétique des molécules et atomes, ou simplement, la chaleur sensible. La conclusion surprenante serait que la température de la masse m devrait diminuer graduellement. L'inverse serait aussi vrai si la masse est levée dans un champ de gravitation, par un moyen mécanique quelconque, et si elle s'éloigne de la source de gravitation, le travail est alors fourni et la somme des énergies emmagasinées dans la masse doit augmenter, donc la température pourrait augmenter.

Dans ce qui précède on a supposé un champ de gravitation mais le raisonnement était complètement

général, donc le résultat du raisonnement doit être regardé comme complètement général, que ce soit un champ gravitationnel, magnétique, électrique ou autre, dans lequel il est question d'attraction ou, aussi, de répulsion. Il faut ici souligner encore une fois que la variation possible de la température n'est pas du tout obligatoire; plusieurs autres phénomènes peuvent la remplacer, résultant en fin de compte en une variation de la somme des énergies emmagasinées dans la masse. Ceci peut par ex. être l'excitation des électrons contenus dans cette masse, l'ionisation de la masse, la fission ou fusion de nucléi, la radiation, etc.

On peut se poser maintenant une question : est-ce que le raisonnement ci-dessus cité trouve une confirmation par expérimentation ou par les phénomènes déjà observés. Dans le but de le vérifier, examinons d'abord la structure de l'atmosphère terrestre. Comme on le sait, en partant du niveau de la mer, la température de l'air d'abord diminue avec l'altitude croissante, mais ceci est facile à expliquer. La chaleur qui arrive par radiation du soleil passe à travers l'atmosphère, elle est en partie reflétée et en partie absorbée par la surface de la terre. Cette dernière chaleur est ensuite cédée à l'atmosphère, par conduction et convection, s'écoulant vers le haut et causant le décroissement linéaire de température (d'accord avec la loi de Fourier). Mais à l'altitude de neuf à douze mille mètres, un autre phénomène prend le dessus qui, comme on le verra, confirme notre raisonnement cité plus haut. La température d'a-

bord cesse de diminuer et ensuite commence à croître; elle croît entre 25,000 et 50,000 mètres d'altitude. À partir d'ici s'étend jusqu'à 70,000 mètres l'ozonosphère (ou chémosphère) dans laquelle prévaut la réaction endothermique de formation d'ozone, ce qui arrête momentanément la croissance de la température, car la réaction absorbe assez d'énergie pour couvrir la balance de l'énergie mutante du travail. Ensuite, on a l'ionosphère demandant encore de l'énergie pour effectuer toutes sortes d'ionisations, après quoi on a un accroissement de la température jusqu'à l'altitude de 170,000 mètres environ. À cette altitude, l'énergie fournie par le travail est déjà assez élevée pour commencer la désintégration des molécules en atomes (accompagnée encore par ionisation) et enfin la désintégration ou fusion des noyaux. Cette dernière région au-dessus de 400,000 mètres s'appelle mésosphère, probablement parce qu'on trouve là des mésons.

Une question maintenant surgit : pourquoi les particules atmosphériques ont-elles de plus en plus d'énergie fournie avec l'altitude croissante. On a constaté que cette énergie est fournie en forme de travail. Mais d'où vient ce travail ? Cette question peut être expliquée (pendant qu'on néglige les phénomènes perturbateurs tels que les vents, atmosphère du soleil, mouvement journalier de la terre, etc.) par l'activité cinétique désordonnée des molécules d'air (que ce soit appelé mouvement Brownien ou Maxwellien). Plus l'altitude à laquelle on contemple une molécule est élevée, plus cette dernière a eu des chances de recevoir de d'autres

molécules des chocs la déplaçant vers le haut dans le champ gravitationnel terrestre et recevoir du travail venant "de l'extérieur". Ce travail doit nécessairement muter en d'autres formes d'énergie, d'accord avec le principe de conservation. Évidemment, cette molécule ne restera pas immobile à sa place donnée; une petite fraction de seconde plus tard elle peut être déplacée vers le bas perdant ainsi une partie de la somme totale de ses énergies, et une autre molécule viendra prendre sa place. Mais quelle que soit cette dernière molécule, elle atteindra le même niveau d'énergie.

Comme on le voit, l'atmosphère terrestre est un lieu de laboratoire nucléaire gigantesque et il en est ainsi surtout à cause de l'existence de la gravitation terrestre. Ce fait nous incline à discuter le problème des rayons cosmiques. Différentes théories sur l'origine des rayons cosmiques ont été avancées. Puisque les rayons cosmiques peuvent être observés aussi bien durant le jour que dans la nuit, la théorie regardée comme la plus probable est que ces rayons arrivent de l'espace cosmique. On sait que la direction moyenne des rayons cosmiques est principalement radiale par rapport à la terre. Et ici, la manifestation de l'arrogance humaine se répète. Une telle manifestation a eu lieu dans l'époque de l'ancienne Égypte et a persisté jusqu'au Moyen-Âge, quand la terre était regardée comme le centre de l'univers. Il a fallu un Copernicus et ses successeurs pour arrêter le soleil et les étoiles et mettre la terre en mouvement. Maintenant, avec l'arrivée des rayons cosmiques de l'espace cosmique" la terre est devenue

encore une fois le centre de l'univers. L'auteur de cet article voudrait humblement soumettre la thèse que les "rayons cosmiques" peuvent être d'origine terrestre, créés dans ce gigantesque laboratoire nucléaire naturel qu'est notre atmosphère, avec une addition possible de l'influence de l'atmosphère du soleil.

Les autres phénomènes observés confirmant le raisonnement qui précède étaient comme suit :

(1) Il y a quelques années, une expédition américaine est descendue en bathyscaphe à la profondeur d'environ dix kilomètres quelque part dans l'océan Pacifique, non loin de l'équateur. Ils ont trouvé à ce niveau une température de l'eau d'environ 5°C. Naturellement "l'atmosphère" de l'eau est analogue à l'atmosphère de l'air avec de similaires phénomènes cinétiques dans les molécules (mouvement Brownien). Si on exprime l'accroissement d'énergie entre la profondeur de 10000 mètres et la surface libre comme un accroissement de chaleur sensible seul, la température à la surface libre devient

$$\frac{10000}{427 \times 1} + 5 = 28.4^{\circ}\text{C},$$

ce qui est plausible en considérant la location géographique.

(2) Il y a quelque temps on a observé dans les cabines des satellites artificiels des accroissements de température inattendus et non confirmés par le calcul, et ceci aussi bien dans les unités américaines que russes.

(3) Une partie des micrométéorites observables peut être en mouvement Keplerien autour des grandes masses célestes. Mais on observe aussi des micrométéorites

qui semblent voyager librement sans être affectés par ces grandes masses, malgré le fait qu'ils ont pu exister depuis très longtemps, peut-être depuis des milliards d'années. En est-il ainsi parce qu'ils ne possèdent que très peu d'énergie interne disponible, de quelque nature que ce soit, capable de muter en travail ?

5. Mouvement Keplerien

Le mouvement Keplerien est le mouvement d'une masse autour d'une autre masse, dans leur champ de gravitation mutuel, le long d'une trajectoire qui est elliptique si la loi de gravitation de Newton est acceptée. La question est comment expliquer ce mouvement si l'énergie potentielle n'existe pas.

Naturellement, l'orbite est elliptique seulement si le système de référence est attaché à une des deux masses et si l'énergie potentielle est supposée existante. Dans le cas de non-existence de l'énergie potentielle l'orbite va dévier légèrement de l'ellipse et elle cessera d'être fermée, i.e. le périhélie se mettra en mouvement dans la même direction que le mouvement principal. On sait que ceci est d'accord avec le mouvement de la planète Mercure et avec le démonstration d'Einstein.

Comme on le sait, quand une masse tournant autour d'une autre masse "immobile" arrive plus près de cette dernière, elle accélère, et vice-versa. Ces changements de vitesse sont nécessairement liés avec des changements d'énergie cinétique. Mais d'où vient cet accroissement d'énergie si l'énergie potentielle n'existe pas ? Peut-il être expliqué, comme dans les sections

précédentes, par des changements dans les niveaux d'autres énergies emmagasinées dans la masse en mouvement, par exemple par le changement de la chaleur sensible ? La réponse est non, parce qu'ici, à part le principe de la conservation d'énergie, il faut aussi considérer le principe de la conservation de la quantité de mouvement. La seule explication plausible semble être la supposition que la masse en mouvement reçoit une certaine quantité de masse venant de l'espace durant l'accélération et la perd durant la décélération. Évidemment nous ne savons rien au sujet de la nature, de la consistance et de la vitesse libre de cette masse migratoire; plus particulièrement on ne sait pas s'il s'agit de neutrinos, photons, électrons, protons ou de quelque chose d'autre plus gros. Mais cette masse migratoire doit aller ou venir dans la direction tangente à la trajectoire de la masse orbitante. En plus, quand la masse orbitante décélère la masse migratoire s'échappe dans la direction du mouvement de la masse orbitante mais avec une vitesse plus élevée; ainsi une queue est créée et cette queue précède la masse orbitante et est dirigée de façon à s'éloigner du "soleil". Aussi longtemps que la masse orbitante décélère la queue peut être visible (elle l'est si elle contient des photons de lumière); mais dès que cette masse commence à accélérer la queue disparaît, puisqu'il n'y a plus d'éjection. Plus l'orbite est circulaire moins proéminente est la queue; pour l'orbite strictement circulaire, elle n'existe pas du tout. Naturellement pour les orbites elliptiques très allongées la queue est très proéminente mais dans tous

les cas la quantité de masse migratoire doit être très petite en comparaison avec la masse orbitante, si on peut juger d'après le mouvement du périhélie. Évidemment le mouvement du périhélie des comètes est le plus marqué.

Tous les phénomènes supposés plus haut sont facilement observables pour des comètes, les orbites desquelles sont très allongées. Cependant les queues, visibles ou non, doivent être inséparables de tous les corps célestes orbitants, et la même remarque va pour le mouvement du périhélie. Il y a par exemple des indications que la terre possède une queue. Une des indications était les "mouches lumineuses" observées par les astronautes américains sur le satellite artificiel il y a quelques années, au commencement du mois de mai, au "lever du soleil" (c'est-à-dire le lever du soleil par rapport au satellite); c'était donc dans la saison appropriée (quand la queue existe) et au bon moment (quand la masse rejetée voyage dans le plan de visibilité).

Dans l'image présentée ci-dessus, on rencontre des analogies et aussi des différences avec les idées d'Einstein. La masse croît et décroît aussi périodiquement, mais non pas en elle-même; plutôt elle reçoit et perd une masse additionnelle, c'est-à-dire la masse est un invariant, elle ne peut être créée de rien et se dissoudre en rien. Ainsi le vieux principe de la conservation de masse reste vrai ce qui est contre le principe Einsteinien d'équivalence de la masse et de l'énergie. Dans les deux cas cependant le mouvement du périhélie résulte.

Cet essai est de nature générale et le calcul détaillé est ici laissé de côté; d'ailleurs, il s'agit d'un calcul de routine.

Le raisonnement exposé plus haut peut être directement appliqué au mouvement d'un électron autour d'un proton dans l'hydrogène monoatomique. Si l'orbite est elliptique la migration de masse est inévitable. C'est une masse de photons qui migre, puisqu'on sait par expérience qu'ils peuvent migrer entre l'électron et l'espace et même ils peuvent créer un "nuage" autour de l'électron. Évidemment, attribuer la masse aux photons n'est pas d'accord avec les notions officielles et acceptées pour ces particules. On peut dire que la masse d'un photon peut parfaitement exister mais elle est trop petite pour être décelée par les moyens aujourd'hui disponibles.

6. Les champs magnétiques des corps célestes

Comme on le sait, la loi des trois doigts (majeur, index et pouce) mutuellement perpendiculaires explique l'association des directions du courant électrique (par convention opposé au mouvement d'électrons), du champ magnétique (par convention du pôle magnétique nord, au pôle sud), et du mouvement. Si deux quelconques des trois existent, le troisième doit exister aussi. Par exemple, si le câble conduisant l'électricité est placé dans le champ magnétique perpendiculairement aux lignes magnétiques, le câble est forcé de se déplacer perpendiculairement aux deux premiers. Inversement, si le câble est déplacé par force dans le champ

magnétique, le courant électrique va être créé dans ce câble. Nécessairement le troisième cas est aussi possible : si un câble conduit un courant électrique et est en même temps déplacé dans une direction perpendiculaire à son axe, le champ magnétique est créé.

Ce troisième cas a exactement lieu sur un corps céleste possédant une atmosphère et tournant autour de son axe. Comme on le sait, il y a dans l'atmosphère terrestre des différences de potentiel électrique entre deux altitudes différentes; ce potentiel croît avec l'altitude croissante et doit résulter (au moins formellement) en un courant électrique dirigé vers le bas. Ceci était expliqué dans une des sections précédentes comme résultat de l'existence de l'atmosphère et du champ de gravitation. Cette atmosphère ne devrait pas nécessairement être composée d'air; elle peut être aussi constituée d'hydrogène, d'hélium, ou même de plasma (comme sur le soleil), d'eau et de bioxyde de carbone (comme sur la planète Venus), d'ammoniaque (sur Jupiter), etc. S'il y a, comme c'est le cas sur la terre, une rotation appréciable autour de l'axe à part de l'existence de l'atmosphère, le corps céleste doit posséder un champ magnétique, même si les autres influences, telles que dépôts de matériaux magnétiques et les champs magnétiques des autres planètes et du soleil sont négligées. Cependant la dernière influence, celle du soleil, ne devrait pas être négligée complètement parce qu'elle peut être la cause, au moins en partie, du décalage des pôles magnétiques terrestres par rapport aux pôles dynamiques.

Notons en passant que si la loi Newtonienne de gravitation était universelle, chaque morceau de matière, placé dans l'atmosphère et mis en rotation, aurait développé un champ magnétique, à part la possible influence de la friction entre cette masse et l'atmosphère.

Comme on le voit, il y a deux conditions suffisantes pour l'existence du champ magnétique : l'existence de l'atmosphère et le mouvement rotationnel. En se basant sur ceci, l'auteur a prédit il y a plusieurs années, sans le publier, qu'aucun champ magnétique appréciable ne serait trouvé sur la lune, qui apparemment ne possède pas d'atmosphère et dont la rotation est très lente (un tour par quatre semaines, et ceci à cause du voyage autour de la terre). Cette prédiction était confirmée, plutôt récemment, par une des fusées russes. De façon similaire, la planète Venus, possédant une atmosphère dense, semblait posséder un champ magnétique appréciable. Pourtant l'évidence récente, trouvée par une fusée américaine, a démontré que ce champ est très faible. Heureusement, la même fusée a permis de trouver que la vitesse rotationnelle de cette planète est aussi très faible; ainsi le raisonnement ci-dessus avancé était sauvé. En ce qui concerne Jupiter, il semble posséder en même temps une atmosphère d'ammoniaque et une vitesse rotationnelle appréciable. Il serait donc intéressant de savoir si l'évidence expérimentale confirmerait l'existence de champ magnétique sur Jupiter. Enfin Mars, l'atmosphère duquel est très rarefié, devrait posséder un champ magnétique plutôt faible. ■

Méthode canadienne du calcul structural de ha

Par J. HODE KEYSER et G. R. TESSIER

Introduction

Il existe plusieurs méthodes de calcul d'une structure de chaussées flexibles. Les plus connues sont : la méthode de l'Asphalt Institute (1); la méthode C.B.R. (2); la méthode McLeod (3) et la méthode Group Index (4). L'utilisation de ces méthodes exige des connaissances sur la portance du sol, les charges de la circulation et les matériaux.

La portance du sol est généralement estimée indirectement à partir d'essais de classification (Group Index) ou directement par essais de portance (stabilomètre, C.B.R. essais sur plaque etc.). Les résultats d'essais sont généralement modifiés pour tenir compte du climat et des conditions d'environnement (précipitation, gel, drainage, etc.).

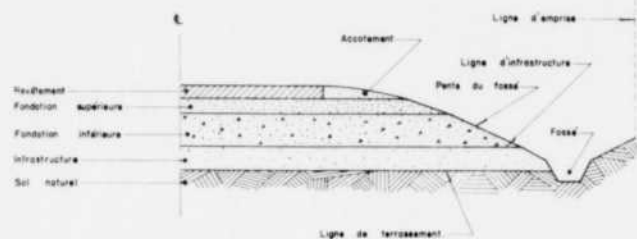
La circulation est définie par l'intensité et le nombre de répétitions des charges. Les charges sont surtout concentrées en bordure des voies de circulation.

Enfin, l'épaisseur requise d'une chaussée dépend

Monsieur J. Hode Keyser est ingénieur-surintendant du Laboratoire de Contrôle et Recherche du Service des Travaux Publics de la ville de Montréal et chargé de cours en Technique Routière et Matériaux à l'École Polytechnique de Montréal. Il a obtenu son diplôme d'ingénieur en 1955 et une maîtrise en 1958 à l'École Polytechnique de Montréal. En 1960, l'Université Purdue (U.S.A.) lui conféraient une maîtrise en génie routier. M. Hode Keyser est président de l'Association Québécoise des techniques routières, de l'ASTM et de la CSA.



Monsieur G.-Robert Tessier est directeur du Service des Sols et Matériaux au ministère de la Voirie du Québec. En 1949, il obtenait son B.Sc.A. (option génie géologique) à l'Université Laval de Québec et son M.Sc. en 1950 à la même université. Il a fait un stage à l'Université Cornell, Ithaca, N.Y., pour étudier l'interprétation des photographies aériennes. Il est membre de quelques comités de l'Association Canadienne des Bonnes routes.



Section type d'une chaussée souple.

en plus des facteurs énumérés plus haut, de la qualité des matériaux utilisés. Les matériaux de meilleure qualité doivent, vu les efforts plus grands près de la surface, être placés dans les couches supérieures.

En septembre 1965, l'Association Canadienne des Bonnes Routes a publié un guide sur le calcul structural des chaussées souples et rigides au Canada (5). Cet article ne s'attachera qu'aux chaussées souples et a pour but de mettre en relief cette méthode canadienne de calcul. Cette méthode est unique et particulièrement éprouvée car elle est le résultat de l'évaluation du comportement de plusieurs milliers de sections de routes existantes.

La principale différence entre la méthode canadienne de l'ACBR et d'autres méthodes usuelles (CBR, McLeod, etc) réside sur le fait qu'elle est basée sur l'évaluation du comportement de chaussées prototypes construites depuis plusieurs années suivant des spécifications et des méthodes de construction en usage. Les méthodes usuelles sont généralement basées sur des essais en laboratoire, des hypothèses théoriques et des études de corrélation.

Cet article a pour but de donner un sommaire de la méthode canadienne avec certains aspects québécois. Nous espérons qu'il contribuera à stimuler l'intérêt des ingénieurs routiers qui désirent construire économiquement des routes durables.

Critères d'analyses

La méthode canadienne du calcul des pavages flexibles est basée sur les critères suivants :

chaussées flexibles

1. Comportement d'une chaussée souple :

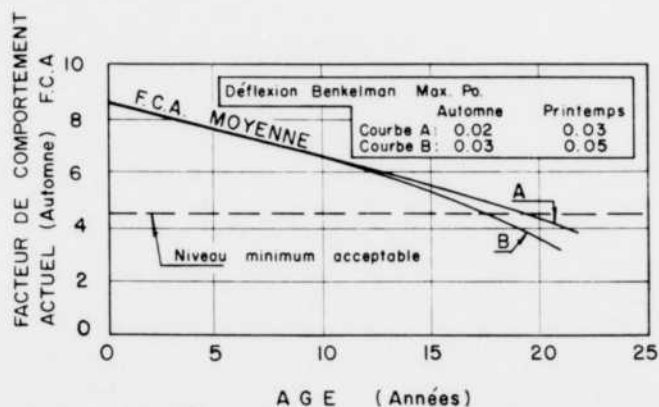
Le comportement (P) d'une chaussée souple à l'âge (A) pour être exprimé par l'équation suivante :

$$P = f (P_0, S_s, A, L)$$

ou (P₀) est le comportement initial de la chaussée (S_s) est la résistance globale de la chaussée mesurée à la surface et (L) l'intensité et la charge de la circulation.

La figure I montre la relation type entre l'âge (A) et le comportement des chaussées (P) soumises à

FIG. I
RELATION ENTRE LE F.C.A.
L'ÂGE ET LA DÉFLEXION
BENKELMAN POUR LES
CHAUSSÉES SOUPLES AYANT
UNE CIRCULATION EXCÉDANT
1000 VÉHICULES PAR VOIE
PAR JOUR.



une circulation (L) de 1,000 véhicules par jour par voie. Les courbes "a" et "b" sont tracées pour deux chaussées de résistance globale différente (6). Ces

courbes représentent les résultats d'études de comportement de 2,429 sections de chaussées.

La méthode d'évaluation du facteur de comportement d'une chaussée est donnée en appendice I.

2. Résistance structurale globale :

La résistance structurale globale en un point donné de la chaussée est mesurée à l'aide du déflectomètre Benkelman conformément à la méthode décrite à l'appendice II. La déflexion mesurée indique les propriétés élastiques de l'ensemble des couches de surface, de fondation et de sous-fondation soumis à une charge axiale de 18,000 lb. Ces propriétés sont reliées à l'épaisseur des couches, à la qualité des matériaux, à la qualité de la construction et à la résistance du sous-sol.

Voici le procédé d'évaluation de la résistance structurale d'une section type :

- Localiser sur les voies de circulation, dans le sentier extérieur des roues des véhicules, dix points choisis au hasard.
- Mesurer aux endroits fixés suivant la méthode normalisée, la déflexion Benkelman.
- Calculer la moyenne et la déviation standard des déflexions.

La résistance globale de la structure de la chaussée pour les conditions de l'essai est égale à la somme de la déflexion moyenne et du double de la déviation standard.

3. Déflexion Benkelman maximum :

La résistance globale de la chaussée varie avec les saisons et n'est pas la même d'année en année. La déflexion Benkelman maximum est obtenue au printemps durant la période de dégel et décroît pour atteindre habituellement un minimum à l'automne. Ceci est illustré sur la figure 2. L'importance des variations saisonnières peut être exprimée par le rapport de la déflexion maximum (printemps) à la déflexion minimum (automne). Le rapport moyen pour le Canada est de 1.63. Pour l'analyse des chaussées flexibles on recommande une valeur de 2.5 ce qui est sécuritaire pour 9 cas sur 10.

