

S
+ 11146

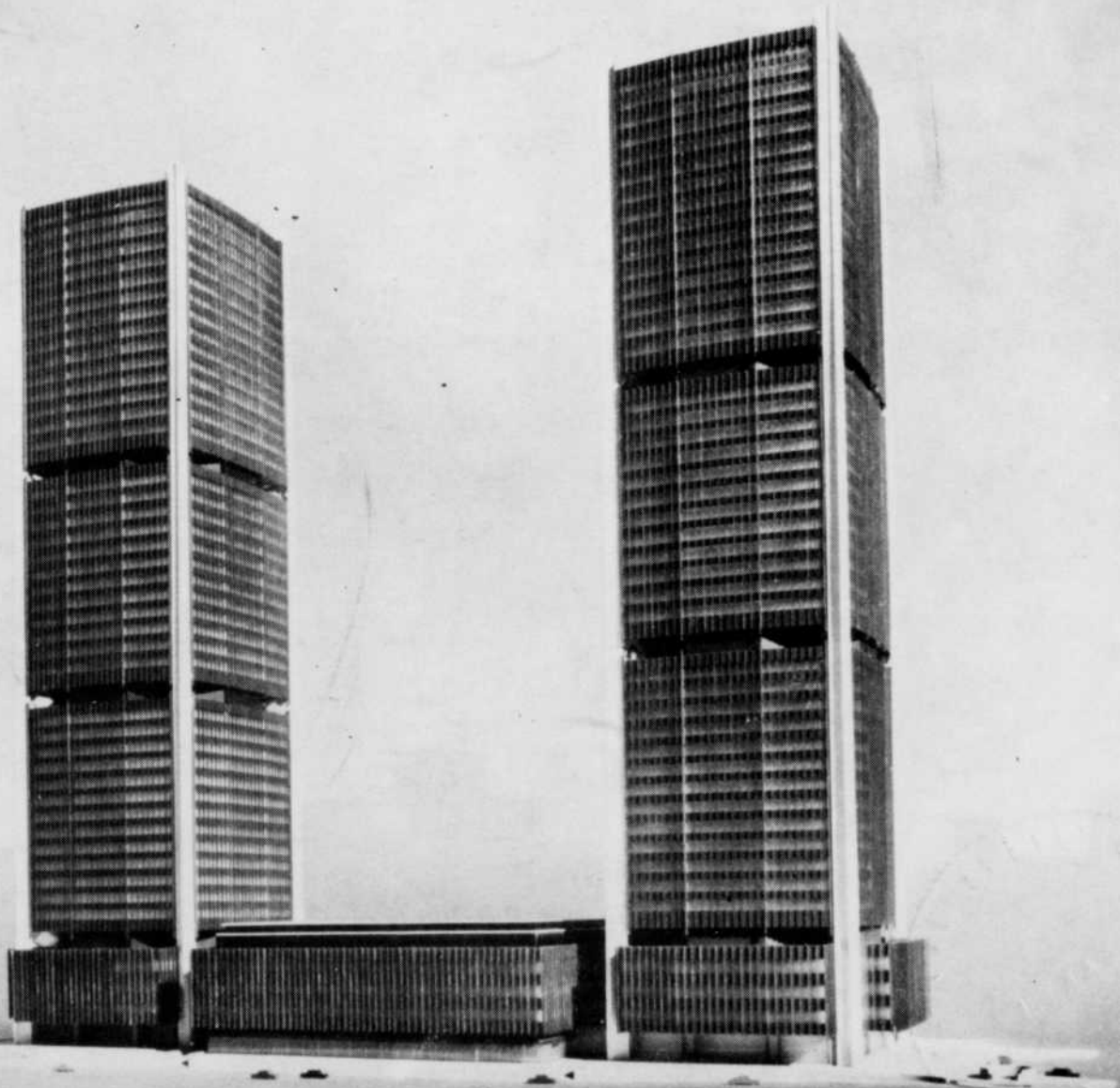
AUG 24 1964

A O Û T 1 9 6 4
VOLUME 50 - No 200

• 1110 • 11110
• 11111 • 111
• 11111 • 11111

L'INGÉNIEUR

REVUE PROFESSIONNELLE D'INFORMATION




Hewitt 'Le nom qui inspire confiance'

SERVICE

PARTOUT
SÛR ET
RAPIDE



SERVICE DES PIÈCES



REPARATION SUR CHANTIER




SERVICE TECHNIQUE



PIÈCES REMISES A NEUF



ECHANGE D'ENSEMBLES DE PIÈCES



MACHINES USAGÉES

On trouve des clients de Hewitt partout et dans toutes les industries — construction, industrie forestière, mines, grande industrie, marine, institutions publiques, édifices commerciaux, services publics, transports, communications, organisations récréatives, etc.

Grâce à des ateliers, des dépôts de pièces et des unités mobiles de service disposés aux points stratégiques de la province, Hewitt est en mesure d'assurer partout et en tout temps le meilleur des services.

VOTRE CONCESSIONNAIRE CATERPILLAR* AU QUÉBEC

Hewitt

Equipment Limited

★ MONTREAL

ROUTE • TRANS-CANADA • HIGHWAY
Pointe-Claire, P.Q.

P.O./C.P. 1200, MONTREAL 3, P. Q.

TÉL.: (514) - 697-6911

■ QUÉBEC

1125, CH. DE LA CANARDIÈRE

Québec, P. Q.

TÉL.: (418) - 529-1381

▲ SEPT-ÎLES

400, AVE LAURE

Sept-Îles, Qué.

TÉL.: (418) - 942-3848

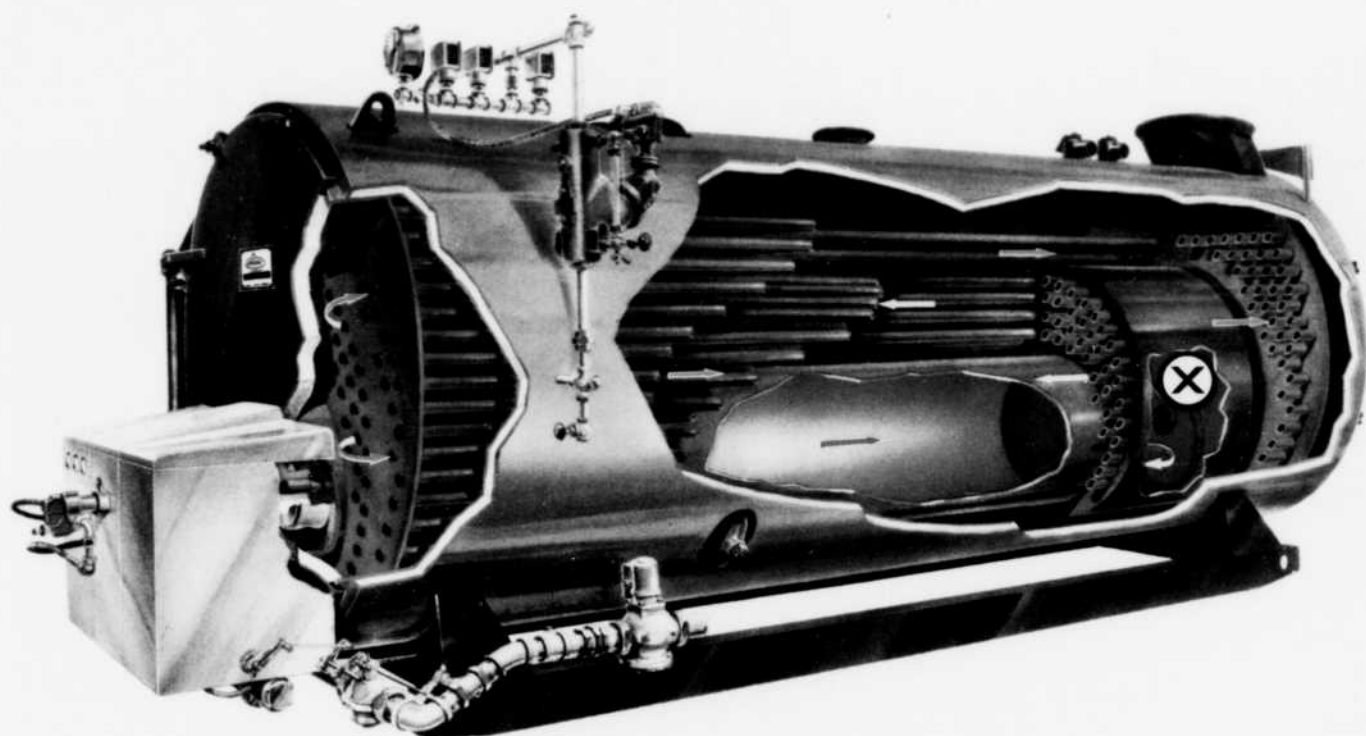
● VAL D'OR

400, BOUL. LAMAQUE

Val d'Or, Qué.

TÉL.: (819) - 824-2783

* CAT et CATERPILLAR sont des marques déposées.



**La chambre de retour de flamme
dans la chaudière Olympic
élimine les chicanes, empêche les chocs thermiques
et améliore l'échange calorifique.**

Elle est indiquée par un X sur le dessin ci-dessus. Cette chambre, placée au bout de la première passe, retient toute la chaleur dans l'espace d'absorption. Des chicanes ne sont pas requises. Il n'y a pas de surchauffe dans le tube arrière et les problèmes de chocs thermiques sont éliminés. OLYMPIC est une des nouvelles chaudières ignitubulaires, conçues et fabriquées par Dominion Bridge. C'est un appareil complet à trois passes pour fonctionnement au gaz

et ou à l'huile. Il est efficace, simple, facile à nettoyer et à entretenir. Entre autres innovations, on remarque une porte avant qu'on peut ouvrir sans désaccoupler les conduits de combustible. L'équipement de mise à feu, entièrement enfermé, assure un fonctionnement propre et silencieux. La porte arrière, suspendue sur bossoir, exige moins d'espace entre le mur et améliore la disposition de la chambre des chaudières. Les appareils de commande

sont fournis par des manufacturiers réputés.

Pour des renseignements complets au sujet de ce nouvel appareil de chauffage, demandez la publication B-178F, ou mieux encore, communiquez avec notre bureau local pour obtenir un service plus personnel.

Disponible à l'huile ou au gaz. 125-600 H.P. Vapeur 15-150 lbs - po. ca. Eau 60 et 100. Timbres supérieurs disponibles.



DIVISION DE LA CHAUDRONNERIE — DOMINION BRIDGE

le **9 juil. 64** — 47ème étage

le **4 juin 64** — 37ème étage

le **4 avril 64** — 27ème étage

le **6 mars 64** — 20ème étage

le **17 jan. 64** — 12ème étage

le **24 nov. 63** — 5ème étage

le **16 sept. 63** — rez-de-chaussée



CONSTRUCTION ULTRA-RAPIDE — EN BÉTON

Deux étages par semaine: c'est à ce rythme vertigineux que s'éleva l'édifice Place Victoria — l'immeuble commercial en béton armé le plus haut du monde. Les entrepreneurs et les directeurs de ce projet ont suivi une méthode extrêmement à point utilisant à la limite tous les avantages offerts par le béton, diverses techniques d'avant-garde et les matériaux les plus modernes. La compagnie Canada Cement est fière d'avoir participé à cette construction audacieuse élevée avec un élan si spectaculaire à Montréal! Le béton fait de ciment "Canada" utilisé pour ces travaux a été fourni par Mount Royal Paving & Supplies Ltd.

Architecte: L. Moretti, Rome; *architectes associés:* Greenspoon, Freedlander & Dunne, Montréal; *ingénieurs-conseils (structure):* P. L. Nervi, Rome, d'Allemagne & Barbacki, Montréal; *ingénieurs-conseils associés:* Letendre & Monti; *entrepreneur général:* E. G. M. Cape & Co. (1956) Ltd.; *structure de béton armé:* Janin Construction Ltée.



CANADA CEMENT COMPANY, LIMITED

IMMEUBLE CANADA CEMENT, PLACE PHILLIPS, MONTRÉAL, P.Q.



**Pouvez-vous prévoir
quand se produira
l'embouteillage
de la production,
le mois
prochain?**

Si vous savez à l'avance à quel moment des conditions indésirables peuvent survenir, vous pouvez vous épargner beaucoup d'ennuis et d'argent. Si vous possédez le système de plan d'exécution de travail IBM dans votre usine, vous pouvez prévoir les conditions anormales et vous assurer ainsi qu'elles n'entraveront pas la bonne marche de la production. Le système de plan d'exécution du travail IBM vérifie le débit prévu de l'usine. Les rapports qu'il produit indiquent la capacité, la production prévue ainsi que les commandes se rapportant à cette production, pour plusieurs semaines à venir, dans chaque phase des opérations. A l'aide de ces informations détaillées, la distribution du travail et les livraisons seront précises et faciles.

Mais, le plus important c'est que le travail peut être effectué pour que la production soit terminée en temps, avec le minimum de frais dans les phases importantes où le coût de la main-d'oeuvre directe, les inventaires du travail en voie d'exécution et le temps supplémentaire sont prévus. Demandez à votre spécialiste en production IBM de vous démontrer comment ce système peut vous aider dans votre cas particulier.

International Business Machines Company Limited aide à résoudre les problèmes de la production

IBM MARQUE DÉPOSÉE

ADMINISTRATION

Ernest Lavigne secrétaire délégué
René Soulard administrateur
Léo Gareau trésorier

RÉDACTION

Louis Trudel rédacteur en chef

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

MAQUETTISTES-CONSEILS

Cabana, Séguin et Associés
Montréal

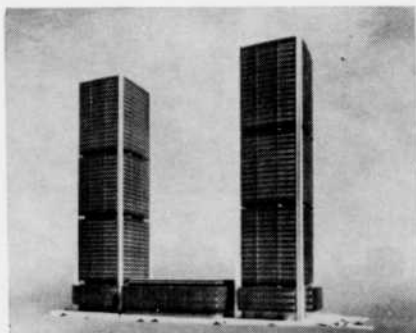


PHOTO DE COUVERTURE

Le futur édifice de la Place Victoria à Montréal. La Tour de la Bourse (à droite) et l'édifice intermédiaire de \$45 millions constituent la première phase de la construction. La tour de 47 étages a été couronnée le 27 juillet par la montée de la dernière cuvette de béton au faite. Conçu par Pier Luigi Nervi, ingénieur italien de réputation mondiale dans l'art d'utiliser le béton, l'édifice est la construction de béton armé la plus élevée au monde. L'expression architecturale du rôle primordial du béton armé se trouve dans les quatre colonnes angulaires massives et les trois étages mécaniques de la Tour qui, partiellement ouverts, exposent les grandes ossatures de béton qui agissent à l'unisson avec les colonnes angulaires pour résister aux plus violents tremblements de terre.

