

M. Clément Grépin, Ing. P.
27 ave des Rapides,
Québec 5, Qué.

SEPTEMBRE 1969
55e année — No 246

L'INGÉNIEUR



SOUPAPES EN ACIER FORGÉ

Lorsque vous voyez le célèbre losange Jenkins sur une soupape, ne vous posez plus de question: vous avez sous les yeux ce que la main-d'oeuvre la plus habile peut faire de mieux avec les meilleurs matériaux.

Sur une soupape en acier forgé, ce symbole est votre assurance de sécurité et de résistance inégalées, d'une protection exceptionnelle contre les pressions et les températures très élevées. Voilà une soupape vraiment "capable d'en prendre".

Demandez le catalogue n° F65 qui vous indique comment vous pouvez économiser avec les soupapes en acier forgé Jenkins. Adressez votre demande à: Jenkins Bros. Limited, Lachine, Québec.

AVEC LE PLUS GRAND
"FACTEUR DE SÉCURITÉ"
QU'UNE SOUPAPE
PUISSE OFFRIR



ROBINETS

EXIGEZ LE LOSANGE

JENKINS



Jenkins Bros

ADMINISTRATION ET RÉDACTION :
2500, avenue Marie-Guyard
Montréal 250, Tél. 739-2451

COMITÉ ADMINISTRATIF

JEAN-CLAUDE VEZEAU, ing.
président

EMERIC-G. LÉONARD, ing.
secrétaire

NAPOLÉON LÉTOURNEAU, ing.
rédacteur en chef

DIRECTEURS

GÉRALD-N. MARTIN, ing.

JEAN-L. ROQUET, ing.

CLAUDE BRULOTTE, ing.

MICHÈLE THIBODEAU-DE GUIRE,
ing.

YOLANDE GINGRAS
secrétaire-administrative

COMITÉ CONSULTATIF DE RÉDACTION

RAYMOND BARETTE, ing.

G. RÉAL BOUCHER, ing.

DONALD J. BRYANT, ing.

JEAN L. CORNEILLE, ing.

ROGER LABONTÉ, ing.

PIERRE LAROCHELLE, ing.

MICHEL RIGAUD, ing.

PUBLICITÉ

LES ÉDITIONS
COMMERCIALES INC.

ÉDITEURS: L'Association des Diplômés de Polytechnique, en collaboration avec l'École Polytechnique de Montréal, la Faculté des Sciences de l'Université Laval et la Faculté des Sciences de l'Université de Sherbrooke. Publication mensuelle. — Imprimeur: Imprimerie St-Joseph. — Abonnements: Canada et États-Unis \$5 par année, autres pays \$6.

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.

Affranchissement en numéraire
au tarif de la troisième classe
Permis No 11018
Port de retour garanti

Tirage certifié: membre de la
Canadian Circulation Audit Bureau



L'INGÉNIEUR

SOMMAIRE

SEPTEMBRE 1969

55e année — No 246

ARTICLES

LES SOURCES ET LES EFFETS DES GAZ SULFUREUX par Georges Gantcheff

15

Une des conséquences de l'industrialisation intensive, commencée il y a un siècle et qui se continue à un rythme toujours accéléré, est l'émission croissante vers l'atmosphère de déchets et en particulier de gaz sulfureux. L'auteur étudie l'origine et les composés du soufre qui contribuent à la pollution atmosphérique, leur formation et leurs effets sur les matériaux et sur la vie animale et végétale.

LE PROJET DE LOI SUR LES RESSOURCES EN EAU DU CANADA

22

La nouvelle loi sur les Ressources en eau devrait fournir au gouvernement fédéral et aux provinces un programme d'action pour la gestion et la mise en valeur des ressources hydriques du Canada, leur permettant ainsi de prendre en main la situation créée par certains des grands problèmes que connaît le pays dans le domaine de l'eau — tout particulièrement le problème alarmant de la pollution.

REMARQUES DE L'HONORABLE OTTO E. LANG RELATIVES AU PROJET DE LOI

SUR LES RESSOURCES EN EAU DU CANADA

26

Le ministre canadien, tout en commentant le nouveau projet de loi, explique les motifs qui ont poussé le gouvernement fédéral à proposer cet élément de solution.

CALMEC: UNE INITIATIVE NOUVELLE DE L'HYDRO-QUÉBEC

par André Dore

30

Depuis novembre 1968, l'Hydro-Québec offre aux constructeurs d'établissements commerciaux et industriels, ainsi qu'à leurs consultants, un service gratuit d'estimation des coûts d'énergie électrique imputables à un édifice. Cette évaluation permet aux responsables de projets d'établir des études de rentabilité comparatives, susceptibles de les amener à un choix judicieux de la source d'énergie requise pour le chauffage et la climatisation de leur bâtisse.

RUBRIQUES

ÉDITORIAL

« Lançage de balle »

3

TOUR D'HORIZON

6

CARNET DES INGÉNIEURS

34

NOMINATIONS

36

INGÉNIEURS DEMANDÉS

38

BIBLIOGRAPHIE

40

INDEX DES ANNONCEURS

42

PHOTO DE COUVERTURE

Parmi deux cents projets inscrits au concours annuel de l'Institut de béton précontraint, le jury a retenu douze réalisations exceptionnelles, notamment le travail des ingénieurs Roy, Bergeron & Associés de Montréal. Le pont « Roméo Lorrain » à Notre-Dame-du-Laus, comté de Papineau, se mérite l'un des grands prix pour l'année 1969. Le jury a signalé « la ligne élégante et esthétique de la structure qui, tout en intégrant l'ouvrage au décor naturel, constitue une solution à la fois économique et très satisfaisante au problème posé. »

AAF SE LOGE LÀ OÙ PAS DE IL N'Y A PLACE



Là, l'espace libre est si restreint qu'un ouvrier d'entretien ne pourrait même pas y travailler! Que faire? Le filtre doit tout de même être branché assez près des ventilateurs! Et il ne faut pas, non plus, faire obstacle au débit d'air...

Voyez comment AAF résout le problème... par le côté! Les filtres à accès latéral AAF existent en 132 formats; largeur maximale, 13"; hauteur maximale, 6'4". Plus besoin d'accéder à la gaine en amont ou en aval d'un appareil à accès latéral. Et puis votre filtre ne formera qu'un seul bloc, vous pourrez aussi bien le suspendre au plafond!

Alors, pour avoir une plus grande liberté dans la disposition de votre installation de ventilation ou de climatisation et aussi pour simplifier l'entretien, appelez donc AAF. Nous avons tellement d'idées nouvelles!



American Air Filter
OF Canada LTD.

Usine et bureaux: 400, boul. Stinson, Montréal 379

24P

FILTRATION ET ÉPURATION DE L'AIR. ÉQUIPEMENT DE CHAUFFAGE ET VENTILATION HERMAN NELSON

ÉDITORIAL



"Lançage de balle"

C'est en ces termes réalistes que le ministre canadien, l'honorable Otto Lang, parodiait l'inertie perpétuelle des autorités fédérales et provinciales dans le domaine de la pollution de l'eau. Sans doute, n'espérait-il pas qu'un ministre québécois lui donnât raison quelques heures plus tard.

En effet, il semble que la constitution n'ayant pas eu son tour régulier au bâton, il serait de fort mauvais goût de ne pas lui accorder la chance de frapper un coup de circuit, qui créerait l'égalité et prolongerait la partie en temps supplémentaire. D'autant plus que cette vénérable constitution s'est toujours mérité la première étoile par ses coups opportuns et décisifs en de pareilles circonstances.

Nous ne sommes pas un expert en droit constitutionnel, mais, après avoir lu le projet de loi présenté par le ministre Lang, nous croyons remarquer dans cet énoncé de politique une volonté de solutionner le problème, non sans la collaboration étroite de toutes les provinces. Que ce projet de loi « arrive comme un cheveu sur la soupe », ou comme un chat dans un jeu de quilles, ou comme un nous ne savons trop quoi, l'important n'est pas tellement la façon dont il arrive, que celle dont il espère nous faire sortir de ce problème.

Le problème de la pollution de l'eau, faut-il le répéter, n'est pas un problème politique, encore moins un problème constitutionnel. La pollution de l'eau, pas plus que la pollution de l'air, ne connaît de frontière politique. Et les matières polluantes, que nous sachions, ne troquent pas le fleurdélisé contre le « red ensign » parce qu'elles passent du Québec à l'Ontario.

Que l'on veuille déplacer le problème pour la « n » ième fois nous apparaît comme un mépris déguisé de la santé et du bien-être des Canadiens. Des experts ont engagé leur renommée pour dire que la prochaine décennie sera critique dans notre lutte contre la pollution. Si nos efforts se limitent à une lutte constitutionnelle, nous aurons tous les atouts en main pour parler français au Québec, anglais dans toutes les autres provinces, mais ce privilège, si âprement acquis, sera de courte durée, car il nous faudra s'expatrier et apprendre la langue des zoulous.

Le Canada compte nombre d'ingénieurs et de scientifiques compétents, qui attendent qu'on leur confie ce problème. Croyez-nous, messieurs les politiciens, ils trouveront la solution... à condition que vous leur votiez les budgets nécessaires et que vous ne les emberlificotiez pas avec votre prestige politique personnel.

*L. Nap. Létourneau, ing.
rédacteur en chef*

L'allumeuse!



Les turbines construites par Dominion Engineering sont installées dans des centres électriques partout à travers le monde et fournissent assez de puissance pour allumer 198 millions d'ampoules de 100 watts.

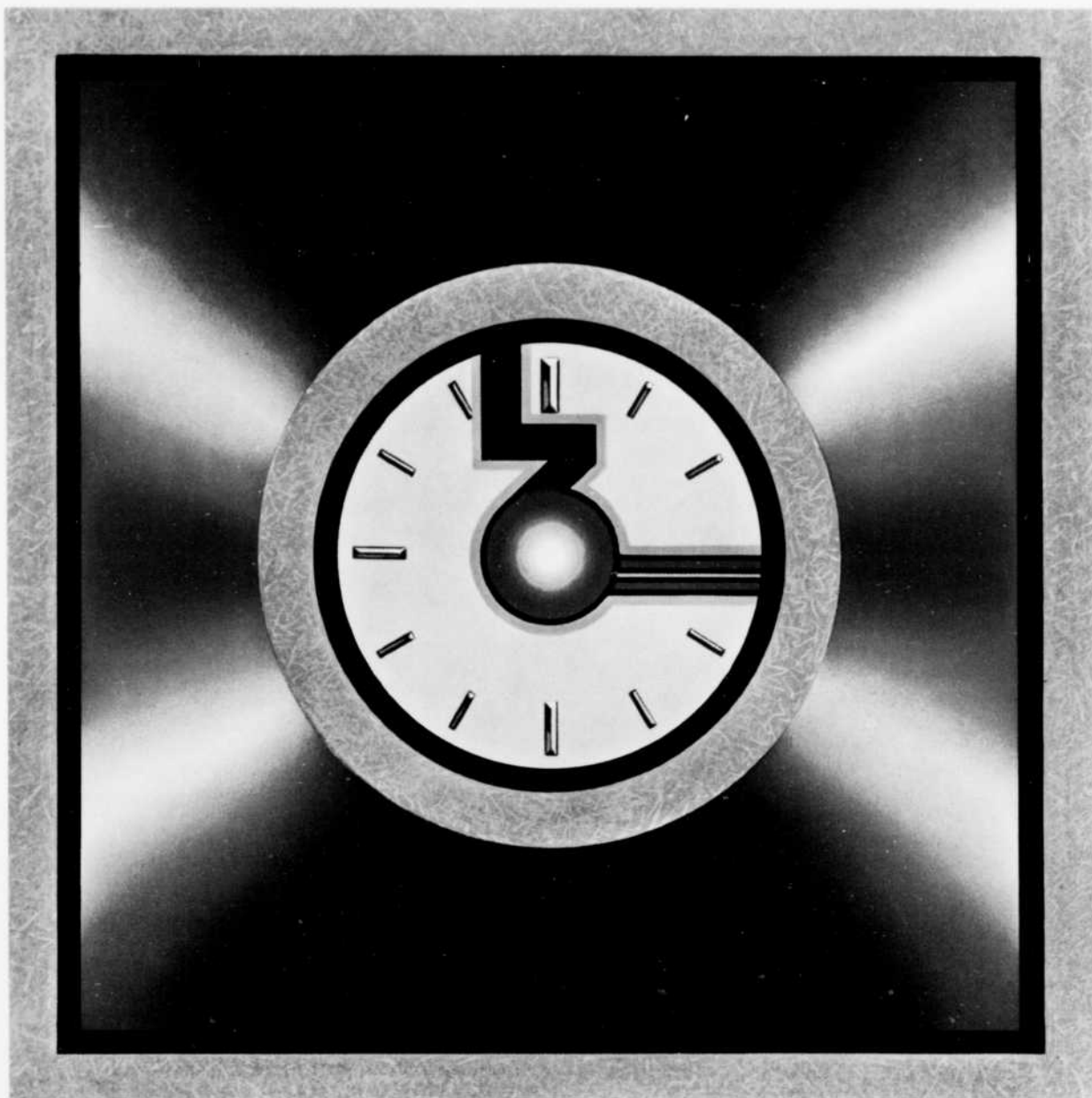
**D Dominion Engineering
Works Limited**

Case postale 220, Montréal, Qué., Canada.
Succursales à Toronto et à Vancouver.

Les idées d'avant-garde naissent chez Dominion Engineering.

Fiberglas défie le temps

à toute épreuve



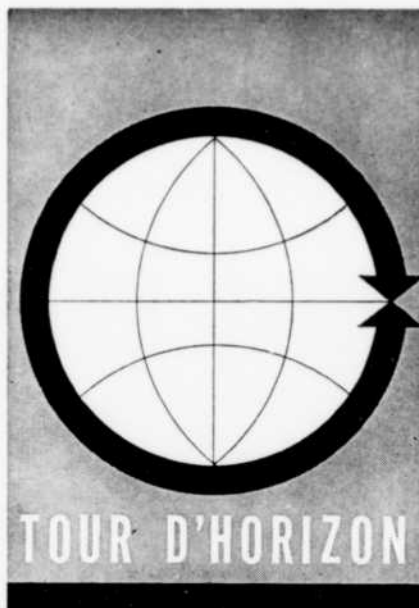
FIBERGLAS
CANADA LTÉE

1855, 52 ÈME AVENUE LACHINE QUÉBEC

Les isolants Fiberglas pour tuyaux, conduits et appareils protègent même contre le temps

L'efficacité et la durée de l'isolation déterminent la qualité des matériaux isolants. Les isolants Fiberglas vous assurent une protection exceptionnelle contre le feu, offrent une incomparable stabilité dimensionnelle et thermique et une résistance tenace aux dommages et à la corrosion du métal. Cet ensemble unique de qualités précieuses fait du Fiberglas le matériau isolant le plus économique et le plus commode à installer et à manipuler. C'est aussi pourquoi, à la longue, Fiberglas surpasse tous les autres matériaux isolants. Les isolants Fiberglas pour tuyaux sont munis de joints de scellement exclusifs, qui se scellent eux-mêmes. Vous trouverez des isolants Fiberglas pour conduits et appareils de tous genres, rigides ou flexibles, pour toutes sortes d'applications.

Ecrivez pour obtenir tous les renseignements.



5,000 délégués attendus au VI^e congrès mondial de la route

La métropole du Canada accueillera plus de 5,000 délégués à l'occasion de la tenue, du 4 au 10 octobre 1970, du VI^e Congrès mondial de la route. Ses délégués viendront de quelque 100 pays.

Ce VI^e Congrès mondial de la route se déroulera sous les auspices de la Fédération routière internationale, qui a des bureaux à Washington et à Genève, et de l'Association canadienne des bonnes routes. Cette dernière en profitera pour tenir son propre congrès annuel dans le cadre du congrès mondial.

Le secrétariat du congrès mondial est déjà entré en contact avec les associations affiliées à la Fédération routière internationale, en vue de présenter des communications sur l'un ou l'autre des quatre thèmes du congrès, qui sont les suivants: la sécurité routière, qui touche aux caractéristiques et à la conduite des véhicules, ainsi qu'à l'aménagement des routes et à leur exploitation; la mobilité urbaine, concernant les aspects techniques et économiques du déplacement des personnes et des marchandises; l'exploitation et la conservation des ressources, où il sera question de l'aspect humain, économique, touristique et récréatif des routes; et la route et son environnement, c'est-à-dire la conception esthétique des routes, les points de vue sociologiques, la pollution de l'air et des eaux, l'aménagement des abords.

Les langues officielles du congrès seront le français, l'anglais, l'allemand et l'espagnol. L'interprétation simultanée permettra aux délégués de suivre toutes les délibérations des diverses séances d'études.



Une roue de turbine de 90 tonnes destinée à la Centrale Hydro-Électrique de Churchill Falls fait l'admiration du ministre fédéral de l'Industrie et du Commerce, l'Honorable Jean-Luc Pépin (veston sport) qui visite les ateliers de Marine Industrie à Sorel, en compagnie du Président du Conseil, M. Arthur Simard (à gauche), de M. Louis Rochette, Vice-Président et Directeur Général et du Président, M. Gérard Filion. La roue de turbine est usinée sur un tour vertical de 45 pieds de diamètre.

Tout indique que le VI^e Congrès mondial de la route sera le plus imposant du genre jamais tenu. Le premier congrès canadien et international de la route a eu lieu dans la métropole canadienne en 1914. De ce congrès est née l'Association canadienne des bonnes routes.

La Fédération routière internationale a choisi Montréal comme siège de son VI^e congrès de 1970 par suite de son atmosphère cosmopolite et de la réputation qu'elle s'est acquise lors de l'Expo 67.

Le secrétariat du congrès se trouve à la Place Bonaventure, à Montréal, téléphone 866-3444.

Signature d'un accord entre l'Université Laval et l'Institut d'Optique de Paris

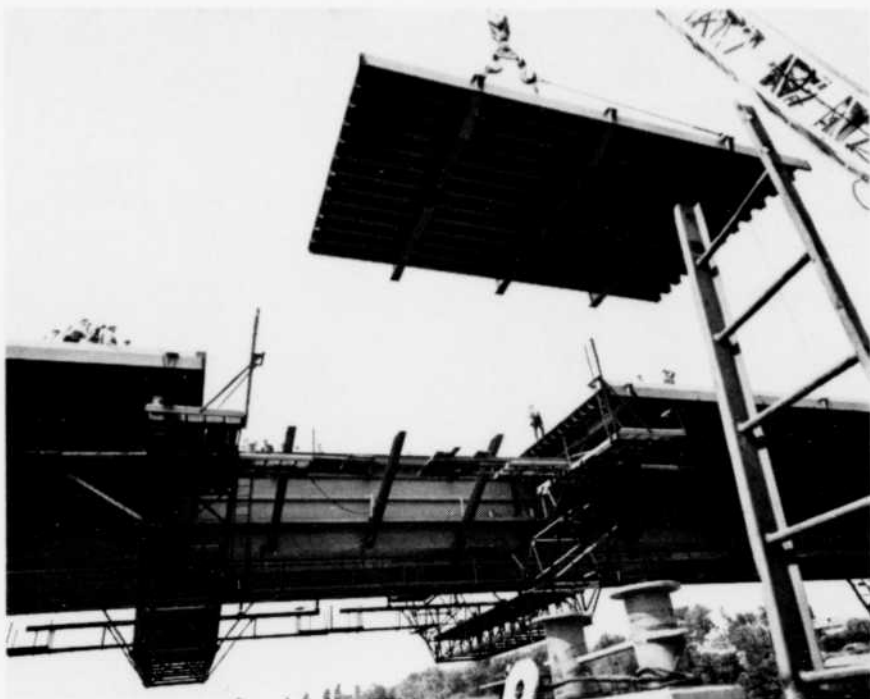
L'Université Laval et l'Institut d'optique de Paris ont signé, le 29 juillet dernier, un protocole d'entente visant à l'échange de boursiers et de professeurs et à l'établissement de programmes communs. L'accord prévoit que le laboratoire d'optique et hyperfréquences de la Faculté des sciences de l'Université Laval et l'Institut d'optique échangeront chaque année un ou plusieurs chercheurs qui seront alors intégrés aux équipes de recherche et à la vie universitaire de l'institution hôte.

Ainsi, des étudiants ayant terminé leurs études à l'École supérieure d'optique de Paris pourront venir à l'Université Laval pour préparer une maîtrise ou un doctorat tandis que des étudiants ayant terminé leurs études au département de physique à l'Université Laval pourraient faire leur maîtrise et leur doctorat à Paris. Des professeurs et des chercheurs des deux institutions pourront également être échangés pour des périodes plus ou moins longues.

À l'échelon des deux instituts, un programme de recherche sur un ou plusieurs sujets pourra être élaboré en commun. Enfin, l'accord prévoit une intensification marquée des visites, pour fins de consultation dans la poursuite des travaux, d'étude de projets de travaux concertés et de présentation de résultats de recherches aux sociétés savantes de l'un ou l'autre pays.

L'impôt, un facteur important pour l'exploitation d'Asbestos Hill

À moins d'une réduction sensible dans les exemptions d'impôts visant à encourager les sociétés minières à mettre en valeur leurs gisements, tout semble indiquer que l'Asbestos Corporation Limited, de Thetford Mines, entreprendra la pro-



Une grue hisse en place le dernier panneau du tablier du pont Papineau, parachevant ainsi un contrat de \$4.4 millions qu'avait obtenu la Dominion Bridge Co. Ltd. pour l'érection de la superstructure d'acier. Le pont, reliant l'avenue Papineau dans l'est de Montréal et le boulevard Leblanc à Ville de Laval, sera ouvert à la circulation vers le milieu de novembre.

duction de son projet Asbestos Hill au début des années 1970.

En voie de développement de 1962 à 1967, le gisement d'Asbestos Hill de la compagnie est situé au sud de la Baie de la Déception, à peine 300 milles au sud du cercle de l'arctique et à 1,200 milles en ligne droite au nord de Montréal.

La compagnie — le deuxième plus important producteur d'amiante chrysotile au Canada — avait déjà dépensé plus de \$25 millions sur le projet avant de suspendre toute nouvelle activité en 1967 à la suite des incertitudes sur les politiques fiscales du gouvernement fédéral et d'une hausse imprévue des frais de mise en valeur.

Un peu avant que M. A.L. Penhale, alors président de l'Asbestos Corporation, annonçait la suspension des travaux de mise en valeur à Asbestos Hill, la Commission Royale Carter sur la Fiscalité avait recommandé l'élimination des exemptions fiscales aux sociétés minières, particulièrement en ce qui a trait à la mise en valeur des mines.

Les plans actuels de l'Asbestos Corporation prévoient une exploitation qui fournirait de l'emploi à environ 200 personnes et qui produirait 100,000 tonnes de fibre par année, production entièrement destinée à l'exploitation.

Un éclaircissement sur la politique fiscale du gouvernement fédéral est attendu en octobre alors que le ministre fédéral

des finances, M. E.J. Benson, présentera son livre blanc sur la fiscalité.

« La teneur du livre blanc et les mesures législatives adoptées par la suite influenceront sûrement sur notre décision de poursuivre ou non le projet Asbestos Hill », de déclarer M. W.W. Oughtred, président de la compagnie.



Cette photo fut prise lors de la clôture de la Semaine de l'Eau tenue à l'usine de Jacques-Cartier sous la présidence de l'Honorable Robert Lussier, Ministre des Affaires Municipales. De gauche à droite : MM. P.O. Bourgeois, Ing., Directeur A.W.W.A., Marcel Robidas, ancien Maire de Longueuil, l'Honorable Ministre Lussier, Roland Therrien, nouveau Maire de Longueuil.