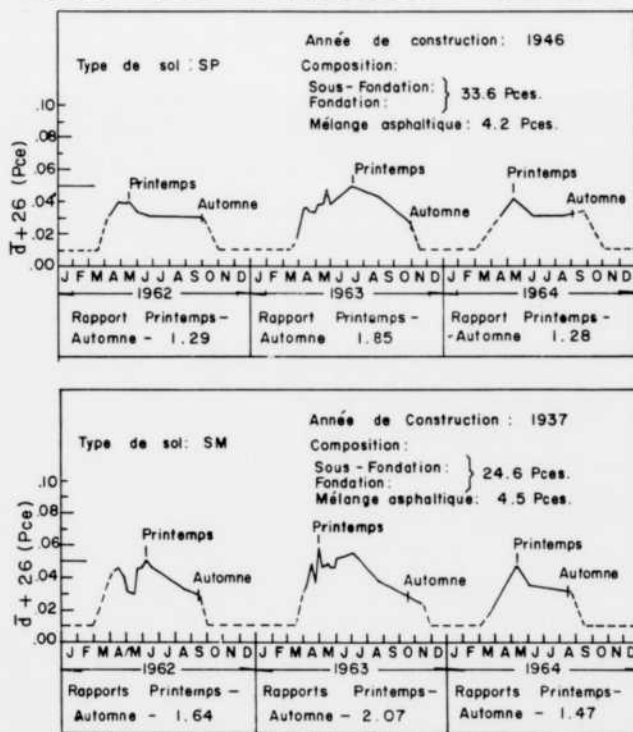
L'augmentation de la déflexion au printemps est attribuable à plusieurs facteurs : accroissement de l'humidité et drainage ralenti, succion capillaire, consolidation du sol, température du revêtement bitumineux, conditions climatiques, etc. L'analyse de l'ACBR indique que la classe de sol, l'épaisseur de la structure et la pénétration du gel sont des facteurs moins importants.

4. Détérioration d'une chaussée souple :

Les résultats de l'essai routier AASHO (7) et ceux de l'évaluation des chaussées au Canada par l'ACBR (8) démontrent que pour des chaussées soumises à des charges allant de 6,000 à 30,000 lb, le taux de détérioration est progressif et lent si la déflexion maximum est inférieure à 0.05 pouce. Par contre, si la déflexion excède 0.05 po la chaussée se détériorera rapidement.

FIG. II

EXEMPLES DE LA VARIATION SAISONNIÈRE DE LA RÉSISTANCE GLOBALE DES CHAUSSÉES SOUPLES.



L'ACBR recommande que les chaussées flexibles qui doivent supporter une circulation de plus de 1,000 véhicules par jour par voie, avec 10% et plus de véhicules lourds (camions et autobus), soient calculées pour donner une déflexion Benkelman maximum com-

prise entre 0.03 po et 0.05 pouce. Le choix de la déflexion doit être basé sur le coût relatif de la construction et du recouvrement et du genre de contrôle du transport lourd le printemps et l'été.

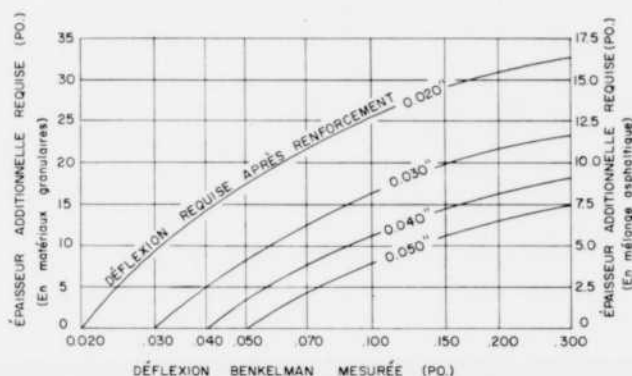
Une construction soignée et un comportement initial élevé prolongent la vie de la chaussée.

5. Courbes d'analyse :

L'épaisseur requise d'une chaussée souple est déterminée à partir des résultats de l'évaluation d'une section prototype construite dans une même région et sur un sol similaire.

Les courbes d'analyse sont données sur la figure 3. Ces courbes sont basées (a) sur les relations entre la

FIG. 3- COURBE D'ANALYSE DE L'ACBR



charge, l'épaisseur requise d'une chaussée et les résultats d'essai sur plaque (3); (b) sur la relation établie entre les résultats d'essai sur plaque et la déflexion Benkelman maximum (9,10); et (c) sur les résultats du projet d'évaluation ACBR. Les courbes sont valables pour une charge axiale de 18,000 lb et une circulation moyenne qui excède 1,000 véhicules/voie/jour.

Les courbes de la figure 3 permettent de déterminer l'épaisseur additionnelle requise en matériaux granulaires, (ordonnée) pour réduire la déflexion mesurée de la chaussée prototype (abscisse) à une déflexion désirée (courbes de 0.02 à 0.05 po).

L'épaisseur totale de la chaussée à construire (ou à renforcer) est égale à l'épaisseur additionnelle. Le tout étant exprimé en pouces de matériaux granulaires et en utilisant un facteur de conversion de 2 pour transformer l'épaisseur de l'asphalte en matériaux granulaires.

6. Matériaux et construction :

Les matériaux utilisés doivent être choisis pour rencontrer les spécifications des différents organismes

chargés de construire des routes à grande circulation. Si de telles spécifications n'existent pas on devra suivre certains critères minimum résumés en appendice III.

Le comportement et la vie d'une chaussée dépendent dans une grande mesure de la qualité de la construction. Il est important de s'assurer, par un contrôle qualitatif adéquat, que les matériaux soient densifiés uniformément au poids unitaire requis. L'épaisseur de chaque couche densifiée doit être égale ou supérieure au minimum spécifié.

L'écart permmissible des lignes théoriques montrées sur les plans est d'un pouce pour la ligne de terrassement, d'un demi-pouce pour chacun des profils de l'infrastructure et de fondation.

Procédé d'analyse

Premier cas : Si une chaussée prototype existe :

1) Choisir une section prototype qui répond aux exigences suivantes :

- a) Se trouver sur un sol similaire dans la même localité que la chaussée à construire;
- b) Être construite depuis au moins trois ans;
- c) Avoir une longueur d'au moins 1,000 pieds;
- d) Avoir une surface de roulement en assez bonne condition.

2) Déterminer la déflexion maximum du prototype à l'aide du déflectomètre Benkelman. La déflexion maximum correspond à la déflexion mesurée au printemps. Lorsqu'on ne peut pas la mesurer au printemps, elle peut être estimée par une des deux méthodes suivantes :

- a) En corrigeant la déflexion mesurée de la chaussée prototype durant la période de juin à octobre par un facteur qui dépend des résultats d'essais antérieurs (rapport des déflexions : printemps — automne);
- b) En mesurant la déflexion à l'automne (du 1er septembre au 15 octobre) et en la multipliant par 2.5.

3) Choisir, en tenant compte de la vie anticipée de la chaussée et de l'économie, la déflexion maximum initiale admissible pour la nouvelle chaussée. La valeur choisie doit être comprise entre 0.03 po et 0.05 po.

4) Déterminer à l'aide de la figure 3, l'épaisseur additionnelle requise de matériaux granulaires pour réduire la déflexion, du maximum mesuré (ou

estimé) suivant l'item 2 au maximum initial permmissible établi suivant l'item 3.

5) Déterminer par forage, l'épaisseur des couches de mélange asphaltique, de fondation granulaire et de l'infrastructure granulaire de la chaussée prototype.

6) Calculer l'épaisseur totale équivalente en matériaux granulaires de la chaussée prototype en considérant que chaque pouce de mélange asphaltique équivaut à deux pouces de matériaux granulaires.

7) Calculer l'épaisseur totale requise de la chaussée projetée en matériaux granulaires. Ceci se fait en ajoutant à l'épaisseur de la chaussée prototype (l'item 5), l'épaisseur additionnelle requise (l'item 3).

8) Déterminer la section type de la chaussée projetée en utilisant les critères suivants :

- a) Epaisseur minimum du mélange asphaltique 3";
- b) Epaisseur minimum du matériau de fondation granulaire 6";
- c) Facteurs de conversion :
1" mélange asphaltique = 2" matériaux granulaires;
1" matériau granulaire de fondation = 1" matériaux granulaires d'infrastructure.

Deuxième cas : S'il n'y a pas de chaussée prototype existante une construction par stades est recommandée de la façon suivante :

1) Estimer selon l'expérience, l'épaisseur requise de la chaussée.

2) Le premier stade comprend la construction des couches de fondation et de sous-fondation et l'épandage d'un revêtement temporaire. Le revêtement pourra être un simple traitement de surface, un revêtement de mélange sur place ou un revêtement de mélange asphaltique peu dispendieux.

3) Suivre le comportement de la chaussée durant un à deux ans et mesurer la déflexion périodiquement.

4) Se servir de la chaussée construite au premier stade comme prototype. Déterminer comme dans le premier cas l'épaisseur additionnelle requise et la structure nécessaire de la chaussée finie.

Conclusions et recommandations

La méthode canadienne ACBR du calcul structural des chaussées souples est basée sur l'évaluation du comportement d'une chaussée prototype existante.

La résistance globale de la chaussée est mesurée à l'aide du deflectomètre Benkelman. Elle varie avec les saisons et est la plus faible au printemps.

Les courbes d'analyse sont basées sur les résultats de l'évaluation de milliers de milles de routes existantes au Canada, ainsi que sur les résultats de l'essai AASHO.

L'épaisseur requise de la chaussée est égale à la somme de l'épaisseur de la chaussée prototype et de l'épaisseur additionnelle requise pour réduire la déflexion Benkelman existante à une valeur comprise entre 0.02 et 0.05 pouce. Le choix de la déflexion Benkelman pour le pavage projeté dépend de la vie anticipée de ce pavage.

Le comportement d'une chaussée dépend à la fois de sa structure, des spécifications et de la construction. Il est essentiel que la qualité des matériaux et les méthodes de leur mise en place soient clairement spécifiées dans les devis et vérifiées par un contrôle qualitatif rigide.

Voici les trois avantages marqués de la méthode canadienne ACBR sur les méthodes conventionnelles d'analyse :

1. On peut vérifier, à tout moment durant la construction, la qualité et l'uniformité de la construction ainsi que la résistance globale de la structure;

2. On peut construire la chaussée par étapes et suivre son comportement;

3. On tient compte dans l'analyse des conditions du lieu où la chaussée doit être construite.

Considérant ce qui précède, nous recommandons aux ingénieurs routiers :

1. Pour les chaussées souples existantes d'employer la méthode ACBR pour l'évaluation et le renforcement.

2. Pour les chaussées souples neuves, d'estimer l'épaisseur requise à l'aide d'autres méthodes (telles que les méthodes Asphalt Institute, CBR ou autres) et de construire la chaussée par revêtements successifs à l'aide de la méthode canadienne.

Enfin, nous croyons que, si employée correctement, la méthode canadienne du calcul structural des chaussées souples offre des avantages économiques considérables en comparaison avec les méthodes conventionnelles.

Références

- (1) *Thickness Design* — Asphalt Pavement Structures for Highways and Streets. The Asphalt Institute, 1964.
 - (2) OLINGER, B. J. — *Modified CBR Flexible Pavement Design*. Highways Research Board Research Report 16B, 1954.
 - (3) McLEOD, N. W. — *Flexible Pavement Thickness Requirements*. Proceedings, The Association of Asphalt Paving Technologists.
 - (4) DAVIS, W. C. et JONES, W. G. — *Flexible Pavement Design by the Group Index Method*. Highway Research Board Research Report 16B, 1954.
 - * (5) *A Guide to the Structural Design of Flexible and Rigid Pavements in Canada*. The Canadian Good Roads Association, September 1965.
 - (6) WILKINS, E. B. — *Report on the Interim Analysis of Pavement Evaluation Data*. Proceedings, Canadian Good Roads Association, October, 1963.
 - (7) *CGRA Report on the AASHO Road Test*. The Canadian Good Roads Association, 1962.
 - (8) MEYERHOF, G. G. — *Preliminary Analysis of Benkelman Beam Deflections and Flexible Pavement Design*. Proceedings, Canadian Good Roads Association, October, 1962.
 - (9) SEBASTYAN, G. Y. — *The Benkelman Beam Deflection as a Measure of Pavement Strength*. Proceedings, 41st Convention, Canadian Good Roads Association, Ottawa, 1960.
 - (10) *The Benkelman Beam Deflection as a Measure of Pavement Strength. Part II*. Proceedings, 42nd Convention, Canadian Good Roads Association, Ottawa, 1961.
- *Ce guide peut être obtenu auprès de l'Association à Ottawa.

APPENDICE I

Procédé ACBR d'évaluation du facteur de comportement actuel d'une chaussée

Le facteur de comportement d'une chaussée est défini comme étant l'opinion moyenne des membres d'une équipe sur la possibilité immédiate, pour une section particulière de chaussée, de servir une circulation rapide, dense et variée, telle que trouvée sur la route trans-canadienne, sur des routes primaires provinciales fortement employées, sur l'autoroute des Laurentides ou sur la voie rapide trans-provinciale

ontarienne (No 401). L'opinion des membres de l'équipe est inscrite sur une carte numérotée de 0.0 à 10.0 représentant respectivement des chaussées très mauvaises et très bonnes. Pour l'étude de la confection et l'appréciation des chaussées du comité spécial de l'ACBR, l'équipe sera formée de 5 ingénieurs expérimentés et consciencieux du département, dont les opinions moyennes ont été vérifiées comme étant uniformes et en accord avec l'opinion moyenne d'une équipe de 10 à 15 ingénieurs séniors du département.

L'évaluation du comportement d'une chaussée peut être résumée comme suit :

1. Identifier la section à évaluer : numéro de la route, numéro de la section, date etc.

2. Coter indépendamment l'état de la section de route à l'aide de l'échelle de la figure 4 et en respectant les règles suivantes :

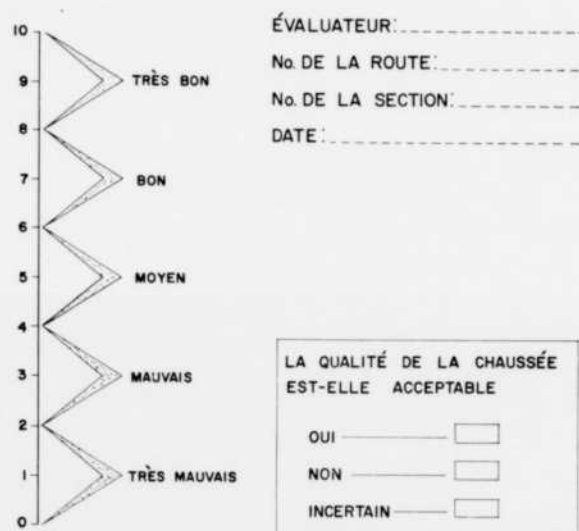
a) Supposer que la route exposée à diverses conditions atmosphériques, doit supporter une circulation variée, rapide et à grande circulation.

b) Durant l'évaluation ne pas anticiper le comportement futur de la chaussée.

c) Ne pas tenir compte du dessin géométrique de la route, de la glissance de la surface et des conditions spéciales tels que les passages de chemin de fer et les affaissements différentiels aux aboutements des structures ou aux endroits des conduites souterraines.

d) Le facteur doit surtout porter sur les trous, les dépressions, les distorsions longitudinales et transversales de la surface, les déplacements et les déformations différentielles locales.

FIG. 4 - ÉVALUATION DU FACTEUR DE COMPORTEMENT D'UNE CHAUSSÉE



Lors de l'évaluation, l'ingénieur doit se poser les questions suivantes : en supposant que la section de chaussée considérée fait partie d'une route de première classe. Comment remplira-t-elle son rôle durant les 24 heures à venir ? Comment la considérerai-je après 8 heures de voyage ? Comment aimerais-je conduire 500 milles sur cette route ?

3. Indiquer par un oui ou non si le comportement de la route est encore satisfaisant, si non certain, indiquer indécis. La réponse doit tenir compte de l'usage de la route (primaire, secondaire, résidentielle, etc).

4. Calculer la moyenne et la déviation standard des résultats. Déterminer la probabilité d'acceptation (P_A) ou de réjet (P_R) de la chaussée comme suit :

$$P_A = 100 A/n$$

$$P_R = 100 R/n$$

ou A : Nombre d'évaluateurs qui trouvent la route acceptable

R : Nombre d'évaluateurs qui trouvent la route non-acceptable

n : Nombre total d'évaluateurs

APPENDICE II

Méthode d'essai au déflectomètre Benkelman

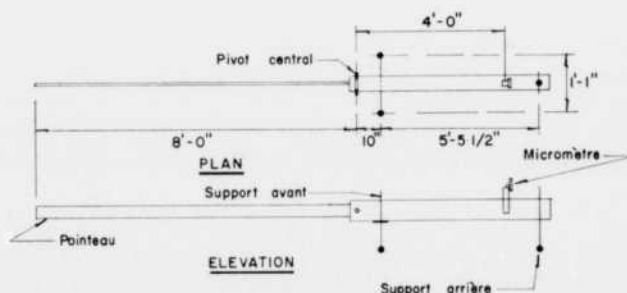
La méthode a pour but de déterminer à l'aide du déflectomètre Benkelman, le rebond statique à un point donné de la chaussée flexible soumise à une charge axiale; la dimension, la pression et l'espacement des pneus étant normalisés.

Appareillage

L'équipement standard comprendra :

1. Un déflectomètre Benkelman (figure 5) ayant les dimensions suivantes :

FIG. 5 - DÉFLECTOMÈTRE BENKELMAN



	PL.	PO.
a) Longueur du bras portant le pointeau (du pivot central au pointeau)	8	0
b) Longueur du bras portant le pointeau (du pivot au micromètre)	4	0
c) Distance du pivot au support avant	0	10
d) Distance du pivot au support arrière	5	5½

2. Un camion de 5 tonnes portant une charge axiale arrière de 18,000 lb répartie uniformément sur les roues. Les pneus des roues doivent être du type 10.00 x 20 x 12 plis, avec une pression pneumatique de 80 lb/po². L'emploi de pneus avec chambres à air et "rig treads" est recommandé.

3. Une jauge de pression pour mesurer la pression des pneus.

4. Un thermomètre de 0° — 120°F gradué en degré.

5. Un poinçon pour faire des trous de 1.75" de profondeur et de ½" de diamètre dans la chaussée. Ces trous remplis d'eau servent à mesurer la température de la chaussée.

Procédé

1. Choisir et marquer sur la chaussée l'endroit où doit se faire l'essai.

En ce qui concerne les routes, la distance de point du bord du pavage dépend de la largeur de ce dernier :

Largeur de la voie/pi	Distance du bord du pavage
9—	1.5
10	2.0
11	2.5
12	3.0

2. Centrer les roues doubles du camion sur le point choisi.

3. Placer le pointeau du déflectomètre Benkelman entre les roues, sur le point choisi.

4. Enlever la tige de sûreté du levier et ajuster les supports de façon à ce que le "plongeur" du levier soit en contact avec la tige du micromètre.

5. Ramener le micromètre à environ 0.4 pouce. Faire la première lecture lorsque le taux de déformation est inférieur ou égal à 0.001" par minute (soit

un taux de 0.005 po/min lu sur le cadran). Si le taux ne peut pas être déterminé, faire la première lecture trois minutes après la mise en place du levier.

6. Avancer lentement le camion et l'arrêter à une distance de 8'10".

7. Faire la lecture intermédiaire lorsque le taux du rebondissement est égal ou inférieur à 0.001 po par minute. Si le taux ne peut pas être déterminé, faire la lecture intermédiaire trois minutes après la mise en place du levier.

8. Avancer le camion jusqu'à 30 pieds du point initial.

9. Faire la lecture finale lorsque le taux de rebondissement est égal ou inférieur à 0.001 po par minute. Si le taux ne peut pas être déterminé, faire la lecture finale trois minutes après la mise en place du levier.

10. Prendre la température de la chaussée au moins une fois par heure. La température doit être mesurée avec un thermomètre dans le trou standard rempli d'eau. Prendre en même temps la température ambiante.

11. Vérifier la pression pneumatique toutes les deux ou trois heures et l'ajuster à la pression standard si nécessaire.

Calculs

1. a) Soustraire la lecture finale à 30 pieds de la lecture initiale.

b) Soustraire la lecture intermédiaire (lecture faite à 8'10") de la lecture initiale.

2. Si l'écart entre les différences est inférieur à 0.001 pouce, la déflexion actuelle ou réelle est égale à deux fois la différence calculée en a.

3. Si l'écart entre les différences est supérieur à 0.001 pouce, la déflexion apparente est égale à deux fois la différence calculée.

4. La déflexion réelle peut être obtenue par la formule suivante :

$$X_T = X_A + 2.91 Y$$

ou : X_T = la déflexion réelle

X_A = la déflexion apparente

Y = mouvement vertical du support avant (soit deux fois la différence entre la lecture intermédiaire et la lecture finale).

5. La déflexion mesurée doit être corrigée pour tenir compte de la différence entre la température standard de 70°F et celle de la chaussée.

$$X_{70} = X_t + \frac{70-t}{5000}$$

ou : X_{70} = Déflexion corrigée pour la température

t = Température de la chaussée.

Rapport

Le rapport doit contenir les renseignements suivants :

1. Localisation de l'essai.
2. Déflexion de la chaussée (mouvement différentiel réel ou corrigé de la chaussée).
3. Température de la chaussée.
4. Déflexion corrigée pour la température standard de 70°F.

APPENDICE III

Matériaux

Les matériaux employés dans la construction des pavages flexibles doivent être choisis pour rencontrer les spécifications des différents organismes chargés de construire des routes. Les différentes spécifications tiennent compte habituellement des propriétés des matériaux disponibles.

Si de telles spécifications n'existent pas on devra suivre certains critères minimum décrits plus bas.

1. Mélanges asphaltiques

a) Agrégats :

Le terme gros agrégat s'applique aux agrégats retenus sur le tamis No 8. Il doit être conforme à la spécification ASTM D 692 intitulée "Coarse Aggregates for Bituminous Paving Mixtures".