L'INGÉNIEUR

REVUE PROFESSIONNELLE D'INFORMATION

SOMMAIRE

AOÛT 1964
Vol. 50 - No 200

ARTICLES

L'ÉDIFICE DE LA PLACE VICTORIA par <i>Hugo A. Facci</i>	30
LA LIGNE DE 735 KV. DE L'HYDRO-QUÉBEC — PLANS ET DEVIS par <i>Guy Monty</i>	36
L'INGÉNIEUR ET LES PROBLÈMES D'ASSAINISSEMENT par <i>Roger Labonté</i>	45
LA CHIMIE ORGANIQUE INDUSTRIELLE par <i>Lucien Gendron</i>	50
LA NOUVELLE LOI DES INGÉNIEURS	60
C.P.M. — P.E.R.T. — NOUVELLES TECHNIQUES DE L'ORGANISATION par <i>Jean-Réal La Haye</i>	62
SENS DE L'EFFET PELTIER À UNE INTERFACE MÉTALLIQUE SOLIDE-LIQUIDE par <i>André Tremblay et Rémi Tougas</i>	68

RUBRIQUES

TOUR D'HORIZON	12
COUP D'OEIL SUR LA TECHNOLOGIE	18
SCIENCE-PROGRÈS	21
CARNET DES INGÉNIEURS	72
ÉCHOS DE L'INDUSTRIE	79
BIBLIOGRAPHIE	82
AGENDA	86
INDEX DES ANNONCEURS	88

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

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

Tirage certifié : membre de la Canadian Circulation Audit Board 

Ingénieur — en tout honneur !

Jamais auparavant peut-être, la profession d'ingénieur n'a joui d'un aussi grand prestige que celui qu'elle connaît présentement, surtout dans le Québec.

Il est donc heureux qu'une nouvelle loi, qui est une refonte complète de l'ancienne, vienne définir clairement le champ de l'activité de l'ingénieur et préciser les travaux qu'il est habilité à exécuter. On trouvera des détails sur ces nouvelles dispositions législatives en page 60.

L'étude du projet de loi a mis en lumière certaines divergences entre ingénieurs et architectes, ce qui a permis de délimiter, mieux qu'elles ne l'étaient auparavant, les responsabilités de chaque profession et d'assurer la collaboration indispensable entre elles deux.

La modification qui saute d'abord aux yeux est l'abandon du qualificatif "professionnel" après le mot ingénieur. La profession d'ingénieur, née de l'activité d'artisans créateurs et d'ouvriers habiles, a mis beaucoup de temps avant d'acquiescer, dans l'esprit du public aussi bien que dans les statuts, le prestige et la reconnaissance qu'on accorde aux autres professions dites "libérales". Et chez nous, au Canada français, nous avons été plus lents que d'autres à surmonter ce vieux fonds de préjugés qui consistait à croire que le succès dans l'échelle sociale se mesurait aux titres de docteur, d'avocat ou de notaire.

Le chiffre des inscriptions à nos facultés de sciences appliquées témoigne que nous avons abandonné le culte de la redingote, pour le plus grand bien des individus comme pour celui du groupe auquel nous appartenons. De plus, l'ingénieur contemporain estime qu'il ne lui suffit plus de proclamer qu'il est un "professionnel" pour jouir de l'estime de ses concitoyens. En demandant, par l'intermédiaire de sa Corporation, qu'on abandonne ce qualificatif ridicule, il prive les malins de cette boutade qui consistait à dire que, puisque nous étions des "ingénieurs professionnels", c'est qu'il devait exister des "ingénieurs amateurs".

Désormais, on connaîtra et on appréciera l'ingénieur à ses oeuvres. Ou, comme le disait en substance un grand éducateur canadien, ce n'est pas à coups de lois que la profession d'ingénieur obtiendra la reconnaissance de son mérite, mais bien par la valeur individuelle de ses membres.

Le rédacteur

Nos Auteurs

Monsieur Hugo A. Facci, né en Italie, est citoyen américain. Il a étudié à l'Université de Californie où il obtenait son diplôme d'ingénieur civil en 1942. Il poursuit ses études à l'Université Harvard, où il fut gradué en 1946. Depuis juin 1963, il est vice-président adjoint de Place Victoria — St. Jacques Co., Inc. Plus tôt, il était conseil en construction de National Planning Association, à Washington. Son expérience s'étend aussi à la direction technique et administrative pour le compte de conseillers en génie, et en administration en Italie, en Suisse et à Montréal. A ce titre, il a participé aux études économiques du projet de la Place Victoria.



Monsieur Lucien Gendron est professeur de chimie organique au département de génie chimique de l'École Polytechnique. Diplômé en 1945 de cette institution, il y entra en 1946 comme assistant à l'enseignement. Il obtint en 1947 de l'École Polytechnique une maîtrise, section chimie industrielle et, en 1954, un doctorat de l'Université McGill, section chimie organique. Monsieur Gendron est aussi depuis 1961 chef du Service de l'Extension de l'Enseignement à l'École Polytechnique.



Monsieur Roger Labonté est professeur agrégé à l'École Polytechnique de Montréal. Il y recevait ses diplômes d'ingénieur en 1955. A titre de boursier Athlone, il fit un séjour de deux années en Angleterre où il partagea son temps entre des études universitaires et des stages dans l'industrie britannique. Il recevait en 1956 un diplôme de l'Imperial College de l'Université de Londres, en génie sanitaire. En 1957, il était assistant professeur à Polytechnique. En 1961 et 1962 il étudia au Massachusetts Institute of Technology d'où il sortait avec un diplôme d'ingénieur sanitaire. Il retourna par la suite à Polytechnique où il devenait professeur agrégé.



Monsieur Jean-Réal LaHaye a étudié au Séminaire de Nicolet où il obtint un B.A. en 1952. Il poursuivit ses études à la Faculté des Sciences de l'Université Laval où il obtint, en 1957, un baccalauréat en sciences appliquées (génie civil). Après un voyage en France, il fut pendant quelque temps employé chez Cartier, Côté et Piette, ingénieurs-conseils. Il entra au Service des Ponts et Structures du Ministère de la Voirie en 1959 et, depuis octobre 1963, il est affecté spécialement à l'implantation de la technique du cheminement critique dans les programmes du Ministère.



Monsieur Guy Monty était promu le 1er mai au poste d'ingénieur-en-chef adjoint, Transport et Distribution, à l'Hydro-Québec. A ce titre, il est responsable de la construction de la nouvelle ligne à 735 kv décrite dans ce numéro. Diplômé de l'École Polytechnique de Montréal en 1946, il entra la même année à l'Hydro-Québec. Il a suivi le cours d'entraînement de la Canadian General Electric à Peterborough et à Toronto. En 1947, il était au Service des sous-stations de l'Hydro, et, en 1948 il passait à la division du Transport. En 1954, il était nommé ingénieur de la construction, en 1954 ingénieur adjoint en transport et ingénieur en transport en 1962.

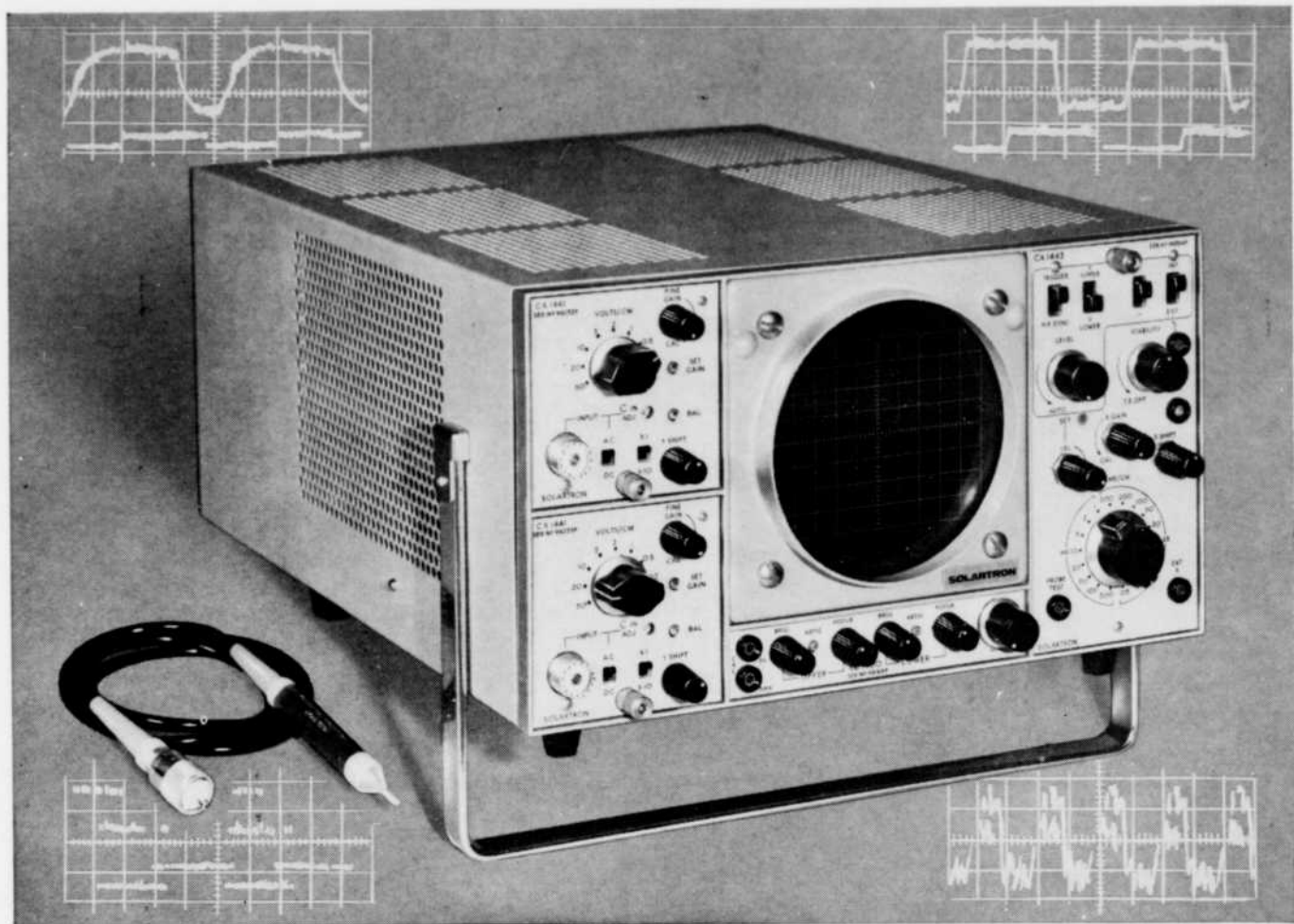


Monsieur Rémi Tougas, a étudié au Collège de St-Jean où il obtint son B.A. en 1951. Il étudia ensuite à l'École Polytechnique de Montréal où il recevait ses diplômes d'ingénieur (chimie-métallurgie) en 1956. En 1962, il obtenait un doctorat en sciences appliquées (génie métallurgique). Il est attaché au Département de Génie métallurgique de l'École Polytechnique depuis mai 1957, où il a fait des recherches sur l'énergétique, les effets thermo-électriques et la solidification des métaux et alliages. Il a déjà publié plusieurs articles, notamment dans L'INGÉNIEUR.



Monsieur André Tremblay obtenait son baccalauréat-ès-arts au Séminaire de St-Jean en 1960 et poursuivit ses études à l'École Polytechnique de Montréal où il obtenait ses diplômes d'ingénieur, avec spécialisation en métallurgie en mai dernier.





Voici le nouvel OSCILLOGRAPHÉ À DOUBLE FAISCEAU SOLARTRON 1400 modèle portatif, avec images à grand pouvoir séparateur!

CARACTÉRISTIQUES

SYSTÈMES Y

Amplificateur à bande large CX 1441

Largeur de bande: CC—15 Mc/s (env. -3 dB)
Vitesse de montée: 24nsec. env.
Sensibilité: 100 mV/cm—50V/cm, couverture par 9 gammes étalonnées en 1, 2 et 5 degrés.
Précision: $\pm 5\%$.
Déviation: env. 2 diamètres d'écran dans toutes les gammes, plus l'équilibre pré-réglé de 10 diamètres d'écran.

Amplificateur différentiel à gain élevé CX 1442

Largeur de bande: CC—100 kc/s (-3dB env.)
Sensibilité: 1 mV/cm—5V/cm, couverture par 12 gammes en 1, 2 et 5 degrés avec contrôle de gain variable.
Elimination du mode commun: 60 dB env.
Précision: $\pm 5\%$

SYSTÈMES X

Élément de base de temps CX 1443

Gamme de 0.5 μ sec/cm—200 msec/cm, couverture par 18 gammes étalonnées en 1, 2 et 5 degrés.
Couverture non étalonnée jusqu'à 500 msec/cm.
Précision: $\pm 5\%$.
 $\pm 20\%$ à 50, 100 et 200 msec/cm.
Forme d'onde de sortie: 20V de crête à crête.
Amplificateur X: Sensibilité: 0.5V/cm—2V/cm, variable continuellement.
Expansion: X1-X5 env., variable continuellement.
Déviation: chaque extrémité de la piste peut être centrée à tous les réglages de contrôle de gain.

Le nouveau Solartron 1400 de prix modique comprend un tube cathodique PDA de 5", du plus récent modèle avec double "canon à électrons" qui donne un pouvoir séparateur extrêmement élevé à toutes les vitesses de balayage. Il peut être branché sur le système X et sur les deux systèmes Y qui commandent directement les plaques CRT. Les sources d'alimentation sont évaluées à un taux modéré ce qui permet d'utiliser toutes les combinaisons d'éléments à fiches et de répondre à l'augmentation des besoins futurs. Le Solartron est fourni avec deux modèles de boîtier, pour être placé sur un pupitre ou monté sur une console. Le boîtier pour pupitre possède une large poignée qui sert de support basculant.

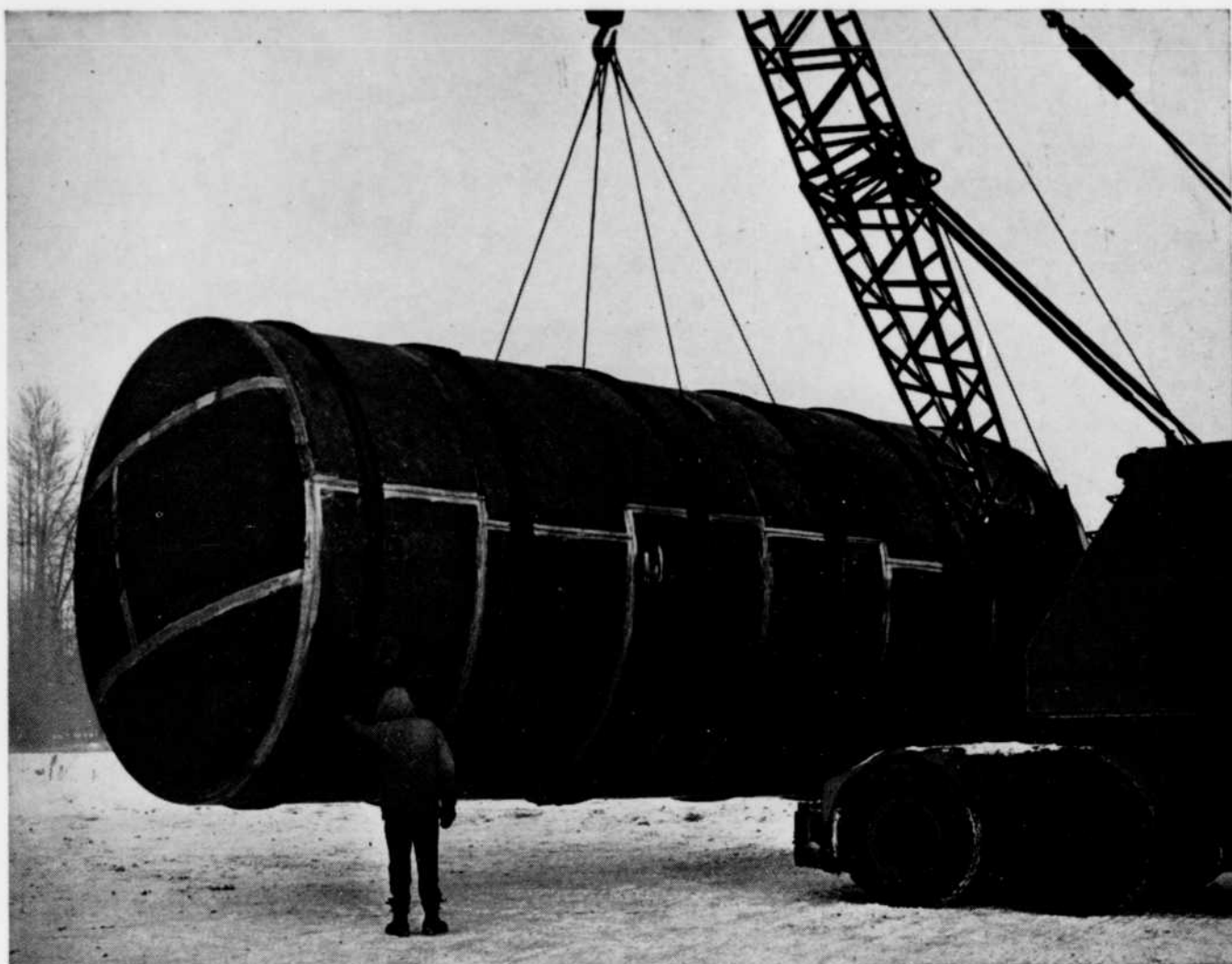
Offre spéciale de lancement pour les usagers d'instruments Solartron: ENTRETIEN GRATUIT. Pour une durée limitée, Daystrom Limited vous offre l'entretien gratuit des instruments Solartron. Si l'instrument n'a pas besoin de réparation, il sera *essayé, nettoyé et étalonné à l'usine*. Dans tous les cas, l'entretien est complètement gratuit. Vous n'aurez à payer que les pièces remplacées. Pour tous renseignements, prière de vous adresser au bureau Daystrom de votre localité. (Cette offre prend fin le 30 sept. 1964.)