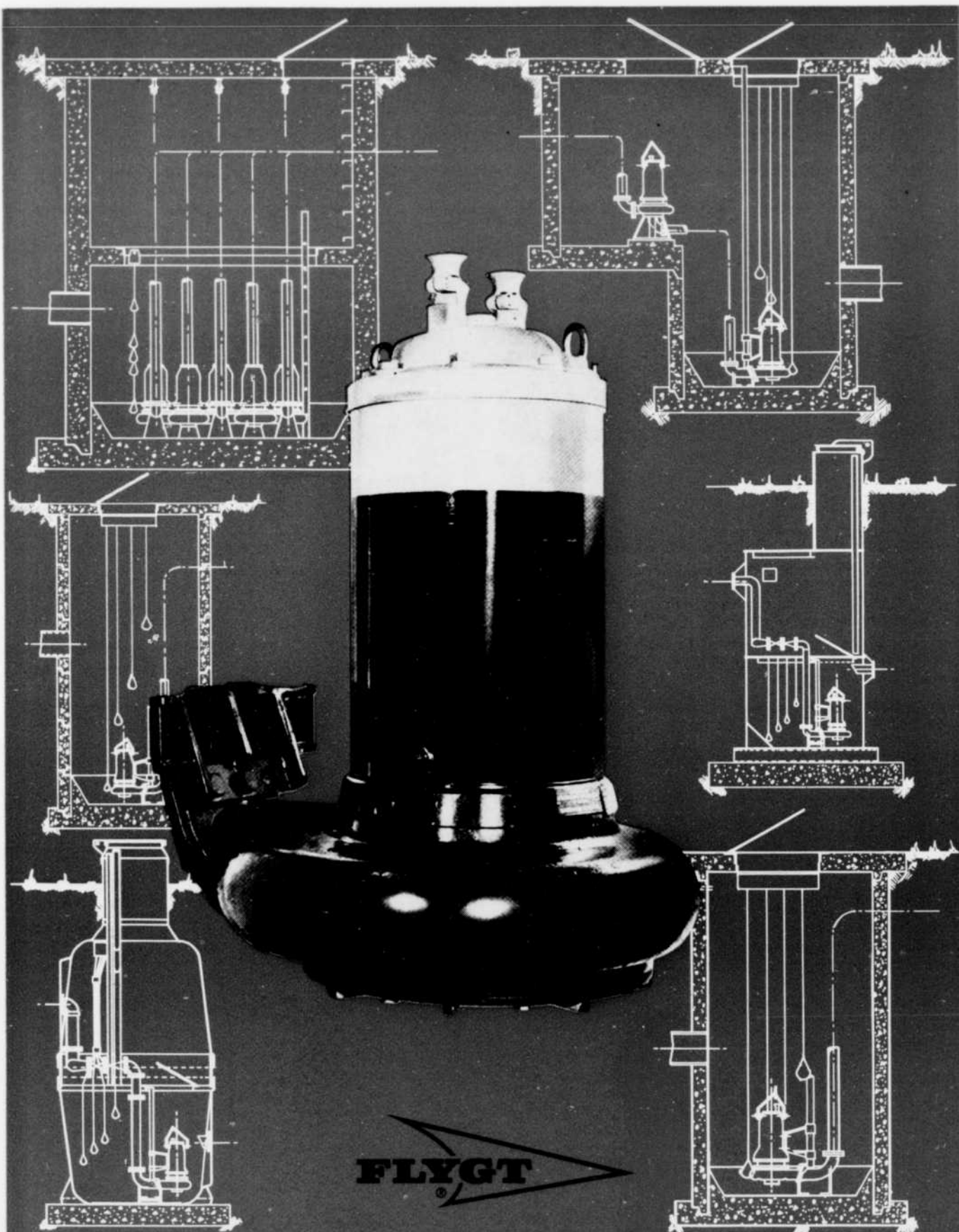
Le Québec produit actuellement près de 40 pour cent de l'approvisionnement annuel d'amiante. Les mines du Québec, certaines en exploitation depuis la fin du 19^e siècle, fournissent de l'emploi à 6,000 personnes tandis que les exportations de fibre apportaient à l'économie du Québec \$150,000,000 l'an dernier.

Étant donné que la demande d'amiante s'accroît en moyenne de cinq pour cent par année, les économistes de l'industrie prévoient qu'il est fort possible qu'il existe une pénurie d'amiante à l'échelle mondiale vers le milieu des années 1970.

Le défi est relevé

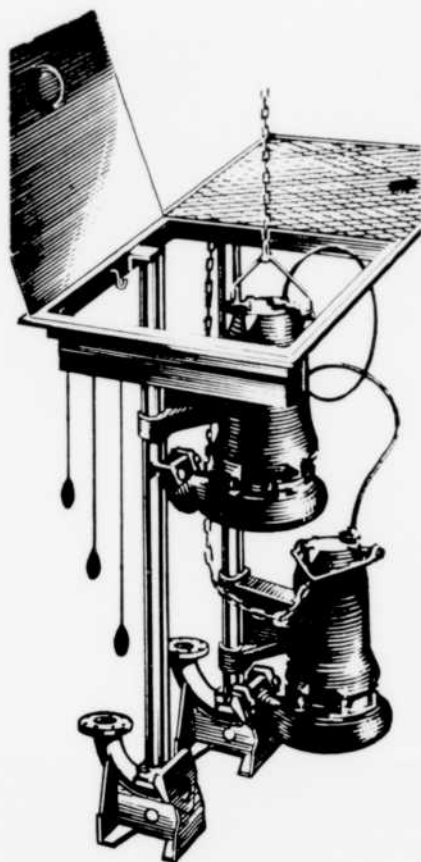
C'est en 1969 que les fabricants d'autos de l'Amérique du Nord ont lancé sur le marché leurs modèles compacts à prix modiques pour faire concurrence aux voitures importées. Ces nouveaux modèles se sont bien vendus, mais ils n'ont eu aucune influence sur les ventes de voitures étrangères, surtout à cause de l'emprise bien ancrée des fabricants d'autos du Japon sur le marché nord-américain.

La Toyota Motor Co. et la Nissan Motors, les deux principaux fabricants d'autos du Japon, ont enregistré toutes les deux une hausse des ventes en Amérique du Nord, jusqu'ici cette année, ce qui les place aux premiers rangs des importateurs de voitures. Aux États-Unis, c'est encore la Volkswagen, d'Allemagne, qui bat la marche pour les six premiers mois de l'année. Mais, la Toyota s'est emparée du second rang, délogeant ainsi l'Opel, d'Allemagne, la Datsun de la



Stations de pompage des eaux d'égout — installation simple,
double, triple ou multiple... pompes en série ou en parallèle...
Le système Flygt peut être installé dans le béton préfabriqué ou coulé sur place,
ou peut être fourni en des stations entièrement équipées,
de plastique renforcé de fibre de verre ou d'acier à revêtement d'époxy.

Le système



est monté de
pompes submersibles Flygt
et de la remarquable
connexion automatique
de décharge Flygt
(les pompes peuvent
s'élever et s'abaisser
pour fin de vérification).

Renseignements complets sur demande

FLYGT CANADA LIMITED

12055, chemin Côte de Liesse, Dorval, Qué.

Succursales:

Québec, P.Q., Calgary, Alta., Vancouver, C.B.

St-Jean, T.-N., Churchill Falls, Lab.

Distributeurs:

G. F. Seeley & Son Ltd., Toronto, Ont.
Power & Mine Supply Co. Ltd., Winnipeg, Man.
Eastern Fluid Dynamics Ltd., Dartmouth, N.E.

**VENTES ET SERVICE
DANS TOUT LE CANADA**



La construction des laboratoires généraux (à gauche) et d'essais mécaniques (à droite) de l'Institut de recherche de l'Hydro-Québec sera terminée bientôt près du poste à 735 kV de Boucherville. Les cent premiers scientifiques et techniciens emménageront dans les laboratoires généraux en novembre prochain. La construction des laboratoires Haute Tension et Grande Puissance débutera dans quelques mois. À la fin de 1971, les 250 scientifiques de l'Institut de recherche uniront leurs efforts au profit de l'évolution de l'industrie nord-américaine.

Nissan Motors vient ensuite, précédant des modèles d'Italie, d'Angleterre et de France, dans les dix premiers rangs.

Les voitures anglaises et la Renault, de France, assemblée au Québec, sont en meilleure posture sur le marché canadien. Malgré tout, la Toyota se retrouve au second rang des voitures importées pour les ventes de voitures neuves entre janvier et juin, ne cédant le pas qu'à la Volkswagen. Les ventes de Toyota neuves se sont élevées à 5,182 pour cette période de six mois, en comparaison de 7,389 pour toute l'année 1968.

Les ventes canadiennes des fabricants d'autos ont, en 1968, versé 22 millions de dollars dans la balance commerciale du Japon avec le Canada; c'est donc dire que les automobiles sont le principal moyen pour le Japon d'obtenir du change étranger du Canada.

EN BREF

L'établissement prochain à Vancouver d'une filiale des avionneries Lockheed est la conséquence directe d'une suggestion faite à Lockheed par le ministère de l'Industrie et du Commerce, de chercher à fonder une compagnie canadienne. La nouvelle entreprise, Lockheed Offshore Petroleum Services Ltd., fabriquera un outillage de forage sous-marin pour l'extraction du pétrole. Selon M. Pépin, ministre de l'Industrie et du Commerce, les cadres seront en grande majorité canadiens, et l'usine pourra em-

ployer jusqu'à 400 personnes lorsque la compagnie aura atteint son plein développement.

Un observatoire spatial a été lancé de Cap Kennedy, le 8 août dernier, emportant dans l'espace, pour la dixième fois de l'équipement fabriqué par **Pye Electronics**. Le directeur de la mise en marché de Pye Electronics Limited, Montréal, nous informe qu'il ne s'agissait là que d'un des nombreux observatoires solaires orbitaux lancés par la N.A.S.A. et ayant pour but d'étudier les radiations solaires. La division de l'équipement spatial de Pye a fourni les instruments nécessaires aux expériences spectrométriques à l'ultra-violet du University College, de London.

Le ministre de l'Industrie et du Commerce du Québec, l'hon. Jean-Paul Beaudry, a inauguré le début des travaux d'aménagement du **Parc industriel du Centre du Québec**, qui s'étendra sur une superficie de quelque 7,000 acres, à Bécancour, sur la rive sud du Saint-Laurent, face à Trois-Rivières. L'exécution de cette première phase des travaux a été confiée à la société Chagnon Limitée de Montréal.

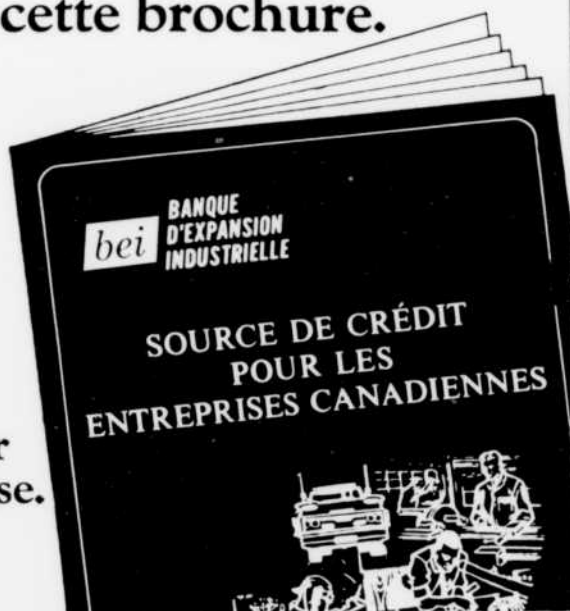
Une étudiante de 19 ans de l'École Normale Laval de Méridi, **Andrée Mathieu**, a reçu le prix de \$100 offert par l'**Association canadienne des physiciens** à la candidate qui a mérité le premier prix de l'Expo-sciences du Canada. Mademoiselle Mathieu, originaire de Charlesbourg, a reçu son prix du Dr Albéric Boivin, professeur titulaire au département de physique de la Faculté des



Le 21e tournoi de golf de l'Association des Diplômés de Polytechnique a eu lieu au Lachute Golf and Country Club le 8 août 1969. Plus de 245 joueurs ont accepté le signal du départ, et près de 350 personnes ont goûté le traditionnel buffet, précédé d'un cocktail offert gracieusement par un entrepreneur général et un bureau d'études d'ingénieurs-conseil. La photo ci-haut montre M. Gérard-N. Martin, ing., à gauche, président de l'A.D.P., remettant le trophée du président au gagnant M. Fernand Gascon, ing., qui fut déclaré grand champion avec un compte brut de 74. M. Raymond Crevier, à droite, président du Tournoi, assiste à la présentation. M. Jean Mailhot, ing., obtint le meilleur compte net avec 70.5, alors que Mme Lise Fecteau, la gagnante du tournoi des dames frappa 52 coups pour 9 trous. L'A.D.P. remercie sincèrement ses généreux donateurs et tous ceux qui ont contribué au succès de ce Tournoi.

Demandez cette brochure.

La BEI peut considérer une demande d'emprunt si vous désirez établir, développer ou moderniser votre entreprise.



bei BANQUE D'EXPANSION INDUSTRIELLE

FINANCEMENT À TERME POUR LES ENTREPRISES CANADIENNES

Montréal, P.Q.—110 ouest, boul. Crémazie—Tél.: 382-2891
—901, carré Victoria—Tél.: 866-2701
Ottawa, Ont.—238, rue Sparks—Tél.: 232-5789
Quebec, P.Q.—925, chemin St-Louis—Tél.: 681-6341

Chicoutimi, P.Q.—152 est, rue Racine—Tél.: 543-0261
Rimouski, P.Q.—143 ouest, rue St-Germain—Tél.: 724-4461
Sherbrooke, P.Q.—1845 ouest, rue King—Tél.: 567-8481
Trois-Rivières, P.Q.—550, rue Bonaventure—Tél.: 375-1621
Rouyn, P.Q.—155, avenue Dallaire—Tél.: 764-6701

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

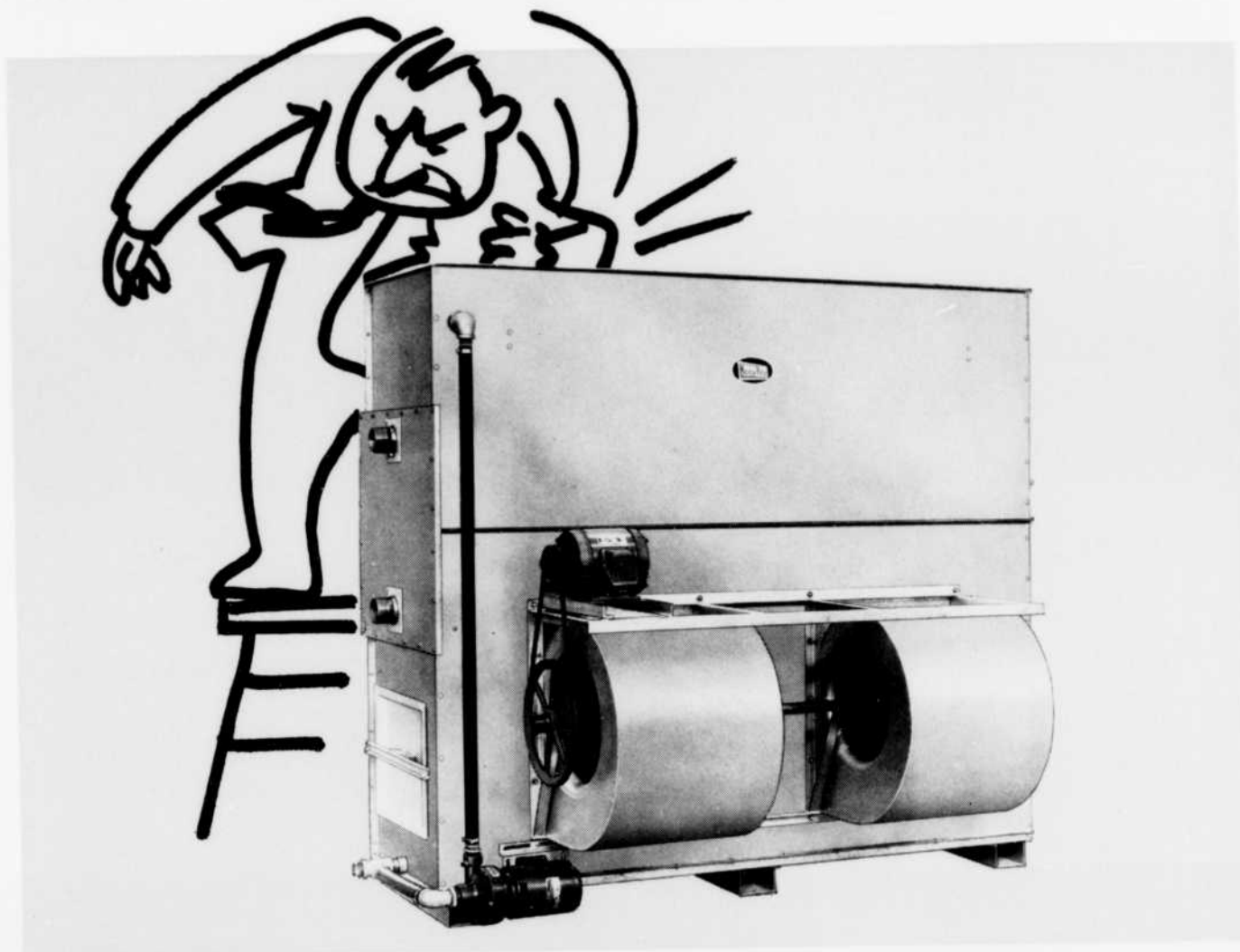
sciences de Laval et vice-président de l'Association canadienne des physiciens. MM. Fernand Bonenfant, directeur du département de physique, de Laval et Laurie Gauvin, président de la division de physique théorique de l'A.C.P., assistaient à la cérémonie. Mademoiselle Mathieu avait présenté à l'Expo-sciences du Canada, à Régina en mai dernier, une méthode originale de mesure de la conductibilité thermique ne nécessitant pas l'isolation thermique des substances.

Le premier des six centraux téléphoniques automatiques équipés avec un matériel de fabrication canadienne, vient d'être mis en service aux Philippines. Construit par la **Northern Electric** pour le compte de la Republic Telephone Company, ce matériel a été installé dans un immeuble neuf érigé à Pasig, en banlieue de Manille, la plus grande ville du pays et son principal centre commercial. En vertu du contrat de \$2,5 millions conclu avec cette société, la Northern Electric s'engage à fournir les câbles, équipement de poteaux et postes téléphoniques nécessaires à l'installation de quelque 10,000 lignes téléphoniques, en plus des services d'assistance technique requis pour la réalisation du projet.

La Corporation de l'École Polytechnique a approuvé au cours de l'été l'établissement de deux divisions au Département de Génie métallurgique. La division « Métallurgie chimique » est dirigée par M. Michel Rigaud, D.Sc.A., Ing., et celle de « Métallurgie physique et Science des Matériaux », est sous la direction de M. Gérard Gagnon, Ph.D., Ing. Ces nouvelles divisions reflètent l'essor considérable qu'a connu le Département de Génie métallurgique au cours des dernières années.

À la suite de son communiqué du 23 juin, **IBM Canada Ltée** a annoncé que certaines activités du groupe des Conseillers techniques, la plupart des programmes futurs et la majorité de l'éducation aux clients, autrefois offerts à titre gracieux, seront maintenant disponibles moyennant des frais au Canada. En règle générale, ces changements sont en vigueur immédiatement pour les nouvelles commandes et entreront en vigueur à compter du 1er février 1970 pour les clients qui possèdent des machines installées ou en commande. En même temps, la compagnie annonce une réduction d'environ trois pour cent sur les prix de base pour la location et l'achat de l'équipement de traitement des données. Les nouveaux prix d'achat sont en vigueur pour tout équipement installé ou après le 25 juillet 1969. Les nouveaux prix de location seront en vigueur à compter du 1er novembre 1969. ■

Nous insistons fortement sur leur solidite...



Nous utilisons de l'acier tres epais.

Les évaporateurs KeepRite ont une enveloppe en tôle d'acier galvanisée au trempé, protégée, par surcroît, contre les intempéries et la corrosion par un revêtement de peinture aluminium et vinyle. Dans les modèles de 20 à 100 tonnes, l'emploi d'attaches permanentes et d'un produit d'étanchéité efficace garantit une étanchéité absolue pendant toute la durée de l'appareil. Les modèles plus gros, allant jusqu'à 300 tonnes, ont une enveloppe

entièrement soudée, d'une robustesse à toute épreuve.

Mais la qualité n'est pas uniquement superficielle. Tous les organes internes sont soigneusement assortis pour assurer le rendement maximum.

Chaque condenser KeepRite a évaporatif une assise formée de longerons en U galvanisés au trempé. Par conséquent, l'emploi de poutres en "I" pour le montage n'est pas nécessaire.

Il vous faut savoir pourquoi les

appareils KeepRite seront plus avantageux pour votre prochaine installation. Prenez contact avec le représentant KeepRite. Pourquoi pas aujourd'hui même?



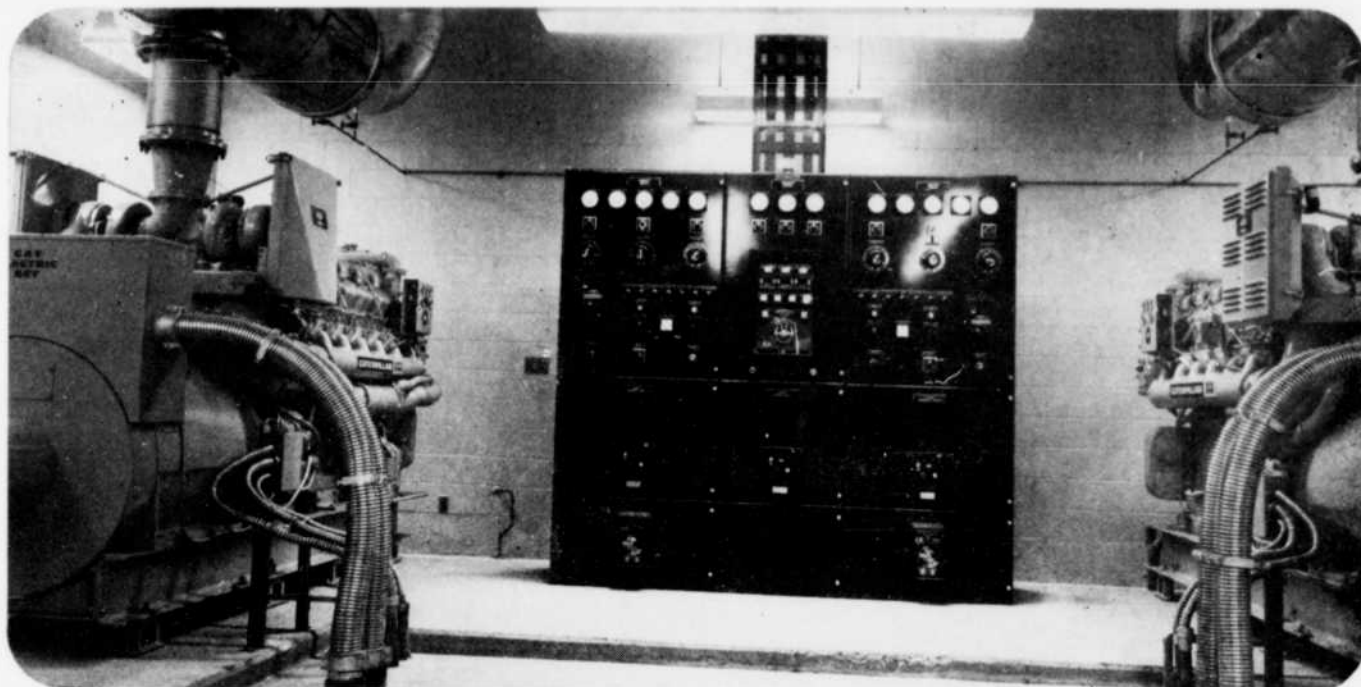
UNE TECHNIQUE SYSTÉMATIQUE AU SERVICE DE LA RÉFRIGÉRATION, DE LA CLIMATISATION ET DU CHAUFFAGE.

L'INGÉNIEUR

KeepRite

KeepRite Products Limited—Brantford (Ontario)

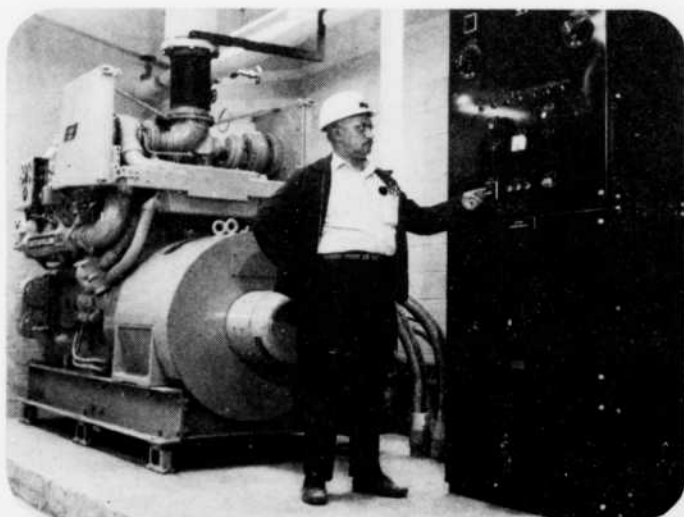
Bureaux de vente: Halifax, Montréal, Ottawa, Toronto, Hamilton, London, Calgary et Vancouver.
Division Unifin: London (Ontario).