Le terme agrégat fin s'applique aux agrégats minéraux passant le tamis No 8 et retenus sur le tamis No 200. Les agrégats fins doivent être conformes à la norme ASTM D 1073 "Fine Aggregate for Bituminous Paving Mixtures".

b) Filler minéral :

Le terme filler minéral s'applique aux particules passant le tamis No 200. Il doit être conforme à la norme ASTM D 242 "Mineral Filler for Bituminous Paving Mixture".

c) Ciment asphaltique :

Le ciment asphaltique sera conforme à la spécification ASTM D 946, si non autrement spécifié, le ciment asphaltique utilisé sera du type 85-100.

TABLEAU I — COMPOSITION DES MÉLANGES

No	Total passant tamis										
	1½"	1"	¾"	½"	⅜"	4	8	30	50	100	200
<i>Couche d'usure</i>											
S-1				100	80-100	55-75	35-50	18-29	13-23	8-16	4-10
S-2			100	80-100	70-90	50-70	35-50	18-29	13-23	8-16	4-10
<i>Couche Lieuse</i>											
B-1			100	80-100	70-90	50-70	35-50	18-29	13-23	8-16	4-10
B-2		100	80-100	-	60-80	48-65	35-50	19-30	13-23	7-15	0-8
B-3	100	80-100	70-90	-	55-75	45-62	35-50	19-30	13-23	7-15	0-8
<i>Fondation Bitumineuse</i>											
F-1*	100	75-100	65-90	50-75	45-70	30-55	20-40	5-20	0-15	0-10	0-8

* Tous les autres mélanges dont la grosseur nominale des agrégats ne dépasse pas 1½ po. et dont les caractéristiques sont conformes au tableau II, seront également acceptés.

TABEAU II

Type de Mélange	Essai Marshall			VMA Min (#)	Teneur en bitume — %	Compactage en chantier	
	Stabilité	Fluage	Vv			Épaisseur des couches	Degré de compactage
Couche d'usure	1000	6-16	2-5	15	5.0-7.0	1 -2	93-98
Couche Lieuse	1000	6-16	2-6	14	4.5-6.5	1½-3	93-98
Fondation Bitumineuse*	500	6-16	2-6	13	4.0-7.0	2 -4	93-98

Vv = Volume des vides dans le mélange. VMA = volume des vides entre les agrégats.

Notes : Les briquettes Marshall doivent être densifiées à l'aide de 75 coups manuels par face ou l'équivalent mécanique. Dans le calcul des vides entre les agrégats il faut employer la densité relative "ASTM Bulk".

Dans le calcul des vides il faut tenir compte de l'absorption du bitume par les agrégats.

Le pourcentage de bitume est donné par rapport au mélange total.

Le degré de compactage est le rapport entre la densité de l'échantillon et sa densité sans vide, déterminé à l'aide de la méthode Rice. Le pourcentage de vide est la différence entre le degré de compactage et 100%.

* Lorsque le diamètre nominal du plus gros agrégat est supérieur à un pouce la stabilité Marshall n'est qu'indicatif.

Selon la figure 6.

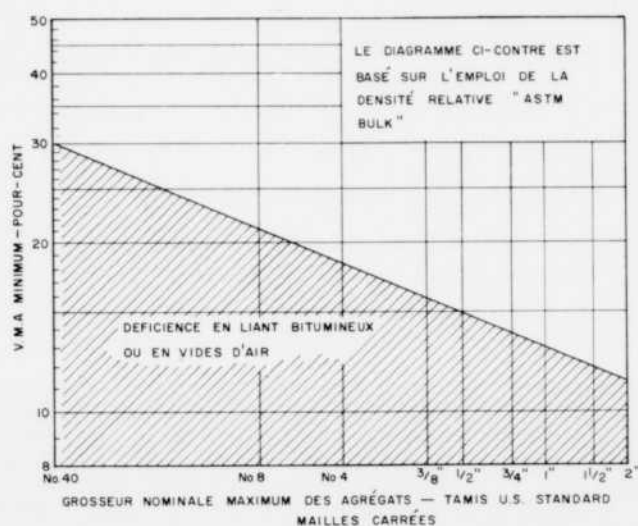


FIGURE 6
RAPPORT ENTRE LE V.M.A. MINIMUM ET LA GROSSEUR NOMINALE MAXIMUM DES AGRÉGATS POUR LES MÉLANGES DE PAVAGES BITUMINEUX À GRANULOMÉTRIE BIEN ÉTALÉE ET COMPACTÉS.

d) Mélange asphaltique :

La composition des mélanges asphaltiques doit se conformer aux limites du tableau I et aux caractéristiques du tableau II.

2. Fondation granulaire

Les matériaux pour fondation granulaire doivent être conformes aux spécifications des organismes locaux. Ces spécifications limiteront la gélivité des matériaux, la plasticité, la portance dans certains cas et la granulométrie. La grosseur des agrégats est limitée en général à un diamètre de 3 pouces.

Le compactage des matériaux de fondation doit se faire à l'aide de machinerie appropriée, de préférence par un procédé vibratoire. L'épaisseur des couches est fonction de l'uniformité des matériaux et de

l'outillage disponible. D'une façon générale, elle ne dépassera jamais 12 pouces d'épaisseur. La teneur en eau doit être surveillée lors de la construction et être égale à l'optimum recherché. Toute couche de fondation granulaire qui n'aura pas atteint la densité spécifiée dans toute l'épaisseur sera refusée.

3. Infrastructure ou sous-fondation granulaire

Les matériaux granulaires devant composer l'infrastructure devront être conformes aux spécifications des organismes locaux.

Tout comme pour les matériaux de fondation granulaire, les spécifications devront tenir compte de granulométrie, de la plasticité, de la gélivité, et dans certains cas, de la portance des matériaux. Il est bien important, ici également, de surveiller l'uniformité des matériaux et sa densification.

4. Sols de terrassement

En général, il n'est pas nécessaire de rapporter des matériaux pour préparer l'assiette de la route. Lorsque les terrassements ordinaires sont terminés, la plateforme destinée à recevoir l'infrastructure pourra être unie et régulière conforme aux plans et au profil du projet.

Dans le cas où cette plateforme a été préparée longtemps d'avance, il peut y exister des ornières, trous et dépressions, bosses et déformations, au moment de poser l'infrastructure. Pour corriger ces défauts, on utilisera le sol naturel qui sera ameubli au besoin et nivelé pour établir l'unie des surfaces. Il sera important de pratiquer des transitions au contact entre les sols pulvérulents et les sols cohésifs, entre les sols et le roc et aux approches des ponceaux ou autres structures.

Analyse d'hypothèses relatives à la progression des champs de glace

Par BERNARD MICHEL

1. Introduction

Le choix d'un critère hydrodynamique de progression d'un champ de glace en rivière a fait l'objet de plusieurs études et recherches dont les résultats sont parfois divergents.

Nous examinerons globalement ce problème en analysant les différentes hypothèses relatives aux théories proposées. Nous essayerons de dégager celles qui expliquent le phénomène physique en question tout en se rapprochant le plus des observations faites en nature.

2. État actuel de la question

Toutes les mesures effectuées en nature depuis près de 40 ans sur la limite de progression des champs de glace, ont montré qu'il n'était pas possible de faire progresser un champ de glaces si la vitesse de l'écoulement à l'amont était supérieure à une limite ultime de l'ordre de 2.6 pieds par seconde.

Cependant une théorie proposée⁽¹⁾ donne des résultats très différents comme il est montré par l'exemple d'un article où elle est appliquée. Il est dit que pour une rivière, dite étroite, de 30 pieds de profondeur, le champ peut progresser jusqu'à une vitesse limite de 4.8 pieds par seconde. Pour une rivière dite large, de même profondeur, dont la largeur est de 4000 pieds et le

coefficient de Chezy de 60, la vitesse limite de progression est montrée égale à 3.3 pieds par sec.

Il y a lieu, nous croyons, d'analyser les hypothèses ayant conduit à cette théorie et de scruter les phénomènes physiques en question afin de serrer la réalité de plus près.

3. Analyse de la validité de l'hypothèse de Coulomb

La théorie conduisant à la limite de progression d'un champ de glace, lorsque sa stabilité est contrôlée par l'équilibre du champ sous l'effet des poussées, est basée sur la loi de Coulomb donnant la résistance tangentielle au cisaillement aux berges. Cette loi, utilisée pour les sols cohérents, s'exprime par :

$$\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \phi \quad (1)$$

où τ : résistance à la rupture au cisaillement du matériau par unité de surface

c : cohésion apparente du matériau par unité de surface

σ : contrainte normale à la surface considérée

ϕ : angle de frottement apparent du matériau.

Considérons de plus près le mécanisme du phénomène que nous voulons étudier. Du frasil, remonté en surface, et des glaçons s'accumulent devant un champ de glace qui progresse. Plus il fait froid, plus il y a des glaçons qui alimentent ce champ. Sur le bord frontal du champ, les nouveaux glaçons ne sont pas soudés les uns aux autres, mais si on s'éloigne du bord frontal il se forme une couche solide de glace dans les interstices entre ces glaçons, couche de plus en plus épaisse au fur et à mesure que l'on s'éloigne du bord. De même façon, la réaction tangentielle du champ, sous l'effet des poussées, se développe progressivement à partir du bord frontal et atteint une valeur voisine du maxima à une bonne distance de cette section.

En un point donné, à partir du bord frontal, le champ sera composé d'une couche solide de glace de



Monsieur Bernard Michel est professeur agrégé au département de Génie Civil de la Faculté des Sciences de l'Université Laval. Il est spécialisé en hydraulique et en mécanique des glaces. Il enseigne et dirige des travaux de recherches à cette Faculté, à l'École des Gradués, à la Faculté des Foresterie, à la Faculté d'Agriculture et il est l'auteur de nombreuses publications dans ces domaines. Diplômé de Génie Civil de l'Université Laval en 1954 il poursuit des études à l'Université de Grenoble où il obtint

le diplôme de Docteur ingénieur. Directeur du département de Génie Civil de 1960 à 1963 il est membre du conseil de l'Université et de nombreuses associations d'ingénieurs et de scientifiques.

surface et d'une accumulation sous-jacente de glaçons et de frasil non consolidés entre eux. La réaction tangentielle par unité de largeur du champ sur les rives sera alors donnée par une expression de la forme :

$$R = \tau_0 t_0 + r \operatorname{tg} \phi \quad (2)$$

où : R - résistance tangentielle du champ par unité de largeur

τ_0 - résistance au cisaillement à la rupture de la glace solide

t_0 - épaisseur de la glace solide

r - réaction de l'accumulation morcelée normale à la surface considérée, par unité de largeur.

Cette relation (2) diffère essentiellement de la précédente (1) par l'effet de la résistance de la partie solide du champ de glace. Nous allons montrer que, dans (2), le second terme de droite est très généralement petit devant le premier.

La valeur de τ_0 est voisine de 100 psi pour la glace dans le cas de charges appliquées rapidement. Elle est supérieure dans le domaine plastique, comme c'est le cas pour le phénomène qui nous intéresse. La résistance de la glace solide sera donc au moins de 1200 lbs par pouce d'épaisseur et par pi. de largeur.

Il est facile de montrer que la glace solide se forme rapidement par temps froid. Une formule classique⁽²⁾ et très sécuritaire est :

$$t_0 = 0.134 \sqrt{\Sigma \Theta \Delta T} \quad (3)$$

où : t_0 - épaisseur du champ solide en pouces

Θ - température soustraite de 32°F.

ΔT - élément de temps en heure.

Dans une heure avec une température de 10°F on aura formé 0.63 pouce de glace solide et 0.76 pouce à 0°F. La résistance tangentielle minima de la partie solide du champ sera alors respectivement de 760 et 910 lb par pi. de largeur.

Calculons maintenant la valeur du second terme de droite de (2), c'est-à-dire la résistance du champ non consolidé sous-jacent. A l'aide d'une formule connue⁽³⁾ et prenant des valeurs donnant la plus grande résistance possible de cet ensemble on trouve :

$$r \operatorname{tg} \phi = 0.27 t^2 \quad (4)$$

où t est l'épaisseur du champ non consolidé en pieds.

Pour des épaisseurs variant de 3 pi. à 20 pi., la résistance maximum de cette section du champ varie de 2.5 à 108 lb. par pi. de largeur.

La conclusion est évidente. Il est clair que la partie non consolidée du champ ne contribue pas de façon sensible à sa résistance totale lorsqu'il fait suffisamment froid pour que la glace soit formée. Quelques minutes de froid suffisent pour qu'une couche solide se forme et prenne de façon surabondante les poussées du champ.

L'hypothèse de Coulomb ne peut être vérifiée et la résistance tangentielle aux rives est donnée par :

$$R = \tau'_0 t_0 \quad (5)$$

où τ'_0 est une contrainte, inférieure à la contrainte de rupture, qui permet à la couche solide d'absorber toutes les poussées du champ.

Les théories basées sur la loi de Coulomb ne peuvent donc pas expliquer la progression des champs de glace en rivière par temps froid et la distinction entre rivières dites étroites ou larges n'est pas justifiée sur cette base.

Le glissement d'un champ de glace peut quand même se produire si la contrainte limite est atteinte dans la partie solide du champ.

Ces glissements seront favorisés par :

— Un adoucissement de la température réduisant l'épaisseur t_0 de glace solide ou la valeur de τ_0 .

— L'accroissement des poussées obtenu soit par de grands vents ou par une accumulation de glace sous le champ qui fait croître, les contraintes tangentielles de l'écoulement.

Il est ainsi clair que la résistance du champ aux poussées dépendra essentiellement des conditions météorologiques et du temps à partir duquel le champ aura été formé.

4. Mécanisme principal de progression des champs de glace

Puisque les champs de glace ne peuvent s'équilibrer généralement sous l'effet des poussées, lors de leur progression, il ne reste donc que l'effet hydrodynamique du bord frontal pour expliquer en partie ce phénomène.

Nous avons montré⁽⁴⁾, récemment, que l'équilibre hydrodynamique du bord frontal d'un empilement de glaçons peut être représenté par la formule :

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{gy}} = \sqrt{2 \frac{(\rho - \rho')}{\rho} (1 - \epsilon) \frac{t}{y} (1 - \frac{t}{y})} \quad (6)$$

où : Fr – est le nombre de Froude de l'écoulement devant le bord frontal

V – vitesse en pi. par sec. devant le champ

y – la profondeur d'eau en pi. devant le champ

ρ, ρ' – les masses spécifiques de l'eau et de la glace solide

ϵ – la porosité de l'amoncellement; volume des vides au volume total

t – l'épaisseur du bord frontal à l'équilibre en pi.

Cette formule diffère essentiellement de celle donnée par Pariset et Hausser^(1,5,6) par l'introduction de la porosité de l'amoncellement ϵ .

De la formule (6) on obtient directement, par dérivation, la limite de progression du bord frontal d'un champ de glace :

$$Fr = 0.154 \sqrt{1 - \epsilon} \quad (7)$$

Il est clair que la porosité des glaçons joue un rôle majeur pour limiter la progression des champs de glace, et cette variable est extrêmement difficile à déterminer dans la nature.

Pour mieux saisir la difficulté de ce problème examinons le mode normal de formation des glaçons dans les rivières⁽⁷⁾ au cours de l'hiver, en nous référant à la figure 1. Par température froide l'eau d'une rivière atteint 32°F sur un tronçon jusqu'à un point, se déplaçant en fonction du temps, où il y a un état de

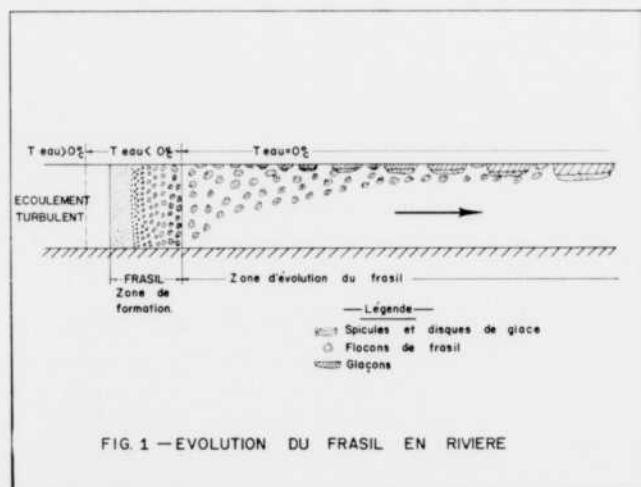


FIG. 1 — EVOLUTION DU FRASIL EN RIVIERE

surfonte. Dans cette zone surfondue apparaissent dans toute la section de l'écoulement des petites particules individuelles du frazil qui, en se déplaçant, s'agglomèrent pour former des flocons extrêmement poreux. Ces flocons viennent successivement occuper la surface,

s'engraissent de nouveaux cristaux de glace par échange avec l'extérieur sans augmenter sensiblement de volume. La porosité des flocons diminue. Ils deviennent de plus en plus légers, et occupent plus longtemps la surface en progressant dans l'écoulement. Certains flocons flottent suffisamment longtemps pour qu'une pellicule de glace continue se forme sur leur partie supérieure. Des glaçons, coiffant des masses vaporeuses de frazil, croissent, épaississent dans l'écoulement et se stabilisent en surface.

Plus le frazil, formant les glaçons, évolue sur une longue distance, plus les glaçons formés seront solides et leur indice des vides relativement faible. Cela peut être vrai pour plusieurs tronçons de rivière au début de l'hiver.

Plus tard dans l'hiver lorsqu'il ne restera que quelques rapides à surface libre, il n'y aura plus de glaçons formés mais seulement des flocons de frazil à indice de vide élevé alimentant les champs de glace.

Il n'est pas facile de préciser l'indice moyen des vides d'une accumulation de flocons de frazil ou de glaçons plus ou moins évolués. Tout au plus pouvons-nous tenter de délimiter la zone de ces valeurs en insistant sur le fait qu'il n'y a pas de condition précise de limite de progression d'un champ de glace qui soit universelle puisque, dans une même section de rivière, la glace qui alimentera le champ aura des caractéristiques variables avec le temps et les conditions météorologiques. Il ne faut pas non plus oublier que le débit solide et le vent ont une influence non-négligeable sur cette limite de progression.

Les résultats de Kivisild⁽⁸⁾ sont très utiles pour tenter de donner des limites extrêmes à cette condition de progression des champs de glace. Ces résultats proviennent de mesures effectuées au début de l'hiver dans plusieurs rivières lorsque les glaçons passaient sous le champ pour des vitesses légèrement supérieures à celle de la limite de progression. Ces résultats sont montrés sur la figure 2 où nous avons ajouté quatre points provenant de mesures effectuées pour quatre hivers différents sur le canal Beauharnois⁽⁹⁾, où l'on contrôle de très près la progression du champ de glace.

A l'aide de cette figure nous nous rendons compte que la porosité des glaçons alimentant les champs de glace varie grandement. Les points d'essais du canal Beauharnois sont particulièrement utiles car les deux points supérieurs correspondant à la limite de progression du champ alimenté par de gros glaçons, alors que les points inférieurs ont été obtenus pour des couverts alimentés de glace pelliculaire très mince et de sorbet.

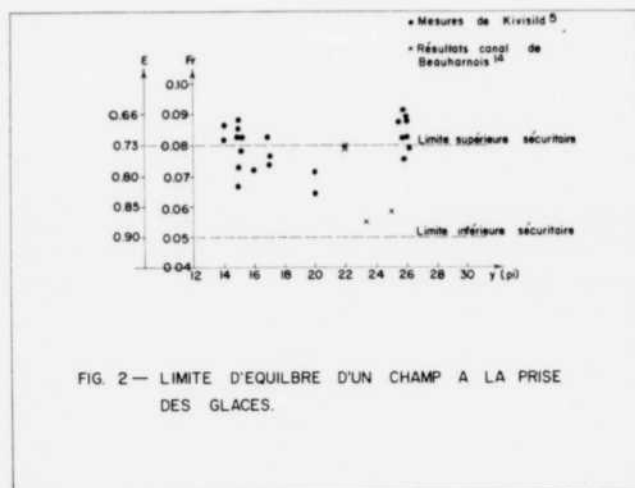


FIG. 2 — LIMITE D'EQUILIBRE D'UN CHAMP A LA PRISE DES GLACES.

Dans un de ces derniers cas le champ ne pouvait progresser, en fait, qu'à l'aide de nombreuses estacades installées dans le canal.

Malgré l'imprécision de ces données, nous prendrons, de façon préliminaire, des glaçons de porosité 0.73 pour correspondre à des conditions idéales de progression et des flocons de frasil de porosité 0.90 pour des conditions difficiles de progression. Cela est du côté sécuritaire dans les deux cas et donne les vitesses limites de progression données dans la table suivante :

Profondeur en pieds	Vitesse limite approximative de progression d'un champ de glace, pi/sec.	
	(conditions idéales)	(conditions difficiles)
40	2.9	1.8
30	2.5	1.5
20	2.0	1.3
10	1.4	0.9
5	1.0	0.6

Nous voyons, à l'aide de ce tableau, que l'étude de l'équilibre limite du bord frontal d'un champ de glace, en tenant compte de la porosité des glaçons, donne un ordre de grandeur des vitesses limites de progression compatible avec toutes les observations faites en nature. Parce que cette porosité est variable et difficile à prédire, il n'est pas possible de préciser dans un cas donné cette limite exacte.

Pour donner un exemple, considérons une section de rivière au pied d'un rapide où nous examinerons qualitativement l'influence du temps, des conditions météorologiques et hydrauliques.

Au début de l'hiver, par température froide, mais voisine de 32°F., la glace qui alimente le champ de

glace est formée surtout de flocons de frasil de faible porosité. Pour progresser le champ de glace devra être relativement épais, d'après la relation⁽⁵⁾, et sa vitesse limite de progression sera faible.

En même temps, par température très froide, la glace qui alimentera le champ de glace aura évolué sur de longues distances et elle sera épaisse et compacte. Le champ, s'il progresse, aura une épaisseur relativement faible et sa vitesse limite de progression sera grande.

Au cours de l'hiver un champ continu de glace sera installé sur presque toute la surface du cours d'eau. Si seulement une section du rapide est à surface libre, la glace qui peut se former par temps très froid est du frasil de grande porosité. La vitesse limite de progression du champ est alors très faible.

Mais supposons qu'il y ait grand vent ou encore une variation de débit de la rivière. De grands glaçons se détacheront des champs de glace de l'amont et viendront alimenter notre champ de glace. La stabilité d'un glaçon individuel est donnée par⁽¹⁰⁾

$$V_s \leq K \sqrt{2g \frac{(\rho - \rho')}{\rho} d} \quad (8)$$

où : V_s — est la vitesse moyenne sous le bloc

d — son épaisseur

K — un coefficient de forme de l'ordre de 1.3 pour des blocs plats.