Si vous désirez de plus amples renseignements sur le Solartron 1400 de prix modique et d'une grande facilité d'adaptation, téléphonez ou écrivez à Daystrom Limited, 5430, rue Ferrier, Montréal 9 (P.Q.) ou 1480 Dundas Highway East, Cooksville (Ontario).

DAYSTROM, LIMITED

LA SÛRETÉ PAR LA QUALITÉ 6414-F

L'INGÉNIEUR



la versatilité est le propre du **CUIVRE ANACONDA**

Cette bouilloire de 25,000 gallons est le plus grand réservoir de cuivre qui ait jamais été fabriqué et expédié en une seule pièce par Coulter Copper & Brass Limited. Il mesure 12½ pieds de diamètre sur 33 pieds de longueur et pèse 15 tonnes. Il a été fabriqué pour Seagram Distillery de La Salle, Qué. On croit que c'est la première fois que le procédé de soudage métallique sous gaz inerte (méthode décrite plus loin) a été utilisé sur un si gros réservoir.

Le cuivre Anaconda est grandement employé dans les installations de distillerie et de brasserie parce qu'aucun autre métal n'offre l'ensemble unique des caractéristiques du cuivre: résistance à la corrosion, haute conductibilité calorifique et électrique, facilité de façonnage et d'assemblage.



Procédé de soudage métallique sous gaz inerte

L'arc passe de l'électrode, qui se fond dans le bain de soudure, au métal de base. La surface est entièrement protégée par le gaz qui empêche l'oxydation et améliore le joint. Une fine broche de soudure, alimentée à grande vitesse, concentre le jet de métal de soudure et permet un dépôt rapide. Le métal de base est haussé à la température de soudage puis abaissé si rapidement que le recuit est minimisé.

ANACONDA

C-6419F



La loi de l'offre à la demande

L'interprétation de l'Hydro-Québec se résume en deux mots: de l'avant. La preuve: Carillon et Manic 2. En 1964, Carillon ajoutera 2,500 millions de KWH par année aux ressources électriques qu'exige la consommation familiale, agricole et industrielle du Québec. A la fin de 1965, Manicouagan produira avec 680,000 C.V. Voilà une réserve de progrès. Les génératrices de Carillon sont entraînées par 14 turbines automatiques Kaplan de 60,000 C.V. chacune. Manic 2 sera équipée de huit turbines Francis de 170,000 C.V. chacune. Total remarquable de 2.2 millions de C.V. dont disposera l'Hydro-Québec. Les turbines hydrauliques qui produiront cette puissance ont été conçues, mises au point, construites et installées par Dominion Engineering.



Équipement hydroélectrique
DOMINION ENGINEERING
 Works Limited

MONTREAL
 Toronto Vancouver



À
EMPÊCHEZ
VOTRE AQUEDUC
DE RÉTRÉCIR

La plupart des tuyaux d'aqueduc se corrodent ou accumulent des dépôts à l'intérieur; cela réduit leur section utile et le volume d'eau qu'ils transportent. Surtout, le problème s'aggrave d'année en année.

Il n'en est pas ainsi du Tuyau Transite* Johns-Manville, dont la surface interne reste nette et lisse indéfiniment. La rouille et d'autres dépôts ne peuvent s'accumuler à l'intérieur, ni adhérer à ces parois parfaitement lisses. Et comme le tuyau de fibrociment Transite ne peut jamais rouiller ni se corroder, il ne demande aucun entretien. L'accouplement exclusif Ring-Tite*, qui assure des joints précis et étanches, permet un montage rapide et économique.

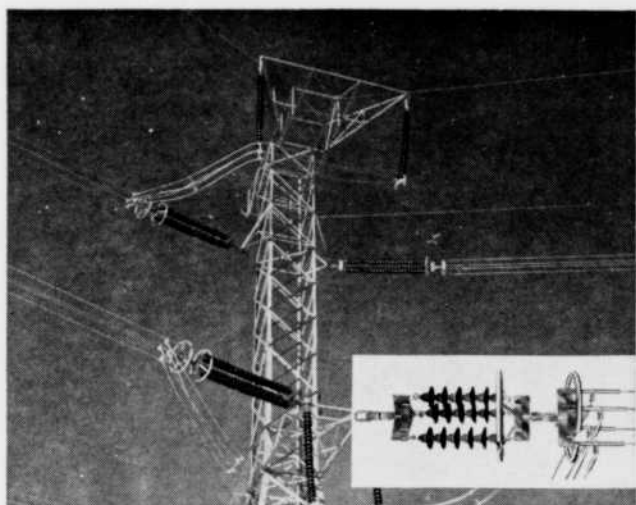
Assurez à votre aqueduc tous ces avantages et économies en spécifiant le tuyau de fibrociment Transite* Johns-Manville. Appelez le représentant local de Johns-Manville, ou écrivez à Canadian Johns-Manville, Port-Crédit, Ontario, pour obtenir tous renseignements techniques et autres détails.

*Marque déposée Johns-Manville

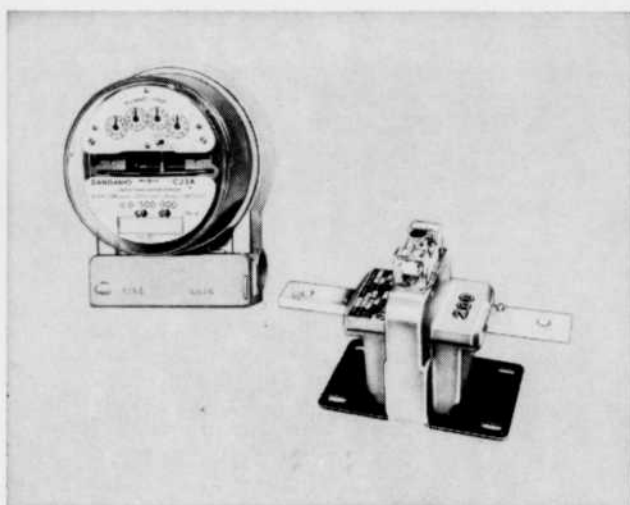
JOHNS-MANVILLE
TUYAU D'AQUEDUC TRANSITE



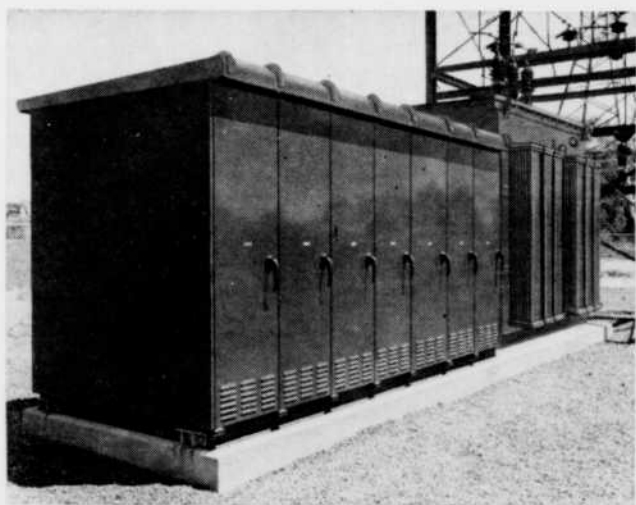
s'il vous vient à l'idée...



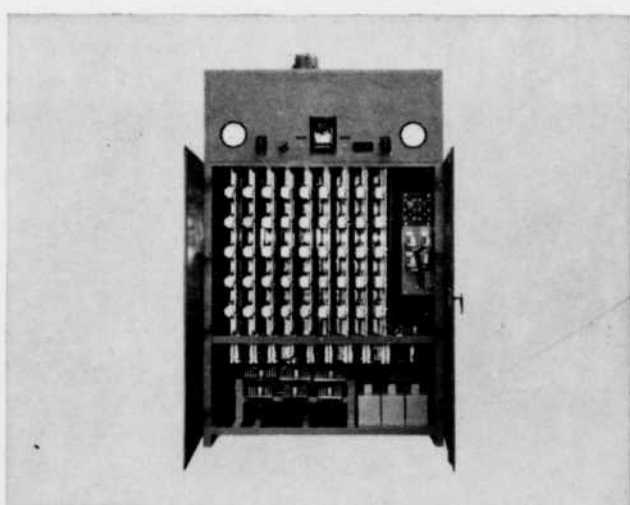
de transporter du courant



d'en mesurer la consommation

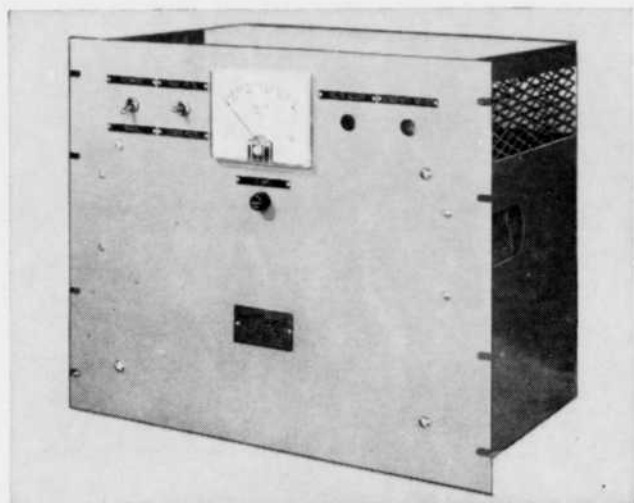


de le mettre au service de l'industrie

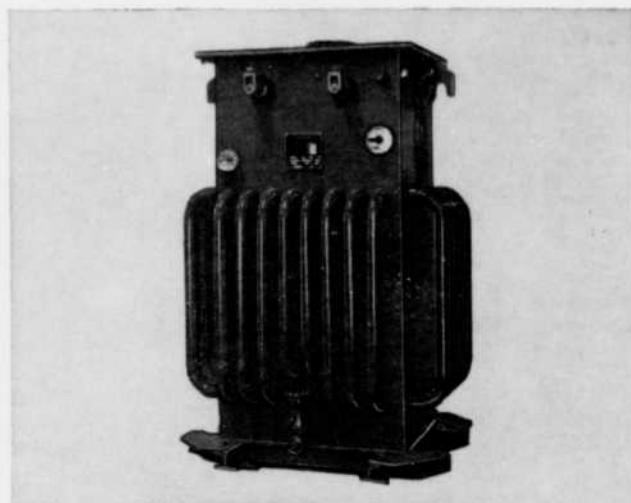


de passer de l'alternatif au continu

...alors



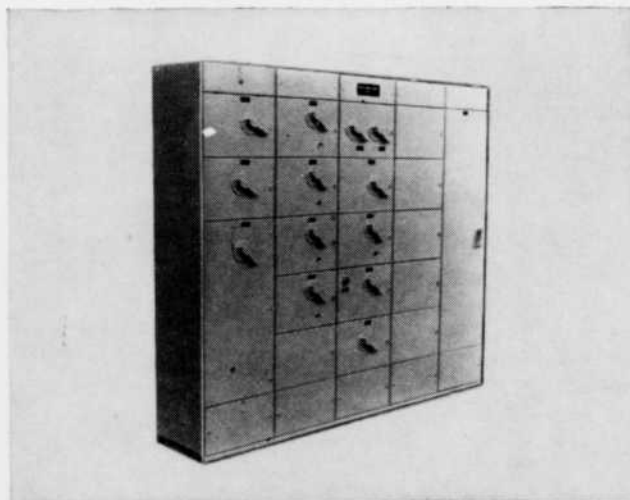
d'en régler le potentiel



d'en transformer la tension



d'éclairer les routes

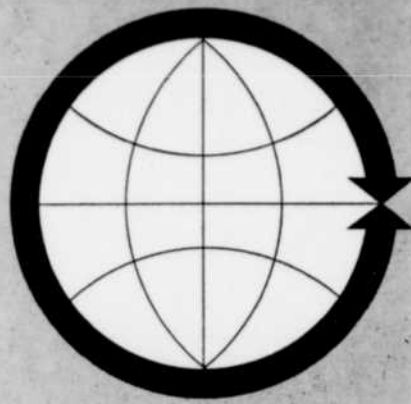


ou de contrôler des moteurs

vous pensez à Northern Electric



une entreprise canadienne qui emploie plus de 17,000 canadiens



TOUR D'HORIZON

Laboratoire de physique nucléaire à l'U. de M.

Au milieu de la poussière soulevée par les profondes écorchures de sa montagne, et de surcroît en pleine canicule, l'Université de Montréal a annoncé deux décisions capitales pour l'avenir de la science au Canada français : la création prochaine d'un laboratoire de physique nucléaire et d'un centre de calcul de grande performance, dont le coût dépassera respectivement \$4 millions et \$1 million.

Ces deux nouvelles, que l'on peut qualifier de sensationnelles, touchent directement le monde des ingénieurs. D'une part, où trouvera-t-on les physiciens pour nos industries et pour les 17 nouveaux laboratoires industriels actuellement en construction au Canada (entre autres cas), alors qu'il y a pénurie dans les universités et au Conseil national de recherches ? D'autre part, les calculateurs électroniques et la mécanographie tiennent une place chaque jour plus large dans les travaux du génie aussi bien que dans les administrations complexes. Il y avait donc urgence au Québec, dans un climat de rapide expansion économique, à organiser la recherche physique et mathématique sur un palier élevé, et à former dans ces deux disciplines des spécialistes capables de répondre à nos besoins.