3 GROUPES ÉLECTROGÈNES CATERPILLAR À L'INSTITUT PSYCHIATRIQUE PINEL

Trois groupes électrogènes Cat sont en disponibilité 24 heures sur 24 à l'Institut Psychiatrique Pinel, situé à Rivière des Prairies (Montréal). Entièrement automatiques, ces trois groupes peuvent prendre la relève de toutes les fonctions nécessaires à procurer une sécurité totale dans l'hôpital grâce à des commandes automatiques assurant le fonctionnement des barrières et portes, l'éclairage extérieur et des corridors, le chauffage et l'alimentation en eau lors d'une panne d'électricité.

M. Barrette, contremaître des entrepreneurs électriciens Bédard Girard Ltée de Montréal, souligne que les deux groupes D398 et le groupe 379 Cat avaient été prescrits par les architectes ayant déposé des soumissions et que le matériel Caterpillar fut reconnu comme étant celui qui répondait le mieux aux prescriptions techniques et aux exigences de ces locaux.



Ces groupes électrogènes fonctionnent à l'aide de commandes entièrement automatiques et sont couplés à des génératrices Tamper. La puissance nominale des groupes 398 est de 750 kV/A, 600 kW, 3 phases, 30 périodes, 575 volts à 1200 rev/m. Celle du groupe 379 est de 500 kV/A, 400 kW, 3 phases, 60 périodes, 600 volts à 1200 rev/m.

L'illustration montre l'installation des deux groupes Cat 398 et la commande de commutation de même que M. Barrette au pupitre de commande du groupe Cat 379.



CATERPILLAR

Hewitt
Equipment Limited



TOWMOTOR

MONTREAL
697-6911

QUEBEC
529-1381

SEPT-ILES
962-7791

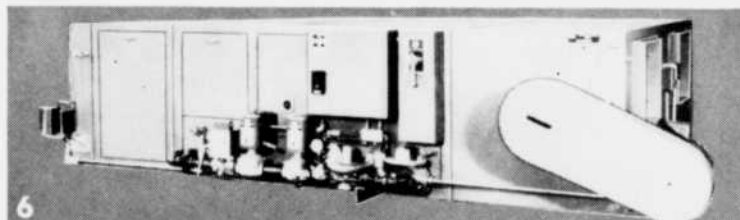
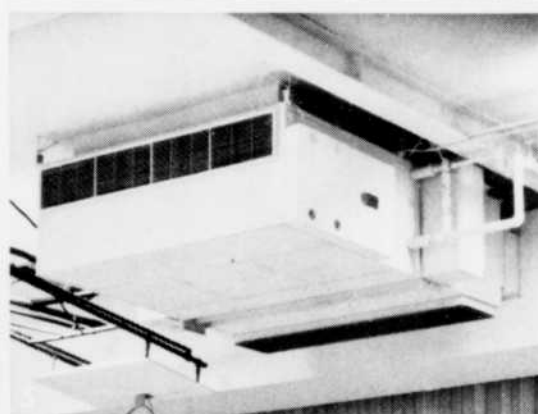
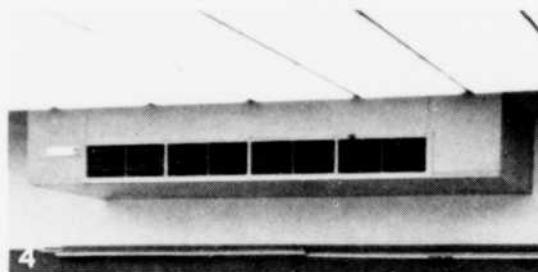
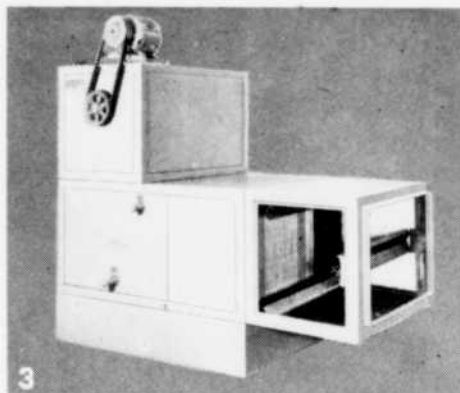
VAL-D'OR
824-2783

CHURCHILL FALLS
925-3344

Towmotor, Caterpillar, Cat et  sont des marques déposées de Caterpillar Tractor Co.

Tous les problèmes de chauffage, de climatisation ou de ventilation peuvent être résolus de façon précise... Il suffit d'appeler AAF.

Il existe tellement de moyens pour améliorer la circulation de l'air! Peu importe que l'équipement que vous envisagez doive être apparent ou intégré, peu importe son importance, AAF/Herman Nelson, les spécialistes en circulation d'air, sont là pour vous aider à le choisir. Appelez-nous, nous sommes à votre service!



1. Groupes à installation centrale pouvant traiter de grandes quantités d'air.
2. Groupes de toiture multizones donnant aux installations de chauffage ou de climatisation une souplesse de fonctionnement illimitée.
3. Déshumidificateurs à serpentin pour refroidir l'air par évaporation ou humidification.
4. Ventilateurs de plafond pour assurer la circulation de l'air dans des pièces séparées. Cet appareil peut être installé seul ou pour compléter une installation centrale.
5. Ventilateurs Audivent à grande capacité pour chauffer ou climatiser les salles publiques, gymnases, etc.
6. Générateurs à gaz chauffant directement l'air neuf en remplacement de l'air évacué.



Fabriqué au Canada
American Air Filter
OF Canada LTD.

Usine et bureaux: 400, boul. Stinson, Montréal 379

FILTRATION ET ÉPURATION DE L'AIR. ÉQUIPEMENT DE CHAUFFAGE ET VENTILATION HERMAN NELSON

STRATHCONA— Falconbridge accorde une troisième commande de treuils d'extraction à ASEA

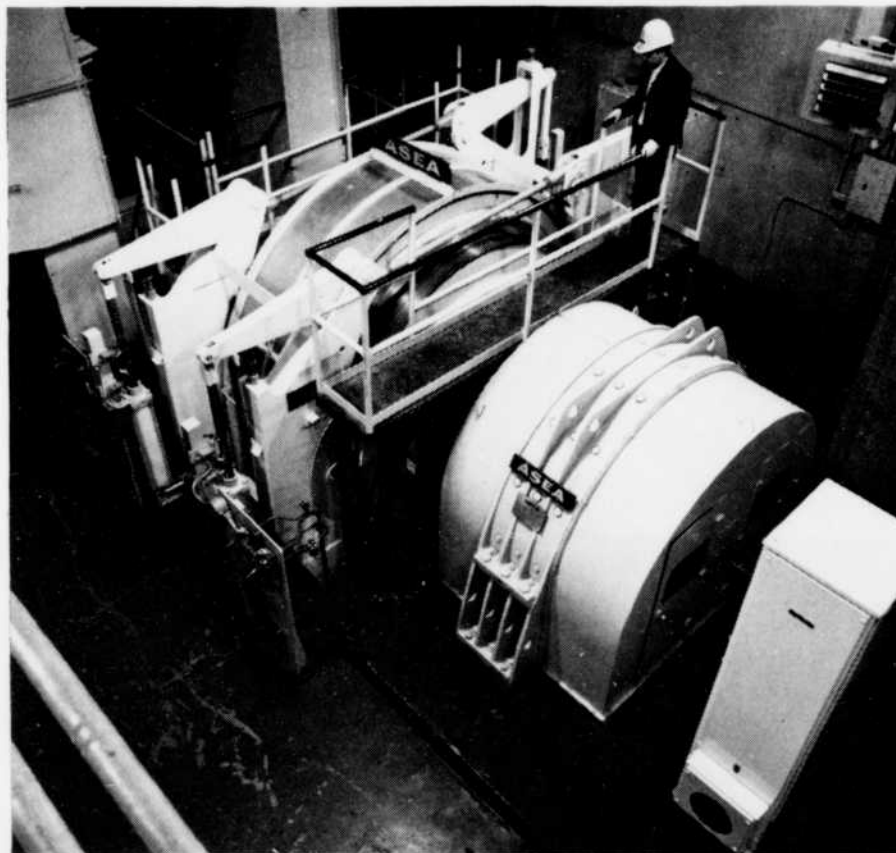
A la mine de Falconbridge Strathcona à Sudbury, Ontario, le transport vertical du personnel et du minerai, sur une distance de 5000', se fait à l'aide d'un ascenseur et d'un monte-charge, tous les deux de fabrication ASEA.

L'ascenseur à cabine pouvant transporter 100 ouvriers se déplace à la vitesse de 2000' à la minute. Un moteur à courant continu ASEA de 750 HP entraîne directement le tambour de commande.

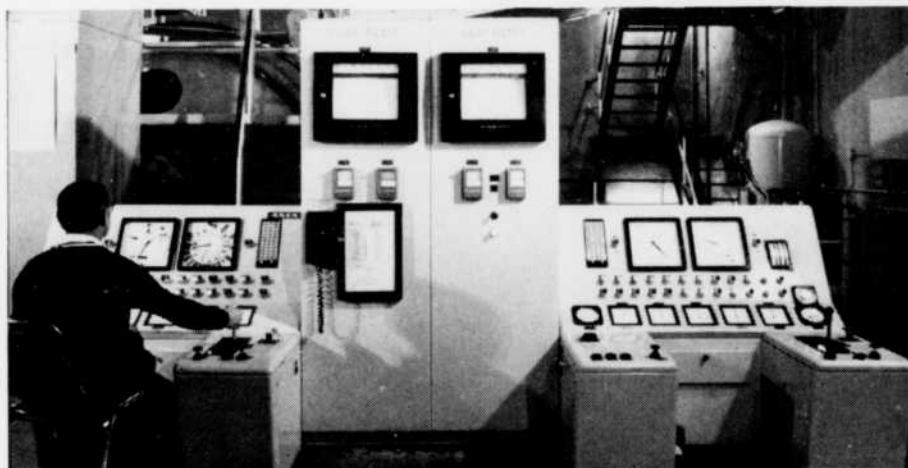
Le monte-charge, à quatre câbles et à bennes équilibrées de 18 tonnes chacune, se déplace à la vitesse de 3000' à la minute. Un moteur à courant continu ASEA de 4200 HP entraîne directement le tambour principal.

Le chargement du minerai se fait automatiquement grâce à une installation de pesée de type PRESSDUC-TEUR[®], une exclusivité ASEA.

Il est à noter que tous les éléments des treuils ASEA ont été entièrement conçus et fabriqués par ASEA. Les problèmes de coordination inhérents aux installations réalisées par plusieurs constructeurs ont ainsi été éliminés et la responsabilité des travaux a été très clairement établie.



Monte-charge de minerai à entraînement direct.



Tableaux de commande des monte-charge à bennes et à câbles.

Ces deux treuils sont les 5ième et 6ième que ASEA livrent à Falconbridge Nickel Mine Limited. C'est certainement là un témoignage de satisfaction de la part de cet important producteur de nickel. Si vous projetez le remplacement d'un treuil ou l'exploitation d'une nouvelle mine, faites appel à l'expérience de ASEA au stade de la conception même.

CANADIAN ASEA ELECTRIC LIMITED, 1450, rue City Councillors, Montréal, Québec; 3350 American Drive, Malton, Ontario; 505 Burrard St., Vancouver, C.-B.

Pollution de l'air

Les sources et les effets des gaz sulfureux

par GEORGES S. GANTCHEFF, ing.

Introduction

Une des conséquences de l'industrialisation intensive, commencée il y a un siècle et qui se continue à un rythme toujours accéléré, est l'émission croissante vers l'atmosphère de déchets et en particulier de gaz sulfureux. Ces derniers sont constitués surtout par les trois composés suivants :

- a) l'hydrogène sulfuré ou sulfure d'hydrogène — H_2S ;
- b) le bioxyde de soufre ou oxyde sulfureux — SO_2 ;
- c) le trioxyde de soufre ou oxyde sulfurique — SO_3 .

La plupart de ces gaz proviennent, soit de la fabrication de l'acide sulfurique, soit de la purification des combustibles, soit de leur utilisation. Le traitement des minerais est la deuxième source importante de gaz sulfureux dans la pollution de l'air.

Le soufre est généralement présent dans les combustibles — qu'ils soient — gazeux, liquides ou solides. Si l'on tient compte des quantités énormes de combustibles brûlées chaque année, on peut déduire facilement que les quantités respectives des gaz sulfureux rejetées dans l'atmosphère sont très importantes.

Cela est d'autant plus vrai qu'à part les combustibles gazeux, il est généralement difficile ou non rentable d'essayer l'élimination complète des composés sulfureux contenus dans les divers types de combustibles.

Lors de la combustion, les produits sulfureux —

organiques ou minéraux — contenus dans les combustibles, sont transformés en oxyde de soufre ; le bioxyde de soufre étant le constituant majeur. Une faible fraction de ce dernier s'oxyde encore ordinairement en trioxyde, lequel est particulièrement nocif — surtout pour les matériaux. Ceci est dû à la facilité avec laquelle il se combine avec la vapeur d'eau, toujours contenue dans l'air, pour former de l'acide sulfurique, même en phase gazeuse.

L'acide sulfurique est un agent chimique très puissant, capable de réagir avec la plupart des métaux, un grand nombre d'autres matériaux et, en particulier, avec les divers types de liants — comme les mortiers, les ciments, etc... Il a aussi la propriété d'augmenter considérablement le point de rosée des fumées ; il force par là le consommateur à maintenir ces fumées à une température plus élevée pour prévenir la précipitation de la vapeur d'eau et par conséquence naturelle de l'acide sulfurique qui s'y est mélangé, causant ainsi une considérable perte de chaleur.

Pour déterminer l'ordre de grandeur de ce problème, on a essayé d'estimer grossièrement la quantité de soufre rejetée dans l'atmosphère terrestre. Elle est de l'ordre de 30 millions de tonnes par année (exprimée en soufre pur). À peu près 50% de cette quantité proviennent de la combustion du charbon tandis que 25% proviennent de la combustion des gaz et de l'huile pétrolière. Sur les 25% qu'il reste, la moitié vient des industries qui produisent et utilisent l'acide sulfurique, le soufre ou les produits sulfurés. L'autre moitié résulte des opérations de grillage de minerais lors de la préparation des métaux, comme le cuivre, le zinc, le plomb, etc...

Si l'on exprime les 30 millions de tonnes de soufre en termes de bioxyde de soufre — SO_2 — on se rend compte que la quantité de bioxyde de soufre émise chaque jour est de l'ordre de 350 millions de livres ce qui correspond à environ 2 milliards de pieds cubes

Monsieur Georges S. Gantcheff, ing., M.Sc.App., D.Sc., est consultant en environnement. Il est auteur et co-auteur de plusieurs articles, livres, etc., qui traitent de problèmes liés à la santé et au bien-être de l'être humain. Monsieur Gantcheff est membre du bureau d'études multidisciplinaire S.E.R.E.Q. (Société d'Études et de Recherches du Québec). Il entreprit ses études à l'Université de Toulouse (France), qu'il continua ensuite aux universités McGill et de Montréal et, enfin, au Stevens Institute of Technology (New Jersey - U.S.A.).

(de SO_2 à la température et pression ambiantes). Quantité énorme, dont l'action est néfaste, autant sur la vie et la santé des humains que sur le développement normal de la vie animale et végétale en général.

Dans ce qui suit, on analysera successivement les problèmes reliés aux propriétés et à l'usage des combustibles gazeux, liquides et solides, ainsi que le mécanisme de transformation du soufre en SO_2 et SO_3 . On donnera ensuite un aperçu sommaire des publications qui traitent de l'effet des gaz sulfureux sur la santé et la vie des humains, des animaux et des plantes. Enfin, on considérera l'effet de ces mêmes gaz sur les matériaux.

Combustibles gazeux

Les combustibles gazeux, aussi bien naturels qu'artificiels, contiennent très souvent des composés du soufre.

L'hydrogène sulfuré se retrouve dans la plupart des gaz manufacturés et aussi dans certains types de gaz naturels. Ce gaz incolore, très toxique, a une odeur particulière qui le rend doublement indésirable. Dans la plupart des cas, il faut éliminer ce gaz avant même de transporter ou d'utiliser le combustible. Ceci réduit les quantités de gaz sulfuré libérées pendant la combustion. Et dans les villes, les régulations municipales permettent rarement que le gaz utilisé plus de 30 grains d' H_2S par 100 pieds cubes.

Le soufre organique, c'est-à-dire le soufre présent dans les composés chimiques hydrocarbonés, se trouve dans presque tous les combustibles gazeux, naturels ou manufacturés. Citons entre autres le bisulfure de carbone — CS_2 —, l'oxysulfure de carbone — COS —, le thiophène — $\text{C}_4\text{H}_4\text{S}$ —, les homologues du thiophène, ainsi que les mercaptanes que l'on peut représenter par la formule RSH (où R est un radical généralement aliphatique).

Lorsqu'on a affaire à des gaz qui proviennent d'un procédé de gazéification du charbon, les composés sulfurés autres que l' H_2S sont représentés surtout par le bisulfure de carbone.

Le gaz à l'eau carburé contient en outre de l'oxysulfure de carbone. Les quantités de ces impuretés dépendent des conditions particulières d'opération et des procédés utilisés lors de la formation du gaz.

Comme on l'a mentionné plus haut, les limites imposées par les différentes autorités administratives ont été généralement fixées aux environs de 30 grains de soufre par 100 pieds cubes; les gaz commerciaux ne dépassent guère 20 grains par 100 pieds cubes.

Le soufre présent dans les gaz combustibles manufacturés est partiellement éliminé dans la plupart des cas. Comme le but de ce présent article n'est de présenter les méthodes et les procédés de contrôle, on se contentera de rappeler qu'il existe des publica-

tions spécialisées sur le sujet (1-13). À titre d'exemples les travaux de Huff (14) et Holtz (15) portent plus particulièrement sur les sources du soufre organique trouvées dans les gaz combustibles.

Dans le cas de gaz naturel, le soufre est combiné sous forme d' H_2S et de mercaptanes. Les compagnies exploitant les oléoducs et les gazoducs n'acceptent pas de gaz contenant des quantités importantes de soufre; et la purification est généralement faite sur place. On élimine de la sorte la plupart des problèmes de pollution de l'air dus à la combustion du gaz naturel. Il faut mentionner pourtant qu'au cours de la purification, une partie assez négligeable des produits sulfurés s'échappe dans l'atmosphère. La teneur en soufre du gaz naturel avant sa combustion est généralement très basse, souvent de l'ordre de 0.1 grain par 100 pieds cubes de gaz.

Par contre les gaz de raffineries, c'est-à-dire ceux qui résultent des procédés de craquage (cracking) ou de la distillation du pétrole, contiennent des quantités variables d' H_2S et de soufre organique. L' H_2S est généralement éliminé pendant le raffinage, mais les produits sulfurés organiques demeurent dans les gaz utilisés sur place comme combustible.

Combustibles liquides

Presque tous les combustibles liquides sont constitués par des fractions au cours de la distillation et du raffinage du pétrole. Pour se faire une idée des quantités et du type des produits sulfurés dans les combustibles liquides, il faut donc identifier les composés sulfurés contenus dans le pétrole brut.

Tous les pétroles bruts contiennent du soufre. Cependant certains, comme ceux de Pennsylvanie, du Pérou, etc... peuvent contenir seulement 0.1 %, d'autres (au Canada, par exemple) oscillent autour de 1 %. Finalement des pétroles du Moyen-Orient et d'autres en provenance du Mexique contiennent souvent jusqu'à 5 % de soufre et plus. Quoique le soufre soit disséminé à travers toutes les fractions de pétrole brut, on le trouve surtout dans les fractions à point d'ébullition élevé. Les fractions légères contiennent donc peu de soufre tandis que les dernières fractions en contiennent des quantités très importantes.

Le soufre dans le pétrole est soit fixé sous forme de combinaisons chimiques simples, comme l'hydrogène sulfuré ou le mercaptane, soit sous forme de composés d'une diversité et d'une complexité très grandes. Un bon nombre de ces composés sulfurés s'apparentent aux paraffines, aux naphthènes et aux carbures aromatiques. Les atomes du soufre servent souvent de pont entre les molécules du type aromatique pour créer des complexes moléculaires responsables de la formation des asphaltines et des résines que l'on retrouve dans les dernières fractions du pétrole.

Beaucoup de produits sulfurés trouvés dans le pétrole brut dégagent de mauvaises odeurs. Les mercaptanes, en particulier, ont des odeurs tellement fortes et désagréables, qu'à moins de les éliminer, les pétroles seraient parfaitement inutilisables. Également nocifs à la santé, ils sont donc doublement indésirables.

Parmi les gaz particulièrement toxiques, signalons l'hydrogène sulfuré. On sait que des concentrations de l'ordre de 1 pour 1 000 peuvent tuer un homme en l'espace de 15 à 30 minutes. Ce gaz est donc à éliminer presque complètement avant la livraison du combustible.

Il reste toujours un grand nombre de composés sulfurés dans les combustibles liquides et surtout dans les fractions lourdes. Ces composés seront éventuellement transformés en oxyde de soufre et rejetés dans l'atmosphère. Non corrosifs pour la plupart à l'état natif ils le deviennent après combustion.

Pour réduire, sinon éliminer tout à fait, les composés sulfurés, on traite à la raffinerie certaines fractions, soit par alcalis, soit par l'hydrogène, pour transformer le soufre en produits solubles dans l'eau ou gazeux, donc faciles à séparer du pétrole.

L'élimination complète des composés sulfurés ne serait pas rentable à l'heure actuelle. Une telle hausse des produits du pétrole ferait monter le coût de la vie de 5 à 10 %.

Combustibles solides

À part quelques exceptions locales, le groupe de composés solides est formé presque exclusivement par les différents types et qualités de charbon.

Les charbons contiennent des quantités variables de soufre qui peuvent être aussi faibles que quelques millionnièmes parties en poids et d'une teneur allant de 10 à 12 %. Dans la plupart des cas, les valeurs moyennes ne dépassent pas 3 à 5 %, pour la variété riche en soufre, et elles sont de 0.5 % à 1.5 % pour les catégories pauvres.

Le soufre dans les charbons se trouve sous forme de combinaisons soit organiques, soit inorganiques. Certains des composés organiques ressemblent aux composés déjà identifiés dans le pétrole. La variété inorganique est formée surtout par du soufre sous forme de pyrites ou de sulfates métalliques. On peut éliminer par nettoyage mécanique ou par préparation le soufre inorganique disséminé dans le charbon.

Quoiqu'il ne soit pas possible d'énoncer une règle générale stricte, il apparaît que les charbons contenant de faibles pourcentages de soufre, l'auront sous forme organique. Au fur et à mesure que le pourcentage de soufre augmente, la quantité de soufre pyritique (donc inorganique) augmente aussi, mais beaucoup plus rapidement. Le soufre pyritique dans les charbons a été identifié en quantités et sous des formes

très variables ; à l'état de cristaux tantôt microscopiques, tantôt longs de plusieurs pieds.

Il semblerait que le soufre organique est d'origine végétale ou animale (16-19). On sait en effet, que le soufre est présent dans la vie organique, sous forme de protéines et de substances protectrices (spécialement dans les grains). Pendant la période de décomposition des plantes, les protéines contenant du soufre sont rapidement détruites et une bonne partie du soufre se transforme en hydrogène sulfuré. Une partie s'échappe alors dans l'atmosphère, l'autre demeure à l'intérieur du charbon. On suppose aussi que les résidus de vie animale dans la végétation en décomposition sont transformés en charbon en même temps qu'elle et de cette manière ils préservent la totalité du soufre qui rentrait dans leur composition.

Le soufre pyritique peut avoir plusieurs origines : réactions des composés du fer et transformation subséquente en pyrite ; addition de sulfate ferreux, toujours présent dans les eaux avoisinant les dépôts de charbon ; action des bactéries spécialisées, etc., etc...

Formation des oxydes de soufre pendant la combustion

Pendant le phénomène de combustion, les différentes formes de soufre déjà présentes dans les combustibles commerciaux sont transformées presque complètement en oxydes de soufre SO_2 et SO_3 . Ces derniers contribuent pour une large part à la pollution de l'air. En règle générale, au moins 90 % du soufre contenu dans les combustibles se retrouvent dans les gaz de combustion sous forme d'oxyde. Les concentrations en SO_2 dans les fumées peuvent varier de 0.01 % à 0.25 % en volume, selon le type de combustible employé.