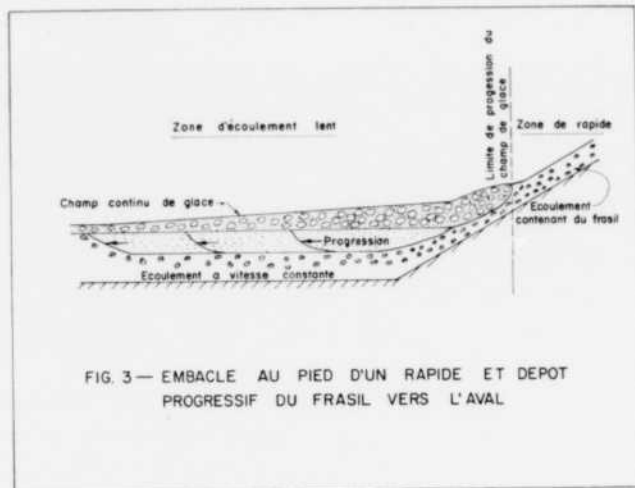
Dans bien des cas notre champ progressera alors bien facilement par simple juxtaposition des glaçons.

Finalement supposons un adoucissement considérable de la température. La glace solide reliant les éléments du champ va fondre et, sous l'effet des poussées, celui-ci peut se disloquer et reculer par glissement vers l'aval. C'est un cas de prédébâcle.

5. Mécanismes secondaires de progression des champs de glace

Il existe deux mécanismes de progression des champs de glace que nous appellerons secondaires parce qu'ils ne permettent pas à un champ de progresser à un taux supérieur à l'ordre du pi. ou de dizaines de pieds par jour alors que le mécanisme décrit précédemment, lorsque la vitesse limite n'est pas atteinte, permet aux champs de progresser à des taux de l'ordre de centaines et même de milliers de pi. par jour.

Le premier de ces mécanismes⁽⁷⁾ est montré sur la figure 3. Lorsque la vitesse devient telle qu'un champ de glace ne peut plus progresser vers l'amont, le frasil et les glaçons sont entraînés, passent sous le



champ et cheminent jusqu'à ce que la vitesse de l'écoulement sous le champ soit suffisamment faible pour que la glace se dépose. Le frasil et les glaçons s'accumulent dans les zones de faibles vitesses et bouchent une section considérable de l'écoulement. Lorsque la vitesse sous le dépôt atteint la limite d'entraînement des morceaux de glace, le dépôt progresse vers l'aval. Il se forme ainsi un embâcle régressif de glaçons occupant parfois un volume considérable dans les zones de faible vitesse d'écoulement. La vitesse limite de dépôt des morceaux de glace dépend essentiellement de leur forme, c'est-à-dire de l'état d'évolution du frasil, ainsi que du débit solide.

Au fur et à mesure que cet embâcle s'allonge, les pertes de charge augmentent dans cette section d'écoulement. Le niveau d'eau monte à l'amont, la vitesse diminue, et le champ peut progresser un peu plus loin. Il arrive aussi, certes parce que les forces tangentielles deviennent trop considérables sous le champ, que la partie solide à la surface de ce champ ne puisse résister aux poussées et qu'il glisse vers l'aval.

Le deuxième mécanisme secondaire de progression des champs de glace est celui que nous avons appelé⁽¹¹⁾ le mécanisme de croissance de la glace de rive. C'est le mécanisme qui permet aux champs de glace de se former dans les zones torrentielles, à très fortes vitesses d'écoulement, principalement dans des petites et moyennes rivières.

A la frontière d'une section solide de glace dans un rapide, il y a une couche limite thermique dans l'eau qui permet à la glace de progresser par gel par temps suffisamment froid, même si la température

moyenne de l'eau est supérieure à celle du point de fusion. Ce gel est accéléré lorsqu'il y a du frasil dans l'eau qui peut s'accrocher aux irrégularités cristallo-graphiques de la surface. Le gel se fait alors par bandes successives le long du front de l'ordre de quelques pouces d'épaisseur. Dans un rapide, la fermeture complète du champ est grandement favorisée s'il y a plusieurs roches émergeant de l'eau à partir desquelles la glace de rive peut progresser.

6. Conclusion

Nous avons examiné différentes hypothèses relatives à la progression des champs de glace en rivière et nous devons conclure que la plus fructueuse présentement est celle de l'équilibre frontal du champ en tenant compte de la porosité des glaçons.

Les équations (6) ou (8), selon le cas, expliquent correctement le phénomène physique et donnent des résultats compatibles avec toutes les mesures effectuées en nature.

Ces équations montrent que la vitesse limite de progression d'un champ de glace dépend à la fois de la profondeur d'eau et de la porosité des glaçons qui alimentent ce champ. Etant donné que cette dernière variable est essentiellement fonction des lieux, du temps et des conditions météorologiques il n'est pas possible de préciser la vitesse limite de façon certaine dans une application donnée. Tout au plus pouvons-nous situer des limites extrêmes sécuritaires à l'intérieur desquelles cette vitesse doit probablement se trouver.

Références

- (1) PARISET, E., HAUSSE, R. — *Formation and evolution of ice covers on rivers*, Trans. Eng. E.I.C., Vol. 5, No. 1, 1961.
- (2) LLIBOUTRY, L. *Traité de glaciologie*, 427 p. et ill. Masson & Cie 1964.
- (3) MICHEL, B. — *Equilibre statique d'un embâcle de débâcle*, XIe Congrès AIRH, Vol. 5, 1-12-1965.
- (4) MICHEL, B. — *Critère de stabilité hydrodynamique du bord frontal d'un champ de glace*, XIe Congrès AIRH, Vol. 5-1-11, 1965.
- (5) PARISET, E., HAUSSE, R. — *Formation of ice covers in rivers*, Proc. 8th Congress AIRH, 1959.
- (6) PARISET, E., HAUSSE, R. — *Some theoretical and laboratory research on ice cover problems*, Proc. Eastern Snow Conference p. 77, 1959.
- (7) MICHEL, B. — *Les métamorphoses du frasil en rivière*, Trans. Eng. Inst. Can. Vol. 8, No A-5, 1965.
- (8) KIVISILD, H. R. — *Hanging Ice Dams*, Proc. 8th Congress AIRH, 1959.
- (9) COUSINEAU, J. E. — *Ice formation, Beauharnois canal*, Quebec-Hydro Reports.
- (10) MICHEL, B. — *Note sur les vitesses d'entraînement des corps flottants*, Rapport Lab. LaSalle NC98 — 98 bis, 1957.
- (11) MICHEL, B., TRIQUET, C. — *Ice formation on the Chaudière river*, Proc. Eastern Snow Conference 1966. ■

L'amplificateur à turbulence appliqué aux systèmes logiques de fluide

Le système logique de fluide mis au point pour l'industrie par The Maxam Division of Holman Bros., marque un progrès aussi grand dans les systèmes à commande pneumatique que le transistor dans les systèmes électroniques. Le système Maxalog, ainsi désigné, offre des techniques simples et à bas prix de commande numérique; il convient aisément aux ingénieurs mécaniciens et il s'applique facilement à presque chaque domaine de l'automatisme.

L'organe principal de ce système est un dispositif ou appareil entièrement nouveau, l'amplificateur à turbulence, qui consiste essentiellement en un tube métallique ayant la dimension d'une cigarette. C'est un contacteur pneumatique qui ne possède aucun organe mobile et apte en pratique à accomplir toutes les fonctions du transistor avec la garantie propre aux systèmes pneumatiques.

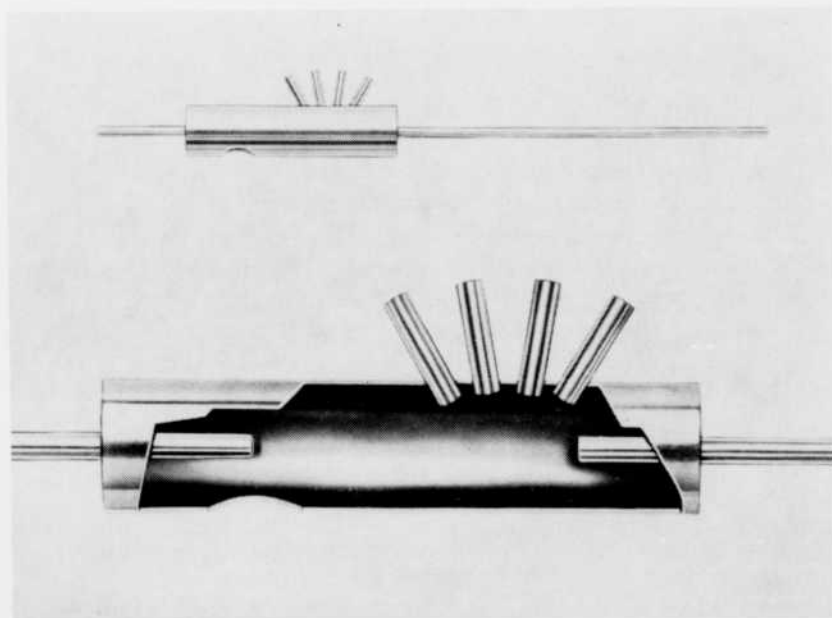
L'amplificateur à turbulence consiste en un jet d'alimentation duquel un courant d'air à basse pression établit un écoulement laminaire jusqu'au tube de sortie. Une très faible impulsion, sous forme d'un jet d'air, dirigée à travers la trajectoire du jet d'air principal par l'un ou plusieurs des jets à commande distincte se traduit par une turbulence dans le courant d'air principal et coupe la pression perçue par le tube de sortie. Quand l'impulsion du jet à commande distincte cesse, l'écoulement laminaire se rétablit et le signal de sortie se remet en marche.

La fonction de commutation, répondant à une faible impulsion, est analogue à l'action du transistor, ce qui permet l'utilisation de l'amplificateur à turbulence comme base d'un circuit logique ou à commande pneumatique. A sa conception plus simple s'ajoutent une robustesse et une sécurité plus grandes. Une construction judicieuse contribue également à lui donner des caractéristiques plus consistantes dans la production d'éléments en série, et l'emploi d'air pur pour l'approvisionnement assure à l'amplificateur à turbulence une durée illimitée. Son fonctionnement n'engendre pas de chaleur, et le temps n'altère pas ses caractéristiques. De plus, ils sont à toute fin pratique à l'épreuve du milieu ambiant; ils endurent des conditions extrêmes de température,

de secousse, de bruit, de vibration et de poussière. Le magnétisme et la radiation nucléaire ne les affectent pas.

Les systèmes basés sur ce dispositif se comparent favorablement en coût à ceux qui utilisent des dispositifs électroniques à l'état solide.

Le fait qu'un seul modèle de base de l'amplificateur soit requis dans la grande majorité des cas assure une organisation rationnelle du circuit. Les amplificateurs peuvent être aussi entièrement conjugués, ce qui permet l'accouplement direct de la sortie d'un amplificateur avec l'entrée d'un autre sans le biaisement qui peut survenir dans un système électronique. Les entrées à jet commandé, quatre dans le modèle Maxalog étalon, sont entière-



Partie supérieure : un amplificateur à turbulence, grandeur réelle, montrant à droite le tube d'alimentation et à gauche les quatre tubes d'entrée de signalisation, le trou d'échappement et le tube de sortie.

Partie inférieure : une vue agrandie en coupe de l'amplificateur montre la simplicité de sa conception et ses organes immobiles.

ment isolées de telle sorte qu'une variation de pression dans une entrée n'affecte pas celle dans les autres, et ainsi, élimine les faux résultats causés par une rétroaction accidentelle.

L'amplificateur est quasi indestructible à l'usage. Tandis que les basses pressions de service simplifient l'étude, l'installation et le montage du système, des surcharges même globales sont inoffensives. Des surpressions de service amènent seulement une perturbation de l'écoulement laminaire qui se traduit par un arrêt temporaire de marche.

L'approvisionnement à basse pression permet de réaliser une économie sur le fonctionnement. Bien que l'amplificateur à turbulence doive être alimenté en air sans interruption, la pression requise est seulement de l'ordre de 10 po. d'eau, (un peu moins de 1/2 lb/po. car.), avec une consommation d'énergie d'environ un watt. La consommation d'énergie d'un circuit même complexe est cependant négligeable.

Les applications précises du système Maxalog dépendent seulement de l'habileté et l'imagination de l'auteur du projet. Puisque le système est déclenché par une basse pression, un courant d'air à basse vitesse le rend particulièrement approprié pour des applications de télé-détections, et il pave ainsi la voie à de nouvelles techniques de calcul, de discernement en dimension et forme, où une cellule photo-

électrique serait autrement utilisée. La vérification automatique, incluant la rétroaction, peut être aisément incorporée aux chaînes de fabrication. Une commande de positionnement permet de réaliser des limites très fines d'ajustement, ce qui s'avèrera assurément d'une aide précieuse sur les machines-outils et la fabrication en série, aussi bien que pour surveiller continûment un objet mobile, tel le bord d'un rouleau de papier. Une vérification continue de l'épaisseur, avec prélèvement numérique, est facilement réalisable, et des occasions innombrables se présentent pour remplacer des commutateurs et des soupapes encombrants et dispendieux dans des systèmes de blocage.

On trouve des applications particulièrement importantes dans les domaines de l'automatisme et la conduite de processus industriels. Les amplificateurs à turbulence peuvent être montés en circuits, analogues à ceux utilisant des triodes semi-conductrices, afin de donner une commande numérique complète sur une succession d'opérations, avec une commande automatique de rétroaction incorporée si requise.

Exprimé en logique d'ordinateur, l'accouplement des amplificateurs peut fournir toute fonction logique possible avec un système binaire. Les fonctions 'ET', 'OU' et 'NOR' sont facilement obtenues, et ces circuits peuvent être réunis pour former des fonctions à bascule et de mémoire, ou des oscillateurs.

En effet, le montage d'une calculatrice numérique électronique peut être reproduit pneumatiquement et appliqué directement à la commande de presque n'importe lequel procédé ou séquence de production. Le fonctionnement direct pneumatique simplifie beaucoup les systèmes d'asservissement et de transducteur. Le signal de sortie d'un amplificateur à turbulence est assez puissant pour actionner un petit appareil à diaphragme de bas prix qui, à son tour, commande soit des contacts électriques ou des soupapes pneumatiques ou hydrauliques. Là où une puissance de signalisation plus grande est requise, on peut augmenter le gain total en connectant la sortie d'un certain nombre d'amplificateurs à turbulence en parallèle à un récepteur commun.

Les ingénieurs de procédé et de la production le trouveront facile à adapter aux systèmes existants pour commande par logique de fluide. Des principes pneumatiques bien établis sont suivis et le fonctionnement du système est facilement compris et aisément compatible avec les méthodes conventionnelles de commande. Les problèmes d'entretien sont diminués alors que la fabrication d'appareils spéciaux se fait plus facilement, plus vite et à meilleur marché que jamais auparavant.

Les systèmes Maxalog sont maintenant disponibles chez Maxam-Nopak, Division of Holman Bros. (Canada) Limited, Kitchener, Ontario. ■

LA LANGUE DU GÉNIE

Dans le but d'aider l'ingénieur à améliorer son langage écrit et parlé, la revue *L'Ingénieur* commence dès ce mois-ci une rubrique de vocabulaire en collaboration avec le Comité d'Etudes des Termes Techniques français et l'Office de la Langue française de la province de Québec. Cette rubrique ne vise pas seulement une traduction de l'anglais au français, elle veut également préciser l'emploi d'un terme technique et l'usage que l'on doit en faire.

L'ingénieur étant appelé à rédiger des rapports qui demandent non seulement des connaissances techniques très élaborées, mais aussi une connaissance approfondie des termes techniques que souvent il traduit de l'anglais au français, cette rubrique se propose donc de lui fournir un outil de travail efficace afin de décanter le mélange anglais-français.

"Engineering"

Terme général. — Le mot engineering est utilisé en anglais et en "américain" avec plusieurs acceptations, pour chacune desquelles un équivalent français est proposé, et appuyé par des exemples.

1. **ENGINEERING** — GENIE ou ingénierie (engineering peut encore être rendu par un dérivé de génie, tel que ingénieur)

Engineering companies ou Engineering firms — compagnies d'ingénieurs-conseils ou sociétés d'études, ou sociétés d'ingénierie

Faire l'engineering d'une installation — faire l'ingénierie d'une installation

Agricultural engineering — génie agricole

Chemical engineering — génie chimique

Nuclear engineering — génie atomique

Marine engineering — mécanique navale et non génie maritime

Civil engineering industry — génie civil
sauf dans Building and civil industry — bâtiments et travaux publics

Mechanical engineering — équipement en matériel (par opposition à civil engineering, qui ne concerne que l'infrastructure d'une installation)

Engineering sciences — sciences de l'ingénieur

Engineering consultant — ingénieur-conseil

Engineering data — données d'ingénierie, de génie chimique, de génie atomique, etc. (suivant le cas)

Les emplois les plus fréquents, en français du mot engineering sont les deux premiers. Pour remplacer engineering dans de tels cas, le Comité a forgé un néologisme dérivé d'ingénieur, comme engineering est dérivé d'"engineer".

Les considérations suivantes l'ont guidé : En français, aux noms de personne en eur correspondent des dérivés : en erie (brasserie, causerie, crierie, hâblerie, raffinerie); en orat (doctorat, protectorat, provisorat); et exceptionnellement eu eurie (seigneurie, qui s'est d'abord écrit seignorie). Le choix se circonscrivait ainsi entre ingénierie - ingénieur - et ingénierie.

Comme de plus, les noms en erie (scieur-scierie; crieur-

crierie) correspondent également aux noms de personnes en eur (comme ingénieur), et que, écrit ou prononcé, ingénierie est très voisin de engineering, ingénierie a été choisi.

2. ENGINEERING — ORGANISATION

Job engineering — organisation du travail

Management engineering — organisation de la gestion

Industrial engineering — organisation industrielle

Industrial engineer — ingénieur des méthodes

3. ENGINEERING — ETUDE

Engineering firms — voir 1

Engineering and design department — bureau d'étude

Engineering department — service technique

Methods engineering — étude des méthodes

4. ENGINEERING — TECHNIQUE

Sales engineering — technique de vente

Sales engineer — ingénieur commercial

Steam engineering — technique de la vapeur

Structural engineering — technique de la construction

Foundation engineering — technique des fondations

Production engineering — technique de la production

Standard of road engineering — normes de la technique routière

Electrical engineering industry — industrie de l'équipement électrique

Electrical engineering — électrotechnique

Electronic engineering — technique électronique

Sanitary engineering — technique sanitaire

Engineering department — service technique voir 2

Engineering achievements — réalisations techniques

Engineering geology — géologie appliquée

5. ENGINEERING — MÉCANIQUE (c'est l'acceptation la plus ancienne)

Engineering industry — industrie mécanique

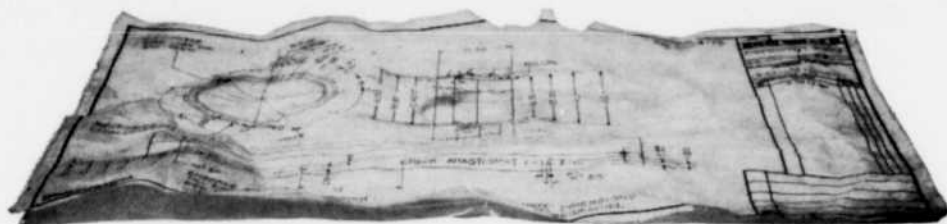
Engineering and electrical industries — industries mécanique et électrique

Engineering and craft industries — mécanique et artisanat

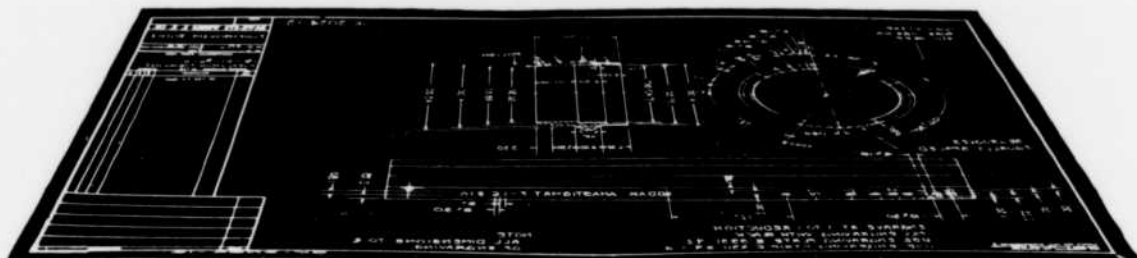
Engineering films — films techniques sur la mécanique

Engineering shop — atelier

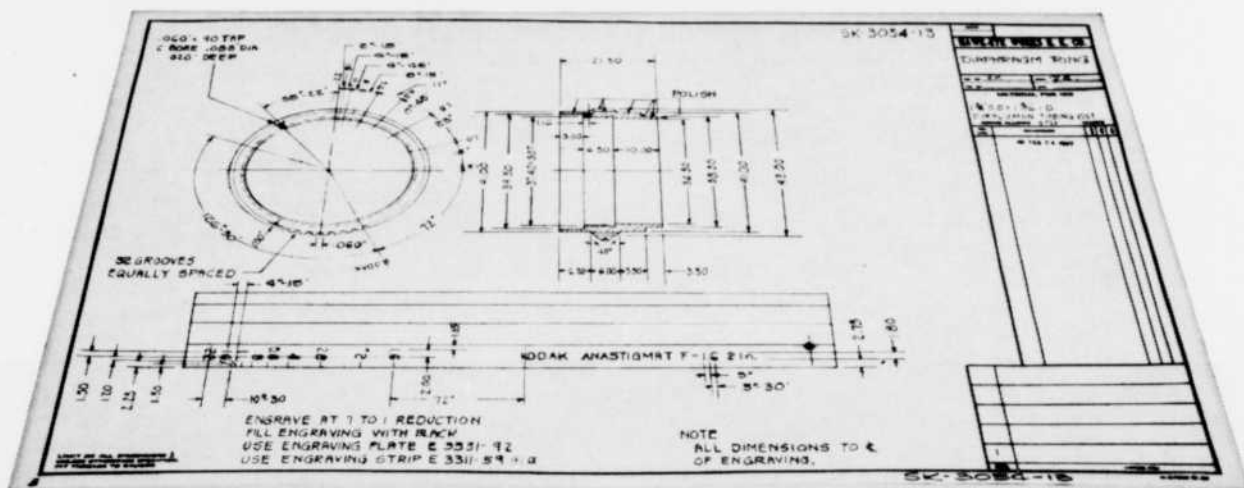
Publié avec l'autorisation du Comité d'étude des Termes Techniques Français, 23 rue Philibert-Delorme, Paris et l'Office de la Langue Française de la province de Québec. ■



Faites de cette horreur



quelque chose de propre!