Le nouveau laboratoire de physique nucléaire sera le plus important au Canada (sauf évidemment celui de Chalk River); il sera même unique au monde, grâce à de très ingénieuses combinaisons qui permettront une variété exceptionnelle de travaux. Dans cet article, nous nous en tiendrons à ce projet, réservant à notre prochain numéro la description du centre de calcul.

En bref, voici en quoi consistera le nouveau laboratoire de physique nucléaire où l'on fera, outre des travaux

de physique théorique et expérimentale, des recherches en médecine, en biologie et en chimie nucléaires. Nous donnons ensuite quelques détails particuliers que nous a fournis M. Roch DesRochers, ingénieur-physicien attaché au département de physique, que l'on a chargé de formuler l'aménagement du nouveau laboratoire.

L'âme du laboratoire sera double (une âme double, une nouveauté !): deux accélérateurs tandem, l'un servant d'injecteur des particules. Les deux tandems pourront être utilisés, avec une remarquable aisance de jeux, soit séparément soit accouplés ou en cascade, comme disent les physiciens. Autour de ces deux seigneurs, il y aura évidemment un cortège de serveurs: sources d'aiguillage du faisceau, calculateur électronique, spectromètre magnétique, etc.

"Le tandem", lit-on dans un rapport, "est un accélérateur à tension continue utilisant un dispositif ingénieux qui permet de doubler et même de décupler l'énergie des particules".

"Le principe du fonctionnement est le suivant. On utilise une source d'ions positifs ordinaire, mais de forte intensité au potentiel de la masse. On transforme ensuite les ions positifs en ions négatifs en leur faisant traverser un gaz, ordinairement de l'hydrogène, puis on les accélère vers une électrode maintenue à un potentiel positif V de quelques millions de volts. A l'intérieur de cet électrode, on renverse la polarité du faisceau en lui faisant traverser un gaz ou un feuillet mince. Les ions continuent en ligne droite, accélérés de nouveau vers la cible qui est, comme la source, à la masse". On peut également y accélérer des protons ou encore des ions lourds.

La construction de ce laboratoire pose des problèmes d'autant plus difficiles que

l'on y fera des travaux de biologie et de chimie nucléaires où la radio-activité sera plus élevée que celle des pièces réservées à la physique nucléaire. M. DesRochers doit donc porter une attention toute spéciale aux blindages anti-radiations.

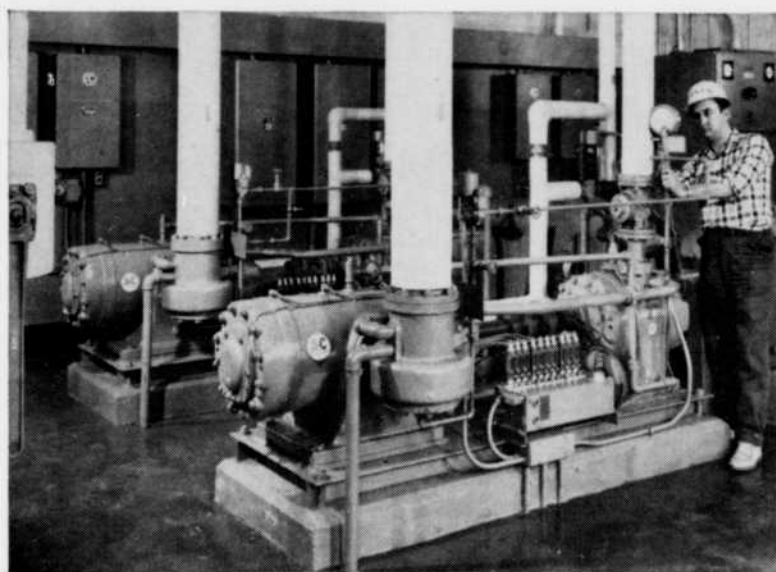
La casemate, d'une superficie totale de 20,000 pieds carrés, sera partiellement enfouie dans le roc du Mont-Royal. Chaque pièce formera une véritable boîte en béton de haute densité comme celui que l'on emploie pour les constructions lourdes.

Les deux salles des accélérateurs, séparées par un mur de blocs de quatre pieds d'épaisseur et de sept pieds de hauteur, auront une longueur de 200 pieds et une hauteur de 18 pieds. Un pont roulant de 5 tonnes servira à l'installation et aux réparations.

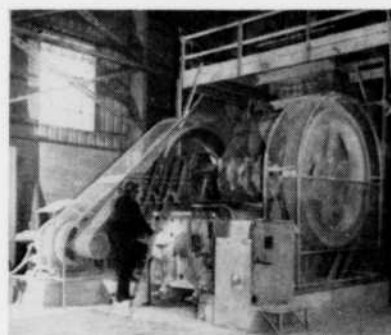
Un soin particulier sera accordé aux salles de cibles. Les deux salles de cibles du tandem à haute énergie (5-200 Mev) ont une hauteur de 30 pieds, et sont blindées par des murs de béton de trois pieds d'épaisseur. En plus de la salle de cible pour les travaux de biologie et de chimie nucléaire, il y aura aussi une petite salle, à rayons gamma, adjacente à l'une des grandes salles de cibles du tandem, ainsi que la salle de cibles à l'injecteur. Ces deux salles hautes de 15 pieds chacune sont blindées par du béton à l'ilmenite, c'est-à-dire renfermant du minerai de fer ne contenant pas de potassium. En effet, le potassium est radioactif et affecte les compteurs. Des protections encore plus grandes s'imposent contre les neutrons, surtout à l'extérieur de la salle de cibles de l'injecteur. L'injecteur peut produire un faisceau de plusieurs milliampères de protons à quatre millions d'électrons volts.

L'essor industriel au Québec:

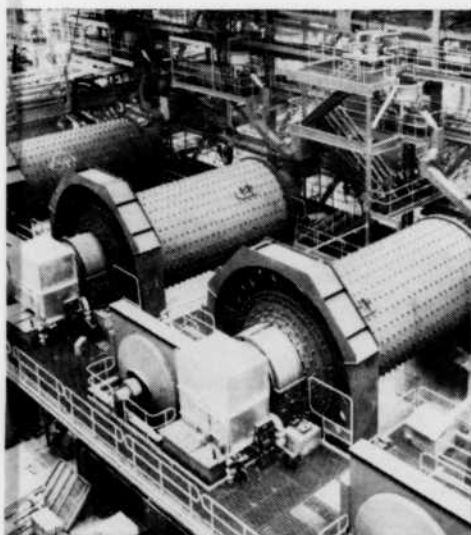
un but auquel nous contribuons par tous nos efforts



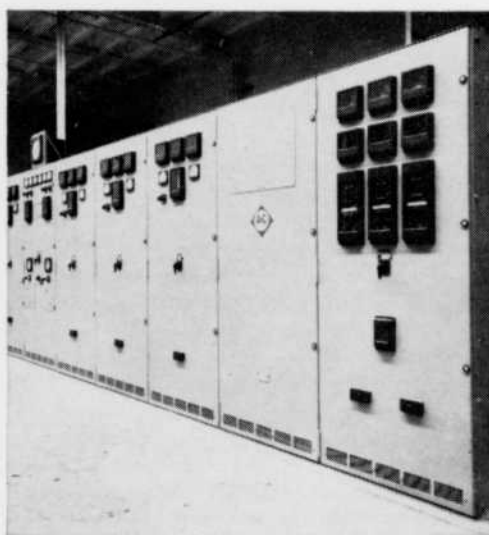
Compresseurs rotatifs. Montréal.



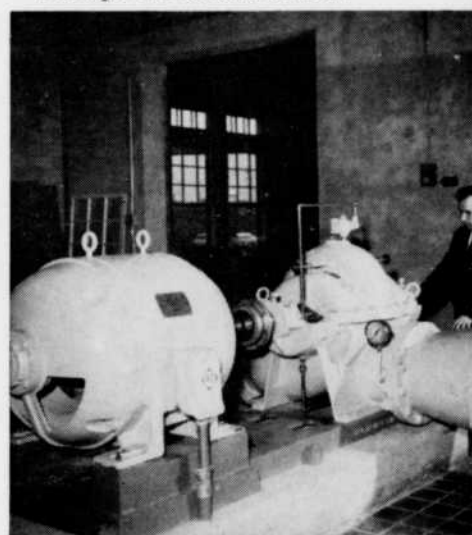
Pileur de minéral et courroie en V
"Texrope". Thetford Mines.



Broyeurs. Sept-Iles.



Contrôle électrique. Valleyfield.



Pompes hydrauliques
municipales. St-Jean.

La marque de confiance...

**CANADIAN
ALLIS-CHALMERS**

C. P. 37, Montréal, Canada

Accouplements • Courroies en "V" • Concasseurs • Compresseurs
Tamis vibrateurs • Turbines • Contrôle électrique • Vannes • Pompes
Fours rotatifs.



64CF4

Les installations mécaniques ancillaires posent à M. DesRochers des problèmes difficiles. Un système de climatisation devra garder la température à 70 degrés F., et l'humidité à 40 pour 100 au maximum. Plus complexe encore le régime de l'eau : entre 55 et 65 degrés pour refroidir les pompes des accélérateurs; entre 75 et 85 degrés pour refroidir les électro-aimants; et des exigences encore plus strictes pour le refroidissement de la cible du premier tandem. Suivant les saisons, il faudra donc accroître ou diminuer la température de l'eau municipale pour l'amener à la température voulue.

Dans les pièces réservées à la biologie et à la chimie nucléaires, la climatisation et la filtration de l'air vont requérir le maximum de précaution, en plus des indispensables salles de décontamination.

Ce laboratoire placera l'Université de Montréal parmi les plus grandes institutions scientifiques du Canada; Polytechnique ne pourra que profiter de cet accroissement de savoir et de prestige. La physique nucléaire trouve de plus en plus d'applications, en particulier l'utilisation de l'énergie nucléaire et celle des radioisotopes dans l'industrie.

La diversité des disciplines et des techniques que l'on trouve dans un laboratoire de physique nucléaire est étonnante : théorie nucléaire, physique du solide, plasmas, traitement de l'information, électronique, technique du vide, hautes tensions, basses températures, etc.

La pénurie de scientifiques dans le domaine industriel est bien connue mais elle est plus grave dans le domaine de la physique. Toutes proportions gardées, notre industrie emploie dix fois moins de physiciens que celle des Etats-Unis, mais on constate que la situation chez nous évolue rapidement. Ce nouveau laboratoire favorisera donc une évolution indispensable au développement économique du Québec.

L'énergie nucléaire est à notre porte

Lors de l'assemblée annuelle de l'Association canadienne de l'Electricité, Monsieur J. S. Foster, directeur général du service des Aménagements de l'Atomic Energy of Canada Limited, fit part aux délégués réunis à l'hôtel Banff Springs, des progrès accomplis par le monde entier, dans le domaine de la production de l'énergie nucléaire. Il affirma que

cette forme d'énergie avait atteint sa maturité.

Au début de 1964, la puissance nucléaire mondiale s'élevait à 3,600 mégawatts. Le Royaume-Uni venait en tête avec 1,300 mW, suivi des Etats-Unis avec 1,000 mW, puis de la France et de la Russie avec chacune 300 mW. De plus, des installations nouvelles, d'une puissance totale de 14,000 mW, étaient en voie d'achèvement, soit : 5,000 mW au Royaume-Uni, 3,500 mW aux Etats-Unis, 1,200 mW en France et 900 mW en Russie. L'apport du Canada, dont la centrale de Douglas Point sera mise en service en 1965, s'établissait à 200 mW.

Les pays producteurs d'énergie emploient des combustibles nucléaires, naturels ou enrichis, et des modérateurs divers. Ils fixent leur choix selon les quantités de combustibles enrichis disponibles; l'expérience acquise dans l'utilisation d'autres types de combustibles et le prix de revient de l'énergie produite par des réacteurs fonctionnant à l'eau naturelle.

Au Canada, où le combustible enrichi est rare mais où l'uranium abonde, on a adopté tout naturellement l'eau lourde comme modérateur. Grâce à de nombreux perfectionnements, le Canada est parvenu à abaisser le prix de l'eau lourde, efficace mais relativement coûteuse, de \$60 la livre à un prix contractuel de \$20.50 la livre.

Deux importantes compagnies de service public des Etats-Unis, qui ont acheté dernièrement de grandes usines nucléaires, espèrent que ces centrales de 500 et 600 mW feront bientôt concurrence aux centrales thermiques. Devant cette menace, l'industrie du charbon a aussitôt riposté en réduisant ses prix et en contestant, lors de débats publics, la sécurité de l'emplacement des usines nucléaires. En réponse à ces attaques, un porte-parole de l'industrie nucléaire a fait observer qu'une centrale thermique qui emploie du charbon, non seulement répand dans l'atmosphère des gaz délétères, mais encore dégage plus de radioactivité qu'une centrale nucléaire de même importance. Les discussions qui s'engagent au sujet de l'énergie nucléaire prouvent l'importance qu'elle acquiert chaque jour.

A ce sujet, Monsieur Foster a déclaré : "Les réacteurs de grandes dimensions, avec modérateur à eau, vont être appelés dans de nombreux cas à remplacer le charbon. D'autre part, les réacteurs à l'uranium naturel, à l'eau lourde et à l'eau naturelle enrichie sont la solution idéale à plusieurs problèmes financiers et commerciaux. Les fournisseurs de

combustibles, notamment de charbon, constatent cette situation nouvelle et essaient de la résoudre. Sans conteste l'énergie nucléaire est parvenue à sa maturité".