La conversion de SO_2 en SO_3 a été tellement étudiée qu'il existe aujourd'hui une certaine confusion entre les résultats des différents auteurs. On peut dire cependant que des taux de conversions de l'ordre de 1 % à 5 % ne sont pas exceptionnels.

L'oxydation du soufre en SO_2 semble être un phénomène assez simple. Essentiellement, pendant une première étape le composé sulfuré original est détruit par pyrolyse, craquage, etc... Le soufre élémentaire ainsi obtenu est alors oxydé directement en SO_2 .



Par contre, la formation de SO_3 semble un phénomène complexe encore incomplètement compris. On peut supposer que la formation du SO_3 se résumerait par la réaction d'équilibre suivante :



Comme dans toutes les réactions d'équilibre, cette dernière peut se déplacer vers la gauche ou la droite, selon les conditions de température et de pression. Comme le nombre de molécules gazeuses diminue

avec la formation de SO_3 , si la pression augmente, la quantité de SO_3 aura tendance à augmenter. D'autre part la réaction étant exothermique vers la droite quand la température augmente, les quantités de SO_3 vont diminuer.

À noter dans le cas de combustion du charbon, qu'une partie du SO_3 peut provenir de la décomposition des matériaux inorganiques contenus dans ce combustible. Ainsi, lorsque le charbon contient du sulfate de calcium (ou d'aluminium) la décomposition peut produire des réactions avec d'autres impuretés du charbon. Exemples de réactions possibles :



Ici on obtient un oxyde mixte. L'oxyde de fer a une certaine action catalytique.

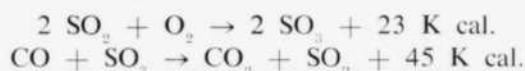
Le sulfate de calcium peut également être décomposé selon une autre réaction :



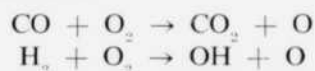
Enfin divers auteurs (20-21) proposent d'autres possibilités réactionnelles.

Cependant toutes ces possibilités ne sont responsables que d'une minime partie du SO_3 formé durant la combustion.

D'après Dooley et Whittingham (22) lorsqu'un mélange gazeux contient du CO , CO_2 , SO_2 et SO_3 les concentrations de ce dernier seront contrôlées par la série de réactions suivante :



À haute température l'équilibre des deux réactions va être poussé vers la gauche, le deuxième étant plus instable que le premier. C'est pour cette raison que l'on obtient généralement de petites quantités de SO_3 . Il faut noter que l'influence de ces réactions est relativement faible en l'absence de surface catalytique. Il est donc improbable que des quantités énormes de SO_3 soient produites à haute température, surtout lorsque les gaz s'écoulent rapidement. Le rapport SO_3/SO_2 dépend, on le voit, d'un grand nombre de facteurs. La présence de substances inhibitrices pouvant influencer les cinétiques des diverses réactions semble être particulièrement importante. En effet, les auteurs cités plus haut (22) démontrent qu'il est possible d'avoir une réaction entre le SO_2 et l'oxygène atomique formé selon :



Hallow (23) suppose que l'oxydation de SO_2 en SO_3 est catalysée par l'oxyde de fer ordinairement présent dans les chambres de combustion. Étudiant les quantités d'acide sulfurique produites sur les surfaces d'acier oxydées à différentes températures, il a établi une relation entre la quantité de SO_3 et le contact des gaz de combustion avec le fer oxydé. D'autres auteurs

(24 à 28) ont d'ailleurs obtenu des résultats confirmant ce point de vue. Malgré la confirmation expérimentale de cette conclusion, l'étendue de nos connaissances demeure limitée au point qu'il n'est pas encore possible de définir quantitativement l'effet catalytique de la paroi.

Comme une grande partie de la confusion dans ce domaine tient à la difficulté de faire des déterminations analytiques exactes, la bibliographie de cet article contient un certain nombre de références touchant la détermination des composés sulfurés dans l'atmosphère (29-52). On a aussi relevé plusieurs communications se rapportant aussi bien à la détection, qu'à la formation et les effets des composés sulfurés dans l'atmosphère (53-71) dans l'espoir qu'elles réduiront pour d'autres le travail bibliographique.

Les propriétés des principaux constituants sulfurés de l'air, (SO_2 , SO_3 , H_2S) ainsi que la formation de brouillards, fumées et « smog » ont été étudiées plus en détail (72-93). Enfin on pourra trouver quantité de travaux sur la désulfuration des combustibles (94-133).

Les composés sulfurés et la pollution de l'air

Les composés sulfurés gazeux influencent la qualité et les propriétés de l'air atmosphérique. Pour ces raisons, on a étudié en détail l'effet de ces composés sur la réduction de la visibilité, l'intensification des mauvaises odeurs, l'irritation des yeux, la photooxydation des hydrocarbures, la formation du « smog », etc... etc...

Plusieurs auteurs pensaient autrefois que le SO_2 était le facteur majeur de la formation du « smog » ; l'évidence aujourd'hui accuse plutôt les hydrocarbures. Il reste cependant absolument sûr que les oxydes du soufre sont capables de produire des aérosols. Il apparaît aussi que l'oxydation photochimique des hydrocarbures favorise la conversion partielle du SO_2 en SO_3 avec tout ce que ça comporte comme pertes matérielles en corrosion accélérée, en dommages aux plantes et aux animaux, etc... (134-150).

Beaucoup de villes et de régions ont étudié les problèmes de la pollution de l'air, et les rapports démontrent, hors de tout doute, l'influence du SO_2 dans la pollution de l'air (151-172).

Effets des gaz sulfurés

On a vu plus haut le rôle important des oxydes de soufre dans la pollution de l'air. Ces oxydes ont plusieurs sources différentes, généralement connexes à la combustion et au grillage des minerais. Tous les combustibles commerciaux, en effet, contiennent du soufre et par conséquent produisent des gaz sulfurés.

Les divers auteurs ne sont cependant pas d'accord sur les responsabilités précises d'une industrie ou d'une application particulière. Éclaircir le problème de ces responsabilités serait un grand pas vers la solution du problème de la pollution de l'air.

L'effet des oxydes du soufre sur la pollution de l'air va dépendre d'une quantité de facteurs, tels que les conditions météorologiques, l'emplacement géographique, la présence ou l'absence d'autres polluants avec lesquels les oxydes du soufre peuvent entrer en réaction, etc . . . , etc . . .

De façon générale, la concentration des oxydes de soufre dans l'air est nettement plus élevée aux environs immédiats d'usines thermo-électriques. Les grands centres urbains comme New York, Montréal, Détroit, etc . . . , ont des atmosphères relativement riches en oxydes du soufre. Dans le cas de villes (comme Montréal), situées dans des régions habituellement froides, les concentrations élevées de SO_2 et SO_3 sont produites en grande partie par les appareils de chauffage utilisés dans les divers grands édifices.

Certaines manufactures (celles du papier, des engrais et des produits chimiques), l'industrie minière, ainsi que des appareils particuliers (Diesel à huile lourde, chaudières à huile lourde ou à charbon, etc...) ont des effets plus prononcés que d'autres. Mais en règle générale, partout où il y a combustion, partout où l'on traite industriellement des composés sulfurés, il y a production de gaz sulfurés et pollution de l'atmosphère (173-223).

Effets des oxydes du soufre sur les plantes

Les gaz sulfurés et en particulier le bioxyde de soufre affectent toujours les plantes. Mais ces dernières sont différemment sensibles. Ainsi un type de plante sera très vulnérable aux effets du SO_2 , tandis qu'un autre résistera beaucoup mieux.

Les effets nocifs sur les plantes se manifestent sous deux formes : aiguë ou chronique. La forme aiguë est vite remarquée : la plante — et plus particulièrement la feuille — se fane et dépérit rapidement. Les dommages sont donc perceptibles à l'oeil nu. En quantités importantes le SO_2 est toujours alors détecté, il est facile de voir d'où vient le mal.

Mais si les dommages sont du type chronique, il est plus difficile de remonter à la cause. Les plantes peuvent absorber (et d'ailleurs absorbent constamment) un grand nombre de gaz à l'état libre dans l'atmosphère. Par exemple il s'y trouve du SO_2 , ce dernier sera absorbé par la plante et augmentera ainsi la proportion de soufre dans sa structure normale. Au delà de la capacité de tamponnage de la plante en question, certaines cellules seront endommagées et la plante s'étiolera de plus en plus.

Le mécanisme selon lequel le SO_2 attaque les plantes n'est pas connu. Certaines théories supposent que le gaz réagit avec des composés spécifiques des plantes (sucres, aldéhydes, etc . . .) pour former des produits d'addition qui vont ensuite, de leur côté produire progressivement des acides sulfuriques et sulfureux — H_2SO_4 ou H_2SO_3 — endommageant ainsi la structure intérieure des cellules. Les publications sont plutôt abondantes dans ce domaine ; et les non-initiés risquent de s'y perdre. On en trouvera un choix assez à jour dans la bibliographie de cet article (224-246).

Les composés sulfureux et leurs effets sur les animaux

La plupart des recherches conduites dans ce domaine ont porté sur des animaux de laboratoires. Ces études démontrent, sans exception, que les composés du soufre ont sur eux un effet nocif et souvent fatal. L'effet combiné de deux ou plusieurs composés (exemple SO_2 et H_2SO_4) semble accélérer les maladies des poumons et de la respiration.

La réponse physiologique des différents animaux dépend non seulement du type du composé sulfuré auquel ils sont exposés, mais aussi des concentrations, de la grandeur des aérosols et du degré de pénétration des particules à l'intérieur du système respiratoire (247-264).

Effets du SO_2 et d'autres gaz sulfurés sur l'homme

Les composés du soufre, et particulièrement les composés volatils, ont un effet très net sur le système respiratoire de l'homme. Un certain nombre d'études ont révélé que la première réaction de l'homme normal à l'exposition du SO_2 est de réduire le volume d'air aspiré dans les poumons. Si cette réaction se prolonge, le poids de l'individu exposé diminue, et son image sanguine change.

Si le gaz respiré contient des particules d'acide sulfurique ou des fumées d'acides le volume d'air aspiré augmente, mais en même temps la rétention du pourcentage d'acide dans le système respiratoire diminue. Ceci peut être considéré comme un mécanisme de défense.

Chronique, l'exposition à l'action du SO_2 est généralement accompagnée de gastrite ou gastro-duodénite, d'ulcères gastriques et troubles digestifs.

Certains vont jusqu'à prétendre que les lésions éventuelles dans le système respiratoire sont moins importantes que celles produites dans le système digestif (en particulier sa partie gastro-intestinale).

Comme l'examen complet de ces affections relève de la médecine, on se contentera de présenter ici une bibliographie sélective (265-297).

Influence des gaz sulfurés sur les matériaux

Les gaz sulfurés sont corrosifs pour les matériaux en général. Au point de vue pratique, on distingue deux classes de matériaux particulièrement touchées par l'action de ces gaz : les métaux et les liants (ciments, chaux, mortiers, etc.).

La plupart des corrosions de métaux se rencontrent sur les outils et machineries utilisés pour le transport, l'emménagement et l'utilisation des combustibles.

Ce genre de corrosion est généralement appelé corrosion à basse température par opposition à la corrosion créée par des oxydes solides à très haute température.

La corrosion à basse température est le plus souvent localisée dans les différentes parties des appareils de combustion, c'est-à-dire les économiseurs, les préchauffeurs d'air, certaines parties de la chaudière elle-même et finalement les cheminées métalliques.

Presque toutes les installations industrielles ou commerciales ayant à utiliser des combustibles contenant du soufre sont exposées à l'action corrosive des gaz sulfurés.

Les méthodes préventives contre ce genre de corrosion sont :

- 1) la sélection des matériaux plus résistants ;
- 2) l'usage d'un dispositif (design) pour forcer les gaz de combustion à se trouver en mouvement rapide, éliminant ainsi la possibilité de condensation ; ou pour entraîner les gouttelettes accidentellement formées.
- 3) l'addition artificielle de produits chimiques pour modifier la composition des gaz de combustion.

On a déjà remarqué que n'importe la forme sous laquelle le soufre se trouve dans le combustible avant la combustion, dès qu'il est brûlé il se transforme en SO_2 ou SO_3 . On a déjà noté que la quantité de SO_3 ainsi produite dans les gaz de combustion va dépendre d'un grand nombre de facteurs, la présence ou l'absence de surfaces catalytiques, les conditions de combustion, etc... (298).

On a consacré quelques études (99-303) à la formation et aux effets du SO_3 sur les composants métalliques des appareils de combustion : lorsque les flammes et les parties métalliques des chaudières se trouvent à haute température, la formation du SO_3 augmente. C'est pour cette raison d'ailleurs, que les chaudières de petites dimensions (parois refroidies à l'eau) produisent de moindres quantités de SO_3 . Par contre, chauffer une bouilloire au-dessus du taux spécifié accroîtra la formation de SO_3 . Dans ces conditions, la température des flammes (ainsi que la température des parois métalliques) s'élève et l'effet catalytique des parois augmente.

Pour les produits ou gaz de combustion, on remarquera que tous les combustibles commerciaux produisent le même genre de gaz, c'est-à-dire, monoxyde de carbone, bioxyde de carbone, vapeur d'eau, anhydride sulfurique et quantités variables de constituants mineurs. Les proportions respectives vont dépendre de la constitution élémentaire du combustible, ainsi que des conditions dans lesquelles la combustion est effectuée. Le mélange gazeux obtenu est potentiellement corrosif et son effet sera plus ou moins marqué selon les conditions existantes dans la fournaise ou la cheminée.

Les combustibles gazeux contiennent souvent de l'hydrogène sulfuré (H_2S) de l'ammoniac (NH_3) du gaz carbonique (CO_2), diverses huiles légères, des composés organiques sulfurés, et d'autres, tous susceptibles de causer des problèmes de corrosion.

En présence d'oxygène, l'effet corrosif de l'hydrogène sulfuré (H_2S) est renforcé. Il y aurait oxydation directe en acides du soufre, encore plus actifs.

L' H_2S en présence d'eau peut réagir directement avec le fer (304) des tuyaux, vannes et autres, et ceci même en milieu alcalin.

Heureusement l'action corrosive de ce gaz est limitée. Dans le cas des combustibles gazeux, cette action diminuée par la présence des huiles légères. Celles-ci graissent les parois des tuyaux et diminuent ainsi considérablement l'effet corrosif de l'hydrogène sulfuré.

D'après une étude (305) du Bureau des Mines des États-Unis, on connaît dans le cas d'un gaz combustible agissant sur une paroi métallique, deux types de corrosion :

- 1) la corrosion ordinaire en phase gazeuse, (lorsqu'un gaz totalement ou partiellement saturé agit sur une surface métallique sèche) ;
- 2) la corrosion modifiée en phase gazeuse (lorsque la surface métallique est couverte d'un film d'eau) ;

La corrosion ordinaire est contrôlée par trois facteurs principaux :

- a) la quantité de H_2S dans le gaz ;
- b) la quantité de O_2 dans le gaz ;
- c) la quantité de H_2O dans le gaz.

Pour obtenir une attaque corrosive importante, ces trois facteurs doivent être présents et à des concentrations supérieures à certaines valeurs critiques, au-dessous desquelles l'attaque faiblit.

Ainsi par exemple, la concentration minimum d' H_2S est de 0.025% (16 grains par pied³). Au-dessous de cette valeur la corrosion dépendrait moins du pourcentage de H_2S que du rapport :

$$\% \text{ O}_2 / \% \text{ H}_2\text{S}$$

Augmenter ce rapport jusqu'à la valeur critique de 114, accentue régulièrement l'effet corrosif. Au-delà l'action corrosive diminue.

L'effet corrosif dépend en outre d'une foule de facteurs secondaires, comme par exemple, la température du gaz, la pression, la vitesse, le temps d'exposition, etc...

Même au-dessous du seuil de corrosivité, de faibles concentrations de H_2S peuvent être potentiellement dangereuses; car, sous pression, la concentration augmente et le gaz atteint ainsi le seuil de corrosivité.

D'autre part, même en présence de faibles quantités de H_2S , si le pourcentage en O_2 est suffisant, le rapport $\% O_2 / \% H_2S$ grandit et peut créer un danger de corrosion.

La corrosion modifiée est contrôlée par les mêmes facteurs que précédemment, et aussi par l'épaisseur du film d'eau sur la surface métallique. Ce genre de corrosion semble plus actif. En effet, on remarque que le seuil de corrosivité correspond à des concentrations en H_2S beaucoup plus faibles, tandis que le taux de corrosion est beaucoup plus élevé. La pression des gaz importe beaucoup plus dans le cas de la corrosion modifiée que dans celui de la corrosion ordinaire.

Finalement on a remarqué que la corrosion ordinaire forme une couche de sulfures et autres composés, couche suffisamment dense et continue pour limiter l'attaque oxydante de l'air: tandis que la corrosion modifiée forme une couche plutôt volumineuse, discontinue et facilement traversée par l'air atmosphérique.

On connaissait déjà l'existence de soufre dans les gaz combustibles aussi bien sous forme inorganique que sous forme organique. Dans les gaz manufacturés une partie du soufre est formée pendant la fabrication, lorsque les valeurs de soufre et d'hydrogène sulfuré entrent en contact avec du carbone chaud (306-307). Nous l'avons déjà dit, le soufre organique se trouve sous forme de sulfure de carbone dans les gaz de la houille, le sulfure de carbonyl et sulfure de carbone dans l'eau carburée; et il est toujours accompagné de mercaptanes.

Des deux types de composés sulfurés, — ceux de la variété inorganique et en particulier H_2S —, sont de loin les plus corrosifs.

Les manufacturiers des gaz combustibles artificiels ont des problèmes encore plus complexes. En effet, même après l'élimination complète de l'hydrogène sulfuré, il reste des quantités appréciables de soufre organique.

Dans les cas des combustibles liquides, c'est encore le soufre qui constitue la source principale de corrosivité.

Le plus grand nombre des problèmes de corrosion par les combustibles est dû aux produits de la combustion. En effet, les gaz de combustion depuis leur sortie de la flamme jusqu'à leur élimination dans l'atmosphère font preuve d'une activité corrosive remarquable. Ceci est dû en grande partie à la présence

d'oxydes acides comme le SO_2 , SO_3 , NO , etc... solubilisés dans l'eau pour former les acides correspondants.

Il a été prouvé (308) qu'à haute température le SO_3 a une grande influence sur l'effet corrosif des gaz de combustion. Par contre son influence à base température est très faible.

L'oxygène semble avoir un effet intensif sur l'action corrosive. Les surfaces en contact avec les gaz de combustion riches en oxygène seront rapidement endommagées. On a constaté que les appareils à grande capacité opérant à de faibles pressions dans la cheminée sont particulièrement affectés.

Une étude détaillée (309) sur 783 unités domestiques inspectées dans 10 villes différentes donne les résultats suivants:

- la condensation des vapeurs formées pendant la combustion des gaz combustibles contenant du soufre, cause de la corrosion dans la chambre de combustion, ainsi que dans les tuyaux d'évacuation;
- la teneur en soufre doit être réduite à moins de 1 grain par 100 pieds³ de gaz, afin d'éliminer tout problème de corrosion;
- les autres constituants des gaz de combustion n'ont pas d'influence corrosive, ou plutôt n'ont qu'un faible potentiel de corrosion.

Les travaux effectués par l'Ontario Research Foundation (310) sur la détérioration des cheminées domestiques ont démontré que:

- la cause principale de détérioration est la présence d'acides sulfuriques et sulfureux, formés pendant la combustion du soufre;
- les acides réagissent avec la chaux, la magnésie et autres composants du mortier provoquant ainsi la détérioration de ce dernier;
- le pourcentage de sulfate dans le mortier désintégré peut aller jusqu'à 6%.

Les problèmes de corrosion causés par les gaz de combustion de combustibles liquides sont semblables à ceux causés par les combustibles gazeux, quoiqu'en général les combustibles liquides contiennent beaucoup plus de soufre. Ceci rend la production de SO_3 beaucoup plus abondante, et ainsi augmente la possibilité de corrosion. On devra noter qu'un certain nombre d'États aux U.S.A., ainsi que la Province de l'Ontario au Canada, ont rigoureusement limité la quantité maximum de soufre dans les combustibles liquides brûlés sur leur territoire.

NOTE

Cet article, sur un sujet aussi important qu'actuel, est loin d'être exhaustif et la bibliographie qui l'accompagne, omise ici faute d'espace, peut être obtenue sur demande, à la Rédaction de l'Ingénieur. Les chiffres entre parenthèses réfèrent à cette bibliographie. ■

Le projet de loi sur les ressources en eau du Canada

La nouvelle Loi sur les Ressources en eau devrait fournir au gouvernement fédéral et aux provinces un programme d'action pour la gestion et la mise en valeur des ressources hydriques du Canada, leur permettant ainsi de prendre en main la situation créée par certains des grands problèmes que connaît le pays dans le domaine de l'eau — tout particulièrement le problème alarmant de la pollution. Cette loi exige une collaboration étroite entre Ottawa et les provinces.

Juridiction et usages de l'eau

Le projet de loi reconnaît deux faits fondamentaux.

Premièrement, l'eau ne connaît pas de frontière politique et l'exercice de sa juridiction est partagé. Il est admis d'une façon générale que les ressources hydrauliques appartiennent aux provinces. Par ailleurs, le Gouvernement fédéral a la principale responsabilité, bien définie, de la navigation, des pêcheries et, une responsabilité partagée avec les provinces, relativement à l'eau dont l'agriculture a besoin. Il lui incombe aussi d'autres responsabilités provenant du fait que les lacs et cours d'eau chevauchent souvent les frontières interprovinciales ou internationales. De plus, le Gouvernement fédéral a le droit et le devoir de prendre certaines mesures d'urgence touchant l'intérêt national — comme dans le cas de la pollution des eaux.

Deuxièmement, la loi reconnaît que l'eau possède des usages diversifiés : agricole, industriel, domestique, et récréatif ; dans le domaine du transport, de la pêche commerciale — et même pour l'élimination des déchets. Et la même masse d'eau est souvent à des besoins très divers dans des endroits fort éloignés les uns des autres. Par conséquent, toute réglementation en vue de fixer des normes minimales de la qualité de l'eau doit tenir compte des intérêts régionaux d'un ou de plusieurs usagers.

Il est aussi essentiel de mettre en place un mécanisme d'approche uniforme que d'établir une politique appropriée à l'administration des ressources en eau ; toutefois, il serait illogique de vouloir établir les mêmes normes partout au Canada. On pourrait difficilement s'attendre que les eaux d'une cité portuaire soient aussi limpides que celles d'un ruisseau à truites coulant dans les montagnes !

La gestion des ressources en eau du Canada est un problème régional qui demande une solution à l'échelle régionale. Elle exige une planification fédérale-provinciale et l'exécution de programmes à frais partagés de la part d'organismes fédéraux-provinciaux spécialement constitués à cette fin.