Que vos dessins soient tout nouveaux ou anciens, le nouveau jeu de Films KODAGRAPH Lavables à usage illimité en fera des merveilles!

Les Films KODAGRAPH Lavables, sur support ESTAR vous donnent des seconds originaux d'une grande netteté.

Si votre dessin est en bon état, vous n'avez pas besoin d'un négatif intermédiaire pour faire un second original. Imprimez-le seulement sur le nouveau Film AUTOPOSITIF Lavable KODAGRAPH et tous les défauts mineurs pourront être enlevés, au cours du traitement, à l'aide d'une éponge. En trois minutes seulement, vous obtiendrez un second original parfait! Si votre dessin n'est pas en bon état, reproduisez-le sur le nouveau Film Négatif Ortho KODAGRAPH pour effectuer les retouches nécessaires et utilisez ensuite le Film de Contact Lavable KODAGRAPH.

Ces deux Films Lavables KODAGRAPH vous offrent une qualité de reproduction hors pair, se manipulent à la lumière ambiante et présentent de plus ces avantages uniques: Traitement en une seule phase. Pas de bain d'arrêt

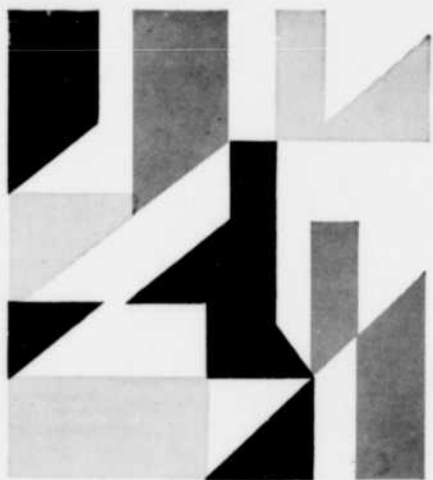
ni de fixage! Agitez seulement une minute et lavez. Stabilité dimensionnelle inégalée. Avec les Films Lavables KODAGRAPH, l'émulsion non exposée est enlevée par le traitement, ce qui permet de maintenir la stabilité dimensionnelle indépendamment des variations de température et d'humidité. Effaçables lorsque mouillés. S'effacent sans emploi de produits spéciaux. Les dessinateurs peuvent effacer les images photographiques avec une gomme humide. Idéals pour le dessin industriel. La surface mate des Films KODAGRAPH est assez résistante pour supporter des effaçages répétés, tout en étant assez fine pour donner des traits de crayon ou de plume nets et sans bavure.

Pour plus de renseignements au sujet du nouveau jeu de Films Lavables KODAGRAPH et des services qu'ils peuvent vous rendre, téléphonez ou écrivez à:



CANADIAN KODAK CO., LIMITED
Toronto 15, Ontario

Kodak
MARQUE DÉPOSÉE



ÉCHOS DE L'INDUSTRIE

Chaudières de récupération de la chaleur

Un système conçu en Belgique, qui obvie à l'un des problèmes de l'industrie du zinc, a aidé la Division des Chaudières de la Dominion Bridge à obtenir deux commandes, dont l'une de \$450,000 de la Canadian Electrolytic Zinc et l'autre de l'usine de Monsanto (Ill.) de l'American Zinc, Lead & Smelting Co., pour fournir des chaudières de récupération de la chaleur.

Le but principal de ces chaudières est de récupérer l'oxyde de zinc en refroidissant la poussière qui est libérée lorsque le minerai de zinc est traité par grillage sur lit fluidisé. On les appelle "refroidisseurs à évaporation de la poussière et des gaz".

Leur caractéristique principale consiste en un dispositif mécanique de ringardage qui nettoie leurs tubes sans l'usage de souffleurs-à-suie ou à vapeur.

Vu que la poussière doit être refroidie pour qu'elle n'endommage pas les cuves de précipitation électrostatique dans lesquelles elle passe en vue de la récupération finale, la température doit être maintenue à quelques degrés près dans les refroidisseurs.

Nouvel acier coloré de Stelco

L'acier prépeint "Stelcolour" qui joint à la rigidité, la résistance et la versatilité de l'acier, l'avantage d'un revêtement coloré ou imitant différentes textures, viendra s'ajouter à la gamme toujours croissante des produits de la Stelco au début de l'année 1966.

L'acier prépeint "Stelcolour" peut être taillé, ouvré, ou étiré sans que le revêtement en soit endommagé.

Système d'entraînement sectionnel commandé par thyristors

Un système d'entraînement sectionnel commandé par thyristors sera livré par Siemens pour une machine à papier journal de la société suédoise Svenska Cellulose AB. La machine installée dans la papeterie Ortviken en Suède sera la plus grande machine à papier journal d'Europe. La vitesse maximale de travail sera de 915 m/min et la largeur utile sera de 8500 mm. Dans cette machine, 28 moteurs à courant continu d'une puissance totale de 4400 kW seront alimentés par 11 ensembles à thyristors commandés. Pour la régulation de la marche synchrone des moteurs, il est prévu des régulateurs analogiques à transistors extrêmement précis.

IBM étudie les lasers pour remplacer les cordons ombilicaux des vaisseaux spatiaux

Des faisceaux de lumière de laser invisible remplaceraient un jour les milliers de fils électriques qui transmettent maintenant les signaux d'essai dans le vaisseau spatial avant le décollage au centre spatial Kennedy, en Floride.

Présentement, un gros cordon ombilical contient les fils électriques qui acheminent l'énergie et les renseignements à partir de la rampe jusqu'au systèmes électroniques du vaisseau à lancer, pendant le décompte. Ce cordon transmet des données au vaisseau jusqu'à l'ins-

tant du décollage qu'il ne doit pas gêner au moment de sa séparation.

L'harnachement des faisceaux de laser pour le lancement de vaisseaux spatiaux élimineraient sensiblement l'appareillage compliqué jusqu'ici nécessaire pour déconnecter le gros cordon ombilical du vaisseau au moment de sa mise à feu. Ce cordon comprend quelques 800 câbles électriques.

Les améliorations rapides apportées aux lasers pourraient éventuellement amener l'élimination de presque tous ces 800 câbles, contenant plusieurs milliers de fils individuels, par quelques lasers.

Les lasers utilisés dans le système ont été mis au point par la Division de la recherche d'IBM à Yorktown Heights, New York, et sont fabriqués de minuscules cristaux d'un composé semi-conducteur d'arséniure de gallium. Ils fonctionnent par le passage d'un courant électrique. La puissance de crête de ces lasers n'atteint que quelques watts.

Une lecture calculatrice montre maintenant la position d'un ascenseur

Cette longue rangée de chiffres indiquant l'étage et s'illuminant successivement au passage de l'ascenseur est en voie de disparaître.

Un indicateur compact du genre "lecture" d'un ordinateur électronique et mis au point par Otis Elevator Company Limited la remplacera. Ce principe de "lecture" a été incorporé aux indicateurs d'étage conçus pour usage dans les cabines d'ascenseurs et les panneaux dans les couloirs et les halls d'entrée.

Les nouveaux indicateurs utilisent une lumière de forte intensité, laquelle projette les images des chiffres et des lettres conventionnels sur un écran visionneur. Avec ce nouveau système, un seul écran suffit pour tous les étages desservis par un ascenseur, alors que le tableau de l'ancien indicateur montrait autant de chiffres qu'il y avait d'étages.

Les indicateurs à "lecture" ne sont pas aussi larges et aussi hauts que leurs prédécesseurs, et l'espace épargné augmentera avec le nombre d'étages desservis par l'ascenseur.

Les chiffres sont plus grands et plus lumineux, un avantage qui sera certes

apprécié par les gens situés à l'arrière d'un ascenseur qui ne compte pas d'opérateur ou dans un hall d'entrée achalandé. Enfin, la conception des nouveaux indicateurs est plus simple que la précédente où l'on utilisait une multitude de lumières signalisatrices.

Centres de distribution de métaux jumelés sous le nom Atlas Alloys

L'unification des entrepôts de l'Atlas Steels à Atlas Alloys, qui s'est faite le premier janvier 1966, crée la plus grande organisation de centres de distribution du genre au Canada.

La réunion des inventaires et des services des deux sociétés sous le nom d'Atlas Alloys a été annoncé le 29 décembre 1965 par Messieurs A. V. Orr, vice-président rattaché aux services des ventes et de la mise en marché d'Atlas Steels, de Welland, et W. D. Dobbin, directeur général de l'Atlas Alloys. Ces deux sociétés sont toutes deux des divisions de Rio Algom Mines Limited, Toronto.

Atlas Alloys assurera la distribution de métaux résistant à la chaleur et à la corrosion et d'alliages légers, de même que des aciers pour outils et machinerie que fournissait Atlas Steels. Les centres de distribution seront situés à Montréal, Toronto, Windsor, Winnipeg, Edmonton et Vancouver. En général, les mêmes personnes répondront aux demandes et recevront les commandes pour chaque produit.

Cubilots à garnissage de carbone

Des garnissages au carbone ont été posés dans dix des grands cubilots qui fonctionnent actuellement au Canada. Ces cubilots sont utilisés pour la production de fonte grise, ductile et malléable. L'usage croissant que l'on fait des garnissages au carbone reflète l'acceptation des blocs de carbone en tant que matière réfractaire pour garnir les puits en fer des cubilots de fonderie.

Les avantages des garnissages au carbone sont nombreux; ils offrent une plus grande flexibilité quant au choix des matières premières nécessaires à la production d'une vaste gamme de produits. Les cubilots, une fois refroidis à l'eau, et sans matière réfractaire dans la zone de charge et de fonderie, peuvent fonctionner avec des laitiers acides, basiques ou neutre, permettant la production de fer de toutes les qualités, de

puis le fer à haute teneur jusqu'au fer à très basse teneur en carbone.

Le plus grand garnissage au carbone réalisé jusqu'ici est l'oeuvre d'Union Carbide Canada Limited et il est destiné à l'usine de Burlington Street, de Canada Iron Foundries Limited, à Hamilton. Il mesure 102 pouces de diamètre.

Les garnissages pour les cubilots de ce genre sont assemblés d'avance et vérifiés avant l'expédition quant à l'exactitude des mesures pour que les jointures se fassent bien et pour éviter les difficultés d'installation.

Lubrifiant émulsif facilitant le travail relatif à l'entrée des fils électriques

La formule dont le nouveau lubrifiant "Hi-Green" que la compagnie VERD-A-RAY Produits Électriques Ltée vient de mettre sur le marché pour faciliter le travail relatif à l'entrée des fils électriques, est spécialement conçue pour que ce lubrifiant soit employé en toute sécurité et sans aucun danger sur des fils de caoutchouc, de vinyle, de polyéthylène et sur d'autres fils de plastique ou recouverts de plomb.

Ce lubrifiant est à base de cire formant une crème consistante et accomplit les grosses besognes relatives à l'entrée des câbles. Grâce à ce produit, moins de lubrifiant est requis pour exécuter le travail. En outre, ce composé ne sera jamais la cause de fils isolateurs brûlés ou rongés et il est très doux pour les mains.

Ce lubrifiant est aussi disponible en canettes à bouton à pression, très pratiques puisqu'il n'y a aucune perte inutile de lubrifiant. De plus, la tâche est simplifiée quand il s'agit de lubrifier les fils ou les câbles pour les faire entrer dans le conduit, car le lubrifiant "Push-button Lube" est dirigé directement dans le conduit, éliminant ainsi toute perte et excluant, par le fait même, l'application à la main.

On peut se procurer le lubrifiant "Hi-Green" en format d'une pinte, d'un gallon, de cinq gallons et de cinquante-cinq gallons.

Secteur industriel à l'Agence Canadienne de Publicité

L'Agence Canadienne de Publicité a le plaisir d'annoncer la formation d'un

nouveau service exclusivement chargé de la publicité industrielle. Grâce à cette réalisation, les entreprises industrielles québécoises pourront bénéficier des services publicitaires d'une agence professionnelle vraiment en mesure de répondre à tous les besoins.

La création de ce secteur industriel engage l'Agence dans une phase d'expansion et souligne l'importance qu'elle attache au développement industriel.

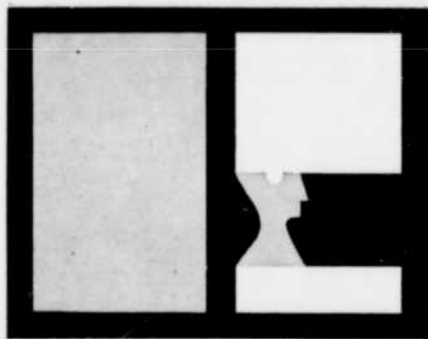
Monsieur Alan Magee, diplômé de l'université du Sacré-Coeur de Bathurst, N.B., dirigera ce nouveau service. Parfaitement bilingue, M. Magee possède des connaissances étendues dans le domaine de la vente et du marketing et plus de quinze ans d'expérience dans la publicité à Montréal, années au cours desquelles il est devenu un spécialiste de la publicité industrielle.

Lunkenheimer acquiert Morrison Brass

La compagnie canadienne James Morrison Brass Manufacturing Limited est passée à des intérêts américains par la vente de son actif à la Lunkenheimer-Morrison Canada Limited, une nouvelle entreprise en propriété exclusive de Lunkenheimer, de Cincinnati, Ohio. La nouvelle compagnie continuera de produire les soupapes, manomètres, etc., qui ont établi et maintenu la réputation de Morrison Brass à travers le monde. A ceux-ci s'ajouteront les soupapes à poulet, les régulateurs à papillon, les robinets-vannes en fer et une nouvelle ligne de soupapes en acier produites par la compagnie Lunkenheimer.

Accord entre Weston Instruments Inc. et Northern Electric Ltée

Un récent accord selon lequel Weston Instruments Inc., de Newark, N.J., concède à Northern Electric Ltée, de Montréal, la représentation exclusive de ses produits, devrait être le point de départ d'une collaboration étroite et fructueuse entre ces deux importants fabricants de matériel électronique. En vertu de cette entente, en vigueur depuis le 1er novembre 1965, Northern Electric s'engage à faire l'entreposage, la vente et le service de tous les produits de Weston Instruments, qu'il s'agisse de panneaux de contrôle, de potentiomètres ou d'appareils de mesure étalonnés. ■



CARNET DES INGÉNIEURS

Correspondants — Régions de Québec : M. Raymond Côté, 547, avenue Royale, Beauport — **Région de Sherbrooke :** M. Paul-Emile Brunelle, Faculté des Sciences, Université de Sherbrooke — **Toutes autres régions :** Charles-E. Tourigny, Ecole Polytechnique, C.P. 501, Snowdon, Montréal 29.

Bégin, Paul-M., Poly '28, qui était représentant spécial de la société Allied Chemical Canada Ltd., depuis 28 ans, a pris sa retraite au début de l'année, et consacre maintenant tout son temps à son bureau d'ingénieurs-évaluateurs, Bégin, Charland, Valiquette, à Montréal.

Bernier, Roger, Poly '64, est maintenant ingénieur industriel, à l'emploi de la société National Licorice Co., à Montréal.

Berthiaume, Roger, Poly '50, est maintenant en charge du service technique pour le bureau de Montréal, de la firme des Courtiers d'assurance Tomenson Saunders Insurance Limited. Il était auparavant pour la maison Roland Lafaille et Morin Inc.

Bourbeau, Joseph, Poly '47, qui était autrefois ingénieur en prix de revient, au Service du Génie de l'Hydro-Québec, a été récemment promu au poste de directeur de la Planification.

Cahill, Lionel, Laval '47, a été récemment promu au poste de directeur des Projets électrotechniques, Postes et centrales, et directeur intérimaire des Projets thermiques et nucléaires, à l'Hydro-Québec. Il était auparavant assistant de l'ingénieur en chef.

Desjardins, A.-A., McGill '56, qui était jusqu'à ces derniers temps du département de l'entretien, à la Québec Iron & Titanium Corporation, à Sorel, a été promu au poste de Surintendant des usines de Sorel.

Dionne, Jean-Jacques, Poly '60, qui faisait du génie industriel pour la société Scott Paper Ltd., à Crabtree, P.Q., est maintenant à l'emploi de la Compagnie Miron Ltée, à Montréal.

Fontaine, René-L., Laval '49, employé de la raffinerie Imperial Oil à Montréal-Est, est présentement à Marseilles, où il s'occupe du montage d'une nouvelle raffinerie, pour le compte de la société Esso-France.

Forest, Clément, Poly '41, qui était Ingénieur en chef adjoint, à la direction générale du Génie, à l'Hydro-Québec, a été nommé Directeur des Projets d'aménagements hydroélectriques.

Gauthier, J.-H.-René, Poly '38, qui était Directeur adjoint des Travaux d'aménagements, à l'Hydro-Québec, a été promu Directeur des Travaux.

Gendron, Lucien, Poly '45, M.Sc.A. (U. de M. — 1946), Ph.D. (McGill — 1954) professeur agrégé de Chimie organique à Polytechnique, a été élu, il y a quelque temps, à la présidence de l'Association des Professeurs de l'Ecole Polytechnique (APEP).

Grenon, Jean-F., Queens '06, de Québec, a été élu directeur et président du Conseil de la Merrill Island Mining Corporation Ltd., à la dernière assemblée annuelle de cette société.

Huot, Réal, Poly '61, qui était ingénieur à la Cité de Ste-Thérèse, est depuis quelque temps ingénieur municipal pour la municipalité de Ste-Thérèse-ouest.

Jodoin, René, Ingénieur et A.G., Poly '59, a été nommé, il y a quelque temps, au poste de Directeur-adjoint du Service des Arpentages, au bureau d'études Gendron & Lefebvre, ingénieurs conseils.

Laberge, Germain, Poly '64, est revenu l'automne dernier de l'Université Purdue où il a obtenu une maîtrise (M.S.C.E.) en Génie sanitaire, spécialité : filtration des eaux potables et épuration

des eaux vannes. Il est présentement à l'emploi du bureau d'études Surveyer, Nenniger & Chênevert, à Montréal.

Lafrance, Aïphonse, Poly '60, auparavant à l'emploi de l'Alcan à Isle Maligne, est maintenant ingénieur industriel au département Organisation et Méthodes de l'Hydro-Québec, à Montréal.

Lambert, Gaston, Poly '61, autrefois à l'emploi de la Cie de Téléphone Bell du Canada, est maintenant Adjoint au Directeur de l'Aménagement, le colonel E. Churchill, à la Corporation de l'Expo '67.

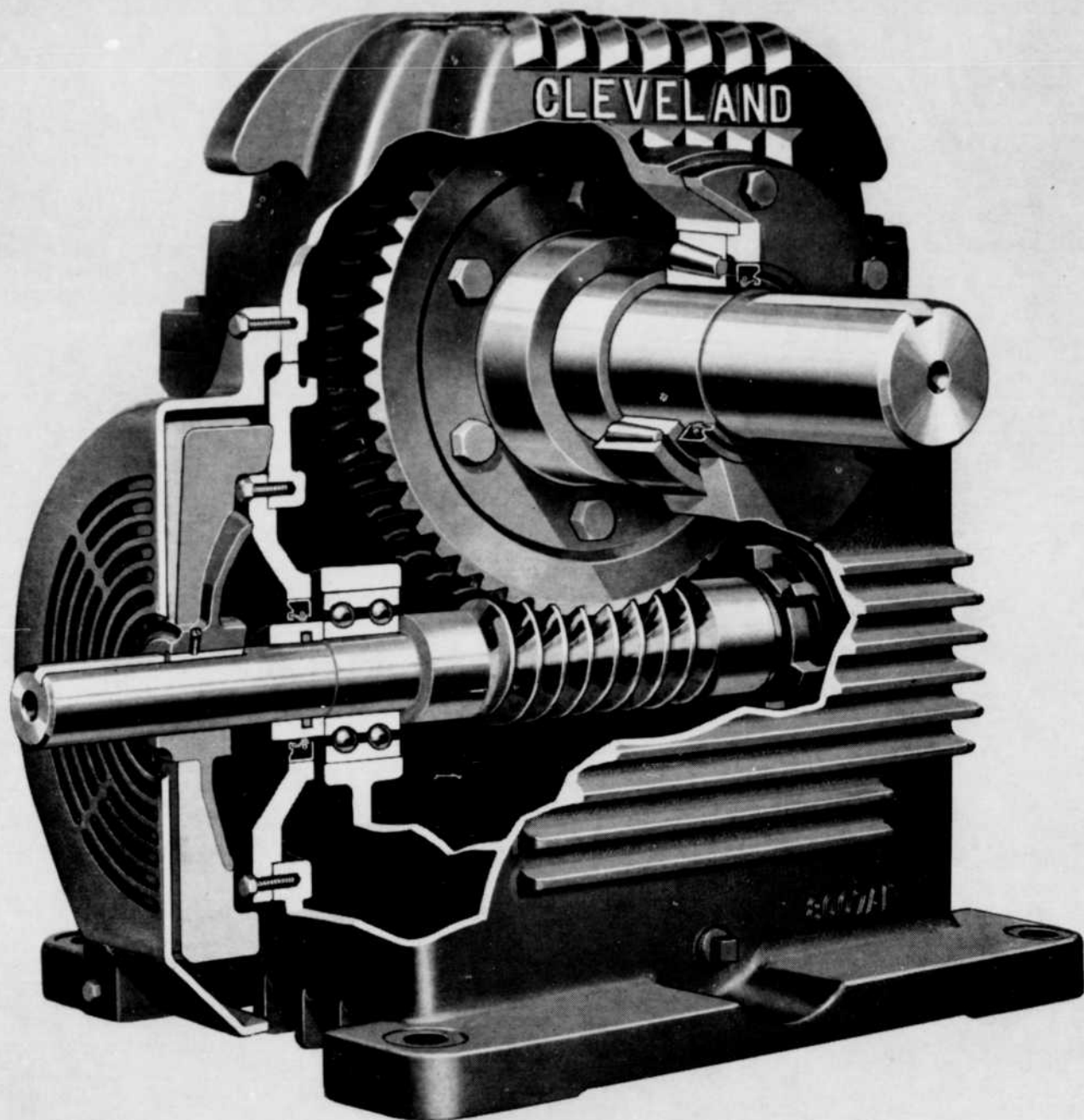
Langlois, Michel, Poly '63, autrefois chez Desourdy Construction, s'occupe maintenant de recrutement de personnel des cadres pour la société 500 Selection Services Ltd., à Montréal.