L'Expo '67, une entreprise canadienne

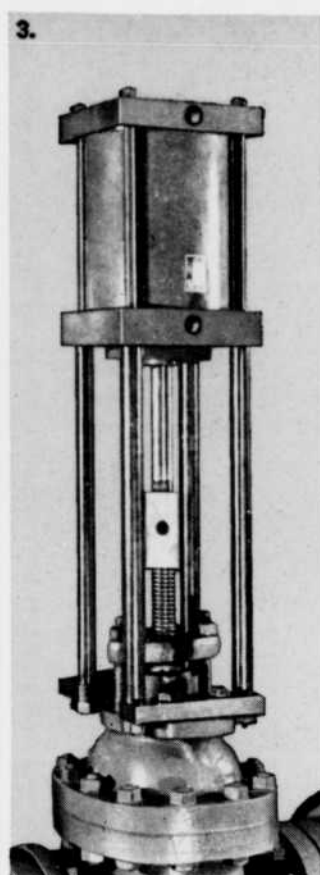
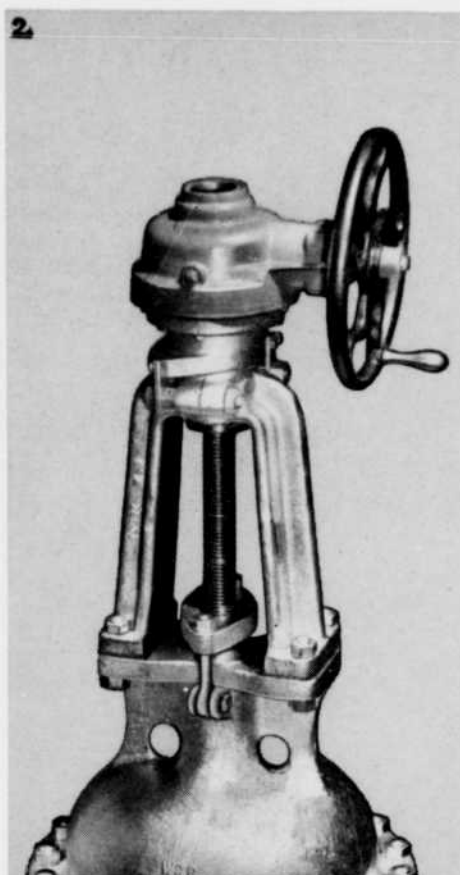
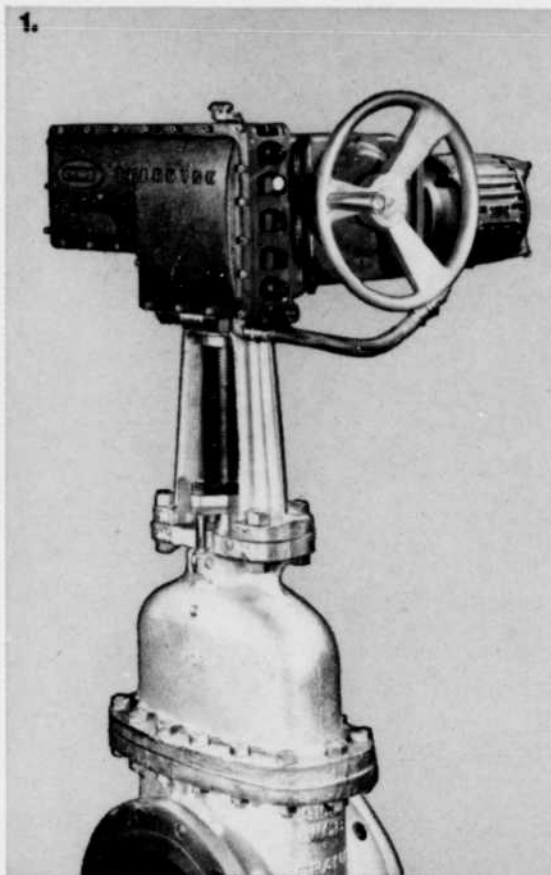
L'Expo '67 est une entreprise canadienne qui engage la réputation du pays tout entier en tant que nation. C'est ainsi que s'exprima M. R. F. Shaw, sous-commissaire général de la Compagnie canadienne de l'Exposition universelle de 1967, en présence des délégués de l'Association canadienne de l'Electricité, réunis en assemblée annuelle à Banff.

Selon M. Shaw, les dépenses totales de l'exposition s'élèveront à environ 147 millions de dollars, les revenus à 120 millions de dollars, ce qui laissera un déficit net de 27 millions. Le gouvernement fédéral absorbera 50 p. 100 de ce déficit, la province de Québec 37½ p. 100, tandis que la ville de Montréal se chargera de la différence. Montréal offre, de plus, l'emplacement de l'exposition et le métro pour desservir l'île. Quant aux routes ouvertes à proximité de l'emplacement de l'Expo et dans le reste de la province, elles sont construites par la ville de Montréal et par la province de Québec. Mais ces dépenses engagées par les trois gouvernements, vu le développement de la région métropolitaine, devaient être faites, avec ou sans l'exposition.

M. Shaw brossa également un tableau rapide des multiples sections de l'exposition et expliqua les diverses variations du thème général "Terre des Hommes" : l'homme explore, l'homme et la mer, l'homme et la cité, l'homme et les régions polaires, etc.

Déjà, onze gouvernements canadiens, (les dix provinces et le gouvernement fédéral), 28 gouvernements étrangers et une trentaine d'exposants indépendants ont répondu à l'invitation des organisateurs de l'Expo; plusieurs d'entre eux ont réservé un espace tandis que d'autres faisaient connaître leur intention d'y prendre part.

D'après les études faites par des experts, on estime qu'environ 10 millions de personnes visiteront l'exposition, à raison de trois visites par personne. Sur ce nombre, 55 p. 100 viendront du Canada, 38 p. 100 des Etats-Unis et 7 p. 100 de divers pays étrangers. On estime que chaque visiteur dépensera en moyenne \$6 par visite.



Pourquoi tourner, tourner, tourner, quand la manoeuvre se fait si facilement par moteur, engrenage, ou cylindre mécanique?

Crane offre un choix d'opérateurs de robinets—posés à l'usine ou sur le chantier

Que vous comptiez sur les muscles, l'électricité, la pression hydraulique ou pneumatique de l'eau, de l'air ou de l'huile pour la manoeuvre de vos robinets—la Sté Crane peut poser l'opérateur de robinet que vous désirez à l'usine même.

Ou Crane peut vous offrir le nécessaire pour "le faire vous-même".

Souvenez-vous que seule la Sté Crane offre ce choix d'opérateurs de robinets fabriqués par un fabricant de robinetterie, posés par un fabricant de robinetterie et garantis par un fabricant de robinetterie.

1. "Crane Teledyne": Plus léger, plus petit, moins cher que tout autre opérateur comparable. Coussinets antifriction. Dis-

positif de frappe pour décoller les disques tenaces. Mécanisme d'embrayage pour manoeuvre manuelle d'urgence. Nombreux accessoires pour service automatique.

2. Crane "Convento-Gear": Rapport d'engrenage de 4.11 à 1. Trois jeux de coussinets à billes fournissent 95% d'efficacité. Enveloppe à l'épreuve des intempéries et lubrification permanente. Le nécessaire peut être posé sur plusieurs vannes en fonte ou en acier en moins de 30 minutes.

3. Cylindre Crane: Contrôle rapide et facile du bout des doigts. Idéal pour les gros robinets, ceux qui doivent fonctionner plusieurs fois par jour. Manchon de fixation facile à installer. Commandes à distance disponibles.

Jamais il n'a été aussi facile de moderniser, d'automatiser et de mécaniser vos robinets qu'avec ces opérateurs robustes et efficaces réalisés par la Sté Crane.

Et ce qui est encore mieux, c'est une responsabilité unique, non partagée, que vous obtenez parce que Crane—et seulement Crane—porte la responsabilité et du robinet et de l'opérateur.

Pour de plus amples renseignements, communiquez avec votre dépositaire industriel local ou écrivez à Crane Canada Limited, C.P. 70, Montréal, Qué.



ROBINETTERIE • TUYAUTERIE • POMPES • CONTRÔLES ÉLECTRONIQUES • RACCORDS • TRAITEMENT DE L'EAU PLOMBERIE • CHAUFFAGE • CLIMATISATION

Les quatre cents millions de dollars dépensés par les touristes attirés par l'exposition, les deux cents millions que les exposants étrangers apporteront au Canada, ainsi que l'accroissement général des affaires dont bénéficiera la plupart des secteurs de notre économie compenseront largement les 47 millions de dollars investis par les trois gouvernements. Ce rêve peut devenir réalité, dit M. Shaw, si nous y travaillons et y pensons avec enthousiasme, et si tous les Canadiens accordent leur appui total aux organisateurs de l'Expo.

Prêts pour l'épuration des eaux-vannes

Le gouvernement fédéral a approuvé des prêts d'une valeur globale de \$522, 167 en faveur de trois municipalités du Québec afin d'aider à réaliser des projets d'épuration des eaux-vannes.

Ces prêts, qui sont faits aux termes de la Loi nationale sur l'habitation, sont les suivants :

Paroisse de Ste-Philomène : la construction d'une station d'épuration des eaux-vannes, au montant de \$300,000 et calculé d'après un coût estimatif de \$480,000. Ce prêt est d'une durée de 20 ans au taux d'intérêt de 5% p. 100 l'an. Il porte à deux le nombre de prêts obtenus et à un montant estimatif de \$500,000 les fonds empruntés du gouvernement fédéral par cette municipalité en vue de mettre au point son programme destiné à enrayer la pollution.

Pierrefonds : l'installation d'un égout principal de 21 pouces et de 42 pouces de diamètre sur 2,465 pieds et 1,335 pieds respectivement et d'une conduite principale sous pression de 16 pouces de diamètre sur 1,700 pieds de longueur; la construction d'une station de pompage des eaux-vannes; un prêt de \$206, 000 calculé d'après un coût estimatif de \$311,000. Le prêt sera remboursable au cours d'une période de 30 ans avec intérêt au taux de 5% p. 100 l'an.

Brossard : l'installation d'un égout sanitaire de 36 pouces de diamètre sur 1,818 pieds de longueur; un prêt de \$16,167 calculé d'après un coût estimatif de \$24,251. Le prêt sera remboursable au cours d'une période de 30 ans avec intérêt au taux de 5% p. 100 l'an.

Si les travaux sont terminés au plus tard le 31 mars 1965, la SCHL pourra renoncer au remboursement de 25 p. 100 du montant de principal du prêt

LNH et à 25 p. 100 de l'intérêt couru en rapport avec ce prêt à la date de parachèvement du projet.

Québec Cartier Mining : 8,000,000 de tonnes de fer par année

La livraison du premier d'une série de 19 camions Sicard de 45 à 65 tonnes (voir "Echos de l'Industrie" de cette livraison) à la compagnie Québec Cartier Mining, marque une étape importante dans la courte histoire de cette division de U.S. Steel Corporation, qui exploite une mine de concentré d'hématite spéculaire à haute teneur en fer au Lac Jeannine, à 550 milles environ au nord-est de Montréal.

Le projet de Québec Cartier Mining de fournir du minerai de fer aux aciéries du Canada, de l'Europe et des Etats-Unis, est le second du genre sur la Côte-Nord de la province de Québec, en ces dernières années. Les gisements de minerai de fer que l'on met présentement en valeur font partie de ce qui est généralement appelé le "bassin du Québec-Labrador", bassin qui s'étend du Lac Jeannine jusqu'à la région à l'extrême nord de la péninsule de l'Ungava.

On croit, généralement, que la côte du Labrador fut la première partie du continent américain à être visitée par les blancs. Des aventuriers des pays scandinaves ont, semble-t-il, visité la côte dès le dixième siècle et peut-être même avant.

Le docteur A. P. Low, homme de science et explorateur, fut le premier à entreprendre une expertise systématique de la géologie et du minerai de la région. Au service de la division des Relevés géologiques du Canada, aux fins de cartographier les grandes formations géologiques de la péninsule, le docteur Low fit plusieurs randonnées à l'intérieur du pays au cours de la période 1892-1894. Quoique le docteur Low ne fit aucune découverte de minerai de fer utilisable, il découvrit cependant d'immenses formations de fer et suggéra de faire une prospection minutieuse de la région.

Au cours des cinquante années suivantes, quelques travaux d'exploration furent poursuivis d'une façon intermittente par différentes compagnies minières établies à cette fin. Ce n'est qu'au cours des années qui suivirent la deuxième guerre mondiale que les besoins de minerai de fer de l'industrie de l'acier ont suscité une exploration poussée en vue de découvrir de nouvelles sources éco-

nomiques de minerai. Les résultats de cette campagne d'exploration se firent valoir en 1949, avec l'organisation de Iron Ore Company of Canada, pour mettre en valeur les gisements de minerai de fer dans le voisinage de Schefferville. Les opérations minières ont débuté en 1954.

En 1952, on entreprit une étude intensive de la section sud-ouest du bassin Québec-Labrador dans le comté de Saguenay, et en 1957, Québec Cartier Mining Company fut incorporée en vertu des lois de la province de Québec, dans le but d'explorer et de mettre en valeur des gisements à basse teneur en fer de cette région. Les résultats de ces travaux indiquèrent la présence de plusieurs gisements de fer à basse teneur, et les recherches faites par la suite ont démontré que ces gisements pouvaient être transformés sur place en concentrés de fer de bonne qualité. Comme résultat, Québec Cartier Mining a mis en branle un programme d'envergure, comprenant une vaste mine à ciel ouvert, une immense usine de concentration, un chemin de fer de 191 milles, un port de mer à eau profonde, sur le Saint-Laurent, à Port Cartier, une usine de production d'énergie hydro-électrique et deux villes.

Le gisement de fer du Lac Jeannine est formé d'hématite spéculaire et s'étend sur une longueur d'environ 8,000 pieds, et une largeur de 2,300 pieds. La profondeur de ce gisement dépasse 1,000 pieds et la mine pourrait devenir une des plus profondes minières de fer sur le continent nord-américain. La production quotidienne est de l'ordre d'environ 60,000 tonnes de minerai, ou 1,500 chargements de gros camions. L'usine de concentration, d'une productivité d'environ 8,000,000 de tonnes de concentré de fer par année, est l'une des plus importantes du genre au monde. L'énergie hydro-électrique est fournie par "Hart Jaune Power Company", une filiale qui dirige une usine hydro-électrique de 60,000 hp.

Québec Cartier Mining Company a construit un chemin de fer de 191 milles, de Port Cartier au Lac Jeannine, et un port de mer à Port Cartier, l'un des plus profonds au Canada. Deux nouvelles villes ont été construites pour loger les employés et leur famille. Ces deux villes sont situées à Port Cartier sur le Saint-Laurent, et Gagnon au Lac Barbel, à 200 milles au nord du port de mer, et à environ sept milles de l'usine de concentration. Gagnon a une population de plus de 4,000 personnes, et Port Cartier, au-dessus de 5,000 personnes.

TUYAUX DE PRESSION

Canada Iron

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Canada Iron

ACIER DE CHARPENTE

Canada Iron

ÉQUIPEMENT INDUSTRIEL

Canada Iron

BLOCS DE BÉTON

Canada Iron

PIÈCES EN FONTE

Canada Iron

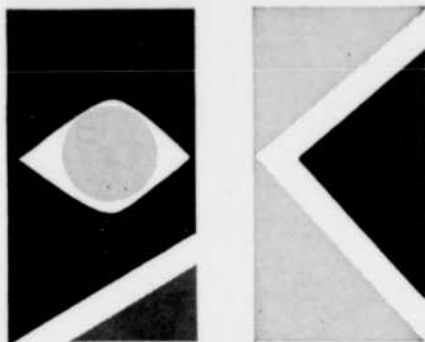
Tous sont signés Canada Iron! Ces catégories variées comprennent les produits fabriqués par les dix-sept usines de Canada Iron dans tout le pays. Les produits de qualité et les connaissances techniques de Canada Iron sont au service des principaux secteurs de l'industrie: l'industrie lourde et l'industrie légère, celle des pâtes et papiers, du pétrole et du gaz naturel, des transports; les services d'eau et d'égouts, la construction, les mines, les entreprises de service public et la défense nationale. Faites appel à Canada Iron.

DIVISIONS: CHARPENTE (EST) • CHARPENTE (PRAIRIES) • FONDERIE •
MÉCANIQUE • TAMPER • TUYAUTERIE • WESTERN BRIDGE •
RAILWAY & POWER ENGINEERING CORPORATION, LIMITED •

Demandez notre brochure de 40 pages, entièrement illustrée, en écrivant à Canada Iron Foundries, Limited, Place Ville-Marie, Montréal 2 (P.Q.)

Canada Iron

CRÉE DES MOYENS DE PRODUCTION POUR L'AVENIR



COUP D'OEIL SUR LA TECHNOLOGIE

LE SOUDAGE

Développements nouveaux dans les méthodes de soudage à l'arc

Il faut noter immédiatement, parmi les méthodes de soudage à l'arc faisant appel à une atmosphère de gaz inerte, les progrès croissants du soudage sous gaz carbonique.