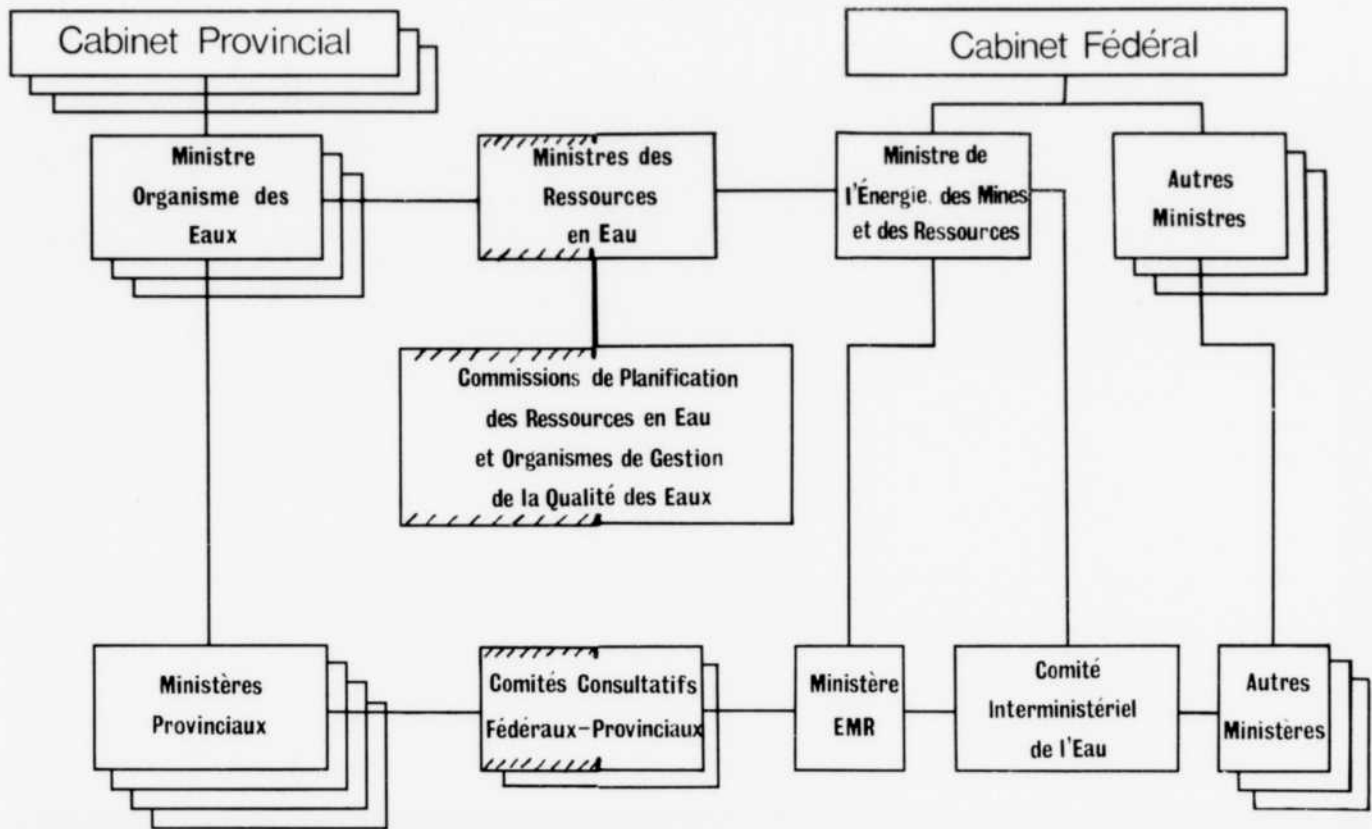
Des lois antérieures, soit par exemple la Loi canadienne sur l'aide à la conservation des eaux, ont suscité plusieurs projets fructueux entre le fédéral et les provinces. Ces lois étaient cependant trop restrictives et, dans nombre de cas, le gouvernement fédéral a dû prendre des dispositions spéciales hors des cadres des lois existantes de manière à neutraliser efficacement les difficultés. À titre d'exemple, on peut mentionner le projet des aménagements de la rivière Saskatchewan-Sud et la construction du canal de dérivation de Winnipeg.

La nouvelle loi

La nouvelle loi qui remplacerait la Loi sur l'aide à la conservation des eaux assurerait au gouvernement fédéral toute la souplesse voulue pour garantir, de concert avec les provinces, une utilisation totale et efficace des ressources en eau du Canada.

En vertu de la nouvelle loi, le ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources peut « conclure des ententes avec les provinces et former des comités conjoints en vue de procéder à des consultations, mettre des programmes au point et coordonner leur exé-

Structure Prévue pour une Coordination Interministérielle et Fédérale-Provinciale (projet de Loi sur les Ressources en Eau du Canada)



cution. » Ses programmes pourraient être établis à l'échelle nationale, provinciale, régionale, ou à celle d'un lac ou d'un bassin fluvial.

Au besoin, des commissions régionales de nature fédérale-provinciale pourraient être établies afin d'inventorier les ressources en eau, de recueillir des données sur leur qualité, leur répartition et leur emploi, de diriger des recherches et d'entreprendre toute une série de programmes destinés à la conservation et à la pleine mise en valeur des ressources en eau régionales. Le coût de ces programmes serait partagé dans des proportions qui feraient l'objet de consultations avec les provinces en cause.

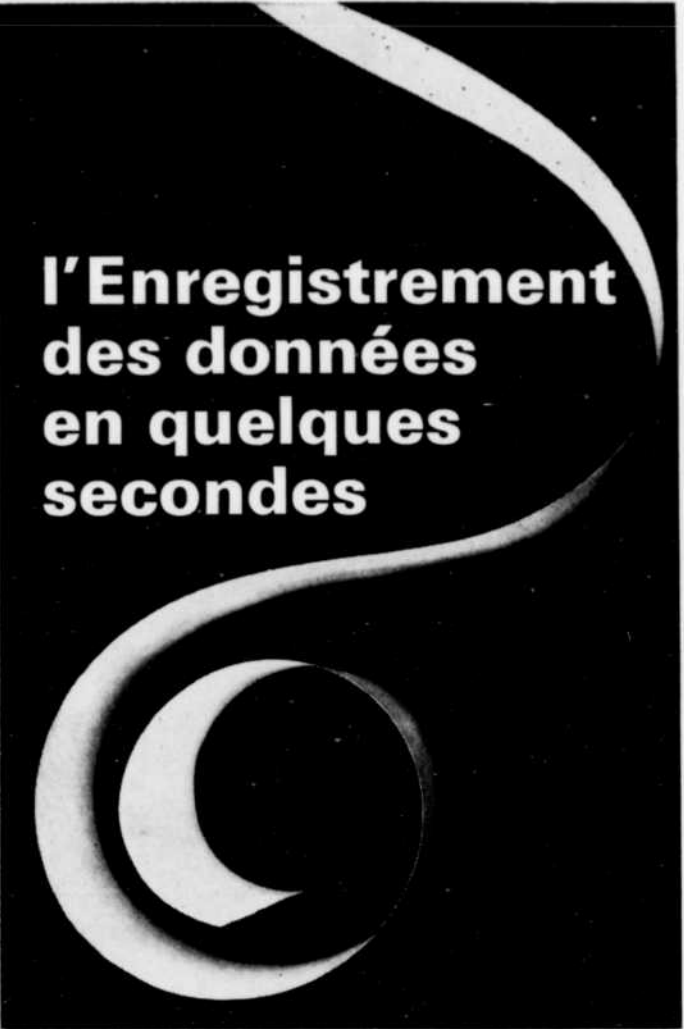
Les commissions pourront être formées de représentants du gouvernement fédéral et des provinces, et autres parties intéressées du secteur municipal, industriel et public. Le personnel de soutien serait assuré par des spécialistes en hydrologie et en sciences sociales, un personnel d'ingénieurs et de techniciens, et un comité consultatif représentant l'industrie et le secteur public.

Les cadres et le personnel nécessaires à ces organismes existent déjà au sein de certaines agences qui poursuivraient probablement leur activité ; il en serait

ainsi, naturellement, des organismes provinciaux sur les eaux, actuellement en service.

Mandat

Le nouveau projet de loi prévoit également la mise en commun des ressources fédérales-provinciales pour combattre et enrayer la pollution. Des organismes conjoints spécialisés dans l'étude de la qualité de l'eau seraient établis dans certaines régions afin de déterminer et de prévoir la nature et le volume de déchets déversés dans un cours d'eau ou un lac précis. Après consultation avec les municipalités, les milieux industriels et autres parties intéressées, ces organismes établiraient des normes qualitatives, entreprendraient des programmes de contrôle de la qualité, élaboreraient et exploiteraient des installations de traitement des eaux-vannes, et recueilleraient les redevances versées par ceux qui pourraient déverser leurs déchets ou bénéficier des installations ou des services de l'organisme. Il pourrait également procéder à l'inspection de toute source de déchets ou installation de traitement des eaux-vannes municipale ou industrielle située dans la région. Les analystes de la qualité de l'eau et les inspecteurs agréés joueraient donc un rôle de premier plan.



l'Enregistrement des données en quelques secondes

grâce aux papiers à impression directe KODAK LINAGRAPH

Les papiers à impression directe KODAK LINAGRAPH, types 1843 et 1855, vous permettent d'obtenir une image rapide ("pop-up") et une grande sensibilité d'enregistrement — parfait pour l'enregistrement sur oscillographes équipés de sources lumineuses à haute intensité tungstène. Les tracés que vous obtenez sont visibles en quelques secondes.

Le papier à impression directe KODAK LINAGRAPH, type 1843, est un papier d'épaisseur standard; le type 1855 est un papier extra-fin. Ces deux papiers sont identiques à tous points de vue, à l'exception de leur épaisseur.

Les deux papiers permettent d'enregistrer à une grande vitesse: jusqu'à 80.000 pps, dans les enregistreurs à vapeur de mercure. Ils donnent d'excellents résultats dans les enregistreurs au xénon et au tungstène. Ils ont, de plus, une stabilité d'image excellente à la lumière ambiante normale d'une pièce. Le développement ordinaire assure la stabilité de l'image.

Si vous désirez plus de renseignements ou une démonstration des papiers à impression directe KODAK LINAGRAPH et sur les autres produits Kodak, contactez Canadian Kodak Co., Limited, Toronto 15, Ontario.

Kodak

Financement

De cette manière, le coût de la lutte contre la pollution serait largement supporté par ceux qui utilisent les eaux pour y déverser leurs déchets. Les industries et les municipalités seraient obligées de payer les services de traitement des eaux-vannes fournis par l'organisme ou de construire leurs propres installations de lutte contre la pollution. La construction d'usines d'épuration des eaux d'égout municipales est actuellement encouragée en vertu de la Loi nationale sur le logement, et on espère que les agglomérations urbaines continueront d'en profiter.

De toutes façons, les organismes de gestion des eaux pourraient être sainement exploités, du point de vue financier, car les revenus provenant du traitement des déchets et autres services contribueraient à amortir les frais d'exploitation de l'organisme. De fait, le coût de la lutte contre la pollution, évalué à plusieurs centaines de millions de dollars par année, serait un fardeau direct exorbitant pour la plupart des trésors fédéraux ou provinciaux.

Pouvoir de sanction

Pour donner aux organismes un moyen de sévir énergiquement dans l'exercice de leurs fonctions, la nouvelle loi prévoirait la prise de sanctions sévères, pouvant atteindre une amende d'un maximum de 5.000 dollars par jour, contre ceux qui polluent délibérément les eaux. * En d'autres termes, à l'exemple de la Loi fédérale sur les aliments et drogues qui se préoccupe de l'empoisonnement des denrées comestibles, la Loi sur les ressources en eau ferait de la contamination des eaux un délit criminel au sens de la loi fédérale.

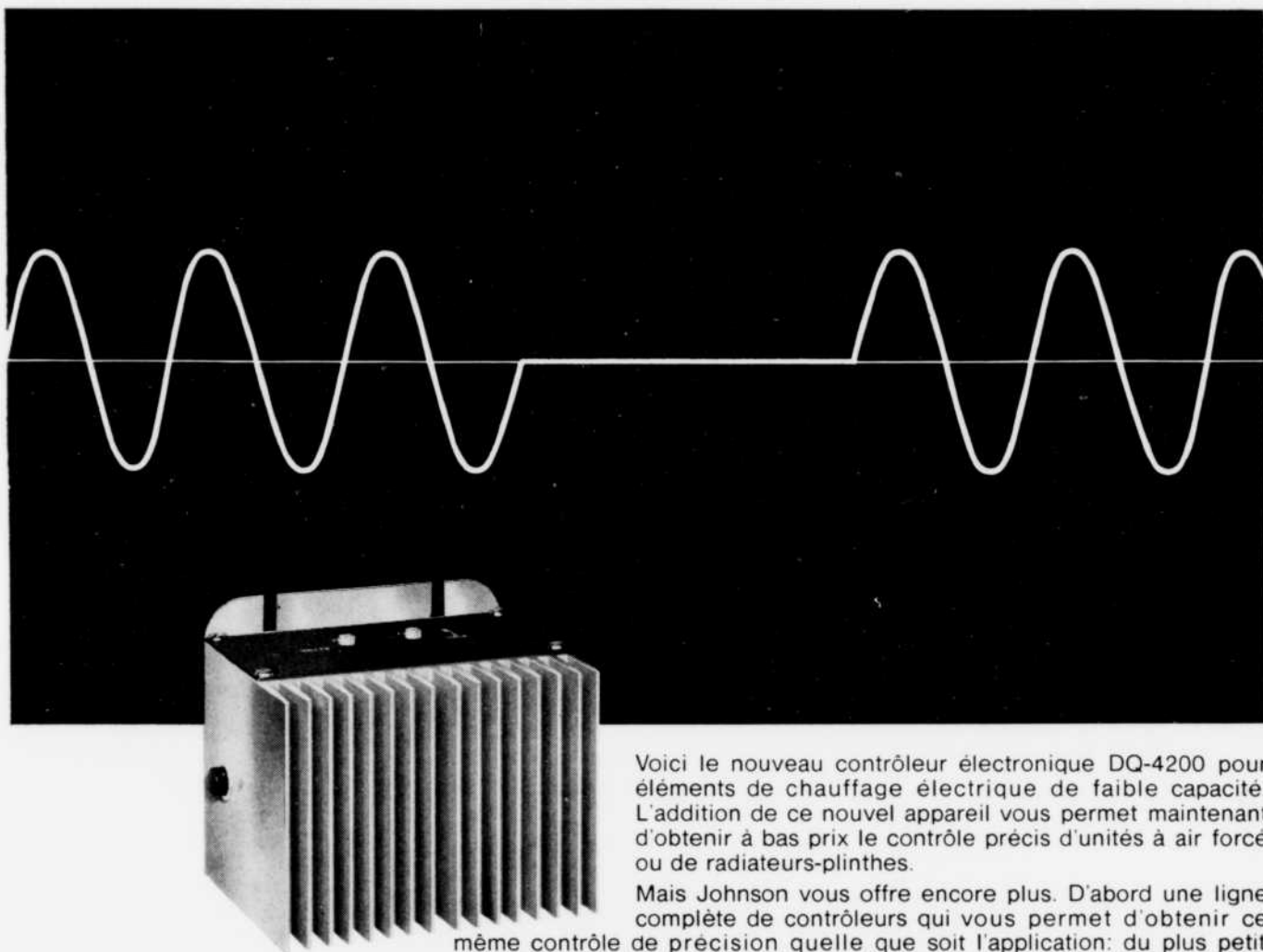
Conclusion

Le succès de la Loi sur les ressources en eau du Canada repose sur les ententes et des étroits rapports réalisés avec les provinces. Le gouvernement fédéral ne pourrait amorcer ses propres programmes de gestion des eaux et de lutte contre la pollution que lorsqu'il s'agirait des eaux fédérales ou interjuridictionnelles.

Cette clause de la loi ne serait invoquée qu'à de rares occasions car elle ne s'appliquerait que dans des cas graves touchant l'intérêt national. En outre, les autorités fédérales prévoient que les moyens de coopération nouveaux et efficaces établis en vertu de la Loi rendraient invraisemblable toute mésentente.

*N.B. Un certain nombre de provinces et de municipalités infligent déjà des sanctions dans quelques cas de pollution. On prévoit cependant que des consultations soutenues et une étroite collaboration dans le cadre du nouvel organisme éviteraient tout chevauchement ou emploi à cet égard. ■

Pour le Contrôle Modulant de Tous Genres de Charge Electrique de Chauffage il Existe un Contrôleur Johnson à Semi-Conducteurs Pour Commande Pneumatique ou Electronique



Voici le nouveau contrôleur électronique DQ-4200 pour éléments de chauffage électrique de faible capacité. L'addition de ce nouvel appareil vous permet maintenant d'obtenir à bas prix le contrôle précis d'unités à air forcé ou de radiateurs-plinthes.

Mais Johnson vous offre encore plus. D'abord une ligne complète de contrôleurs qui vous permet d'obtenir ce même contrôle de précision quelle que soit l'application: du plus petit radiateur au plus gros serpentin d'une unité centrale de climatisation. Et dans tous les cas vous obtenez un véritable contrôle modulant. Pour un confort sans pareil, ces contrôleurs marient continuellement la chaleur dégagée aux besoins de chauffage et éliminent toute variation induite de température. Ils vous garantissent de plus l'élimination des problèmes de bruit et d'interférence souvent causés par d'autres types de contrôleurs qui ne possèdent pas cette caractéristique de conduction ou de non conduction à l'angle de phase zéro. Enfin, ils vous libèrent presque complètement de tout souci d'entretien.

Ces contrôleurs Johnson rendent maintenant possible l'utilisation du chauffage électrique dans toutes sortes d'applications et toutes sortes d'édifices. Des unités maitresses ou auxiliaires sont disponibles pour applications sur circuits monophasé ou triphasé. Ecrivez nous pour obtenir copie de notre brochure traitant du contrôle de chauffage électrique.

Johnson
CONTROLS LTEE.

233 AVE DUNBAR, MONTREAL 304, P. Q.



Remarques de l'Honorable Otto E. Lang relatives au projet de loi sur les ressources en eau du Canada

Situation sérieuse

Le Canada est en butte à une sérieuse situation engendrée par la valeur décroissante de nos abondantes réserves d'eau pour la société canadienne. Le gouvernement fédéral diffuse aujourd'hui le 25 août 1969 un énoncé de politique au sujet de la gestion des eaux au Canada, politique que nous avons l'intention d'appliquer grâce à une loi qui sera présentée au Parlement au début de la prochaine session en octobre.

En soumettant le présent énoncé de politique en marge du projet de loi sur les ressources en eau du Canada, nous amorçons, en collaboration avec les provinces, une attaque contre la pollution et un programme conjoint de mise en valeur globale de ces ressources, fondé sur les méthodes de gestion les plus modernes.

Aucun autre élément de notre milieu naturel ne semble être en plus mauvaise posture aujourd'hui que nos réserves d'eau douce. Paradoxalement, le problème réside en grande partie dans le fait que ces réserves sont considérables, soit au moins deux milliards d'acres-pieds renouvelés chaque année grâce au cycle hydrologique de précipitations et de ruissellement. Étant donné que tout le monde, y compris nos voisins du sud, est conscient de nos richesses en eau, leur conservation pose un certain problème. La réaction générale s'exprime de la façon suivante : pourquoi s'inquiéter du volume ou de la qualité des ressources exploitées alors que des réserves considérables attendent d'être mises en valeur ? Certains ont sérieusement proposé qu'au lieu de combattre les abus dans le domaine de l'utilisation et de la pollution des eaux, nous devrions tout simplement importer de plus grandes quantités d'eau du Nord afin de nettoyer ou de remplacer les réserves en exploitation.

Image d'une déchéance permanente

Ce concept de l'exploitation à outrance aurait pu se justifier à une époque plus reculée alors que les

Canadiens étaient préoccupés par la mise en valeur d'un nouveau pays, par une succession de guerres et par une mortelle crise économique. Cependant, les voies navigables qui ont facilité la tâche de nos premiers explorateurs, traiteurs en fourrures et soldats sont maintenant polluées et spoliées au point d'être méconnaissables. Les puissants cours d'eau et les grands lacs du Canada sont devenus un affreux exemple de pollution. Les rivières Sainte-Croix, Outaouais, Rouge, Qu'Appelle et Saskatchewan, le fleuve Fraser et les lacs Érié et Okanagan présentent tous la triste image d'une déchéance permanente. Un précieux héritage en vérité, que nous ne semblons pas cependant dilapider avec assez de célérité. À cet égard, une récente publication posait la question suivante : « Ce sont les cours d'eau qui ont fait ce pays, mais qu'en avons-nous fait ? ».

Nous ne nous proposons cependant pas de revenir en arrière. Une telle rétrospective n'a aucun sens dans un monde moderne et dynamique. La population canadienne va augmenter chaque année, exigeant davantage de produits, d'usines, d'habitations et de services de toutes sortes. Prétendre que le mot « conservation » veut dire qu'on ne construira plus de villes, de barrages et d'usines est une notion futile ; dire que l'expression « mise en valeur » ne s'applique qu'à la production de biens et de services matériels est suranné. Pris ensemble, ces termes veulent dire que des installations seront construites en fonction de l'emplacement, des possibilités et du désir de réaliser le meilleur amalgame d'avantages possibles auxquels la population attache une certaine valeur.

Lançage de balle

Les Canadiens sont, à juste titre, impatients de l'inertie perpétuelle et du « lancement de balle » évasif. L'automne prochain, le gouvernement fédéral présentera au Parlement un projet de loi destiné à appliquer une politique de gestion conjointe et globale de nos ressources en eau, plus particulièrement orientée vers

les problèmes de la pollution. La loi proposée sera un texte législatif nouveau et important, bien que l'idée qui l'anime ne soit pas nouvelle. Au cours des dernières années, le gouvernement fédéral s'est préoccupé de plus en plus des méthodes modernes de gestion des eaux, intensifiant notamment ses efforts depuis la « Conférence sur la pollution et notre milieu », tenue en 1966. Il est évident que nous aurions pu agir plus rapidement dans le cas de certains problèmes touchant le domaine des eaux. Il y a cependant peu à gagner de foncer tête baissée d'un problème à l'autre. Nous avons recherché des solutions efficaces et équitables à longue échéance, ce que bon nombre de propositions antérieures n'ont pu réunir.

Impossibilité d'une autorité unique

Lors de son cheminement de la source à la mer, l'eau est captée par un tel nombre de « propriétaires », tant du secteur public que privé, qu'il est à la fois impossible à une autorité unique d'en assurer la gestion et d'utiliser cet élément à quelque fin précise. C'est la raison pour laquelle le projet de loi sur les ressources en eau est qualifié de conjoint et de global. Tout comme les gouvernements provinciaux, le gouvernement fédéral est chargé de responsabilités précises et, à l'exemple des autres gouvernements fédéraux du monde, il s'intéresse aux questions d'importance et d'urgence de caractère national. Le gouvernement fédéral doit poursuivre vigoureusement l'établissement des bases d'une réelle coopération intergouvernementale, mais ce projet de loi lui donnerait également l'autorité voulue pour prendre d'énergiques décisions dans son champ de compétence si une telle collaboration ne peut être obtenue dans une période de temps raisonnable.

Impatience des Canadiens

Le public canadien est devenu de plus en plus impatient par suite du manque de planification à long terme et de collaboration entre les divers ordres de gouvernement. À juste titre, il réclame une saine gestion. Le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux se doivent de le reconnaître. Toutefois, les municipalités, le secteur industriel et le citoyen doivent également assumer leurs pleines responsabilités. L'industrie doit affecter une partie convenable de ses ressources à la réduction des matières polluantes qu'elle déverse dans les lacs et les cours d'eau. Les municipalités doivent cesser de s'accuser mutuellement et travailler d'une manière efficace au bien commun. Quant aux citoyens, ils doivent accepter le versement d'une partie négligeable de leurs revenus à venir en faveur d'un meilleur milieu ambiant et d'une meilleure qualité de loisirs, donc d'un meilleur niveau de vie. La politique préconisée aujourd'hui par le gouvernement

fédéral et le projet de loi nécessaire à son application poursuivent ces objectifs.

Avantages du projet de loi

Le projet de loi permettrait d'élaborer des programmes complets dans le domaine des ressources en eau. Ces programmes auraient un vaste champ d'action, s'étendraient à un bassin fluvial ou à une région précise, porteraient sur des questions et des objectifs à brève et à longue échéance, et ne s'appliqueraient pas uniquement à quelque juridiction restreinte ou à quelque objectif limité. Le projet de gestion de la qualité des eaux se décompose comme suit : en premier lieu, choix d'une masse d'eau comme zone de gestion de la qualité des eaux ; deuxièmement, mise sur pied d'un organisme de gestion de la qualité des eaux ; troisièmement, élaboration d'un plan de gestion de la qualité des eaux décrivant les normes de qualité recherchées, les besoins en matière de traitement des eaux usées, le tarif convenable pour le déversement des déchets, et le prix du traitement des eaux usées ; et quatrième-ment, l'application de ces mesures.

Erreurs du passé

Le bilan du passé est loin d'être satisfaisant. Il est vrai que bon nombre de caractéristiques souhaitables ont été englobées dans les projets de mise en valeur. Mais il est tout aussi vrai que l'accent a été placé avec trop d'insistance sur la création d'aménagements, qu'il s'agisse d'installations de traitement des eaux-vannes ou de barrages pour la dérivation des crues. Nous avons fait des investissements sous forme de programmes incompatibles d'aide financière dans le cadre de lois démodées. Trop souvent, nous avons concentré notre planification sur un ou deux domaines, plutôt que sur l'éventail complet des diverses applications que l'eau peut offrir. Planifié individuellement, un seul petit projet de mise en valeur a souvent entraîné une orientation inappropriée du développement durant de longues périodes. Les occasions de gestion sont nombreuses et offrent un champ d'action considérable, mais chaque projet de mise en valeur définitivement réalisé en restreint le choix, et les occasions les plus favorables sont perdues. Le présent projet de loi offrirait le mécanisme nécessaire pour une planification à fins multiples des ressources en eau et pour une gestion complète de ces ressources.