Laquerre, Maurice-L., Poly '42, qui avait un bureau d'études à son compte à Chicoutimi, réside maintenant à Montréal et dirige la section "entretien" au Département des Travaux Publics de la Cité de St-Laurent.

Lavigne, Ernest, Poly '16, a été appelé à présider le Comité des Bibliothèques du réseau de l'Enseignement spécialisé de la province de Québec.

Leduc, Jean, Poly '64, qui était évaluateur au bureau Bégin, Charland & Valiquette depuis sa sortie de Polytechnique, fait maintenant de la représentation technico-commerciale, à l'emploi de la société Allied Chemical Canada Ltd., à Montréal.

Léger, Maurice-J., Poly '60, qui était ingénieur en outillage et construction pour la Compagnie de Téléphone Bell du Canada, est maintenant à l'emploi de la Commission des Services électriques de la Cité de Montréal.



CONSTRUIT POUR SURVIVRE AUX DURS TRAVAUX

Les commandes par engrenage à vis sans fin Cleveland vous procurent une transmission exempte d'ennuis mécaniques. Cleveland Worm & Gear emploie des vis sans fin, des engrenages et des arbres plus forts, des parois de carter plus épaisses, une résistance plus élevée afin de mieux répondre aux normes ordinaires de l'industrie. Cette force supplémentaire augmente la sécurité de fonctionnement de chaque Réducteur de Vitesse Cleveland fournit une provision d'énergie apte à le protéger contre les charges d'impact dépassant sa puissance nominale AGMA. Un volume

d'huile plus considérable, des ventilateurs de refroidissement solidaires du châssis et un engrenage de précision augmentent également la capacité d'un ensemble Cleveland à supporter facilement, économiquement et sûrement sa charge nominale. Les Réducteurs de Vitesse Cleveland assurent un fonctionnement exempt d'ennuis mécaniques, à l'année longue. Veuillez communiquer avec votre représentant Peacock pour de plus amples renseignements, ou écrivez-nous afin de recevoir notre plus récente documentation.



PEACOCK
BROTHERS LIMITED

CASE POSTALE 1040, MONTRÉAL 3
Sydney • Toronto • Calgary • Vancouver

Lemieux, Henri-Julien, Poly '39, autrefois de la société Lemieux & Tétreault, ingénieurs-conseils, a ouvert un bureau d'études à Tracy, sous la raison sociale H. J. Lemieux & Associés.

Lemieux, Réal, Poly '63, jusqu'à récemment ingénieur des méthodes pour la société Union Carbide, est maintenant à l'emploi de la Cité de Montréal où il est ingénieur de "design" à la division technique de l'aqueduc.

Lenghan, Jean, Poly '61, est maintenant ingénieur au service de protection des réseaux, au centre social de l'Hydro-Québec, à Montréal.

Leroux, Jacques-P., Poly '39, autrefois Commissaire industriel adjoint de la province de Québec pour la région de Montréal, a été nommé Directeur du service d'expansion industrielle de la société Armand DesRosiers, Courtiers en Immeubles de Montréal.

Leroux, Jean-Jacques, Poly '44, à l'emploi de la Corporation de Gaz Naturel du Québec depuis l'acquisition, par cette société, de la division du gaz de l'Hydro-Québec, a été élu membre du Conseil d'administration de la compagnie, lors de la dernière assemblée générale des actionnaires.

Maillet, Jean-François, Poly '63, auparavant "Senior Supervisor" au département de l'acétate de cellulose de la division Canadian Celanese de Chemcel (1963) Ltd., à Drummondville, est maintenant à l'emploi de la société Delmar Chemicals, à Ville LaSalle.

Marineau, Gilles, Poly '60, jusqu'à récemment "Staff Metallurgist" pour Alcan à Isle Maligne, est maintenant ingénieur d'usine à la division Northern Resins Ltée de la société Canada Iron Foundries Ltd., à Berthierville, Qué.

Marquis, André-J., Laval '58, est maintenant "Supervising Engineer" au laboratoire de la Compagnie Bell Telephone, à Murray Hill, New Jersey, U.S.A.

Marsan, Charles, Poly '34, qui était autrefois ingénieur de district au service de la Voie Publique de la Ville de Montréal, a été nommé Assistant Directeur au même service.

McGowan, Frédéric, Laval '55, a quitté le poste d'ingénieur municipal de

l'Ancienne Lorette, en banlieue de Québec, pour accepter celui d'ingénieur de la Cité de Magog, dans les Cantons de l'Est.

Milot, Michel, Poly '58, jusqu'à récemment directeur de la production chez Electric & Gas Welding Co. Ltd., à Chambly, travaille maintenant au Département des Procédés, au bureau d'études Surveyer, Nenniger & Chênevert, ingénieurs-conseils, à Montréal.

Monty, Guy, Poly '46, qui était ingénieur en transmission à l'Hydro-Québec, a été nommé directeur des Projets de Transport d'énergie.

Morneau, Marius, Poly '64, qui était professeur à l'Institut de Technologie Laval, est maintenant à l'emploi du bureau d'études Asselin, Benoît, Boucher, Ducharme, Lapointe, à Montréal.

Nagy, Paul, Poly '60, travaille maintenant au siège social de l'Hydro-Québec, à Montréal.

Nepveu, Jean-Claude, Poly '50, ingénieur en chef de la Commission des Services électriques de la ville de Montréal, a été nommé président de cette Commission en octobre dernier, succédant à M. Alphonse Elie, démissionnaire, qui occupait le poste depuis 1950. Cette Commission s'occupe du réseau municipal de conduits souterrains.

Normandeau, Paul-D., Poly '38, directeur industriel de la Société Générale de Financement et membre du Conseil d'Orientation Economique du Québec, a été élu au Conseil d'administration des Librairies Pilon Inc., importante chaîne de distributeurs de papeterie et d'articles de bureau de l'est du Canada.

Paquette, Alfred, Poly '59, au génie industriel chez Thor Mills Ltd. de Granby jusqu'à la fin de l'été dernier, est maintenant à l'emploi du bureau de conseillers en administration Bélanger, Ouellette & Associés, à Montréal.

Pelletier, Jean-Guy, Poly '64, auparavant à la Northern Electric, à Montréal, est maintenant à l'emploi de Beaconing Optical & Precision Materials Co. Ltd., à Granby.

Perrault, Guy, Poly '49, ancien président de l'Association des Professeurs de

l'Ecole Polytechnique a été récemment élu Trésorier de l'Association des professeurs des universités de langue française du Québec (APULFQ), dont M. Cyrias Ouellet, de Laval.

Perrier, Georges, Poly '64, travaille maintenant au bureau d'études de Claude Lanthier, ingénieur-conseil, à Montréal.

Pilon, Gilles-W., Poly '64, M.S.C.E. (Purdue — 1965), est de retour au Canada après avoir poursuivi des études de Maîtrise en Génie routier à l'Université Purdue de Lafayette, Indiana. Il a repris son poste à Contrôle Technique Appliqué Ltée, société affiliée au groupe Warnock Hersey Co. Ltd., à Ville LaSalle, Qué.

Poirier, Gilles, Poly '51, a été récemment promu directeur des Services administratifs, à la direction générale du Génie, à l'Hydro-Québec. Il était auparavant Ingénieur d'administration.

Poliquin, Fernand, Poly '51 est maintenant Directeur des Services techniques de la société Marion, Robic & Robic, procureurs de brevets d'inventions, à Montréal.

Prud'homme, Roland, Queen's '64, est maintenant à l'emploi de la Cité de Pierrefonds, en banlieue de Montréal.

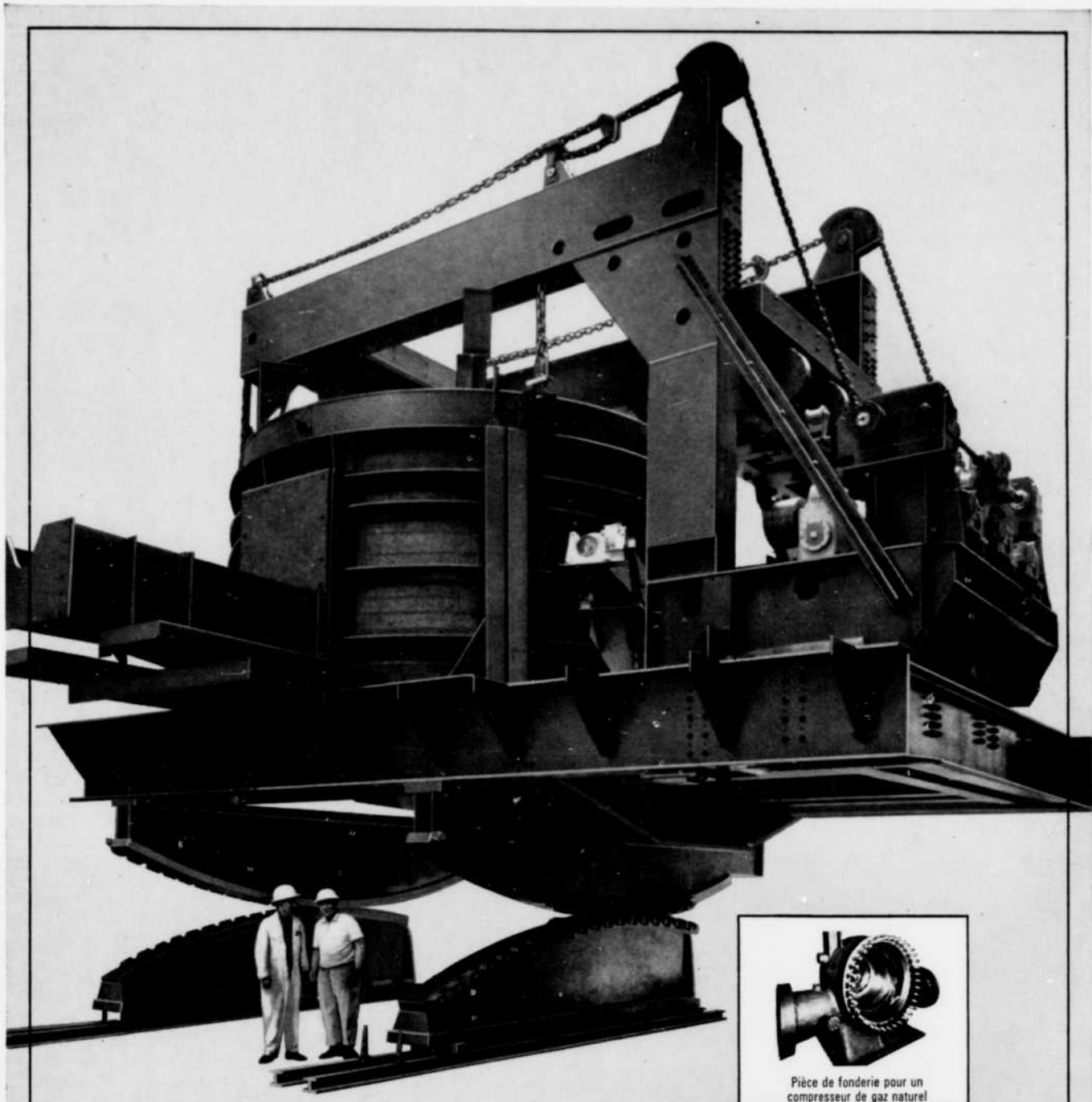
Rainville, Fernand, Laval '57, est maintenant Directeur du Service des Travaux publics de la ville d'Asbestos, Qué.

Ricard, Marcel, Poly '62, a quitté Québec Téléphone, il y a quelque temps, pour entrer au service de l'Hydro-Québec, à Rimouski, Qué.

Richer, Jean-H., McGill '43, qui était directeur du secteur Champlain aux Chemins de fer Nationaux depuis 1963, a succédé à monsieur Pierre Delagrave, au poste de Vice-président — Ventes et Service des voyageurs de la même société de la couronne.

Robic, Jean-Marc, McGill '58, est désormais associé à la firme de solliciteurs de brevets d'invention connue autrefois sous le nom de Marion & Marion et dont la nouvelle raison sociale est Marion, Robic & Robic, à Montréal.

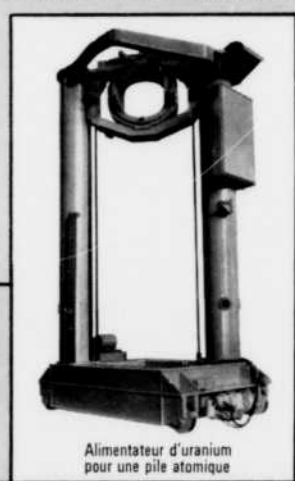
Rolland Ovila, Poly '17, ingénieur civil et ingénieur chimiste, vient de prendre sa retraite après avoir été, depuis



Pièce de fonderie pour un compresseur de gaz naturel

CANADIAN VICKERS OFFRE À L'INDUSTRIE CANADIENNE LES SERVICES TECHNIQUES QU'ELLE EXIGE

Four à arc électrique pour Atlas Steel Company à Tracy, près de Sorel, construit selon les spécifications de B-L Furnaces Limited, Toronto.



Alimentateur d'uranium pour une pile atomique

CANADIAN VICKERS
INDUSTRIES LIMITED

MONTREAL • CANADA
 MEMBRE DU GROUPE DE COMPAGNIES CANADIAN VICKERS

Pour une
SONORISATION

PARFAITE

employez les
colonnes STENTOR



PROPRIÉTÉS

Diffusion d'une nappe sonore de faible épaisseur concentrée sur les auditeurs au niveau de leurs oreilles :

Élimination de tout écho et réverbération du son, cette nappe sonore n'atteignant pas les surfaces réverbérantes des locaux :

Intelligibilité totale :

Effet de présence de l'orateur qui semble parler personnellement à chaque auditeur :

Niveau d'audition constant sur toute la portée de la colonne :

Esthétique s'harmonisant avec les divers styles :

Réduction du coût des installations (petit nombre de colonnes, faible puissance d'amplification; court métrage de câbles).

Prix et documentation
sur demande

**PAYETTE
RADIO
LIMITÉE**

730 ouest, rue Saint-Jacques
Montréal 3

UN. 6-6681

1922, directeur du Laboratoire provincial des Mines, à l'École Polytechnique. M. Rolland enseignait déjà au département de Génie chimique depuis deux ans, quand il fut nommé directeur du Laboratoire provincial. De plus, il continua d'y faire de l'enseignement jusqu'à 1961.

Avant son départ, au début de novembre dernier, ses collègues de Polytechnique organisèrent une petite fête en son honneur, et lui offrirent divers cadeaux "Ad multos et fanstissimos annos !

Roux, Charles, Poly '64, autrefois chez Dufresne Engineering, entrepreneurs généraux, est maintenant à l'emploi de Drummond Welding & Steel Works Ltd., fabricants de réservoirs, appareils sous pression et autres produits de l'acier, à Cité de Jacques-Cartier, en banlieue de Montréal.

Samson, Jean-J., autrefois ingénieur en chef de Quémont Construction Limitée pour laquelle il a eu la responsabilité d'exécuter de nombreux projets dont la construction de l'École Polytechnique, le Pont de l'Autoroute des Laurentides sur la rivière des Mille-Iles et les Garages de la Place des Arts, etc., a joint comme associés Messieurs Bourgeois et Martineau pour former la nouvelle organisation Bourgeois, Martineau, Samson, Ingénieurs-Conseils.

Seni, Alfio, professeur, chargé du cours de Ponts à l'École Polytechnique, a quitté le 1er janvier 1966 le bureau d'ingénieurs-conseils Beaulieu, Trudeau & Associés et s'est joint à MM. Paul Bélanger et Guy Wolfe. Le nouveau bureau, ainsi formé, s'appellera dorénavant Bélanger, Seni, Wolfe & Associés, ingénieurs-conseils.

Simard, Guy, Poly '60, à l'emploi du bureau Pelletier Engineering International Ltd., est revenu au Canada à la fin de l'été, après un séjour de deux ans et demi au Pakistan de l'Est où il s'occupait surtout de construction de réseaux électriques sur pylônes d'acier.

Therrien, Francis, Poly '61, qui travaillait au Service de Matériel roulant du C.N.R., est maintenant ingénieur électro-mécanicien à la Commission de Transport de Montréal.

Thibault, Guy, Poly '62, autrefois au service de La Cie d'Electricité Shawinigan, est maintenant à l'emploi de la société Ferranti-Packard Ltd., à Montréal.

Tremblay, Denis, Ing. et A.G., Poly '59, a été récemment nommé au poste de Directeur du Service des Arpentages, au

bureau d'études Gendron & Lefebvre, ingénieurs conseils.

Trudel, G.-G., McGill '57, qui était Assistant au gérant des Opérations, à la Quebec Iron & Titanium Corporation, à Sorel a été promu au poste d'Ingénieur des usines de Sorel.

Vézina, Raymond-H., N.B. '52, autrefois gérant de la ville de Greenfield Park, n'est pas avec la société Westinghouse comme nous l'annoncions dans le numéro 206 de L'INGENIEUR mais conseiller en administration au bureau d'études Bélanger, Ouellette & Associés, à Montréal.

Vidal, Pierre-G., Poly '62, professeur à l'Institut de Technologie Laval jusqu'à ces derniers temps, est maintenant ingénieur à la Division du Métro de la Cité de Montréal.

Villeneuve, Jean-J., Poly '47, qui était administrateur délégué à la filiale Gatineau de l'Hydro-Québec, a été promu au poste de directeur général — Production et transport.

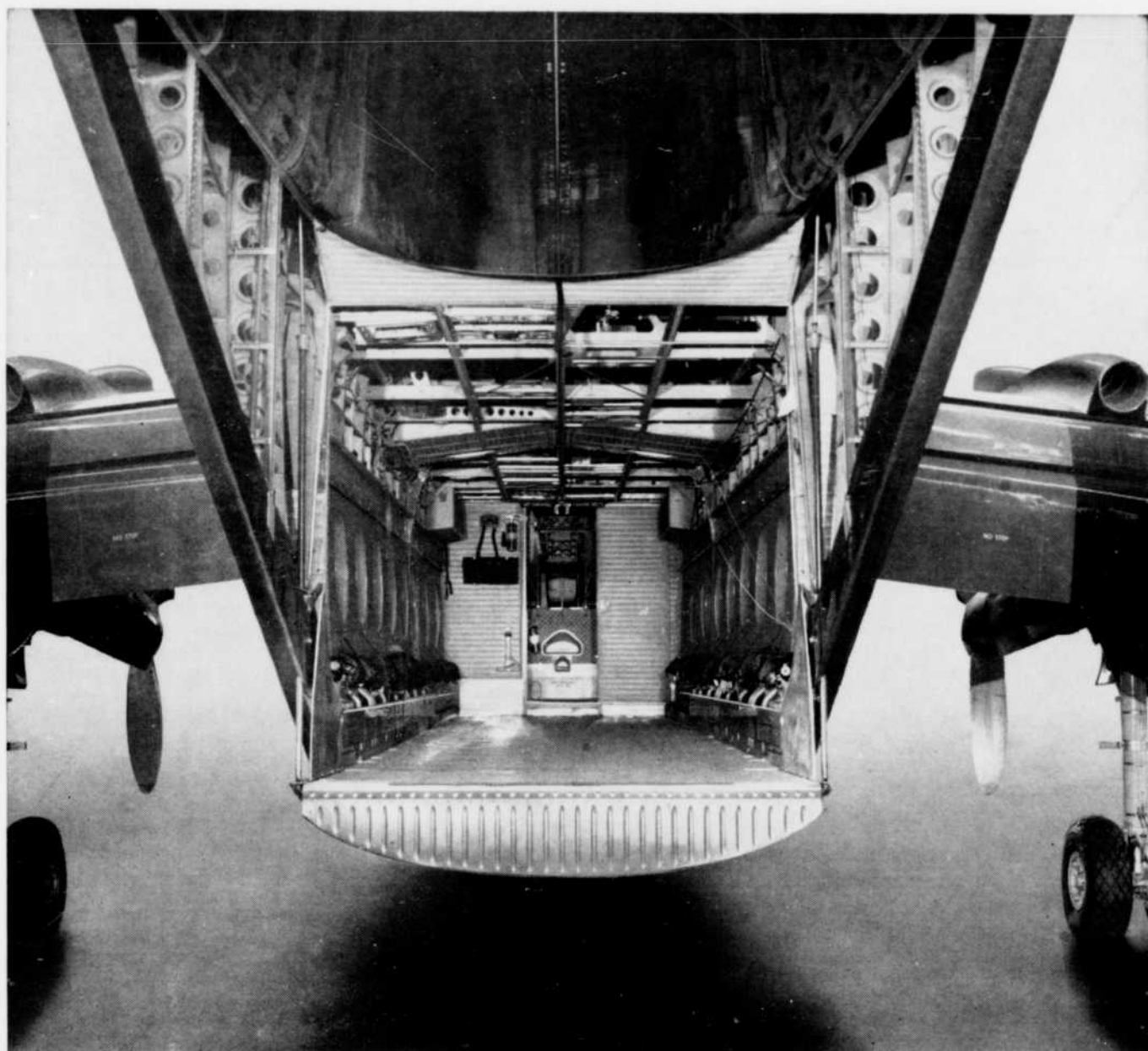
Vincent, René, Laval '54, ingénieur de secteur au bureau de Québec, de la direction du Génie (Ports et Rivières), Ministère des Travaux publics du Canada, vient d'obtenir une maîtrise ès sciences (génie civil) de l'Université Laval. Le sujet de la thèse est : "Etude de l'onde marée dans l'estuaire du St-Laurent au moyen d'un modèle mathématique.