Dans le domaine du soudage sous flux pulvérisant et sous flux électroconducteur, le document dû à B. E. Paton dans le *Welding Journal* de décembre 1962 permet de faire le point.

Le procédé TIG (soudage à l'arc sous atmosphère inerte avec électrode réfractaire) et le procédé MIG (soudage à l'arc sous atmosphère inerte avec électrode consommable) sont trop connus pour exiger des explications. Le soudage MIG par points est cependant récent.

Les électrodes enrobées

L'emploi des électrodes enrobées se généralise. Ceci s'explique par la prédominance du soudage à l'arc d'une part et d'autre part par celle du soudage automatique.

Les électrodes à enrobage épais à base d'oxyde de titane sont les plus utilisées. L'emploi des électrodes en poudre de fer se fait croissant. Les électrodes à enrobage basique à faible teneur en hydrogène deviennent aussi d'un usage de plus en plus courant. Ces dernières ont fait l'objet de nombreux travaux, desquels il résulte que la teneur en hydrogène, tant du cordon de soudure que du métal de base après soudure, est, pour les électrodes à enrobage basique, le 1/10 de celle due aux électrodes ayant un autre enrobage.

L'intérêt du stockage à température moyenne (230 à 450° C) des électrodes de tous types, avant soudure, n'est plus à démontrer, comme aussi l'intérêt des

nouveaux types d'emballage pour éviter l'absorption d'humidité atmosphérique avant emploi.

Les méthodes de soudage exotiques

Le soudage par frottement n'est certes plus nouveau, la méthode datant déjà de 1957 dans les pays de l'Est.

Le soudage par faisceaux d'électrons vient de faire son apparition dans les lignes de production des usines les plus progressives. Seul le prix élevé de ce procédé l'empêche de devenir d'utilité plus courante. Ce sont les domaines des réfractaires et des métaux réactifs qui ont le plus mis à profit cette méthode. Le soudage des aciers et alliages spéciaux en a bénéficié aussi beaucoup, notamment les aciers à base de columbium et les alliages à base de tungstène. Une meilleure ductibilité des joints soudés en résulte à cause, croit-on, d'une meilleure redistribution des composés interstitiels. Cette technique de soudage s'étend très rapidement à l'heure actuelle au domaine de l'électronique.

Le soudage et coupage par arc à plasma sont maintenant bien connus et entrent de plus en plus dans la pratique. Noter l'emploi des torches à plasma mettant en jeu des courants de 1000 ampères sous des tensions de 400 volts en circuit ouvert. L'emploi de l'arc à plasma pour les dépôts de revêtements à point de fusion élevé fait l'objet du document de J. R. Palermo — *Materials in Design Engineering* — Juin 1962, p. 109-113, très didactique et établissant une comparaison entre ce procédé et les procédés plus courants.

En plus du chauffage par induction, que l'on utilise depuis près de 10 ans en soudage, le courant alternatif à haute fréquence sert maintenant au chauffage par résistance des pièces métalliques. Le courant A.C. est amené directement dans la pièce à chauffer. Le Battelle Memorial Institute a la charge actuellement

d'un programme de recherches pour développer ce procédé.

Le soudage à l'aide d'un "laser" (light amplification by stimulated energy radiation) devrait passer dans la pratique courante dans un avenir rapproché. L'étude des effets métallurgiques est déjà amorcée. Les principales raisons qui militent en faveur du laser en tant que technique de soudage sont les suivantes :

1) C'est une source d'énergie radiante de très grande intensité, ce qui devrait permettre la fusion de tous les métaux malgré leur conductibilité thermique élevée.

2) Le laser peut opérer sous n'importe quelle atmosphère, à l'air ambiant aussi bien que sous vide ou gaz inertes.

3) Les faisceaux du laser peuvent facilement être localisés et concentrés, par un moyen optique quelconque, sur des endroits de très petits diamètres.

D'autres efforts sont déployés actuellement pour généraliser l'emploi du soudage par ondes de choc (explosifs et ultra-sons).

Bibliographie

Effet du brassage électro-magnétique et des vibrations mécaniques sur les soudures à l'arc.

D. C. BROWN, F. A. CROSSLEY, J. F. RUDY et H. SCHWARTZBART. *Welding Journal*, juin 1962, p. 241.

Propriétés des joints soudés par frottement entre métaux différents. — T. H. HAZLETT — *Welding Journal*, octobre 1962, p. 448.

Les techniques du soudage par faisceaux d'électrons — R. BAKISH — SAE Reprint No 514 — avril 1962.

Introduction à la technologie du soudage par faisceaux d'électrons — S. S. WHITE et R. BAKISH — John Wiley. N.Y. 1962.

Caractéristiques de soudage des alliages de columbium commerciaux. — J. M. GERKEN et J. M. FAULKNER — *Metal Welding Journal*, 1963.

Causes des microfissures et de la microporosité dans les aciers spéciaux après soudure — *Metal Welding Journal*, 1962, par M. D. RANDALL et al.

Le soudage aux ultra-sons — J. KOZIARSKI — *Welding Journal*, avril 1961, p. 349.

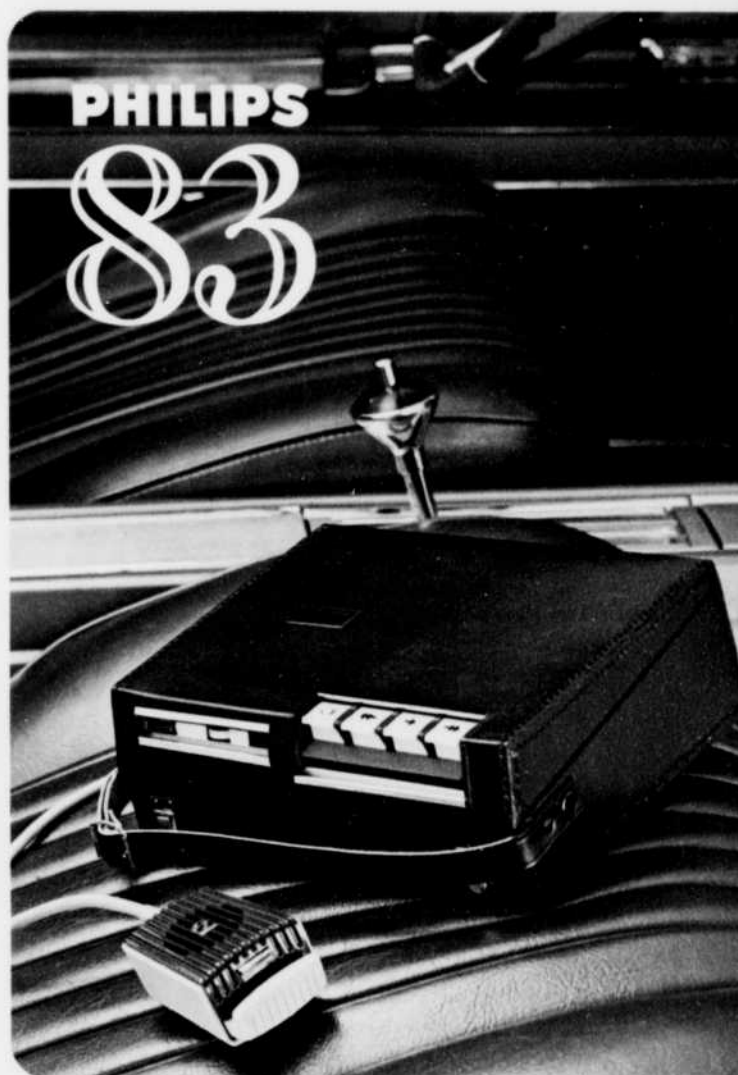
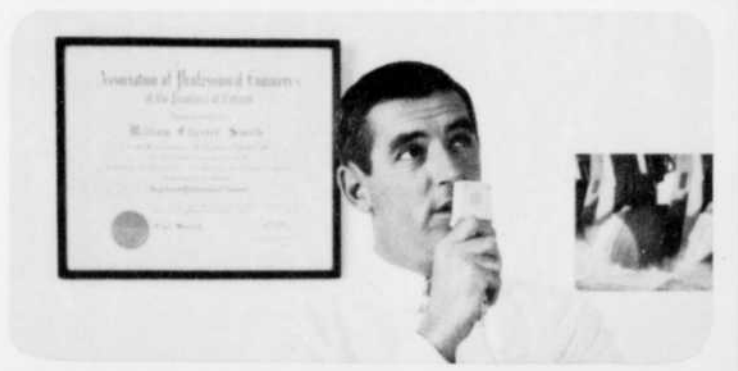
Nouvelles techniques d'assemblage des métaux, de l'ère spatiale — *Journal of Metals* — mars 1964, p. 238.

Théorie du laser — A. I. SHAWLKOW et C. H. TOWNES — *Physical Review* — 1958, p. 1940.

Le Soudage — Revue Cédotimne — septembre 1963.

**AU BUREAU . . . AU LABORATOIRE . . .
OU SUR LES CHANTIERS . . .**

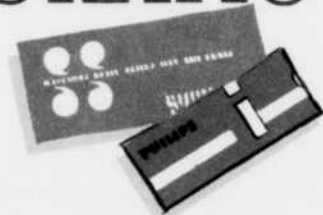
les ingénieurs sauront apprécier toutes les qualités pratiques des machines à dicter Philips. Philips a créé, fabriqué et vérifié la qualité de deux machines: l'Executive '82 et le Portatif '83. Toutes deux sont sorties victorieuses . . . non seulement de nos essais, mais aussi des épreuves et des examens auxquels les ingénieurs du monde entier les ont soumises . . . De leur avis, les machines à dicter Philips sont les meilleures sur le marché.



FORMULE DE BON RENDEMENT ←▲T→

Les machines à dicter Philips Executive 82 et Portative 83. Les qualités supérieures inégalées de Philips dans le domaine de l'équipement à dicter, garantissent qu'avec l'aide de ces machines, vous augmenterez l'efficacité du travail et diminuerez les frais, peu importe votre profession, métier ou entreprise.

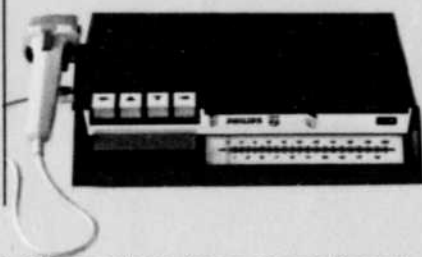
GRATIS



Pour vous prouver que ce que nous disons vous sera très avantageux dans votre travail, Philips offre sans aucune obligation, une encyclopédie concise d'au-delà de 300 adaptations des systèmes à dicter, plus un compteur d'épargne qui vous indiquera rapidement les économies substantielles que vous réaliserez.

**lisez
le restant
de la formule**

PHILIPS 82



La machine Philips 82 offre simplicité, économie et efficacité combinées avec un style sobre. C'est une belle pièce d'équipement.

Fonctionnement facile—Un système de télécommande vraiment simplifié et qui tient dans la paume de votre main, vous permet de dicter et d'écouter en faisant les réglages complets.

Prix moins élevé—Coûte en effet moins que la moitié de certains systèmes d'administration. Vous épargnez non seulement à l'achat, mais aussi par l'augmentation de l'efficacité offerte par les caractéristiques uniques d'épargne de temps Philips et le médium d'enregistrement utilisable de nouveau.

Étuis très petits—Une amélioration révolutionnaire... les étuis de ruban miniatures permettent d'enregistrer jusqu'à quarante minutes de dictée et protègent le ruban contre la poussière et la manutention.

Bobinage automatique—Un système ingénieux d'amorçage du ruban est une autre des raisons pour lesquelles Philips offre le maximum de rendement. Vous n'avez qu'à placer les étuis sur les tiges et d'un simple dé clic un levier amorce le ruban en place automatiquement.

Deux machines dans une—La Philips 82 est plus qu'une machine à dicter. Avec l'addition d'accessoires peu coûteux, elle devient une machine à transcrire complète.

Versatilité et sensibilité—Un choix complet d'accessoires à bas prix, permet d'adapter le 82 pour des conférences, téléphones et enregistrement dans l'auto—ou pour toute utilisation de transcription ou d'enregistrement.

PHILIPS 83



Conçue, fabriquée, pour les hommes actifs, la machine à dicter portative Philips 83 est entièrement transistorisée et de grande adaptabilité.

Fonctionnement à piles—Le circuit transistorisé d'extrême efficacité fonctionne avec six piles "C" ordinaires. Le voyageur appréciera cette machine compacte. Elle est prête à fonctionner n'importe où, au bureau, en auto, en avion... sur les sites d'élaboration, chantiers de construction... n'importe où et en tout temps. Poids, seulement 4 lbs, 7 oz., avec piles. Dimensions: 8 x 6 $\frac{5}{8}$ x 2 $\frac{1}{2}$ ".

Entièrement adaptable au modèle 82—Grâce au système ingénieux d'étui Philips, vous pouvez enregistrer sur le modèle portatif 83 puis, transcrire le même ruban sur le modèle Executive 82. Le petit format des étuis permet à l'utilisateur de poster ses rapports, correspondance, etc., au bureau chef.

Microphone efficace—Un microphone sensible qui tient dans la paume de la main, permet l'enregistrement et l'écoute au toucher du doigt. Une des caractéristiques uniques de cette machine compacte est d'éliminer les bruits ambiants et de permettre une reproduction sans distorsion.

Fonctionnement à boutons-poussoirs—La simplicité de fonctionnement est un atout de la portative 83. Des boutons-poussoirs d'action rapide et bien marqués réagissent instantanément au toucher. La fabrication unique de cette machine en permet l'usage en toutes positions—même sens dessus dessous. Un étui en cuvette avec bandoulière et gousset à microphone tenant, de bonne confection, ajoutent à la commodité de cette machine.



La formule de bon rendement Philips comprend maintes caractéristiques uniques et avantageuses. L'une d'elles est le système de ruban aimanté à utiliser de nouveau et contenu dans le plus petit étui au monde. L'étui est conçu pour se glisser rapidement et facilement sur les deux modèles. L'amorçage est rapide et automatique. Durée d'enregistrement sur chaque ruban—40 minutes (2 x 20).

Oui, l'équipement à dicter Philips m'intéresse. Veuillez m'envoyer sans aucun frais: brochure descriptive compteur d'épargnes.

Je désire obtenir plus de détails. Veuillez faire des arrangements pour une démonstration un essai gratuit de 5 jours.

SIGNATURE _____ TITRE _____

COMPAGNIE _____

ADRESSE _____

VILLE _____ PROVINCE _____



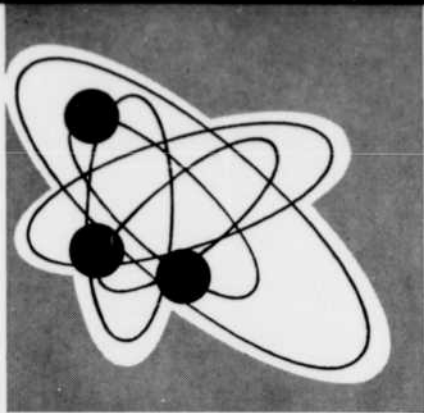
POUR RECEVOIR DES DÉTAILS SUR LA FORMULE COMPLÈTE DE BON RENDEMENT, POSTEZ CE COUPON DÈS AUJOURD'HUI À: PHILIPS APPLIANCES LTD, 116 VANDERHOOF AVENUE, TORONTO 17, ONTARIO

pour un rendement
EFFICACE



PHILIPS

PHILIPS APPLIANCES LTD. VANCOUVER • WINNIPEG • TORONTO • MONTRÉAL • HALIFAX



SCIENCE-PROGRÈS

Diamants synthétiques à 800°C

Un nouveau procédé de fabrication de diamants synthétiques pour usages industriels vient d'être mis au point. Le carbone amorphe ou graphite est employé comme matière première et le catalyseur est un alliage de nickel-germanium. Le procédé permet d'obtenir des diamants à une température beaucoup plus basse (800°C) et sous des pressions beaucoup plus faibles (38,000 atmosphères) qu'auparavant.