Participation du public

En autant qu'ils promettent de se montrer plus sensibles aux besoins des personnes qu'ils représentent, nous encourageons l'établissement d'organismes de gestion des bassins fluviaux ou d'autres organismes régionaux d'orientation de la planification et de la mise en

valeur. Quelle que soit la ligne de conduite suivie, une participation accrue du public sera appréciée. Le temps est en effet révolu où d'importants aménagements hydrauliques peuvent être réalisés sans qu'on ait pesé publiquement les conséquences qu'ils peuvent avoir sur d'autres utilisations ou sur d'autres usagers, ou sans qu'on ait étudié les autres moyens permettant d'atteindre les objectifs recherchés.

Création d'organismes de gestion

L'une des principales innovations de la loi proposée concerne la création d'organismes de gestion de la qualité des eaux, que nous considérons comme un nouveau moyen pour mettre de l'ordre dans le labyrinthe bureaucratique et juridictionnel. Ces organismes seraient établis au fur et à mesure qu'ils deviendraient nécessaires. Ils relèveraient du gouvernement fédéral et des gouvernements provinciaux tout en prenant conseil auprès des personnes, municipalités et industries locales, qui sont à l'origine de la pollution mais qui en sont également le plus touchées. Le projet de loi offrirait divers moyens, grâce à des mesures variées : échanges de renseignements, recueil de données, planification, établissement de tarifs, exploitation et surveillance, pour appliquer des programmes destinés à améliorer la qualité de l'eau. Nous pouvons entrevoir que l'industrie améliorera ses techniques de production, construira des installations modernes de traitement des eaux-vannes, ou utilisera et participera ainsi à l'amortissement des frais de construction d'usines centrales de traitement. Nous croyons que les contribuables seront plus disposés à permettre la construction d'usines municipales d'épuration, sachant que les normes qualitatives ont été conçues à la mesure de leurs besoins, que les autres municipalités assument

leur part de responsabilités et que l'industrie s'est également attelée à la tâche. Voilà donc quelques-unes des principales conséquences entraînées par la mise sur pied de ces organismes.

Conclusion

Il s'agit là de quelques grandes lignes du projet de loi sur les eaux. En premier lieu, collaboration assurée par la consultation, une planification conjointe et une mise en valeur à frais partagés ; deuxièmement, souplesse d'établissement des nouveaux organismes, de calcul des formules de partage des frais, et d'élaboration des programmes afin de répondre aux exigences locales ; troisièmement, élargissement des concepts et souci de la consultation à tous les niveaux ; quatrièmement, intérêt porté aux questions urgentes, notamment la pollution ; et cinquièmement, ferme esprit d'initiative et de détermination en vue d'accomplir de réels progrès.

Que personne ne se méprenne sur les objectifs plus vastes visés par la présente loi. Les études et la planification ne sont pas les seuls buts de notre collaboration. La loi sur les ressources en eau du Canada sera un instrument d'exécution aussi bien que de planification, et nous avons l'intention de l'utiliser comme tel pour parvenir à nos fins.

C'est dans un tel esprit que nous présentons aujourd'hui cet énoncé de politique. J'ai l'intention de rencontrer, le plus tôt possible sinon immédiatement, mes collègues des gouvernements provinciaux afin d'entamer la première d'une série d'entretiens. J'invite tous ceux qui s'intéressent au domaine de l'eau, y compris le secteur industriel et municipal, le monde universitaire et le grand public, à me faire connaître leurs opinions sur ce sujet d'importance souveraine. ■

**Si un distributeur
de moteurs Diesel
était en mesure
de vous fournir:**

- des moteurs Diesel de 25 à 1350 ch
 - des diesels Detroit et des produits Torqmatic d'un rendement sûr
 - un service d'entretien rapide exécuté par des spécialistes
 - des pièces de remplacement "Reliabil" qui vous font économiser jusqu'à 50% sur vos frais de réparations
 - des conseils d'experts sur les nombreuses utilisations des moteurs Diesel
- n'est-ce pas que vous auriez tôt fait de téléphoner à ce distributeur?**
C'est bien ce que nous pensions.
Un représentant Dorval Diesel attend votre appel pour vous démontrer combien il est avantageux de traiter avec Dorval Diesel.



2190, boul. Hymus, Dorval
 158, rue Père-Divet, Sept-Îles
 Churchill Falls, Labrador

Concessionnaires de service:
 Crankshaft Grinding & Diesel Services Inc., 1175, rue Galt, Sherbrooke
 McConnery's Inc., rue Principale, Maniwaki
 Automotive Equipment Co. Ltd., 1222, 6^e rue, Val d'Or

Voulez-vous consacrer plus de temps à vos travaux techniques, et moins à attendre?



Recourez à Kodak

Reproduisez simplement sur microfilm vos originaux de dessins. Vous pourrez ensuite les classer ou les distribuer dans des cartes à fenêtre.

De cette manière, les ingénieurs n'ont plus à attendre des heures qu'un dessin soit reproduit. Sur microfilm, il est rapidement disponible. De plus, il ne faut que quelques secondes pour obtenir un double du film ou une copie photographique, en cas de nécessité. Enfin, le microlecteur RECORDAK

vous met vos références sous les yeux.

Comme les cartes portant le microfilm original n'ont pas à sortir de la pièce aux archives, il est plus facile de préserver l'intégrité des dossiers.

Pour en savoir plus long sur la manière de transposer votre répertoire de dessins sur microfilms Recordak répondant aux normes D.N.D., consultez:

Recordak of Canada Limited, 4988 Place de la Savanne, Montréal (P.Q.).



Systèmes de microfilmage **RECORDAK** de Kodak

CALMEC:

Une initiative nouvelle de l'Hydro-Québec

par ANDRÉ DORE, ing.

Depuis novembre 1968, l'Hydro-Québec offre aux constructeurs d'établissements commerciaux et industriels, ainsi qu'à leurs consultants, un service gratuit d'estimation des coûts d'énergie électrique imputables à un édifice. Cette évaluation est effectuée en quelque soixante secondes sur l'ordinateur actuel de l'entreprise. Elle permet aux responsables de projets d'établir des études de rentabilité comparatives, susceptibles de les amener à un choix judicieux de la source d'énergie requise pour le chauffage et la climatisation de leur bâtisse.

Plusieurs peuvent s'interroger, d'une part sur les circonstances qui ont amené l'Hydro-Québec à offrir ce service et, d'autre part, sur la valeur même du programme permettant d'effectuer un tel estimé.

Nous essaierons dans le présent article de répondre à cette double question, en jetant d'abord un bref regard sur le marché actuel de l'énergie et, ensuite, en décrivant sommairement la méthode de calcul utilisée pour évaluer les coûts d'électricité.

Le marché de l'énergie

Il n'y a pas tellement longtemps, les producteurs et les distributeurs des différentes sources d'énergie pouvaient jouir de marchés captifs, imperméables les uns aux autres. Aujourd'hui, les impératifs économiques, alliés aux développements technologiques, ont fait sauter les barrières traditionnelles qui délimitaient les diverses applications des différentes sources d'énergie.

L'industrie électrique, pour sa part, s'attaque maintenant résolument au marché du chauffage et de la climatisation, en appuyant fortement sur l'option « tout à l'électricité ». Elle y trouve à la fois des avantages pour ses clients et pour elle-même. Les propriétaires d'édifices en retirent dans la majorité des cas une diminution des frais totaux d'exploitation, une facilité

accrue d'exploitation et d'entretien et une plus grande satisfaction chez les usagers de ces bâtisses. Les entreprises distributrices d'électricité obtiennent, en augmentant la densité de charge à chaque abonné, une meilleure utilisation de leurs installations. Ceci contribue à maintenir au minimum le coût unitaire de production et de vente.

Cette recherche de marchés nouveaux oblige, par contre, les entreprises d'électricité et l'Hydro-Québec en particulier à développer des programmes de mise en marché et de vente de plus en plus dynamiques. Elles doivent être en mesure de répondre le plus adéquatement possible aux demandes des clients désireux d'étudier les possibilités d'application du « tout à l'électricité » dans leur bâtisse. Or, l'un des problèmes majeurs rencontrés par les consultants lors des études de rentabilité qu'ils doivent effectuer est l'évacuation exacte des quantités et des coûts d'énergie. Ce facteur, d'une importance primordiale, est extrêmement difficile à estimer de façon rapide et précise sans l'aide d'un ordinateur. Inutile de dire qu'il influence fortement le choix de la source d'énergie utilisée. C'est pourquoi l'Hydro-Québec offre le service CALMEC (calcul mécanique). Les responsables de projets peuvent l'utiliser gratuitement en remplissant simplement les feuilles de données requises. Ces formules sont ensuite combinées avec le programme CALMEC, passé sur l'ordinateur à l'Hydro-Québec, et en soixante secondes on obtient un estimé des coûts d'électricité d'une bâtisse.

Le programme lui-même est basé essentiellement sur les méthodes usuelles de calcul, perfectionnées pour profiter de toutes les possibilités d'un ordinateur.

Le programme Calmec

Tel que lors de calculs manuels, l'estimation des coûts d'énergie électrique suppose l'évaluation de deux facteurs : la charge instantanée maximale d'un mois ou

la demande maximale, et la consommation mensuelle d'énergie.

En principe, l'idéal serait donc de prévoir la demande instantanée de chacune des charges d'un édifice, à chaque moment d'une période donnée.

En pratique, ceci est évidemment impossible. Toutefois, à partir de données statistiques et du programme d'exploitation d'un édifice, un ordinateur peut calculer pour chacune des charges la demande horaire qui sera enregistrée au cours de journées types; ces demandes respectives permettent ensuite d'établir la demande totale, de même que la consommation de chacune des charges.

1) Données d'entrée

La sélection d'une base unitaire horaire implique que les données d'entrée du programme doivent être aussi sur une base horaire. Ceci inclut les données climatologiques, les caractéristiques de l'édifice nécessaires au calcul de la charge de chauffage et de la climatisation, et les caractéristiques des autres charges.

a) Données climatologiques

On obtient les données climatologiques à partir de relevés effectués par le Ministère Fédéral des Transports et des Communications, en sept endroits de la province, soit: Montréal, Québec, Sherbrooke, Mont-Joli, Sept-Îles, Bagotville et Val-d'Or. Les données retenues pour le calcul des coûts sont la température sèche et l'opacité des nuages. La température sèche est utilisée pour évaluer les déperditions de chaleur de la bâtisse, et l'opacité des nuages pour estimer les gains solaires moyens.

Comme les conditions climatologiques varient d'une journée à l'autre, et pour chacune des régions, il serait théoriquement nécessaire de prévoir la demande et la consommation de chacune des journées de la période étudiée. Même pour un ordinateur, cette méthode représente un travail très volumineux. En pratique, ce travail peut être réduit considérablement en établissant des moyennes ou des journées types. En posant les deux hypothèses suivantes, on peut réduire les calculs à trois journées types par mois.

- *Hypothèse N° 1* — La demande maximale mensuelle en chauffage va survenir lors de la journée la plus froide du mois, tandis que la demande maximale mensuelle en climatisation va survenir lors de la journée la plus chaude du mois.
- *Hypothèse N° 2* — La journée la plus froide ou la journée la plus chaude du mois coïncide avec une journée où la bâtisse connaît une pleine activité.

Si on accepte ces deux hypothèses, il suffit alors d'établir trois moyennes ou trois journées types par mois, soit:

- une journée type représentant la journée la plus froide ou la journée type minimale;
- une journée type représentant la journée la plus chaude ou la journée type maximale;
- une journée type représentant la journée moyenne.

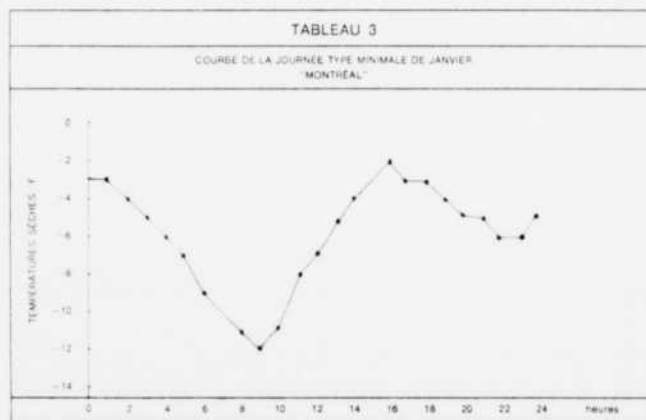
Les journées types sont calculées à partir des relevés climatologiques en procédant de la façon suivante:

Pour établir, par exemple, la journée type minimale de janvier à Montréal, on prend les cinq journées les plus froides du mois de janvier, de 1963 à 1967. Pour chaque heure de la journée, on fait la moyenne des températures des journées les plus froides. Le résultat obtenu constitue la température horaire de la journée type minimale de janvier pour la ville de Montréal (voir tableau 2). Le même calcul est fait pour chacun des mois, pour les sept endroits dans la province.

On répète ensuite les mêmes opérations pour calculer la journée type maximale et la journée type moyenne. Évidemment, on effectue alors le calcul à partir des températures maximales et des températures moyennes. (voir tableaux 2 et 3)

De la même façon qu'on a pu établir des moyennes de température horaire pour la journée type minimale, on peut établir un degré moyen d'opacité des nuages.

TABLEAU 2																										
CALCUL DE LA JOURNÉE TYPE MINIMALE DE JANVIER POUR MONTRÉAL																										
ANNÉE	JOURNÉE TYPE MINIMALE DE JANVIER	HEURES																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
TEMPÉRATURE EN DEGRÉS FAHRENHEIT																										
1963	24 janvier	4	3	1	1	-1	-1	-3	-5	-6	-8	-8	-6	-4	-2	0	2	4	5	5	5	5	6	6	7	7
1964	11 janvier	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1965	15 janvier	16	17	17	17	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
1966	26 janvier	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
1967	18 janvier	6	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Moyenne des 5 journées les plus froides																										
ANNÉE	JOURNÉE TYPE MINIMALE DE JANVIER	-3	-4	-5	-6	-7	-9	-10	-11	-12	-11	-9	-7	-5	-4	-3	-2	-3	-3	-4	-6	-5	-7	-8	-9	-8



b) Caractéristiques de l'édifice

Lorsqu'on possède les données climatologiques moyennes de la région où l'on doit construire un édifice, il faut, pour déterminer la demande et la consommation, connaître en plus les caractéristiques propres de cet édifice, c'est-à-dire les déperditions et les gains de chaleur, ainsi que les différentes charges de la bâtisse et leur programme d'exploitation.

— Déperditions et gains de chaleur

Les déperditions de chaleur par transmission sont calculées par l'ordinateur, suivant les facteurs de transmission et les données géométriques de l'édifice fournis par l'ingénieur, sur une formule destinée à cette fin. Ceci inclut les pertes par transmission des murs, du toit, du plancher et des fenêtres. Toutes ces pertes sont calculées sur une base de $\text{btu}/^{\circ}\text{F}$. Les pertes par ventilation sont ensuite évaluées suivant le nombre de PCM et le mode d'exploitation de chacun des systèmes. Elles sont calculées soit en $\text{btu}/^{\circ}\text{F}$ ou en btu suivant qu'elles varient ou non avec la température extérieure.

Les gains par transmission et par ventilation sont calculés de la même façon que les déperditions de chaleur. Les gains solaires sont évalués d'après la géométrie et les caractéristiques de la bâtisse et au

moyen des tables de « Excess solar heat gain ». Les gains intérieurs d'une bâtisse, incluant la charge d'éclairage, la charge des personnes et la charge récupérable des moteurs, sont généralement fournis par l'ingénieur sur la feuille de données destinée à cette fin, pour les différents modes d'exploitation de la bâtisse.

— Charges de la bâtisse et programme d'exploitation

La demande de la très grande majorité des charges installées dans une bâtisse peut être évaluée de manière assez précise pour obtenir des résultats valables. L'ingénieur responsable du projet établit d'abord la charge totale installée et le facteur de diversité applicable. Ce facteur de diversité est évalué empiriquement selon l'expérience. Il détermine ensuite les heures de fonctionnement et les heures d'arrêt de cette charge. Cette demande est forcément moins précise, mais nous verrons plus loin qu'elle influence peu la valeur des résultats.

2) Calcul de la demande et de la consommation

À partir des données d'entrée, soit les données climatologiques et les caractéristiques de l'édifice, l'ordinateur a en mémoire tout ce qui lui est nécessaire pour calculer chacune des demandes et des consommations. La demande maximale en chauffage est calculée de la façon suivante. L'ordinateur additionne respectivement, pour chacune des heures de la journée, toutes les pertes variant suivant la température. Il multiplie ensuite ces pertes unitaires par le différentiel de température survenant à chacune des heures, en prenant comme température extérieure la température de la journée type minimale. Il additionne ensuite les pertes constantes de façon à obtenir les pertes totales sur une base horaire. Les gains sont évalués de la même façon. La différence entre les pertes et les gains constitue la demande maximale en chauffage.

Pour calculer la consommation, on évalue d'abord la demande moyenne en chauffage, en procédant de la même façon que pour la demande maximale, sauf que l'on se base sur la journée type moyenne. On additionne ensuite la demande moyenne de chacune des heures de la journée pour obtenir la consommation moyenne d'une journée. On obtient la consommation mensuelle en multipliant par le nombre de jours du mois.

On calcule la demande et la consommation en climatisation de la même façon mais en ce qui concerne la demande, on se base sur les données de la journée type maximale.

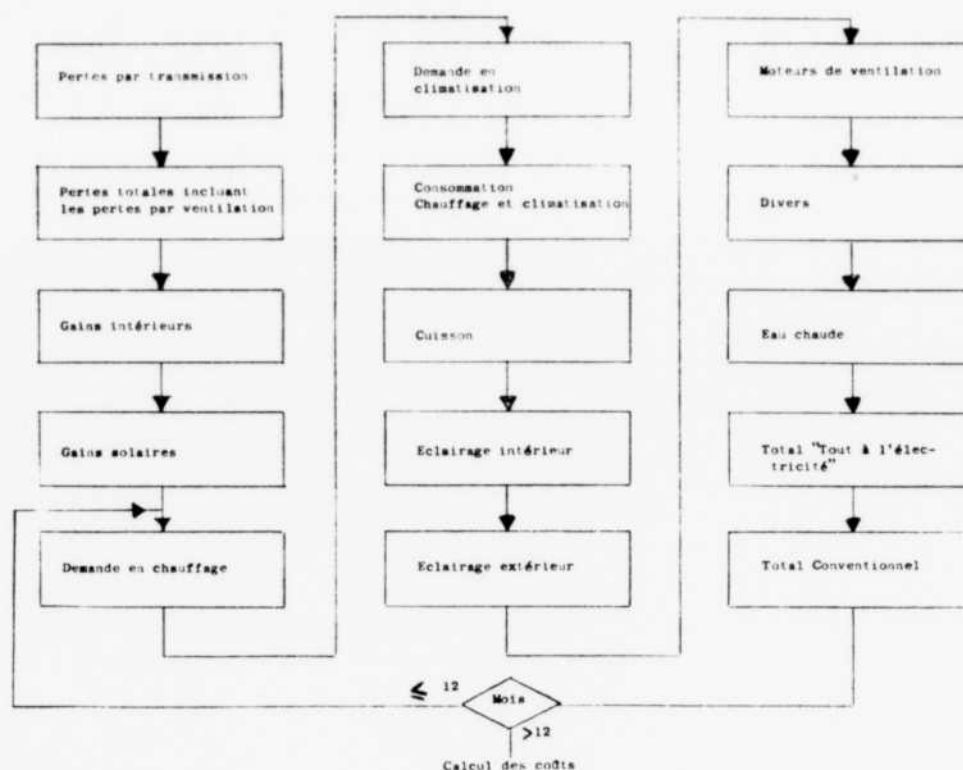
Chacune des autres charges de la bâtisse est ensuite calculée sur une base horaire.

TOIT SURFACE EN PI. CA.	MUR SOUS TERRE SURFACE EN PI. CA.	PLANCHER SOUS TERRE SURFACE EN PI. CA.	PLANCHER SUR TERRE PERIMÈTRE EN PI. LIN.
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40
•	•	•	•
PLANCHER EXPOSÉ EXCLUANT PLANCHER SUR TERRE OU SOUS TERRE SURFACE EN PI. CA.	PORTES EXPOSÉES SURFACE EN PI. CA.	INFILTRATION PI. LIN. DE FENTE FENÊTRES	INFILTRATION DONNER PI. LIN. DE FENTE OU PI. CA. DE PORTES EXPOSÉES
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40
•	•	•	•

FENÊTRES — SURFACE EN PI. CA.			
NORD — EST	EST	SUD — EST	SUD
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40
•	•	•	•
SUD — OUEST	OUEST	NORD — OUEST	NORD
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40
•	•	•	•

MURS NETS — SURFACE EN PI. CA.			
NORD — EST	EST	SUD — EST	SUD
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40
•	•	•	•
SUD — OUEST	OUEST	NORD — OUEST	NORD
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40
•	•	•	•

DIAGRAMME SCHEMATIQUE - CALMEC



Intégration des charges

Lorsqu'on a évalué, sur une base horaire, la demande imputable à chacune des charges, l'ordinateur les additionne heure par heure pour chaque mois de l'année. Après avoir évalué la demande totale horaire, l'ordinateur ne retient que la demande maximale enregistrée au cours du mois, la seule à employer pour le calcul des coûts. La machine fait ensuite la somme des consommations de chacune des charges.

3) Résultats

Les résultats qui sont fournis par l'ordinateur sont les suivants :

- demande et consommation en chauffage
- demande et consommation en climatisation
- demande et consommation en eau chaude
- demande et consommation de chacune des charges de la bâtisse
- demande et consommation totale avec option tout électrique, avec demande contrôlée ou non
- demande et consommation totale avec option autre que le tout électrique.

Il va sans dire que la précision des résultats demeure essentiellement liée à la précision des données. Soulignons, cependant, que cette étude se propose comme but principal de permettre une comparaison entre les coûts annuels, selon que l'édifice est chauffé à l'électricité ou par un autre système. À cet

égard, nous pouvons affirmer que la méthode est précise. La différence des coûts provient effectivement de la demande et de la consommation d'énergie en chauffage et en climatisation ; or, étant donné que cette demande et cette consommation dépendent uniquement des facteurs climatologiques et des caractéristiques physiques de la bâtisse, on peut les évaluer avec exactitude.

Quant aux autres charges susceptibles de varier en fonction du mode d'exploitation de l'édifice, de ses occupants et des différentes périodes de l'année, il est évident qu'on ne peut les définir avec la même rigueur. Toutefois, cette considération étant valable pour tous les édifices — chauffés ou non à l'électricité — elle joue très peu dans la comparaison.

Conclusion

Ce nouveau service offert aux responsables de projets de construction est donc une méthode de calcul basée essentiellement sur les principes de calcul traditionnels. Toutefois, à cause de la puissance des ordinateurs, ces méthodes ont pu être considérablement perfectionnées et établies de façon beaucoup plus détaillée, améliorant ainsi les chances de succès.

L'Hydro-Québec espère ainsi, au moyen du service CALMEC, contribuer à la construction d'édifices de qualité dans la province, bâtis et exploités de façon économique. Elle est convaincue que l'électricité peut être une source d'énergie rentable dans ce genre d'établissements. ■



CARNET DES INGÉNIEURS

Correspondants — Régions de Québec : M. Raymond Côté, 547, avenue Royale, Beauport — **Région de Sherbrooke :** M. Paul-Émile Brunelle, Faculté des Sciences, Université de Sherbrooke — **Toutes autres régions :** Charles-E. Tourigny, École Polytechnique, C.P. 501, Snowdon, Montréal 248.

Asselin, Louis, Poly '37, qui était auparavant ingénieur de Canada Flushwood Door Manufacturing Ltd., à Terrebonne, est maintenant ingénieur au Bureau de Normalisation, du Ministère de l'Industrie et du Commerce, à Québec.

Beaucage, Guy, Poly '69, est présentement Assistant Technique à la société Canadian Electrolytic Zinc Ltd., à Valleyfield.

Bédard, Maurice, Laval '64, qui était autrefois à l'emploi du bureau d'études Surveyer, Nenniger & Chênevert, ingénieurs-conseils, à Montréal, travaille maintenant au « Torbela Dam Project », au Pakistan de l'ouest, pour le compte de la société TAMS International Corporation, de New York. Il est ingénieur en instrumentation pour le contrôle des déformations, dans la construction du barrage.