NÉCROLOGIE

Bouchard, E.-André, Poly '31, est décédé à Québec, le 12 novembre 1965. Né à Québec le 21 janvier 1907, M. Bouchard y fit ses études primaires et secondaires. Diplômé de Polytechnique comme ingénieur civil en 1931, il y fit une année supplémentaire et obtint le diplôme d'ingénieur électricien en 1932. Inscrit au M.I.T. de 1932 à 1934 il y obtint une Maîtrise ès Sciences en Electricité.

A sa sortie de l'université, il entra à l'emploi de The Shawinigan Water & Power Co., où il fut en charge de la construction et de l'entretien des réseaux de distribution d'électricité de la Division sud. En 1940, il fut chargé du cours d'électricité industrielle à l'École des Mines au Département de Génie électrique de la faculté de Sciences et, enfin, de 1946 à 1948, il fut Directeur adjoint du Département de Génie électrique.

En 1948, il fonda la société Placements Bouchard Enrg. dont il devint président et directeur général, tout en continuant de pratiquer comme ingénieur conseil.



Le film KODAK pour radiographie industrielle a permis d'alléger ce DeHavilland Caribou.

À lui maintenant les grosses cargaisons.

Suivant sa force motrice et sa construction, un avion est conçu pour être manoeuvré selon un poids maximum (poids brut) spécifique. Quand la construction est plus légère, une plus grande partie du poids maximum peut être constituée de chargement payant. Et, c'est là qu'intervient le film Kodak pour radiographie industrielle.

Grâce à la radiographie, DeHavilland a pu faire un usage plus poussé de pièces coulées plus légères dans la construction de ses avions, sans pour autant sacrifier la solidité de leur construction ou leur sécurité. Plus n'est besoin d'utiliser des pièces coulées surdimensionnées en vue de contrebalancer des faiblesses structurales possibles.

200 composants et davantage sont radiographiés chaque semaine chez DeHavilland Aircraft of Canada qui utilise le film Kodak pour radiographie industrielle Type AA à cause de sa grande rapidité, de son contraste exceptionnel, de sa haute sensibilité et de sa haute qualité uniforme.

Voyez comment *votre* entreprise peut bénéficier de l'usage de la radiographie et des films Kodak pour radiographie industrielle. Appelez votre fournisseur de matériel radiographique Kodak ou Canadian Kodak Co., Limited.

CANADIAN KODAK CO., LIMITED, Toronto 15, Ontario

L'INGÉNIEUR

Kodak
MARQUE DÉPOSÉE

FÉVRIER 1966 — 57



BIBLIOGRAPHIE

ÉLECTRONIQUE

Appareillage électrique des automatismes industriels, Tome II. L'automatisme par des moyens électromagnétiques et électroniques, par Michel Chevalier — Un tome, éd. 1965, 244 pages, 38.02 F. — Paris, Eyrolles Editeur.

Extrait de la table des matières du Tome II :

Rappel de notions concernant les fonctions logiques élémentaires et l'algèbre de Boole. Exemples de simplification de schémas. Codage et décodage. Notions de code. La numération. Arithmétique binaire. Codeurs en binaire. Positionnement d'un mobile. Comptage et décomptage par circuits à relais. Commutation électronique. Notions fondamentales. Le transistor utilisé en commutation. Les fonctions logiques. Réalisation matérielle. Relais statique magnétique. Comptage et décomptage par circuits électroniques. Comptage à présélection. Comptage réversible. Registres. Registre à glissement mécanique. Registre électronique à glissement déclenché. Registre électronique à empilement. Appareils auxiliaires d'automatismes complexes. Programmateurs. Générateurs d'impulsions. Codeurs rotatifs. Fiabilité.

Cours d'électronique. Tome II, par L. Bouchet et A. Martin. — Un tome, éd. 1965, 333 pages, 32 F. — Paris, Gauthier-Villars.

Tome II — Circuits de liaison, quadripôles filtres, amplification par tubes et transistors.

I — Les circuits couplés. — Généralités. Couplage par mutuelle inductance.

II — Les circuits de liaison ou filtres simples. — Introduction à l'étude des circuits de liaison. Etude des circuits de liaison.

III — Les quadripôles et les filtres (Programme B.T.S.E. seulement). Généralités sur les quadripôles. Calculs des quadripôles passifs (en T, n et L). Introduction aux filtres.

IV — Amplification par tubes. — La fonction amplificatrice. Impédances d'entrée et de sortie des tubes. Polarisation des électrodes. Montages "plaque à la masse" et "grille à la masse".

V — Amplification par transistors. — Relations fondamentales. Circuits équivalents. Les réseaux de caractéristiques. Propriétés des amplificateurs B.F. Circuits de polarisation.

FUSÉES

Le guidage des fusées, par Noël Mignot. — Un volume, éd. 1963, 141 pages, 7 F. — Paris, Fayard.

GÉNIE CIVIL

Méthodes simples et pratiques pour le calcul du béton armé, par Pierre Charon. — **Volume I : Le matériau béton — Méthodes de détermination. — Méthodes de vérification**, 572 pages, 243 figures. — **Volume II : Tableaux numériques — Abaques** — 96 planches, Paris. Editions Eyrolles, 158 F. pour l'ouvrage complet.

Les règles B.A.60 ayant apporté de nombreuses modifications aux calculs de béton armé, il était utile de mettre à la disposition de tous ceux qui ont à projeter, ou à vérifier, des ouvrages en béton armé, un traité à jour, contenant des méthodes de calcul simples et pratiques mais cependant rigoureuses et assez générales pour pouvoir être utilisées aussi bien avec les règles B.A.60 qu'avec un autre règlement.

Pour parvenir à ce résultat, l'auteur, après avoir indiqué comment étaient constituées les pièces en béton armé, expose des méthodes pratiques permettant de déterminer, ou de vérifier, très simplement les sections soumises à toutes les sollicitations usuelles (compression simple, traction simple, flexion simple, flexion composée, torsion, effort tranchant). Une attention particulière a été apportée à la détermination économique des sections.

L'ouvrage se caractérise par le fait que les méthodes de détermination et les méthodes de vérification se trouvent dans deux parties entièrement distinctes et que, dans chacune de ces parties, un chapitre spécial est consacré à un type de section déterminé et traite complètement les problèmes qui s'y rapportent, ce qui facilite grandement les applications pratiques.

Les sections étudiées sont la section rectangulaire, la section en T, la section hexagonale, la section octogonale, la section circulaire pleine, la section circulaire évidée, la section de forme quelconque.

En outre, pour bien faire comprendre l'utilisation pratique des diverses méthodes de calcul exposées, ainsi que celle des nombreux tableaux et abaques donnés, chaque développement théorique est suivi d'exemples numériques entièrement résolus.

De nombreux problèmes ont été traités par plusieurs méthodes, ce qui permet au lecteur de les comparer entre elles et de choisir suivant ses préférences personnelles.

Pour faciliter son utilisation, l'ouvrage a été divisé en deux volumes; le premier volume comprend le texte et le deuxième volume les tableaux numériques et les abaques.

Essentiellement pratique, l'ouvrage s'adresse aux ingénieurs de bureaux d'études, aux ingénieurs d'entreprises, aux architectes, aux techniciens du béton armé et aux candidats aux examens techniques et administratifs.

Murs de soutènement. Traité théorique et pratique, par Marcel et André Reimbert. — Un volume, éd. 1965, 260 pages, 162 figures, 53.43 F. — Paris, Editions Eyrolles.

Faisant table rase des théories antérieures basées sur des hypothèses insuffisantes ou inexacts, au sujet de l'équilibre d'un massif pulvérulent retenu par un écran, le présent ouvrage rend compte des phénomènes réels intéressant cet équilibre, avec une interprétation mathématique.

matique d'une forme élégante qui plaira aux ingénieurs appelés à appliquer les formules qui en découlent.

Il le fait par un cheminement d'expériences parfois laborieux, mais toujours instructif et parfaitement édifiant, dans une véritable jonglerie conduite d'une façon rigoureusement cartésienne, tantôt entre les résultats des essais et leur interprétation mathématique, et tantôt entre les déductions qui découlent de cette dernière et de nouvelles expériences de confirmation, pour révéler finalement, sous une forme absolument dénuée d'artifice, le mécanisme d'action extrêmement simple de la poussée et de la butée dont le secret paraissait si complexe auparavant, alors qu'on le découvre maintenant d'une simplicité insoupçonnée jusqu'ici.

Les nombreuses expériences qui sont rapportées très scrupuleusement, ont été effectuées avec divers modes opératoires permettant non seulement une prospection minutieuse des phénomènes réels, mais aussi un recoupement rigoureux des résultats obtenus, qui garantit le crédit que l'on peut accorder à l'interprétation mathématique qui en est faite.

Proceedings of the Golden Jubilee Convention Canadian Good Roads Association — The Queen Elizabeth, Montreal, Quebec, October 19 to 22, 1964 — One book, éd. 1965, 535 pages, Ottawa, Canadian Good Roads Association.

GÉNIE SANITAIRE

Pratique de l'assainissement des agglomérations urbaines et rurales, par Henri Guerrée — Un volume, éd. 1965, 272 pages, 88 figures, 55 tableaux, 40.07 F. — Paris, Editions Eyrolles.

Le processus de fonctionnement des stations d'épuration par boues activées est particulièrement approfondi, tandis que sont décrites des techniques relativement récentes comme les procédés d'oxydation totale qui, dans certains cas, évitent la décantation primaire et terminale en supprimant la digestion des boues. Il y est également fait mention des étangs de stabilisation qui peuvent constituer une solution valable pour les communes aux faibles ressources ou dépourvues de personnel qualifié, ainsi que, dans le cadre de la circulaire du 19 février 1965, des plateaux bactériens, dont l'utilisation, à l'issue des fosses septiques, est un moyen sûr de mener à bien l'épuration.

Enfin, une place a été réservée à l'entretien et à l'exploitation des sta-

tions, point important, s'il en fût, compte tenu de constatations de pratique courante.

L'aspect réglementaire n'est pas oublié et la liste des textes est soigneusement mise à jour, documentation extrêmement précieuse pour le technicien.

HYDRAULIQUE

Hydraulique urbaine, par André Dupont — Un volume 1965, 574 pages, 317 figures, 26 planches, 92.48 F. — Paris, Editions Eyrolles.

L'ensemble des questions a été vu sous un angle pratique : méthodes de recherche des eaux souterraines, captage des sources, des nappes, captage et traitement des eaux de surface, étude des ouvrages de transport. Pour certains problèmes, un exposé théorique précède l'aspect utilisation; c'est ainsi qu'ont été étudiées les pompes centrifuges, dans le cadre de l'adduction par refoulement. Puis, le groupement de ces engins à l'intérieur de l'usine élévatoire a été largement exposé, suivi d'une étude détaillée, avec exemples, de la protection anti-bélier en général (réservoir d'air, volant d'inertie, cheminée). Les modalités d'essai de réception d'une pompe en usine, la mesure du rendement d'une station de pompage, font l'objet de développements précis. Les installations urbaines proprement dites : réservoir et réseau de distribution, ont été étudiées avec le même soin et en vue d'une utilisation immédiate par le professionnel. Dans toutes ces questions, une large place est faite aux solutions graphiques.

HYDROLOGIE

L'hydrologie de l'ingénieur, par G. Remenieras — Un volume, éd. 1965, 2ème édition, 458 pages, 203 figures, 85 tableaux, 49 F. — Paris, Eyrolles Editeur.

L'ouvrage expose, avec une concision méthodique, l'état actuel de l'Hydrologie de surface et de ses applications pratiques, (y compris la pluie artificielle); il insiste sur la nécessité d'une exécution précise et d'une analyse rationnelle des différents facteurs hydro-météorologiques, (précipitations, évaporation, etc...) en vue notamment de prédéterminer l'amplitude et la probabilité d'occurrence des phénomènes qu'ils conditionnent (débits de crue par exemple).

Au cours d'un exposé clair et bien illustré, l'ingénieur trouvera dans ce livre, les bases rationnelles pour la solution de nombreux problèmes pratiques tels que : le calcul d'un réseau d'égout ou de drainage agricole, l'estimation de l'éva-

poration d'un lac réservoir ou de l'ensemble d'un bassin versant, l'installation d'une station pour le jaugeage des cours d'eau, l'évaluation des besoins en eau d'une zone irriguée, la prédétermination du débit maximum de la crue à craindre en un point d'un cours d'eau, etc... De nombreux graphiques et tableaux numériques donnant les ordres de grandeur des paramètres en jeu constituent pour le praticien un guide précieux, tandis que le copieux index bibliographique terminant chaque chapitre lui permettra d'approfondir tel ou tel point abordé dans l'exposé.

MATHÉMATIQUES

Cours et exercices de calcul numérique, à l'usage des candidats aux grandes Ecoles Scientifiques et des étudiants de propédeutique, par J. Laborde — Un volume, éd. 1965, 404 pages, 136 figures, 17 abaques, 29 F. — Paris, Dunod.

On y trouve notamment une étude assez détaillée de l'usage de la règle à calcul, de l'interpolation linéaire et des erreurs correspondantes, de la recherche pratique de solutions d'équations, de calcul approché de la somme d'une série, de quadratures approchées, de calcul matriciel numérique et un dernier chapitre sur la construction des abaques.

Les questions délicates portant sur l'évaluation des erreurs ont été particulièrement développées de manière précise, mais néanmoins aussi simplement que possible à l'aide de nombreuses figures. Par la mise en pratique de quelques principes, les étudiants pourront faire des progrès sensibles en calcul numérique.

L'aspect pratique du calcul a été mis en relief à l'aide de nombreux exemples traités, d'exercices, de questions et de problèmes proposés.

Un index alphabétique permet en outre de trouver un renseignement concernant une notion peu connue ou de retrouver une définition oubliée.

Méthodes mathématiques pour calculateurs arithmétiques, par A. Ralston et H.S. Wilf — Un volume, éd. 1965, 492 pages, 96 F. — Paris, Dunod.

Simplified Calculus, par F.L. Westwater — Un volume, éd. 1959, 160 pages, \$2.25 — Londres. The English Universities Press Ltd., représenté au Canada par Mussen Book Company.

The Slide Rule for Students of Science and Engineering, par T.G.C. Ward et G.W. Blakey — Un volume, éd. 1955, 116 pages, \$1.65 — Londres.

The English Universities Press Ltd., représenté au Canada par Mussen Book Company.

MÉCANIQUE

Mechanical Engineering Science for National Certificate, par J.D. Walker — Volume I, Mechanics of Heat, éd. 1948, 195 pages, \$2.10. Volume II, éd. 1949, 293 pages, \$2.35.

MÉTALLURGIE

Le travail des métaux, par Heinz Graff — Un volume, éd. 1964, 114 pages, 8 F. — Paris, Librairie Polytechnique Béranger.

PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE

Photographie aérienne, panorama inter-technique, par le rédacteur pilote R. Chevallier — Un volume, éd. 1965, 240 pages, 60 F. — Paris, Gauthier-Villars.

Cet ouvrage, sans équivalent en langue française, répond à un besoin incontestable. Oeuvre des meilleurs spécialistes français, il aidera à dégager le facteur commun des interprétations spécialisées, auxquelles la photographie sert de catalyseur, en montrant comment toutes les disciplines s'appuient mutuellement, en confrontant des matériaux et des méthodes, fussent-elles parfois en apparence divergentes.

L'étendue des applications possibles (cartographie, géologie, géomorphologie, océanographie, hydrographie, glaciologie, fluviologie, climatologie, pédologie, phytosociologie et écologie, biozoologie, urbanisme et étude de l'habitat rural, des structures agraires, ethnographie, génie rural et génie civil, archéologie et applications militaires...) fait entrevoir combien est grave et urgent le problème de la formation de photo-interpréteurs.

PHYSIQUE

Esprit et bon usage du système métrique, par M. Danloux-Dumesnils — Un volume, éd. 1965, 189 pages, 12 F. — Paris, Librairie Polytechnique Béranger.

RADAR

Les radars de veille modernes, par Léo Thourel — Un volume, éd. 1965, 282 pages, 171 figures, 64 F. — Paris, Masson.

Les connaissances nécessaires à la conception, la réalisation et l'exploitation des radars modernes et des appareils associés font appel à un ensemble de techniques nouvelles qui croissent à une telle allure que même les spécialistes doivent fournir un gros effort pour en suivre les développements incessants.

L'ouvrage de M. L. Thourel rappelle les techniques modernes employées dans les radars de veille et fait le point des progrès réalisés au cours de ces deux ou trois dernières années. L'auteur réussit à exposer dans un langage simple des phénomènes et des processus souvent compliqués.

RADIO

Radiodiffusion, par J.F. Arnaud — Un volume, éd. 1962, 143 pages, 7 F. — Paris, Fayard.

RÉFRIGÉRATION

Automatic Refrigeration, par le professeur S.A. Andersen — Un volume, éd. 1959, 649 pages, diagrammes — Danemark, McLaren & Sons Ltd., for and on behalf of Danfoss Automatic Controls and Equipment.

Tandis que les premiers chapitres concernent la technique du froid en général, ainsi que les principes fondamentaux de l'automatisation, présentée avec clarté dans un texte théorique bien intelligible, les autres chapitres traitent des problèmes créés par le dimensionnement des différents types d'installations frigorifiques.

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

Leçons sur la résistance des matériaux, par Edmond Dreyfuss. Tomme III (en deux volumes) — Livre I (Titre 1) — Formules générales d'hyperstaticité (poutres et noeuds d'ossatures). Poutres continues, 580 pages, 212 figures, 40 planches, 92.48 F. — Livre II (Titres 2 et 3) — Théories énergétiques — potentiel interne — ossatures — arcs — poussée des terres — murs de soutènement, 286 pages, 127 figures, 11 tableaux, 61.65 F. — Paris, Editions Eyrolles.

1. **L'étude détaillée des poutres continues**, traitant du problème général de la continuité et de la manière dont

charges et surcharges sont à prendre en compte; indiquant les épures à dresser en conséquence; et expliquant les différents procédés de calcul en usage, analytiques et graphiques.

2. **L'exposé et la discussion des théories énergétiques**, c'est-à-dire des méthodes de calcul des ossatures dérivées de la notion de potentiel interne.

3. **Un résumé de l'étude des pièces courbes (voûtes et arcs) et de la poussée des terres et murs de soutènement.**

Afin de toucher le plus grand nombre, l'appareil mathématique a été simplifié autant que possible: l'exposé des théories et les calculs comportent donc des démonstrations devant être aisément assimilables. Ils sont accompagnés de développements à caractère essentiellement pratique, de très nombreux exemples d'application, et de tableaux et tables numériques évitant tout calcul intégral dans certaines catégories de problèmes.

Et toujours l'accent est mis sur le domaine de validité des méthodes utilisées et sur l'évolution des idées en la matière.

Théorie du fluage, par Witold Nowacki — Un volume, éd. 1965, 220 pages, 59 figures, 4 tables, 47.25 F. — Paris, Editions Eyrolles.

Les deux premiers chapitres ont trait tout d'abord à la présentation du milieu viscoélastique (définition des fonctions de fluage et de relaxation) et de modèles rhéologiques classiques. Ils abordent ensuite l'établissement des relations fondamentales, des équations des milieux continus et introduisent la première forme du principe de correspondance (similitude formelle entre les équations du déplacement de milieux élastiques et viscoélastiques).

Les chapitres suivants sont consacrés à l'étude de quelques problèmes de la flexion de poutres et plaques traitées à l'aide du principe de correspondance, des problèmes quasi-statiques, plans qui conduisent à une deuxième forme plus générale du principe de correspondance.

SYSTÈME MÉTRIQUE

Esprit et bon usage du système métrique, par M. Danloux — Dumesnils. — Un volume, éd. 1964, 189 pages, 13.10 F. — Paris, Librairie Polytechnique Béranger.

Chronologie et Fondement du Système métrique — Systèmes et Formes — Choix des Unités — Terminologie, dimensions, noms et symboles des unités — Grandeurs géométriques : longueur, aire ou superficie, volume ou capacité, titre alcoométrique, angle plan, angle solide — Temps, durée, fréquence, vitesse angulaire; temps et durée; fréquence; vitesse angulaire — Grandeur de la mécanique : vitesse, accélération, masse, masse volumique et densité, force, énergie ou travail, couple ou moment de force, puissance, pression, viscosité — Electricité et magnétisme : unités électriques, unités magnétiques — Grandeurs diverses : température optique et photométrie, acoustique, radiations ionisantes, quantité moléculaire, monnaie — Le système international d'unités et le système français des mesures — Le problème des unités — Annexe : le langage logarithmique — Catalogue des unités légales (décret du 3 mai 1961) — Index alphabétique des grandeurs et des unités.

TÉLÉCOMMUNICATION

Du Sémaphore au satellite. Ce volume est publié à l'occasion du centenaire de l'Union Internationale des télécommunications. — Un volume, éd. 1965, 343 pages, 40 F. — Genève — Union Internationale des Télécommunications.

TÉLÉVISION

Les émetteurs de télévision, par G. Plotin et J. Fagot. — Un volume, éd. 1965, 216 pages, 198 figures, 59 F. — Paris, Sofradel — Masson.

Cet ouvrage fait le point des connaissances acquises dans le domaine en pleine extension de la technique de la transmission des signaux de télévision.

DOCUMENTATION INDUSTRIELLE

Nomenclature des alliages cuivreux

La 4^{ème} édition complétée de la Nomenclature des alliages cuivreux vient de paraître. D'une façon un peu arbitraire, mais conformément aux habitudes du langage et, aussi dans une certaine mesure, d'après la parenté des méthodes de fabrication, les alliages ont été classés sous cinq grandes rubriques : bronzes, laitons, cupro-aluminiums, cupro-nickels

et maillechorts, cuivres. Les alliages ont été également classés en alliages normalisés et compositions d'usage courant.

On peut se procurer cette attrayante brochure en s'adressant à : Editions Techniques des industries de la Fonderie, 12, avenue Raphaël, Paris 16^{ème}, France.

Pompes Flygt CP-150

Une brochure de deux pages en deux couleurs illustrant la nouvelle pompe à égout électrique et submersible modèle CP-150, pour des stations de pompage de haut volume et des eaux fortement contaminées, est offert par Flygt Canada Limited.

Des exemplaires de la littérature, concernant cette pompe à égout, peuvent être obtenus en s'adressant à la compagnie Flygt Canada Limited, 8230 rue Mayrand, Montréal 9, Québec.