Fenêtres liquides

La revue américaine "Architectural Record" (août 1962) a décrit un nouveau système de fenêtres utilisant des panneaux sandwichs "verre-liquide-verre" pour régulariser les rayonnements thermiques et lumineux dans les bâtiments. Ces fenêtres sont constituées de deux vitres séparées par un petit intervalle dans lequel circule un liquide dont on ne peut voir le mouvement, s'il remplit complètement l'espace entre les deux vitres. Ce liquide, échauffé par le soleil durant sa circulation, est pompé vers un système réfrigérant ou un système d'accumulation de chaleur.

Des essais ont été effectués avec de l'eau. On a constaté qu'une belle fenêtre en service pendant trois heures vers midi, avec une température de l'air de 75°F, avait absorbé 25 pour 100 de l'énergie incidente.

Durcissement des aciers par déformation de l'austénite au cours du refroidissement de trempe

Le procédé de durcissement des aciers "ausforming" consiste, en cours du traitement thermique, à déformer l'austénite avant le début de la formation de la martensite. On a constaté qu'une déformation très intense provoque une augmentation très importante de la ré-

sistance mécanique après le refroidissement qui suit et que cette augmentation est d'autant plus importante que la déformation était plus grande et que la température à laquelle était faite la déformation était plus basse dans le domaine de la stabilité de l'austénite. La déformation peut être faite par laminage, forgeage, formage par explosion, emboutissage, etc... La fabrication du produit et son traitement thermique se trouvent ainsi combinés.

Revêtements anti-corrosion en verre

Des recherches récentes ont abouti à la mise au point d'un verre, le "pyroceram" dont les revêtements sur acier résistent jusqu'à 780°C. On a remplacé une partie du SiO₂ par du B₂O₃, augmenté la teneur en alcalins et alcalino-terreux et surtout donné une structure cristalline au verre, après son application sur la tôle, par des traitements thermiques appropriés. (*Technique Moderne Vol. 55 No 5*)

Mise au point d'un papier "mica" synthétique

Dans le cadre d'un programme de recherches accélérées, les chercheurs du Bureau des Mines, aux Etats-Unis, ont élaboré une méthode de mise en forme de fines lamelles de mica synthétique qui peuvent s'avérer supérieures à celles en mica naturel pour certaines applications en électronique.

Les feuilles de mica synthétique sont à la fois résistantes et flexibles. De plus, elles présentent d'excellentes propriétés diélectriques. Ceci doit permettre d'en faire des matériaux de choix pour la fabrication de condensateurs et autres pièces entrant dans des dispositifs électroniques, tels que les calculateurs, radars et systèmes de guidage des missiles. Les essais préliminaires indiquent que les feuilles de mica synthétique conservent leurs propriétés à température élevée mieux même que le mica naturel.

L'adhésion des métaux aux matériaux thermoplastiques

La compagnie Bell Telephone Laboratories de Murray Hill a mis au point une nouvelle technique pour faire adhérer les métaux aux matériaux thermoplastiques en employant une couche monomoléculaire d'acide stéarique en guise d'adhésif. La liaison réalisée par ce procédé entre le polyéthylène et l'aluminium est plus durable que tout ce qui a été fait jusqu'à présent dans ce domaine et résiste mieux à l'arrachement et au déchirement que le plastique lui-même.

"L'ensemencement" des nuages

Au cours d'une étude métallurgique, n'ayant aucun rapport avec ce sujet, deux chercheurs de l'Institut de Technologie de l'Etat d'Illinois, L. F. Mondolfo et B. E. Sundquist, ont découvert que le rôle attribué généralement à l'iode d'argent dans l'ensemencement de nuages pour susciter la pluie était inexact. Avant que la vapeur d'eau flottant dans l'atmosphère puisse précipiter, elle doit d'abord se transformer en glace. Les deux chercheurs ont trouvé qu'on utilisait bien la substance la plus propre à provoquer cette transformation, mais pour de fausses raisons.

En se basant sur le fait que le cristal d'iode d'argent a une structure semblable à celle de la glace, les chercheurs pensaient jusqu'ici qu'il constituait un excellent germe autour duquel la glace en formation pouvait se solidifier. Messieurs Mondolfo et Sundquist affirment que l'iode d'argent est un bon noyau de cristallisation parce que son énergie de surface est plus élevée que celle de la glace et non à cause de leur structure cristalline similaire; la substance à rassembler sur le noyau (glace) a donc une énergie de surface plus faible que celle du noyau (iode d'argent) et se déposera sur toute la surface de celui-ci.

Les chercheurs ont établi une théorie selon laquelle la similitude de la structure cristalline est sans aucune importance. Dans leur étude sur la "nucléation hétérogène dans les métaux liquides", ils ont découvert dans tous les cas examinés que, si un métal pouvait servir de germe à un autre métal, l'inverse était impossible.

Les plastiques dans l'aéronautique

Les matières plastiques constituées par des résines époxy et polyester avec du verre comme matière de renforcement remplacent le magnésium dans les moteurs à réaction les plus récents. En plus d'une réduction de poids, une réduction du prix de revient des appareils s'ensuit.

Utilisation des propriétés ferro électriques du nitrate de potassium

On étudie actuellement la possibilité d'employer le nitrate de potassium, produit disponible en abondance et peu coûteux, dans la fabrication des éléments électroniques pour machines calculatrices et amplificateurs. Dans une note publiée dans *The Physical Review*, deux ingénieurs des Laboratoires de la General Motors de Warren (Michigan), ont communiqué leurs observations concernant le comportement ferro électrique du nitrate de potassium à température ambiante. Ils ont indiqué que des recherches antérieures leur avaient permis de découvrir une forme stable du nitrate de potassium ferro électrique dans la seule gamme de température allant de 110 à 125° C. Ils ont à présent constaté que cet intervalle pouvait s'étendre jusqu'à la température ambiante dans certaines conditions.

Centrale géothermique en U.R.S.S.

Les savants et géotechniciens soviétiques mettent actuellement au point le projet d'une centrale géothermique, utilisant la chaleur des volcans en activité de la péninsule de Kamtchatka en Sibérie Orientale. L'absence de chaudières et de combustible organique, que remplacera la chaleur interne du globe, permettra d'obtenir de l'énergie électrique à un prix considérablement inférieur à celui des centrales thermiques les plus

perfectionnées. (*Bulletin Soviétique d'Information*).

Nouveaux creusets réfractaires

Une nouvelle matière réfractaire, composée de bore, de titane et d'azote, permet la fabrication de creusets pour la métallisation sous vide de films d'aluminium sur papier, plastiques et tôles minces d'acier. La vie de ces creusets est de plusieurs jours, alors que celle des creusets utilisés auparavant était inférieure à une heure. (*Technique moderne Vol. 55 No 5*).

Préparation de spodumène et de béryl très purs

Deux chercheurs du Bureau of Mines des Etats-Unis ont élaboré une nouvelle méthode pour concentrer les minerais de spodumène et de béryl à partir d'une boue de pegmatite qui devrait permettre d'en produire de plus grandes quantités.

Le béryl est la source commerciale du béryllium. Ce métal a des applications spéciales en aviation supersonique, dans la construction de fusées, d'engins d'exploration spatiale et en énergie nucléaire. Le béryllium sert également à durcir et à renforcer le cuivre et certains autres métaux. L'oxyde de béryllium est utilisé dans le domaine des équipements électroniques, thermiques et nucléaires. C'est principalement à partir du spodumène qu'on obtient les sels de lithium employés pour la fabrication de graisses, céramiques, verres, piles, flux de soudure et dans les dispositifs de conditionnement d'air ainsi que certaines applications d'ordre stratégique.

Nouveau composé métallique à propriétés magnétiques particulières

Des chercheurs de la société E. I. Du Pont de Nemours ont découvert un nouveau composé métallique possédant des propriétés magnétiques uniques qu'il est possible de faire apparaître et disparaître à volonté: l'antimoniure de chrome et de manganèse. Ce nouveau composé, gris et cassant, devient magnétique quand sa température s'élève au-dessus d'un point déterminé à l'avance par sa composition chimique. Mais si sa température descend au-dessous de ce point, il perd son magnétisme. On peut faire varier ce point dans un large

intervalle de température en apportant de faibles changements à la composition.

L'antimoniure de manganèse est une substance ferromagnétique bien connue. C'est l'introduction de chrome en quantité appropriée qui lui confère ses qualités spéciales.

Obtention du gaz naturel par irradiation de gaz carbonique et d'hydrogène

En soumettant des mélanges d'acétylène carbonique et d'hydrogène à un champ de haute fréquence, dans la gamme des 2 à 100 mégacycles, on a obtenu du méthane. Le but de l'étude était d'explorer les possibilités d'utilisation de l'irradiation et de recueillir des données fondamentales concernant les facteurs qui modifient les réactions chimiques entre les gaz soumis à des fréquences élevées. L'élaboration d'un nouveau procédé industriel pour la fabrication du méthane ne faisait pas partie de l'objet de cette étude. (*Chimie & Industrie 1963*).

Emploi de l'uranium en dehors de l'énergie atomique

On étudie activement les techniques d'utilisation de l'uranium pour améliorer les solutions photographiques, pour la purification des gaz, les possibilités de son incorporation dans les pigments, peintures, vernis et colorants, ainsi que son emploi pour la préparation de catalyseurs à base d'uranium, destinés aux procédés de fabrication chimiques.

Les essais ont montré que l'uranium peut réellement constituer un matériau exceptionnellement utile pour de nombreux procédés industriels, pour lesquels il n'est pas pris en considération à l'heure actuelle, du fait que son nom est si intimement lié à celui de l'énergie atomique. Ainsi, c'est un élément d'alliage particulièrement efficace dans l'acier, augmentant notablement la dureté du produit fini. Les composés de l'uranium pourraient aussi, croit-on, être utilisés dans la fabrication des dispositifs électroniques semi-conducteurs, conçus pour l'emploi aux hautes températures. Les essais ont montré que l'uranium est également très efficace pour purifier les gaz inertes ou non réactifs, et qu'il peut être employé, par conséquent, pour éliminer les impuretés gazeuses dans les tubes à vide, les dispositifs à décharge gazeuse et appareils similaires. (*Chimie & Industrie 1963*).

*Récentes réalisations
en béton armé*

Les immeubles-tours de Huron Towers (Ann Arbor, Mich.)



Un des grands avantages du béton armé dans la construction des immeubles, c'est de donner à l'architecte la plus grande liberté pour son projet. Le béton n'impose aucune forme prédéterminée et s'adapte aisément à toute nécessité structurale.

Une méthode assez nouvelle de construction, qui évite l'emploi de coffrages et d'échafaudages, c'est le système de couler tous les planchers à terre, l'un au-dessus de l'autre, formant un paquet, et ensuite les élever, par des moyens mécaniques, chacun au niveau qu'il doit occuper. C'est le système qui a été employé pour la construction des Huron Towers, système appelé: "lift slab construction".

Les planchers, au nombre de 12, ont été coulés à terre, l'un au-dessus de l'autre, les dalles ayant des trous aménagés à travers lesquels passent des colonnes d'acier. Pour le levage, on avait prévu, autour de chaque trou de la dalle, un collier métallique englobé dans le béton. Ce collier, une fois la dalle levée à son niveau définitif, sert à faire la connection du plancher à la colonne d'acier.

Sur la tête de chaque colonne était placé un vérin hydraulique auquel était suspendue une tige fixée, à sa partie inférieure, au collier métallique du plancher à soulever.

Les planchers ont été soulevés deux par deux, à la vitesse de 9 pieds à l'heure, le contrôle de l'opération se faisant automatiquement par des dispositifs électriques reliant les vérins entre eux, de façon que tous soulèvent à la même vitesse.

Les avantages de la méthode "lift slab" sont nombreux. Non seulement on évite les coffrages, mais on gagne du temps, car, dès que les vérins sont en position, prêts au levage, le béton est assez durci pour pouvoir être soulevé. Le dessous des planchers est lisse et ne demande pas d'enduit.

Par la suppression des coffrages et des supports, ainsi que par le raccourcissement du temps d'exécution, cette méthode permet de réaliser des économies importantes, et c'est là le plus grand avantage du système.

Les architectes de ces immeubles ont été King et Lewis, de Détroit, les ingénieurs-conseils: R. H. McClurg et Associés, également de Détroit.

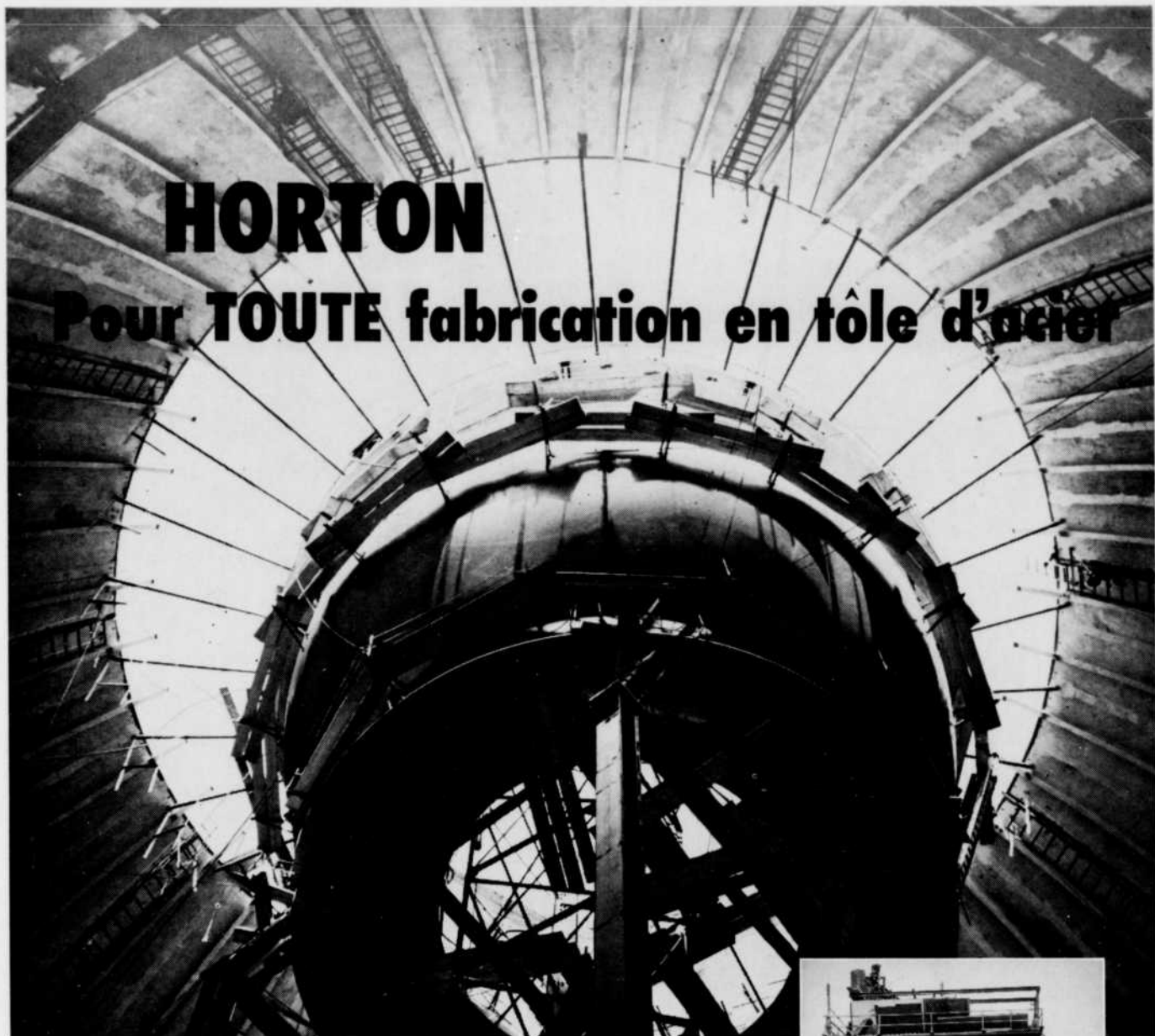
L'exécution des travaux a été faite par l'entreprise Long Construction Co., de Kansas City.