Biron, Georges, Poly '66, employé de la société Aluminium du Canada à Arvida, fait présentement un stage en Suisse, où il a été envoyé par son employeur, au Centre d'Études Industrielles, affilié à l'Université de Genève. Il étudie dans les cadres du « International Management Development Program », cours qui conduit au « Diplôme en Administration Industrielle ».

Charette, Camille, Poly '57, qui était autrefois gérant adjoint à l'usine de la société Allied Chemical Canada Ltd., à Corona, Ont., est maintenant Directeur d'usine pour Reichhold Chemicals Canada Ltd., à Ste-Thérèse, Qué.

Côté, Jacques, Laval '65, autrefois de Shell Canada Ltd., est maintenant représentant technique pour la compagnie Holophane, dans la région de Québec.

Daigle, Baker, N.S. Tech '47, a été récemment élu à la présidence de North Atlantic Forms Ltd. — Formco Inc., société spécialisée dans les coffrages et structures de béton.

Demers, Royal, Poly '68, qui était auparavant « Management trainee » pour la compagnie Standard Brands Ltd., à Ville LaSalle, est maintenant « Plant Engineer » à l'emploi de la société Kraft Foods Ltd., à Ville Mont-Royal.

Desjardins, Marcel, Poly '64, M.B.A. (Harvard-1967) autrefois Directeur, chez Dufresne, McLagan, Daignault Inc., a ouvert un bureau de conseillers en administration avec MM. Paul et Michel Imbeau. Ce bureau est établi à Ville de Laval, sous la raison sociale Imbeau, Imbeau, Desjardins & Associés. M. Desjardins s'occupe particulièrement de politiques et structures administratives et financières.

Duchesne, Antoine-J., Laval '65, employé de l'Hydro-Québec, présentement en stage à Atomic Energy of Canada, à Sheridan Park, Ont., vient d'obtenir le diplôme de M.Sc. avec la mention « grande distinction ». Il sera préposé à la surveillance de la mise en marche et des essais, à la centrale nucléaire de Gentilly.

Fortin, André, Poly '65, qui travaillait auparavant pour la Dufresne Construction, est maintenant à l'emploi du Ministère Fédéral des Transports, Division de la Construction, à Dorval, Qué.

Fréchette, André, Poly '66, qui travaillait auparavant pour Boucher, Pelletier & Ass., ingénieurs-conseils à Rivière-du-Loup, est maintenant ingénieur régional à Thetford Mines, au bureau d'études Rochette, Rochefort & Pineau, ingénieurs-conseils de Québec.

Gou, Michel, Poly '67, M.Sc.A. (U. de M.-1969) qui travaillait auparavant à Canadair et a suivi les cours de maîtrise à Poly l'an dernier, enseigne maintenant à l'École Polytechnique, au département de Génie mécanique.

Huppée, Robert, Poly '65, qui travaillait jusqu'à récemment à la General Foods

Ltd., à Ville LaSalle, est maintenant à l'emploi de la société Fibracan Inc., fabricants de tasses et autres contenants de papier, à Ville de Laval.

Joli-Cœur, Gustave, Laval '52, qui travaillait auparavant comme ingénieur de projets et surintendant de chantiers de routes, ponts, tunnels, etc., pour la société Atlas Construction, a été récemment promu au poste de Gérant senior de projets par cette même compagnie.

Lafleur, Jean, Poly '66, de retour d'un stage en France, s'occupe de géotechnique pour le bureau d'études Piette, Audy, Lépinay, Bertrand & Lemieux, ingénieurs-conseils, à Québec.

Lagüe, André, Poly '68, qui s'occupait auparavant de représentation et ventes industrielles pour la société Imperial Oil Ltd., dans la région Saguenay — Lac St-Jean, fait maintenant du Génie municipal, à l'emploi de Ville St-Laurent.

Lajeunesse, Claude, Poly '65, qui avait obtenu sa maîtrise en Génie nucléaire au Rennselaer Polytechnic Institute de Troy, N.Y. en 1967, vient d'obtenir un doctorat de la même université dans la même discipline, en mai dernier. M. Lajeunesse travaille présentement pour la société Combustion Engineering — Superheater Ltd., à Windsor Conn., aux États-Unis.

Marquet, Guy-S., Poly '60, qui était autrefois ingénieur de projets à l'Alcan — Aluminium Ltée, à Arvida, fait présentement un stage d'études en Suisse. Son employeur l'a envoyé au Centre d'Études Industrielles de Genève, pour y suivre des cours en administration industrielle internationale, pendant une période d'un an.

Martel, Lucien Poly '68, qui était auparavant à l'emploi du CEGEP de Chicoutimi, est maintenant ingénieur au service du Water Survey of Canada, à Vancouver, B.C.

Quelqu'un veut-il un déverseur ou un digesteur?
Un évaporateur ou un incinérateur? Pas de demande?
Une machine à torsader? Non. Alors une machine à
détorsader? Toujours pas intéressé? Pourquoi pas une
tour... d'absorption ou de catalysation, de fractionnement
ou de refroidissement? Que diriez-vous de tamis
vibrateurs, d'épaississeurs ou de transbordeurs?
Et d'une turbine hydraulique ou d'un tunnel
aérodynamique?

Tout ce que vous voudrez, nous le fabriquerons,
l'installerons et l'entretiendrons.



Commandez...
Canadian Vickers
peut exécuter,
c'est prouvé.

CANADIAN
GV VICKERS
LIMITED

5000, rue Notre-Dame est, Montréal 404, Qué.
MEMBRE DU GROUPE MONDIAL VICKERS

Mérette, G.-Édouard, Poly '61, qui travaillait à l'Administration de la Voie Maritime du St-Laurent, à Cornwall, depuis quelques années, est maintenant Gérant des Opérations, pour la société Albert G. Baker Ltd., entrepreneur en arrimage et manutention de fret, à Québec. Cette société se spécialise particulièrement dans la manutention de « containers ».

Panagopoulos, Grégoire, Poly '67, qui travaillait jusqu'à récemment aux chantiers maritimes de la Davie Shipbuilding, à Lauzon, est maintenant à l'emploi du bureau d'études Lalonde, Girouard & Letendre, ingénieurs-conseils, à Montréal.

Robert, Serge, Poly '66, qui travaillait auparavant à la Compagnie de Papier Rolland, à St-Jérôme, est maintenant à l'emploi de la société General Foods Ltd., à Ville LaSalle, Qué.

St-Denis, Jacques, Poly '56, qui travaillait auparavant pour Pageau & Morel, ingénieurs-conseils, à Montréal, est maintenant à l'emploi du bureau d'études Bussièrès, Racine & Associés, ingénieurs-conseils, à Ville de Laval, Québec.

Séguin, Jacques, Laval '65, qui travaillait auparavant pour l'Hydro-Québec, est maintenant à l'emploi du bureau d'études Chagnon, Ratelle & Associés, ingénieurs-conseils, à Ville St-Laurent.

Touma, Razouk, Poly '69, travaille présentement pour la société Pirelli Cables (1968) Ltd., à St-Jean, Qué. Il fait surtout du « design » de câbles de distribution électrique.

Trépanier, Yves, Poly '66, M.B.A. (Western Ontario 1968), qui travaille pour le Ministère Fédéral de l'Industrie et du Commerce, est présentement posté à l'Ambassade du Canada à Beyrouth, au Liban, en tant que Secrétaire commercial adjoint. Il s'occupe spécialement d'affaires commerciales et de la promotion des produits canadiens au Moyen-Orient. Il aimerait rencontrer les confrères ingénieurs canadiens de passage dans la région, particulièrement les diplômés de Poly.

NOMINATIONS



H. L. Snyder, ing.



M. Beaudet, ing.



Guy Monty, ing.

Ville de Longueuil

Le Conseil municipal de la nouvelle ville de Longueuil — fusion de Jacques-Cartier et Longueuil — est heureux d'annoncer la nomination de Monsieur **Jean-G. Curzi** au poste de Directeur technique et Directeur-général adjoint de cette municipalité. Monsieur Curzi reçut son diplôme d'ingénieur civil de l'École Polytechnique de Montréal en 1959. Il occupait le poste de gérant-adjoint et directeur de la rénovation urbaine et des services techniques dans l'ancien Longueuil.

Churchill Falls

M. Donald McParland, président et administrateur délégué de Churchill Falls (Labrador) Corporation Limited, annonce l'élection de M. **Harold L. Snyder** au poste de vice-président de la compagnie.

M. Snyder obtint un diplôme d'ingénieur civil à l'Université McGill. Il a participé à de nombreux aménagements hydro-électriques au Québec, ainsi qu'à des travaux dans les domaines municipal et de l'énergie atomique. Il a en outre collaboré à la mise en marche de mines et d'usines de traitement de minerai, ainsi qu'à des travaux connexes de construction, dans l'est du Canada, en Amérique du Sud, en Afrique du Sud et en Australie.

Galt Equipment Limited

Monsieur J.C. Springer, Président et Directeur Général de Galt Equipment Limited, spécialistes en Réfrigération est heureux d'annoncer l'élection de M. Beaudet, Ing., au conseil d'administration.

Centre de Recherches sur l'Eau

Le recteur de l'Université, Mgr Louis-Albert Vachon, annonce la nomination de M. **Alain Soucy**, professeur agrégé au département de génie civil de la Faculté des sciences, comme directeur du Centre de recherches sur l'eau jusqu'au 1er juillet 1972.

Hydro-Québec

Les commissaires de l'Hydro-Québec sont heureux de faire part de la nomination de Monsieur **Guy Monty**, ingénieur, au poste de Directeur général — Direction générale — Construction. Monsieur Monty reçut son diplôme d'ingénieur de l'École Polytechnique de Montréal en 1946. Au sortir de l'Université, il entra au service de l'Hydro-Québec, où il cumula successivement des fonctions d'ingénieur et d'administrateur jusqu'à sa récente nomination. ■

LES LABORATOIRES VILLE MARIE INC.
400 BOUL. LABELLE, LAVAL, QUÉ. 688-0640



- Forages et relevés géophysiques
- Études géotechniques
- Contrôle de sol, béton, Asphalte et acier

MONTI, LAVOIE, NADON

Ingénieurs-conseils

Génie civil, mécanique et industriel
Pâtes et papiers

1253 MCGILL COLLEGE, MONTRÉAL 110 — 878-9543

Que la couleur soit.



En avant, marche! Que la couleur soit . . . dans les banques, chez les concessionnaires de voitures, dans les compagnies de fiducie, dans les supermarchés. Que la couleur soit partout, avec les ampoules blanches à vapeur de mercure De Luxe Westinghouse, les ampoules industrielles qui gardent aux couleurs leurs tonalités les plus naturelles. L'usage d'un éclairage puissant est indispensable dans une foule d'entreprises. Par exemple, les banques et les compagnies de fiducie, qui disposent de locaux spacieux et de hauts plafonds. Les supermarchés, qui tiennent à ce que la couleur de leurs produits et de leurs aliments soit appétissante. Quant aux concessionnaires de voitures, l'important c'est de

mettre de l'avant leurs plus belles couleurs. La bonne visibilité des couleurs est aussi vitale dans le domaine de l'industrie.

Les ampoules blanches à vapeur de mercure De Luxe Westinghouse répondent à toutes ces exigences: elles sont puissantes, durent longtemps et minimisent les frais d'entretien.

Gamme complète des ampoules blanches à vapeur de mercure De Luxe Westinghouse: 40-50W, 75W, 100W, 175W, 250W, 400W, 700W, 1000W.

Canadian Westinghouse Company Limited,
Division des Lampes, Trois-Rivières, Qué.

Pour plus de sûreté, exigez Westinghouse 

INGÉNIEURS DEMANDÉS

NOTE: Tous les ingénieurs (Laval, McGill, Moncton, Polytechnique, Sherbrooke, etc.) qui poseront leur candidature à un des postes annoncés ci-après sont priés d'en aviser par écrit le Directeur du Bureau de Placement, Ecole Polytechnique, 2500 Marie-Guyard, Montréal 250, Qué., en mentionnant le numéro de code de chaque emploi postulé — D'avance un bien cordial merci !

DIVERS

D-9-1 La cie **Recherche & Développement de l'Alcan Ltée**, a postes à remplir suivant Bulletin No 21 : Ingénieur (LA-418) et Ing. de Recherche (LA-423) à Arvida ; Ing. de Recherche (Ing. de Recherche (LK-204) à Kingston. Candidatures à : Serv. du Pers. des Cadres, C.P. 6090, Mtl 101, Qué. « Par écrit » mention No Bull. et No poste.

D-9-2 Ing. avec Mte en Phys. nucléaire, parle anglais, avec 1 ou 2 ans exp. de préf., pour trav. tech. dans « nuclear and electronics areas », à titre de « Sales & Applications Eng. » à Toronto. **RADIONICS LTD.** (Mr. S.H. Ungar) 195 Graveline, Mtl 376. Tél. : 735-4565.

D-9-3 « Promotion Eng. » pour rep. tech.-comm. en ventil. et climat, auprès ing.-cons. et arch. à Montréal et région. **E.H. PRICE LTD.** (M. D'Anjou) Tél. : 731-8281.

D-9-4 Ing. Évaluateur. Pour faire évaluation équip. méc. dans établ. indust. **COOPER APPRAISALS LTD.** (Mr. C. Chamberlain) Tél. : 842-5451.

ING. CHIMISTES

4-9-1 Ing. chimiste avec exp. des plastiques (fibre de verre) pour poste « Gérant de Production » à Grand'Mère. **CANOTS CADORETTE** (M. Aubry) 320, 12e Rue, Grand'Mère. Applic. « par écrit ».

4-9-2 Ing. chim. avec ou sans exp. industrielle pour fabrique résines synthétiques à Ste-Thérèse. **REICHOLD CHEMICALS** (Camille Charette) Tél. : 430-2330.

4-9-3 Ing. chim. avec exp. en « Technical Sales » pour représ. auprès de l'industrie papetière et autres indust. utilisant beaucoup d'eau. **BUCKMAN LABORATORIES INC.** (Mr W.D. Stitt) 1256 N. McLean Blvd., Memphis, Tenn. 39108, U.S.A. « par écrit ».

ING. CIVILS

1-9-1 Ing. civ. bilingue diplômé '64 à '68 prendra charge exéc. projet complet. G. sanitaire : aqueduc, filtre, égout, épuration, etc. à Caraquet, N.B. pour ing.-cons. de Moncton. **R.F. WEIR, c/o CRANDALL & ASS.**, P.O. Box 36, Moncton. « Par écrit ».

1-9-2 Ing. civ. senior, 8 ans ou plus exp. const. et entretien structures indust. et trav. publics, pour poste à Montréal. **HYDRO-QUÉBEC** (P.-E. Pagé) Tél. : 875-4311 Ext. 1922.

1-9-3 Jeune ing. civ. 1 à 2 ans exp. proj. g. municipal pour bureau ing.-cons. **LEROUX, LEROUX & ASS.** (R. Gariépy) Tél. : 384-4220.

1-9-4 Ing. civ. bilingue, 5 ans ou plus exp. grands trav. publ. (voirie, égouts, aqueducs, ponts, digues, etc.) pour prendre charge grand projet pour Entr. Gén. **D. LAMOTHE LTÉE** (G. Lacasse, Dir. gén.) C.P. 70, Noranda, Qué.

1-9-5 Jeune ing. civ. avec un peu exp. en trav. publ. pour Entrep. gén. **D. LAMOTHE LTÉE** (G. Lacasse, Dir. gén.) C.P. 70, Noranda, Qué.

1-9-6 Ing. civil pour surv. chantiers trav. publ. rayon 15 m. Mtl. **ROSARIO FRIGON**, Ing.-cons. Tél. : 486-3383

1-9-7 Ing. municipal, 10 ans exp. pour gérance dept. G. municipal chez ing.-cons. à Mtl \$20,000. Intermed. **WOODS, GORDON & CIE**, (J.-P. Lepage) 500 St-Jacques, Mtl 126 « par écrit ».

ING. ÉLECTRICIENS

3-9-1 Ing. élect., avec exp. en « Process Eng. » ou Production indust. pour fabrique de lampes à Drummondville. **SYLVANIA ELECTRIC** (G. Lebeau) Tél. : 819-472-5468 « frais renversés ».

3-9-2 Jeune ing. élect. 3 ou 4 ans exp. profess. avec ing.-cons., pour trav. à Montréal. Possibilité d'association **SCHARRY & OUMET** (Léo Scharry, ing.) 6425 Châteaubriand ; « par écrit ».

3-9-3 Ing. élect. 10 ans exp. proj. hydro-élect. poste directeur de projet chez ing.-cons. à Montréal \$20,000. Intermed. **WOODS, GORDON & CIE** (J.-P. Lepage) 500 St-Jacques, Mtl 126. « par écrit ».

3-9-4 Ing. élect. bilingue, 1 à 5 ans exp. « design » proj. élect. chez ing.-cons. **T. PRINGLE & SON LTD.** (M.G. Perron) Tél. : 935-2571.

ING. INDUSTRIELS

2i-9-1 Ing. indust. au moins 5 ans exp. pour planification de production, « loading » des machines, contrôle du rendement et qualité, etc. dans manufact. portes & châssis à Warwick. **R. BOU-**

LANGER & CIE LTÉE (Roland Boulanger) Par écrit à Warwick, Qué.

2i-9-2 Ing. indust. ou méc. pour fabrique réservoirs métal. rayon 60 m. Mtl. \$15,000. Intermed **WOODS, GORDON & CIE** (J.-P. Lepage) 500 St-Jacques, Mtl 126. « par écrit ».

2i-9-3 Ing. indust. senior pour chef dept. G. indust., fabrique « Matériel roulant lourd » région Mtl \$15,000 à \$20,000. **WOODS, GORDON & CIE** (J.-P. Lepage) 500 St-Jacques, Mtl 126. « par écrit ».

2i-9-4 « Chief Industrial Engineer » pour diriger équipe 25 personnes ; programme continu études temps élément. et contrôle productivité, pour Cie Minière Cantons de l'Est. Sal. à \$18,000. Intermed. **PRICE WATERHOUSE ASS.** (G.F. Cassidy) 5 Place V. Marie, Mtl 113. « par écrit ».

ING. MÉCANICIENS

2-9-1 Ing. méc. avec exp. en « Process Eng. » ou Production indust. pour fabrique de lampes à Drummondville. **SYLVANIA ELECTRIC** (G. Lebeau) Tél. : 819-472-5468 « frais renversés ».

2-9-2 Ing. méc. ou toute autre discipline et ayant exp. dans ind., pour rep. tech.-comm. en climat. et réfrig. auprès ing.-cons. et arch. Période d'entraînement. Bureau à Montréal. **CARRIER AIR CONDITIONNING** (M. S. Barker) 1310 ave. Greene, Mtl 215. « par écrit ».

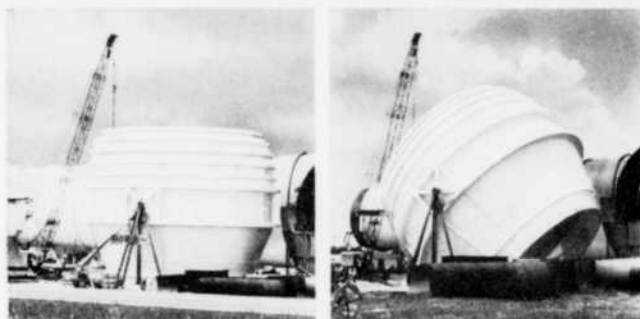
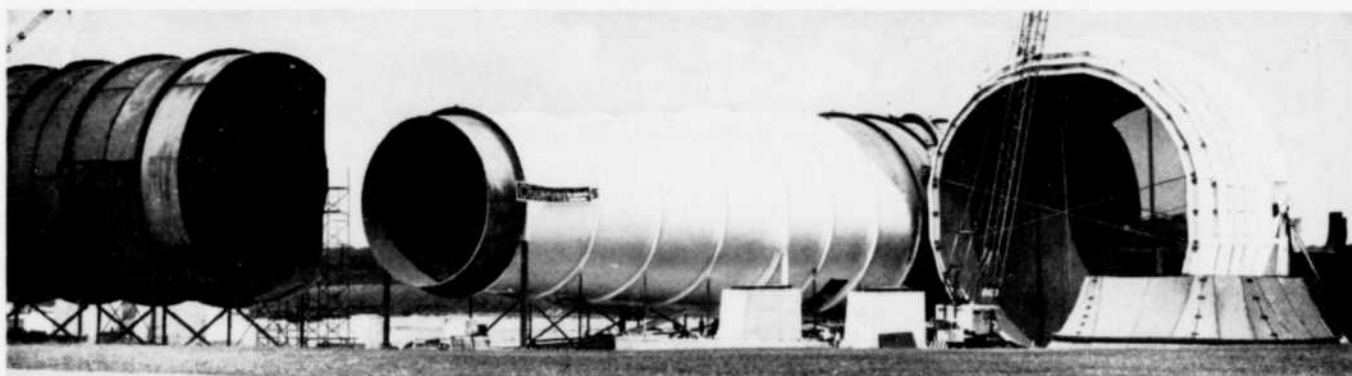
2-9-3 Ing. méc. bilingue, 2 à 5 ans exp. dans indust. chimique pour poste à Varennes. **ELECTRIC REDUCTION (ERCO)** (G.V. Dallaire) C.P. 650, Varennes, Qué., « par écrit ».

2-9-3 Deux (2) jeunes ing. méc. 1 an ou 2 exp. en méc. des bâtiments pour « design » projets chez ing.-cons. à Hull, Qué. **PAGEAU, MOREL & LEFEBVRE** (Marcel Pageau) Tél. : 389-8481 à Mtl.

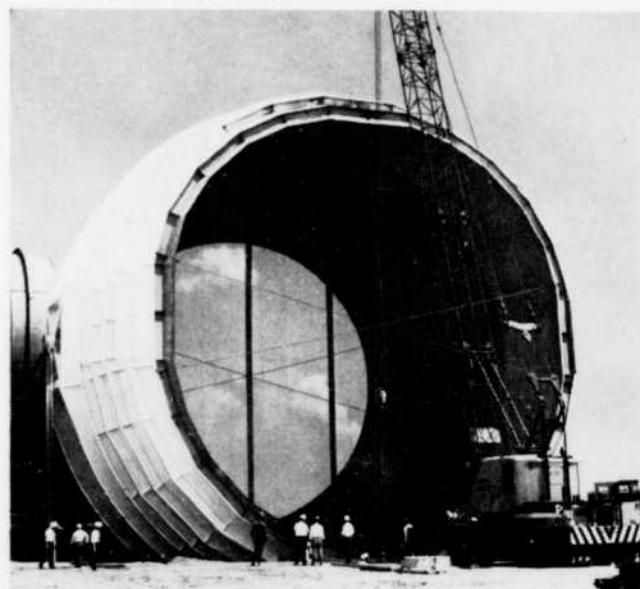
2-9-4 Ing. méc., 5 à 8 ans exp. en plomb. chauff. vent. et climat. pour étude de projets dans bureau ing.-cons. à Montréal. **LALONDE, GIROUARD & LETENDRE** (Yvon Simard, ing.) 8790 Park ave. Mtl. « par écrit ».

ING. MÉTALLURGISTES

5-9-1 Ing. métall. diplômé depuis 5 à 10 ans pour poste conduisant à fonct. administ. **FONDERIE DE STE-CROIX** (P. Biron) Tél. : 418-926-3264. ■



La section abritant la chambre d'ajustement, d'une hauteur de 65 pieds passe de la position de construction à celle qu'elle occupera dans l'ensemble.



Cette opération de pivotage d'une masse de 240 tonnes a été réalisée grâce à des béquilles spéciales construites et fabriquées par Horton. Ces béquilles ont d'ailleurs été pensées de façon à s'intégrer par la suite dans les structures permanentes de soutien.



Une maquette à l'échelle de l'ensemble une fois terminé. La coupe permet de voir l'intérieur de la section abritant la chambre d'ajustement.

Prévision Météorologique: **UN OURAGAN...** signé Horton!

La soufflerie V/STOL, en voie d'achèvement à l'aéroport Uplands d'Ottawa est une des plus grandes et des plus modernes installations du genre au monde. Il s'agit d'une sorte de "boucle" de forme rectangulaire dont la section principale mesure 349 pieds et la section transversale 100 pieds et dont le diamètre varie entre 38 et 82 pieds. Ces installations permettront l'étude d'éléments essentiels à la mise au point des avions à décollage vertical et des appareils utilisant des pistes très courtes: les maquettes pourront être soumises à des essais rigoureux à l'intérieur d'une section de 30 pieds sur 30 pieds à des vitesses atteignant les 200 pieds à la seconde.