Joint de tuyau Jayroc

Un feuillet de quatre pages décrivant la conception, l'installation et les spécifications techniques des joints de tuyau Jayroc est offert gratuitement et en français par Bestobell (Canada) Limited, 4 Bestobell Road, Toronto 14, Ontario.

Joint d'étanchéité PVC Durajoint

L'Electrovert Ltée, de Montréal, vient de publier un catalogue illustré, hautement technique, en langue française, sur ses joints d'étanchéité PVC Durajoint.

Cette entreprise, dont les établissements de fabrication sont installés à La Prairie, Toronto et Vancouver, a mobilisé une équipe de chercheurs, et le résultat de leur travail devrait se révéler un précieux ouvrage de référence, du point de vue de la terminologie, et remplir fort bien son rôle pratique — la description des produits de l'Electrovert.

Cette société se propose de distribuer son catalogue aux instituts technologiques ainsi qu'aux facultés des Sciences et de Génie des universités de la province de Québec de même qu'à ses clients.

Pour obtenir un exemplaire de ce catalogue, il suffit d'écrire à Electrovert Ltée, 3285 Cavendish, Montréal, Qué.

CHRONOMÉTREURS

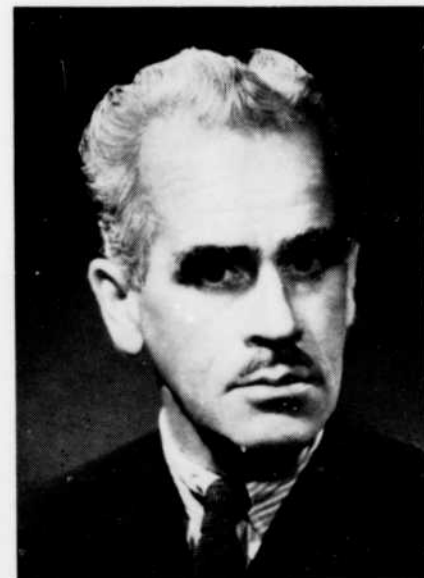
Les candidats que nous recherchons sont âgés de 25 à 35 ans, avec ou sans expérience dans l'industrie du vêtement. Ils seront affectés aux diverses usines de notre compagnie et chargés d'analyses de temps et de mouvement (M.T.M.), de l'appréciation de l'appareillage semi-automatique et automatique de même que de l'étude de nouveaux procédés de fabrication. La candidature d'un technicien expérimenté en M.T.M. serait également étudiée.

Salaire à débattre. Soumettre candidature à :

M. CLAUDE BERGER,

Vice-président de la fabrication,
Canadian Converters Co. Ltd.,
Cap-de-la-Madeleine, P.Q.
Tél. : FRontenac 5-4877

Ciments du St-Laurent



MAURICE BEAUDOIN, Ing.

M. Jacques-E. Hébert, Directeur des Ventes de la Compagnie des Ciments du St-Laurent, annonce la nomination de M. Maurice Beaudoin, Ing., au poste de Directeur de la Promotion Technique pour la Province de Québec, l'Est de l'Ontario et les Provinces Maritimes.

M. Beaudoin est membre de la Corporation des Ingénieurs du Québec, de la Chambre de Commerce de Montréal, de l'Association de Construction de Montréal, de l'Association des Constructeurs de Routes du Québec et de l'Association Professionnelle des Industriels. Il est Directeur du Conseil Supérieur de l'Association du Béton du Québec et Vice-Président de l'Association des Hommes d'Affaires de la Rive Sud.

Il aura ses bureaux au 50 ouest, Place Crémazie à Montréal.



AGENDA

7-11 mars — Conférence et exposition de la Western Metal and Tool au Great Western Exhibit Center et à l'hôtel Biltmore, Los Angeles — Info: American Society for Metals, Metals Park, Ohio 44073.

7-11 mars — La section québécoise de la Society of Plastics Engineers commanditera la 22^{ème} conférence annuelle de la Société à l'hôtel Reine Elizabeth, Montréal.

13-17 mars — L'American Society of Mechanical Engineers, division de la turbine à gaz, tiendra sa rencontre annuelle en coopération avec la Société Suisse des Ingénieurs et Architectes, à

Zurich, Suisse — Info: American Society of Mechanical Engineers, United Engineering Center, 345 E. 47th St., New York, N.Y. 10017.

14-18 mars — Colloque sur la gestion de l'entreprise pour ingénieurs à l'Institut Technologique de Géorgie, Atlanta. Info: Georgia Institute of Technology, Department of Continuing Education, Atlanta, Ga. 30332.

21-24 mars — Conférence sur la ventilation industrielle à l'université de la Caroline du Nord — Info: Division of continuing Education, P.O. Box 5125, North Carolina State University, Raleigh, N.C. 27607.

21-25 mars — 80 sessions techniques sont au programme de la Convention internationale de cinq jours de l'Institut des Ingénieurs Electriciens et en Electronique (IEEE) qui sera tenue à l'hôtel New York Hilton, New York. — Info: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 345 E. 47th St., New York, N.Y. 10017.

28-30 mars; 30 mars-1 avril, Ottawa;
14-15 avril, Calgary — Colloques scientifiques sur le bâtiment organisés par la Division de la Recherche sur le Bâti-

ment du Conseil National des Recherches — Info: L. P. Ruddy, officier d'administration, Division de la Recherche sur le Bâtiment, Conseil National des Recherches, Ottawa 7, Canada.

15-16 avril — Réunion annuelle de la Corporation des Ingénieurs du Québec — Info: Corporation des Ingénieurs du Québec, 1600 ouest, avenue des Pins, Montréal, Québec.

24-27 avril — 9^{ème} conférence du Plant Engineering and Maintenance à l'hôtel Daniel Boone, Charleston, W. Va. — Info: American Society of Mechanical Engineers, United Engineering Center, 345 E. 47th St., New York, N.Y. 10017.

3-4 mai — Conférence sur les développements récents de l'électronique de l'état solide. Info: Rolf G. Schuenzel, University Extension Division, University of Wisconsin, Madison, Wis. 53706.

1-4 juin — Neuvièmes journées de l'Hydraulique, à Paris, sous le thème: "Le rôle de la mécanique des fluides dans les progrès récents des techniques", organisées par la Société d'Hydrotechnique de France, 199, rue de Grenelle, Paris 7^{ème}, Seine, France.

8,000 AMPS.

15,000 VOLTS — 3 POLES



Les sectionneurs de 8000 ampères achetés par l'Hydro-Québec pour Manicouagan 2 ont été fabriqués à Montmagny par MONTEL Inc., spécialiste en appareils de haute intensité.

MONTEL INC. C. P. 1300
MONTMAGNY, QUÉ.
235 EST, DORCHESTER
SUITE 310
MONTRÉAL, QUÉ.

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.

435, Décarie — Montréal 9 — 744-2866

Propositions préparées sur demande

F. R. LABERGE, Ing. — E. DAGENAIS, Ing.
JEAN-GUY BERGERON, Ing. — GUY LABERGE, Ing., M.S.C.E.

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

Gérard-O. Beaulieu, Ing., B. Sc. A.,
Chargé du cours de ponts à Polytechnique.
Marc-R. Trudeau, Ing., B. Sc. A.,
Chargé du cours de structures à Polytechnique.

J.-René Lalancette, Ing., B.Sc.A.
Pierre-G. Beaulieu, Ing., B.Sc.A.
Gilles Gascon, Ing., B.Sc.A.
Yvon Delisle, Ing., B.Sc.A.
Jean-M. Maccabée, Ing., B.Sc.A.
Louis-Aimé Lehoux, Ing., B.Sc.A.
Robert Morissette, Ing., B.Sc.A.

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

BOURGEOIS • MARTINEAU • SAMSON

Ingénieurs-conseils

STRUCTURE

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

Cartier, Côté, Piette, Boulva, Wermenlinger & Associés

Ingénieurs-conseils

700 ouest, boulevard Crémazie

Montréal 15, P.Q. 273-6381

Bureau de Montréal
1425, RUE DE LA MONTAGNE

Téléphone :
514 849-5733

GEO. DEMERS

INGÉNIEUR CONSEIL

Bureau de Québec
845, ST-CYRILLE O.

Téléphone :
418 681-7324

DESJARDINS & SAURIOL

INGÉNIEURS-CONSEILS

- TRAVAUX PUBLICS
- BÂTIMENTS
- TRAVAUX MUNICIPAUX

400, boul. Labelle, Ville de Laval 681-9221

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

DESLAURIERS & MERCIER

Ingénieurs-conseils

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

ÉTUDE C.-E. GRAVEL

Ingénieurs-Conseils

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

Tél. 288-1246-7

LES INGÉNIEURS ASSOCIÉS LTÉE

Bureau fondé en 1928

H. Labrecque

L. Gagnon, A.G.

P. Neugebauer

Ingénieurs-conseils

10 ouest, rue St-Jacques, Montréal 1

Lalonde, Girouard & Letendre

Ingénieurs-conseils

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

MONTRÉAL 11, QUÉ.

LALONDE, VALOIS, LAMARRE, VALOIS & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

615, rue Belmont

Montréal 3

LEMIEUX, CARIGNAN, ROYER & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

Génie municipal — Structures

Usines de traitement

144, Vimy N., Sherbrooke, Qué.

Tél. 562-3876

MONTI, LEFEBVRE, LAVOIE NADON & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

Génie civil, mécanique et industriel

Vancouver

Montréal

Halifax

SURVEYER, NENNIGER & CHÉNEVERT

INGÉNIEURS-CONSEILS



Expérience de 55 années au service de l'industrie, du commerce, des gouvernements et des institutions.

Études de rentabilité, évaluations, relevés, procédés industriels, calculs, plans, devis, programmation, surveillance et gérance de la construction, avec l'aide de la recherche opérationnelle et des ordinateurs.

1440 ouest, rue Ste-Catherine

Montréal, Qué.

Téléphone: 868-1731

RÉGIS TRUDEAU & ASSOCIÉS

INGÉNIEURS-CONSEILS

CHARPENTES ET FONDATIONS
TRAVAUX MUNICIPAUX

3440 EST. RUE ONTARIO, MTL 4

TÉL.: 527-1282

ÉLECTRICITÉ - CHAUFFAGE - AIR CLIMATISÉ

RÉFRIGÉRATION - PLOMBERIE

BOUTHILLETTE & PARIZEAU

Ingénieurs-conseils

9825, rue Verville

Montréal 12

DU. 7-3747

BEGIN, CHARLAND & VALIQUETTE

INGÉNIEURS-CONSEILS

ÉVALUATIONS MUNICIPALES
EXPROPRIATIONS
ESTIMATIONS FONCIÈRES
ÉVALUATION INDUSTRIELLE
& COMMERCIALE

BUREAU PRINCIPAL
5075, rue de Sorel
Montréal 9, P.Q.
Tél. 739-2361

SUCCURSALE :
155 ouest, Des Chênes
Québec 3

Collet Frères, Limitée

Entrepreneurs généraux

1978 rue Parthenais,
MONTREAL 24, Qué.

PIETTE, AUDY, LEPINAY, BERTRAND & LEMIEUX

INGÉNIEURS-CONSEILS

BUREAU
1134, CHEMIN ST-LOUIS
SILLERY, QUÉ. (6)

TÉL. : 683-3458



LABORATOIRE DE BÉTON INC.
CONTRÔLE QUALIFICATIF — ÉPREUVE DES MATÉRIAUX

3800 EST, BOUL. MÉTROPOLITAIN, MONTREAL 38, QUÉ.
TÉL. 729-6394

LES LABORATOIRES VILLE MARIE INC.
Bureau d'études de sols et laboratoires de matériaux

- Sondages et Forages
- Etudes Géotechniques
- Contrôle de béton, sol et asphalte

400, Boul. Labelle, Ville de Laval Tél. : 688-0240

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

VI. 4-3451

Les Laboratoires Industriels & Commerciaux Ltée

INSPECTION — ESSAIS — ANALYSES

1449, rue Crescent

Montréal 25

NATIONAL BORING AND SOUNDING INC. (1937)

615 rue Belmont, Montréal 3

Spécialistes en géotechnique



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.

INDEX DES ANNONCEURS

Algoma Steel Corp. Ltd., The	17	Fairbanks-Morse (Canada) Ltd.	23
American Air Filter of Canada Ltd.	22	Foundation Testing Inc.	62
Aviation Electric Ltd.	6	•	
•		Gravel, C. E.	63
Bailey Meter Company Ltd.	4	•	
Banque d'Expansion Industrielle	24	Hewitt Equipment Ltd.	C-II
Beauchemin, Beaton, Lapointe	63	Horton Steel Works Ltd.	20
Beaulieu, Trudeau & Associés	63	•	
Bégin, Charland & Valiquette	65	Ingénieurs Associés Ltée, Les	64
Bourgeois, Martineau, Samson	63	•	
Bouthillette & Parizeau	64	Laboratoire de Béton Inc.	65
•		Laboratoires Industriels & Commerciaux Ltée, Les	65
Canada Cement Co. Ltd.	13	Laboratoires Villes-Marie Inc., Les	65
Canadian Blower & Forge Company Ltd.	5	Lalonde, Girouard & Letendre	64
Canadian Converters Co. Ltd.	61	Lalonde, Valois, Lamarre, Valois & Associés	64
Canadian Formwork Corporation	7	Lemieux, Carignan, Royer & Associés	64
Canadian General Electric Co. Ltd.	C-III	Lord & Cie Ltée	66
Canadian Ingersoll-Rand Co. Ltd.	11	Lunkenheimer-Morrison Canada Ltd.	21
Canadian Johns-Manville Co. Ltd.	8-9	•	
Canadian Kodak Co. Ltd.	49-57	Montel Inc.	62
Canadian Vickers Industries Ltd.	55	Monti, Lefebvre, Lavoie, Nadon & Associés	64
Cartier, Côté, Pierre, Boulva, Wermentinger & Associés	63	•	
Cie de Profilés Reynolds Ltée	2	National Boring & Sounding Inc. (1937)	65
Ciments du Saint-Laurent	61	Northern Electric Co. Ltd.	25
Collet Frères Ltée	65	•	
Crane Canada Ltd.	3	Payette Radio Ltée	56
•		Peacock Bros. Ltd.	53
Demers, Geo.	63	Piette, Audy, Lépinay, Bertrand & Lemieux	65
Desjardins & Sauriol	63	•	
Deslauriers & Mercier	63	Surveyer, Nenniger & Chênevert	64
DeVilbiss (Canada) Ltd.	18	•	
Dominion Rubber Co. Ltd.	15	Trudeau, Regis & Associés	64
•		•	
Ecole des Hautes Etudes Commerciales	24	Volcano Ltée	C-IV

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.

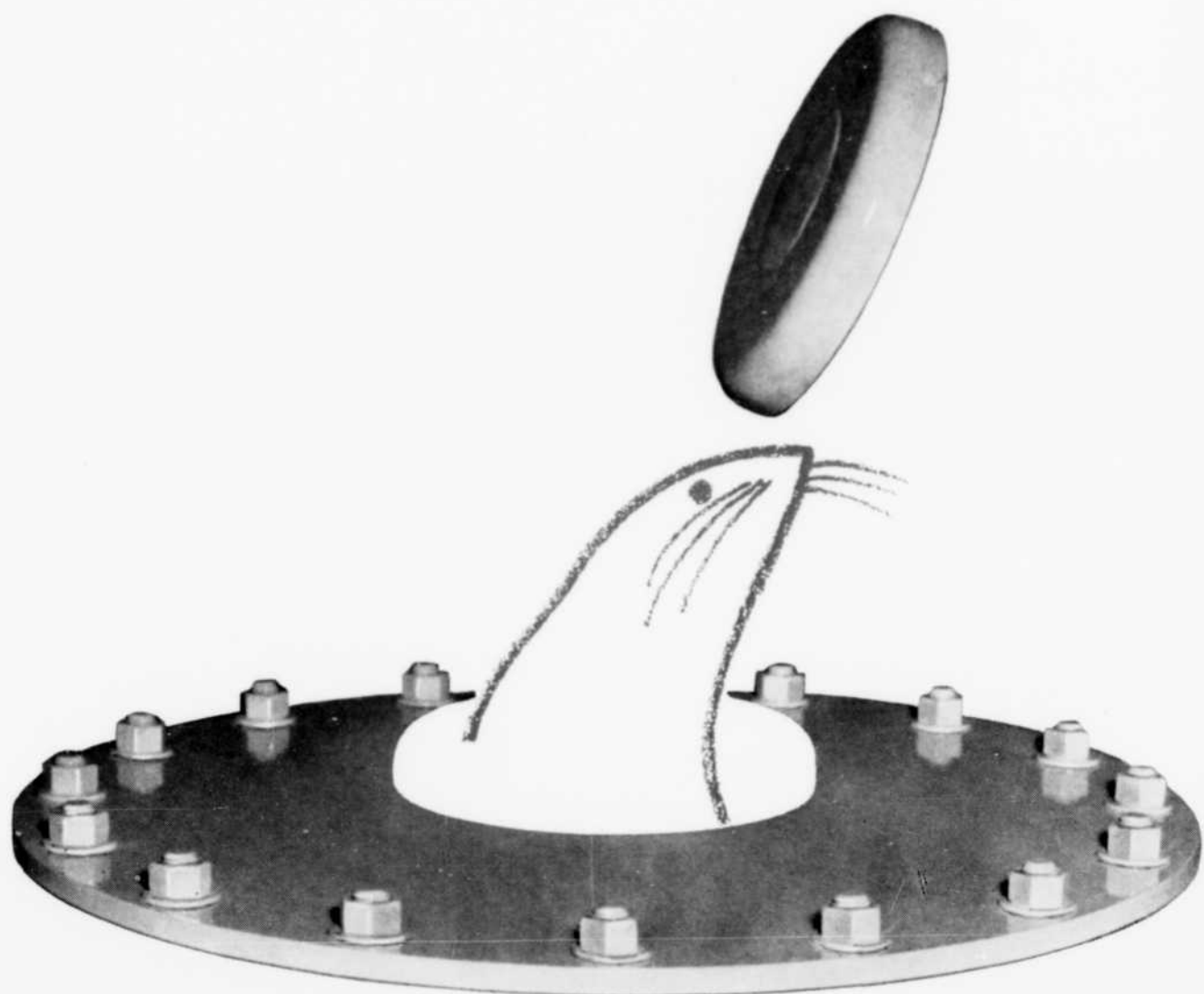
LORD & COMPAGNIE

LIMITÉE

CHARPENTES MÉTALLIQUES DE TOUS GENRES

Président : J. H. Lord, Ing.

4700 Iberville, Montréal — 527-3111



Le "sceau de l'efficacité" des transformateurs CGE

Chaque réservoir étanche des petits transformateurs CGE porte un joint d'étanchéité comme celui-ci. Il est là pour vous épargner de l'argent . . . et des ennuis. Rien ne peut souiller le liquide isolant, ni la poussière, ni les moisissures. Mais si la pression monte, le joint saute: il n'y a pas de gonflement du réservoir, pas de complication. Il suffit de remplacer deux goupilles de cisaille-

ment, et tout rentre dans l'ordre. Qui plus est, les transformateurs de 2500 KVA et plus petits sont livrés plus vite. En spécifiant un réservoir scellé, vous réduisez de deux semaines le délai de livraison . . . et les prix sont moins élevés. Consultez-nous et constatez vous-même. Département des appareils, Canadian General Electric, Guelph (Ontario).

9204-4504F



CANADIAN GENERAL ELECTRIC

L'expérience de la maison Volcano est la garantie de satisfaction qu'on recherche quand vient le temps de choisir des appareils de chauffage automatiques. Le rendement des chaudières Volcano installées dans les boulangeries, les usines d'embouteillage, les usines de produits alimentaires, les supermarchés et immeubles de tous genres, résulte de la supériorité acquise par cette compagnie depuis plus d'un siècle dans ce domaine

D'UN OcéAN À L'AUTRE VOLCANO S'ERT L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE

hautement spécialisé. L'appareil est livré complet, prêt à être raccordé. Des techniques perfectionnées assurent un rendement sûr, efficace et économique, année après année. En outre, vous pouvez faire appel à nos spécialistes pour l'étude de tous vos besoins en chauffage. Communiquez avec le distributeur Volcano de votre localité.

Les CHAUDIÈRES AUTOMATIQUES "STARFIRE" — appareils de 5 à 500 c.v., à l'huile, au gaz ou combinés.

LES CHAUDIÈRES AUTOMATIQUES UTILISÉES PARTOUT AU CANADA

VOLCANO LIMITÉE • 8635, boulevard St-Laurent, Montréal, P.Q. • Usines : St-Hyacinthe, P.Q. • Succursales : Toronto, Québec.
REPRÉSENTANTS DANS LES VILLES PRINCIPALES



VOICI UNE LISTE PARTIELLE DES ENTREPRISES QUI ONT CHOISI DES CHAUDIÈRES VOLCANO POUR LEURS USINES : **LAITIÈRES** : Perfection Dairy • Laiterie Poupart • General Dairies • Manitoba Dairy & Poultry • Thistle Dairies • Montreal Milk Producers • Saskatchewan Co-operative Creamery Assn • Kapuskasing Dairy • Shefford Dairy • Baxter Dairies • Dalpé & Frère • Grenache Inc. **MEUNERIES ET BOULANGERIES** : Eastern Canada Flour Mills • Maple Leaf Milling • Steinbach Flour Mills • McCarthy Flour • Brown Bread • Jas. Strachan • Wonder Bakeries • Boulangerie Nationale • Canada Bread • Biscuits Viau • Stuart Biscuits • Dempster Bread. **SALAISONS** : Legrade Inc. • Alberta Beef Packers • Dominion Packers • Modern Packers • Salaison Maisonneuve • Panco Poultry • Paterson Turkey Farm • Flamingo Farm • Quebec Poultry. **FABRICANTS DE PRODUITS ALIMENTAIRES ET DÉTAILLANTS** : Gattuso • United Fruit • Fry Cadbury • Kent Vinegar • Lion Vinegar • Arkell Foods • Humpty Dumpty Potato Chips • David Lord • Ontario Mushroom • P. Leiner & Sons • Dominion Stores • Steinberg's • Loblaw • Safeway • Sobe's • Epicerie Richelieu • Western Grocers. **USINES D'EMBOUILLAGE** : Canada Dry • Coca-Cola • Corona • John Collins • Kakabeka Falls Brewing • Orange Crush • Pepsi-Cola • Saguenay Beverages • York Beverages.