Ce projet, conçu pour le Conseil National de la Recherche en collaboration avec le Département des Travaux Publics, a été confié à Dilworth, Secord, Meagher & Associates Ltd. Horton Steel s'est vu confier le contract de la section du tunnel, ce qui constituait un défi d'autant plus grand qu'on ne donnait que les principales dimensions et le dessin aérodynamique. Toutes les autres facettes de la conception de cette oeuvre, la fabrication en atelier et l'installation sur le terrain reposaient entre les mains de la compagnie Horton, y compris le dessin des plaques d'acier, des supports du tunnel et des aubes de coin.

Des sections d'acier, d'un poids total de 1,800 tonnes, furent préfabriquées à l'usine de Fort Erié puis expédiées à 380 milles de là, sur les terrains même de l'aéroport d'Ottawa où le tunnel devait être construit selon des normes rigoureuses. Nous avons trouvé des solutions aux problèmes aussi nombreux que complexes. Ce n'est pas souvent qu'on nous demande de construire un tunnel pour soufflerie mais quand on le fait, nous nous mettons à la tâche avec les mêmes dispositions d'esprit que d'habitude, c'est-à-dire avec enthousiasme, ingéniosité et compétence.



**Horton
Steel
Works,
Limited**

Bureau: 1255, rue University, Montréal, Qué.
Construction partout au Canada



BIBLIOGRAPHIE

DIVERS

La traduction scientifique et technique, par Jean Maillot. Un volume de 236 pages 16 x 25, éd. 1969, 61 Francs. Paris, Eyrolles.

En écrivant son livre, M. Maillot s'est attaché à apporter des solutions originales aux nombreux problèmes de la traduction scientifique et technique. Associant à la pratique intensive de la traduction, une expérience personnelle approfondie de la documentation, de la terminologie et de la normalisation, dans les domaines scientifique et technique, il a tenu à placer le sujet dans un contexte plus vaste que la traduction proprement dite.

Dans les tout premiers chapitres, l'auteur étudie successivement l'équivalence des termes et des notions (monosémie, polysémie, synonymies, et variantes nationales). Il met l'accent sur les « faux amis » que sont les ressemblances trompeuses...

Les chapitres suivants traitent, notamment, de la documentation, de la terminologie, de la normalisation..., et font apparaître la liaison qui doit exister entre la traduction et la documentation.

Étant donné l'extrême foisonnement actuel d'ouvrages et de textes scientifiques et techniques à traduire, ce livre apparaît comme une source particulièrement enrichissante pour un vaste public cultivé : traducteurs, professeurs, linguistes, chercheurs, ingénieurs, documentalistes, bibliothécaires, étudiants...

Application du calcul statistique du condes produits, par Lucien Vallery. Un volume de 136 pages 16 x 25, avec 6 graphiques et 5 tableaux, éd. 1969, 22 Francs. Paris, Eyrolles.

En rédigeant son livre, M. Vallery s'est fixé un objectif : permettre, même aux techniciens les moins initiés, d'appliquer le calcul statistique à tout contrôle expérimental, avec toute la rigueur indispensable, qu'il s'agisse de contrôle qualitatif ou quantitatif, et de quelque matière que ce soit.

Ce travail lui a été dicté par une longue expérience acquise dans le domaine

des contrôles expérimentaux. Il nous propose une application relativement facile du calcul statistique à la solution de ces problèmes, conduisant à une notable simplification, sans en altérer l'efficacité.

Dans cet ouvrage, le lecteur trouve les règles précises et leur codification suivant lesquelles doivent être effectuées les différentes opérations de tout contrôle technique, par la méthode statistique : depuis la constitution fondamentale de l'échantillon, jusqu'à l'interprétation de la série de résultats fournis par son examen.

Pour l'établissement de ces règles du contrôle statistique, l'auteur a pris comme exemple le contrôle qualitatif d'une fourniture de marchandise constituée par un produit quelconque, depuis sa production, jusqu'à sa consommation ou son utilisation, en passant par le circuit de distribution.

L'oscilloscope normal et à échantillonnage, par J. Henry. Un volume broché 112 pages, 63 figures, 2 planches, 16,5 à 24,5, éd. 1969, 36 Francs. Paris, Masson et Cie.

L'oscilloscope cathodique est, à l'époque actuelle, l'instrument de mesure idéal dans des domaines très divers : l'électronique, la physique, la science en général, la médecine même, et bien d'autres branches encore, présentes ou à venir. Cet instrument précis, rapide, fournit des renseignements qu'aucun appareil de mesure ne pouvait communiquer jusqu'à présent. Son apparition a fait progresser considérablement la science, partout où il a été utilisé. Les phénomènes les plus rapides (et les plus lents aussi) peuvent être examinés et analysés avec la plus grande facilité. Le domaine de la nanoseconde est chose courante : toutes les formes d'onde sont, grâce à lui, connues dans le détail le plus fin.

Cet appareil, d'apparence un peu complexe, est cependant d'un maniement extrêmement simple quand on en possède un peu l'habitude. Le présent ouvrage est destiné à en expliquer l'exploitation et à en comprendre le fonctionnement.

On étudiera donc successivement l'oscilloscope normal, puis l'oscilloscope à échantillonnage, un peu plus complexe et enfin on donnera quelques règles de principes à respecter concernant le raccordement de l'oscilloscope à l'organe à étudier, et ceci afin d'éviter des erreurs supplémentaires qui seraient dues à un raccordement défectueux.

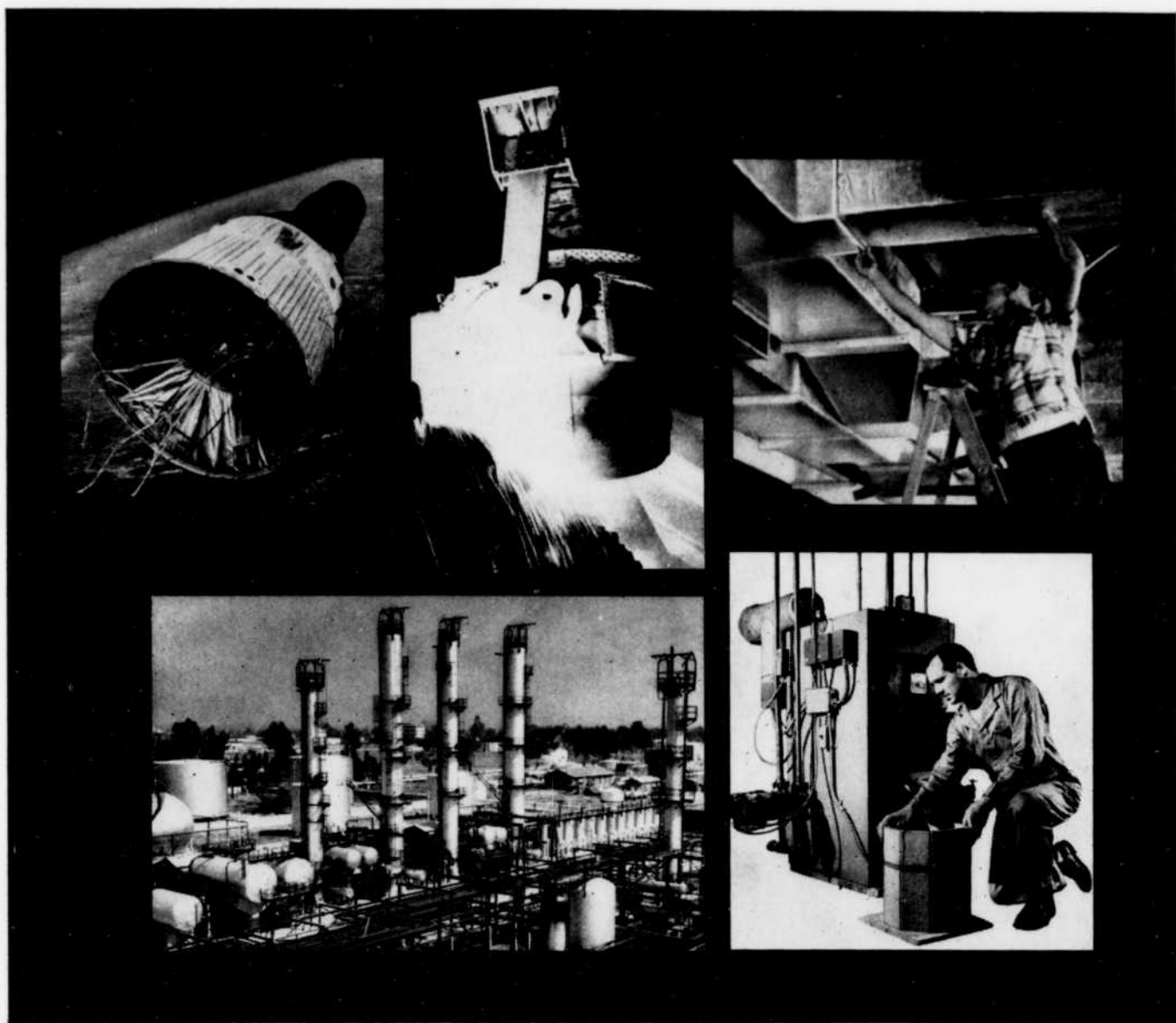
Le niveau de ce livre est tel qu'il peut être mis à la portée de tout technicien débutant en électricité. On a choisi pour modèle une des meilleures marques actuelles du marché des oscilloscopes et en même temps une des plus répandues.

Mémento des pertes de charge, par I.E. Idel'Cik. Un volume de format 21 x 29,5, 496 pages, avec 155 figures, 286 diagrammes, 439 références, éd. 1969, 82 Francs. Paris, Eyrolles.

Dans ce manuel, ont été rassemblées les données disponibles sur les coefficients de pertes de charge par frottement dans les conduites et les canaux droits, et sur les coefficients de pertes de charge singulières dans les diverses pièces façonnées, les dispositifs d'étranglement, les obstacles, et autres éléments des réseaux hydrauliques ou de transport de gaz et d'air, ainsi que dans quelques appareils et dispositifs industriels (épurateurs des gaz, transfert de chaleur, ventilation, etc.).

Le premier chapitre contient les renseignements généraux sur l'hydraulique et la mécanique des liquides et des gaz. Chacun des douze autres chapitres réunit un groupe déterminé de pièces façonnées et autres, de conduites et obstacles avec des conditions analogues d'écoulement, et contient les données sur les coefficients de perte de charge correspondante. Dans chaque chapitre, on trouve une partie explicative et une partie pratique. Cette dernière se compose de divers diagrammes (286 au total), dont chacun correspond à un élément déterminé de la conduite ou de l'obstacle. Sur ces diagrammes, on donne généralement la formule pour le calcul du coefficient de perte de charge de l'élément, en fonction des principaux paramètres, la représentation graphique de cette relation et les tableaux des valeurs numériques des coefficients de perte de charge. Un index alphabétique très détaillé permet une consultation rapide et aisée.

Cet ouvrage constitue un outil de travail — unique dans son genre — pour les scientifiques, les ingénieurs de calcul, les ingénieurs de bureaux d'études, les ingénieurs d'exploitation, dans tous les domaines de la technique intéressés par le mouvement des liquides et des gaz. ■



Les isolants thermiques J-M sont efficaces de -400°F à $+3000^{\circ}\text{F}$.

Que peuvent-ils faire dans votre cas?

Les isolants Johns-Manville font merveille contre le froid ou contre la chaleur. Constitués de fibre de verre, d'amiante, de diatomite et de perlite — autant de matériaux isolants reconnus et éprouvés — ils accroissent le rendement thermique de nombreuses opérations industrielles dans des gammes de températures allant de -400°F à $+3000^{\circ}\text{F}$.

Les isolants J-M protègent les cosmonautes de la chaleur torride des rentrées dans l'atmosphère, assurent la régulation thermique en cryogénie, contribuent au confort et à la sécurité au foyer et à l'usine. Qu'il s'agisse de chauffage ou de refroidissement, les isolants J-M agissent efficacement et diminuent les frais d'exploitation.

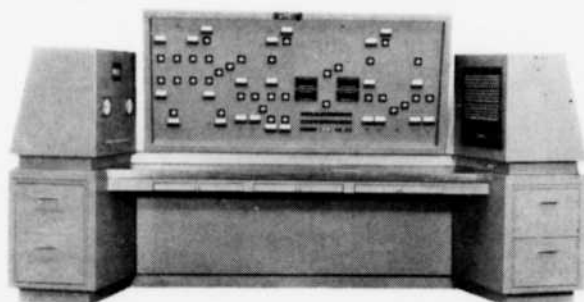
Pour apprendre tout ce que les isolants J-M peuvent vous apporter consultez-nous, sans aucun engagement de votre part. Ecrivez ou téléphonez au bureau J-M le plus proche ou à Canadian Johns-Manville, 565 Lakeshore Rd. E., Port Credit (Ontario).



Johns-Manville

I-8000F

PUPITRE DE COMMANDE



INSTALLÉ AU POSTE MICOUA d'HYDRO-QUÉBEC

MONTEL sait faire !
et satisfaire !



MONTEL INC.

Siège social et usine : Succursale :
C. P. 130, Édifice Fides
MONTMAGNY, QUÉ. 235 est, Dorchester
TÉL. : 248-0235 MONTRÉAL 129, QUÉ.
TÉL. : 861-7445

COMPAGNIE NATIONALE DE FORAGE ET SONDAGE INC. (1937)

615, rue Belmont, Montréal 101

Spécialistes en Géotechnique



Sondages et forages ;
Essais en laboratoires ;
Rapports complets et
recommandations.

Tél. : 866-2433



DIVISION DES SERVICES PROFESSIONNELS

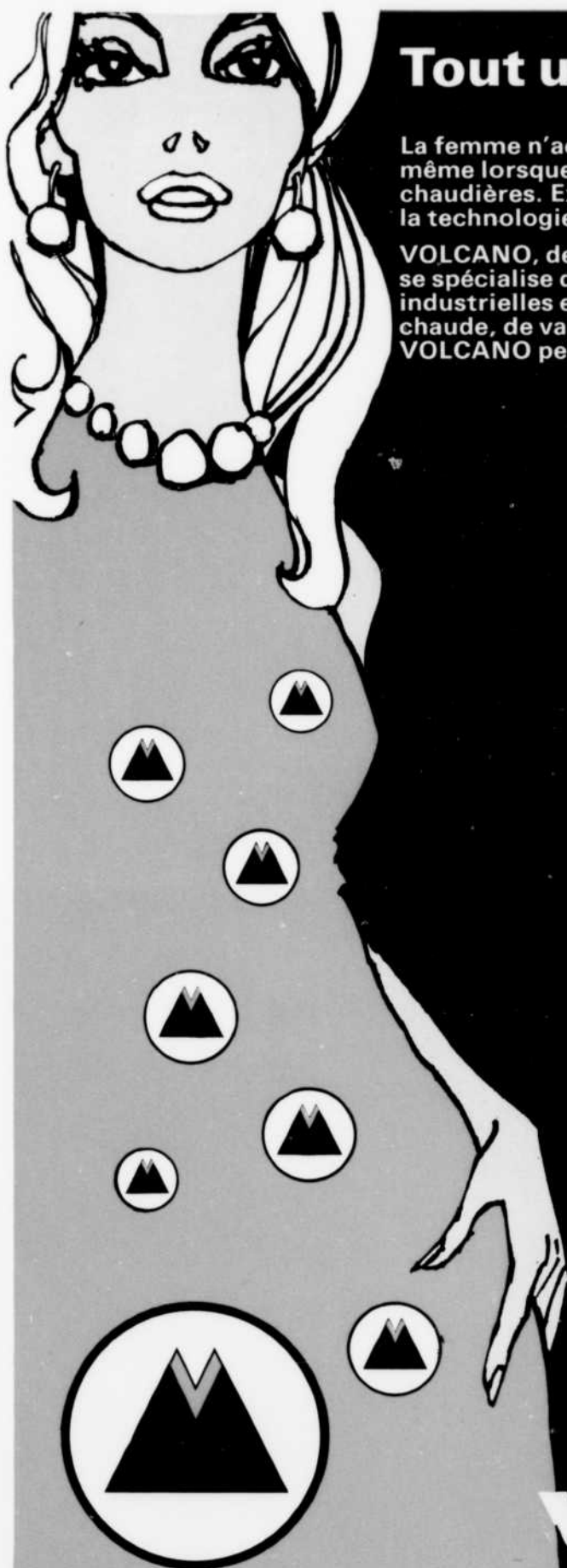
- ÉTUDES ÉCONOMIQUES ET DE RENTABILITÉ • ÉVALUATIONS
- EXPERTISES DE MATÉRIAUX • SERVICES GÉOTECHNIQUES
- ESSAIS PHYSIQUES, CHIMIQUES ET NON-DESTRUCTIFS
- INSPECTION • ORDONNANCEMENT

PRINCIPAUX BUREAUX: VANCOUVER - EDMONTON - REGINA - WINNIPEG
TORONTO - HAMILTON - MONTRÉAL - FREDERICTON - HALIFAX - ST-JOHN'S

WARNOCK HERSEY INTERNATIONAL LIMITED

INDEX DES ANNONCEURS

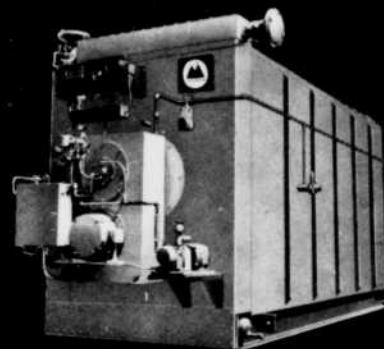
American Air Filter of Canada Ltd (2)	2-13
•	
Banque d'Expansion Industrielle	10
•	
Canadian Asea Electric Ltd	14
Canadian Johns-Manville Co. Ltd	41
Canadian Kodak Co. Ltd	24
Canadian Vickers Ltd	35
Canadian Westinghouse Co. Ltd	37
Compagnie Nationale de Forage & Sondage Inc.	42
•	
Dominion Engineering Works Ltd	4
Dorval Diesel Ltée	28
•	
Fiberglass Canada Ltd	5
Flygt Canada Ltd	8-9
•	
Hewitt Equipment Ltd	12
Horton Steel Works Ltd	39
•	
Jenkins Bros. Ltd	C II
Johnson Controls Ltée	25
•	
KeepRite Products Ltd	11
•	
Laboratoires Ville-Marie Inc., Les	36
•	
Montel Inc.	42
Monti, Lavoie, Nadon	36
•	
Northern Electric Co. Ltd	C IV
•	
Recordak of Canada Ltd	29
•	
Volcano Ltée	C III
•	
Warnock Hersey International Ltd	42



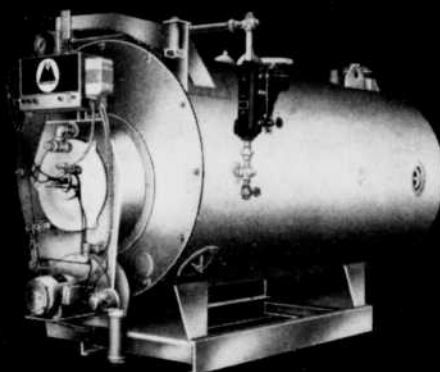
Tout un monde à découvrir

La femme n'achète pas à peu près. Faites de même lorsque vous projetterez l'installation de chaudières. Explorez d'abord le monde de VOLCANO, où la technologie moderne et le rendement vont de pair.

VOLCANO, depuis de nombreuses années, se spécialise dans les installations commerciales, industrielles et institutionnelles. Qu'il s'agisse d'eau chaude, de vapeur ou de liquide thermique, VOLCANO peut répondre à tous vos besoins.



International-LaMont*
Eau chaude à haute température
 Jusqu'à 125 millions BTU/hre.
 Accepté universellement dans l'industrie, les universités, aéroports, etc. . .
 Particulièrement bien adaptée là où les édifices à chauffer sont séparés et éloignés de la chaufferie centrale.



STARFIRE — Tubes à feu
10 à 600 HP.
 Construction à 3-passes concentriques. Aucune chicane ni déflecteur dans les tubes. Rendement maximum par pied carré de surface de chauffe.

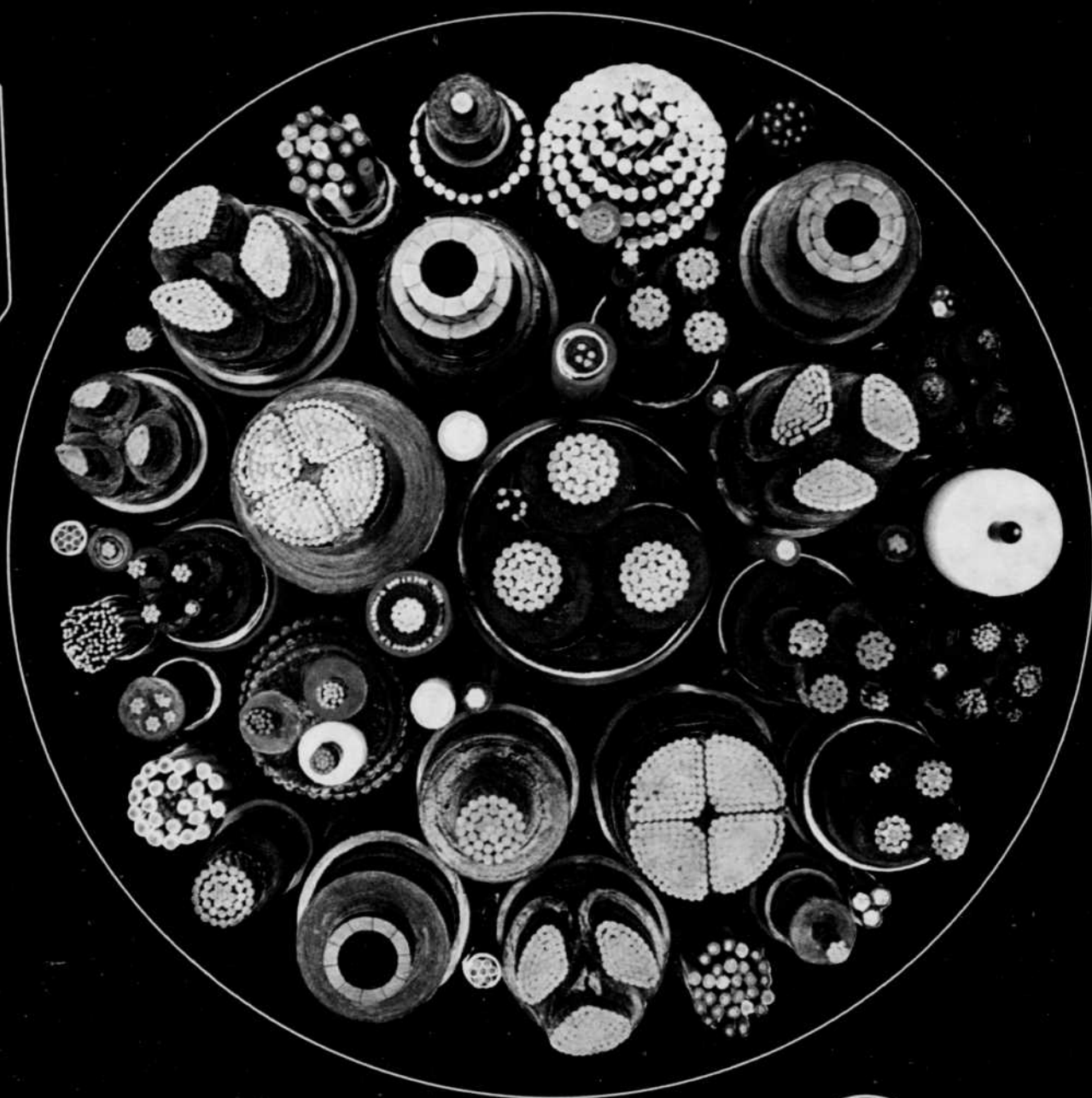
VOLCANO

UN MONDE QUI MÉRITE D'ÊTRE EXPLORÉ

Membre du groupe d'entreprises Marine Industrie Limitée. Siège social: 8635 St-Laurent, Montréal 351.

*Fabriqué et vendu au Canada exclusivement par VOLCANO sous licence de International Boiler Works Co.

Leur appétit est formidable.



Les câbles Northern Electric dévorent
le courant avec une avidité insatiable.
Nul problème ne les démonte, nul obstacle
ne les arrête. Il faut y voir le sceau d'une
tradition d'excellence qui remonte à 1882.



Northern Electric

Un groupe de Canadiens à l'oeuvre