La série "RÉALISATIONS EN BÉTON" est présentée par

LES CIMENTS DU ST-LAURENT

Usines et stations de distribution à: QUÉBEC - MONTRÉAL - OTTAWA - CLARKSON - LONDON - FORT-WILLIAM



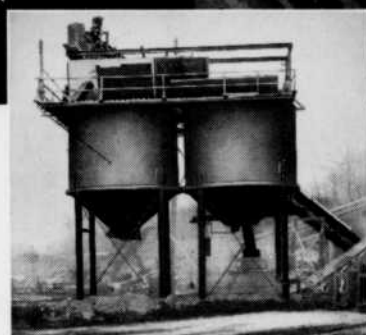


HORTON

Pour TOUTE fabrication en tôle d'acier

grosses ou petites structures en acier lourd ou léger besoins spéciaux ou standard

Grâce à l'expérience tout à fait supérieure de Horton Steel, tous les travaux en tôle d'acier peuvent être entrepris et complétés dans l'intervalle spécifié. Les grosses ou petites structures en acier au carbone ou en métaux spéciaux peuvent être construites sur place ou montées dans les chantiers. Tous les travaux Horton Steel sont traités d'une façon spéciale. Les spécifications sont interprétées à la lettre et les projets sont érigés et surveillés sous des contrôles de qualité rigoureux. Pour une solution efficace à tout besoin de fabrication en tôle d'acier, communiquez avec le personnel des ingénieurs compétents de Horton Steel dès aujourd'hui.



Deux trémies élevées à pierres à deux compartiments de 18 pi. 6 po. de diamètre par 32 pi. 3 po. (hauteur totale) construites et érigées par Horton pour George Campbell Co. Ltd., Fort Erié, Ontario.



HORTON STEEL

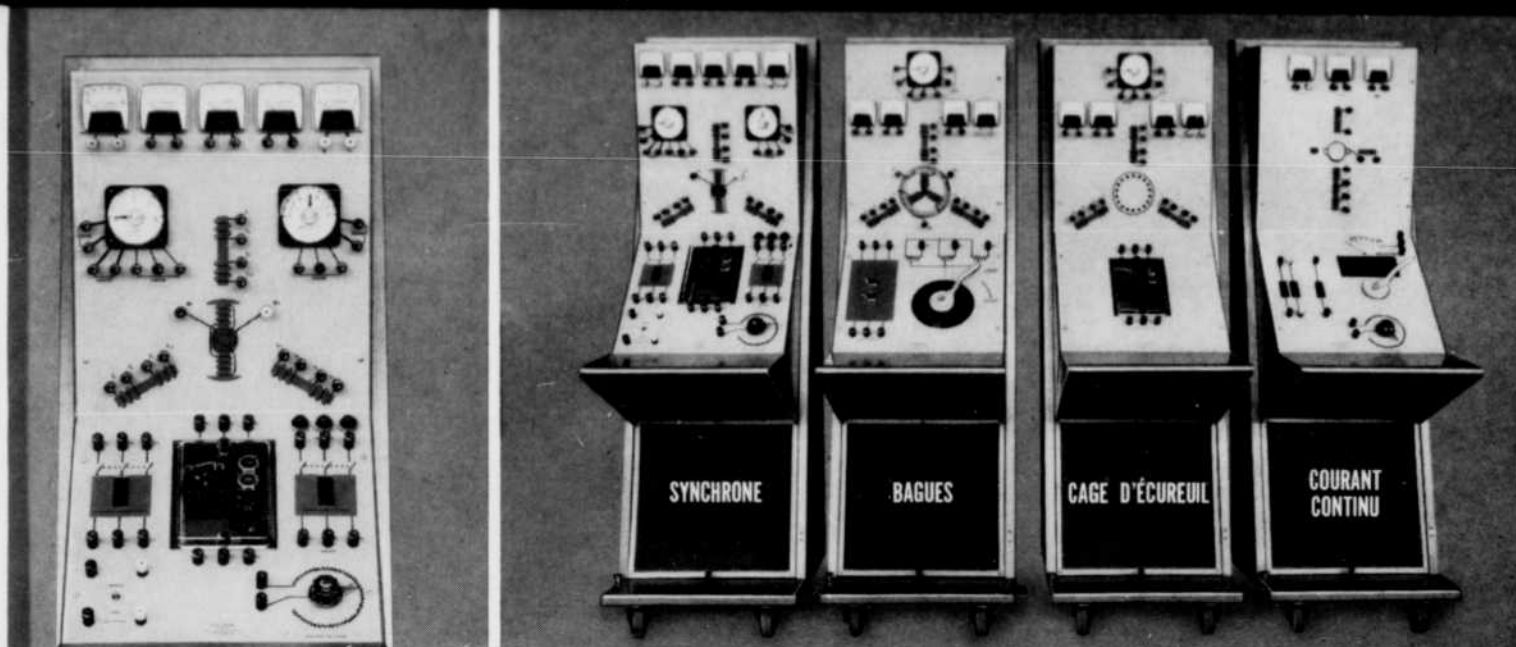
WORKS, LIMITED

25 ADELAIDE STREET WEST, TORONTO, ONTARIO

Usines et bureaux dans tout le Canada

HSW641F

RÉSERVOIRS ET TRAVAUX EN TÔLE D'ACIER DESTINÉS AUX INDUSTRIES... ACIER AU CARBONE, MÉTAUX SPÉCIAUX OU COMPOSÉS



Voici **UNITEC** un équipement éducationnel de conception nouvelle



Il élimine les groupes électrogènes et donne à l'enseignement technique une portée jusqu'alors inconnue.

UNITEC consiste en consoles mobiles individuelles, chacune contenant sa propre machine (à courant continu, à cage d'écuréuil, à bagues ou synchrone), ses contrôles et instruments de mesure. Ces consoles peuvent être utilisées individuellement ou couplées rapidement en groupes de deux ou de trois et ce, en l'espace de quelques secondes. Rien n'est plus simple — mais l'enseignement en retire des avantages énormes. *UNITEC vous offre:*

FLEXIBILITÉ

Bien que toutes les consoles peuvent être accouplées entre elles, elles fonctionnent aussi individuellement. Cette flexibilité permet une duplication rapide de toute combinaison de machines que l'étudiant est susceptible de rencontrer dans l'industrie.

RÉALISME

Les machines, les contrôles et les instruments de mesure utilisés sont identiques à ceux rencontrés dans l'industrie. Des panneaux transparents permettent à l'étudiant d'observer ses opérations ainsi que le fonctionnement des contrôles principaux. La fonction de chaque composant est indiquée graphiquement, tous les composants ainsi que les enroulements sont représentés selon la terminologie utilisée dans l'industrie et identifiés au moyen de couleurs différentes.

MOBILITÉ

Chaque console est mobile — roulez la dans un coin quelconque

lorsque vous ne l'utilisez pas et conservez ce précieux espace de laboratoire.

ÉCONOMIE

Vous ne vous procurez que des consoles individuelles, à l'encontre des groupes électrogènes complets accompagnés de tous leurs contrôles et instruments associés. Même une console utilisée individuellement offre des possibilités d'enseignement.

EXPANSION

Selon l'expansion du corps étudiant et du programme d'études, vous n'avez simplement qu'à ajouter de nouvelles unités. Aucun dérangement dans l'agencement du laboratoire, aucun raccord électrique additionnel.

UNITÉS AUXILIAIRES

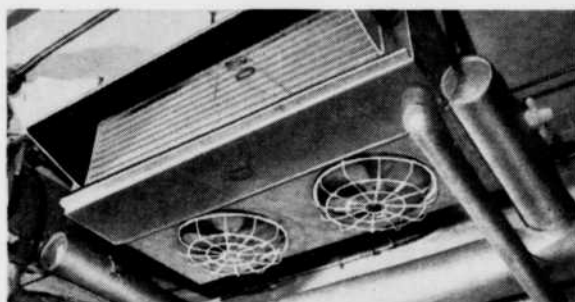
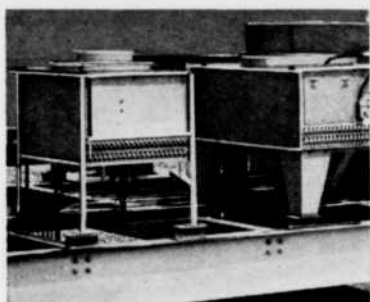
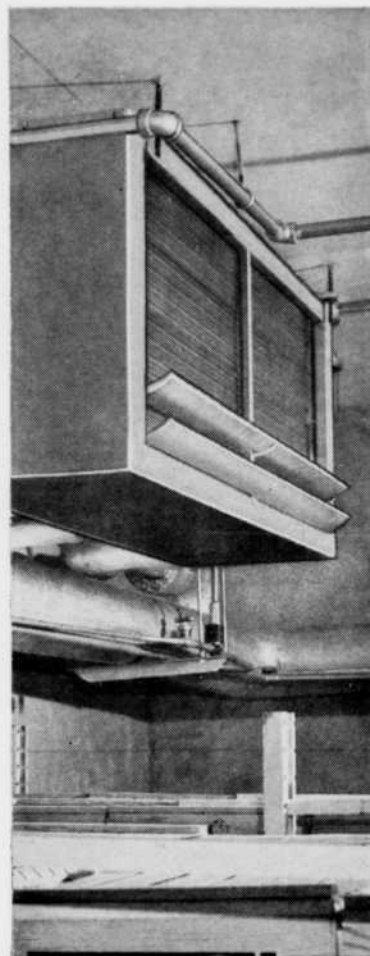
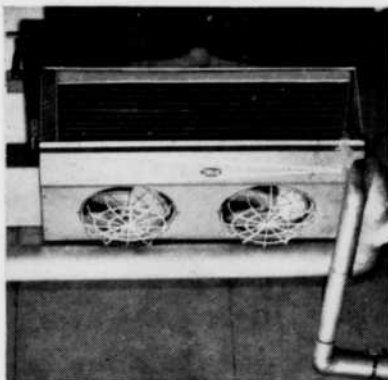
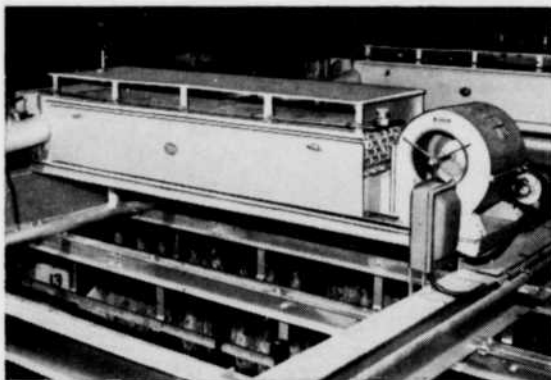
Ces unités auxiliaires sont disponibles pour montage rapide à toute console UNITEC.

Pour pouvoir vraiment juger des possibilités que vous offre UNITEC en matière d'éducation technique il vous faut en obtenir la démonstration. Adressez-vous à un des représentants de Standard à Halifax, Montréal, Toronto, Winnipeg, Regina, Calgary, Edmonton et Vancouver. Vous pouvez aussi demander une brochure illustrée donnant tous les détails en écrivant à: Standard Electric Time Company of Canada Limited, 103, rue Gun, Pointe-Claire (P.Q.).

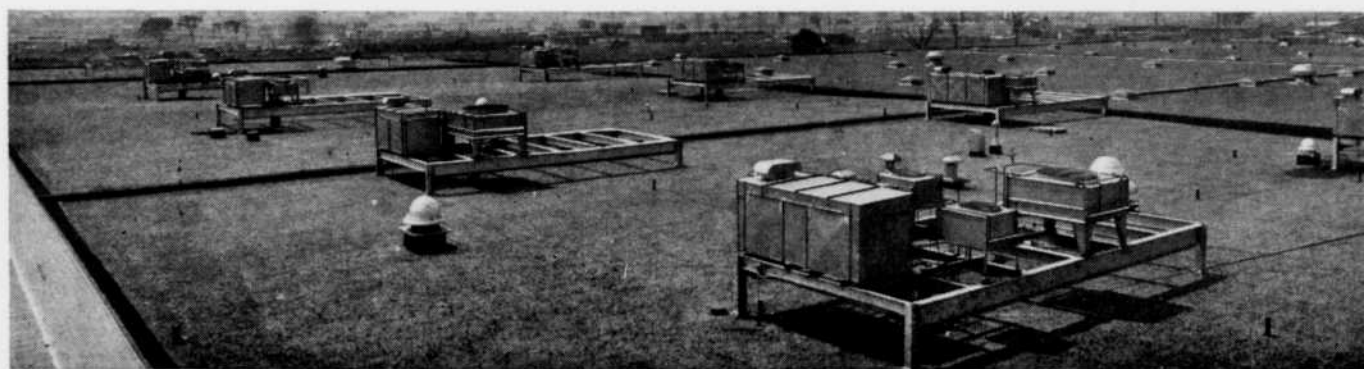
Conçu et construit au Canada d'après les normes en usage au Canada

STANDARD

Ingénieur : A. Epstein and Sons, Inc., Chicago; Entrepreneur Général : Richard & B.A. Ryan (1958) Ltd., Montreal;
Entrepreneur Réfrigération : Beaver Air Conditioning Ltd., Toronto.



IL FALLAIT QUATORZE SYSTÈMES INDIVIDUELS DE RÉFRIGÉRATION CHEZ STEINBERG



SEULEMENT KEEPRIE POUVAIT Y ARRIVER!

Les appareils KeepRite apportèrent la solution aux problèmes de réfrigération suscités par l'agrandissement de l'entrepôt d'Ontario de Steinberg Limited.

Quatorze systèmes différents comprenant des condenseurs à l'air et 37 évaporateurs — tous des produits KeepRite — maintiennent des températures variant de 55°F dans les chambres de bananes à -10°F dans le congélateur à pâtisserie. Installés par Beaver Air Conditioning, ces systèmes sont en opération continue, sans la moindre panne depuis l'inauguration de l'entrepôt.

Si vous désirez une opération fiable et un minimum d'entretien, exigez les produits KeepRite.

KeepRite

PRODUCTS LIMITED, Brantford, Ontario

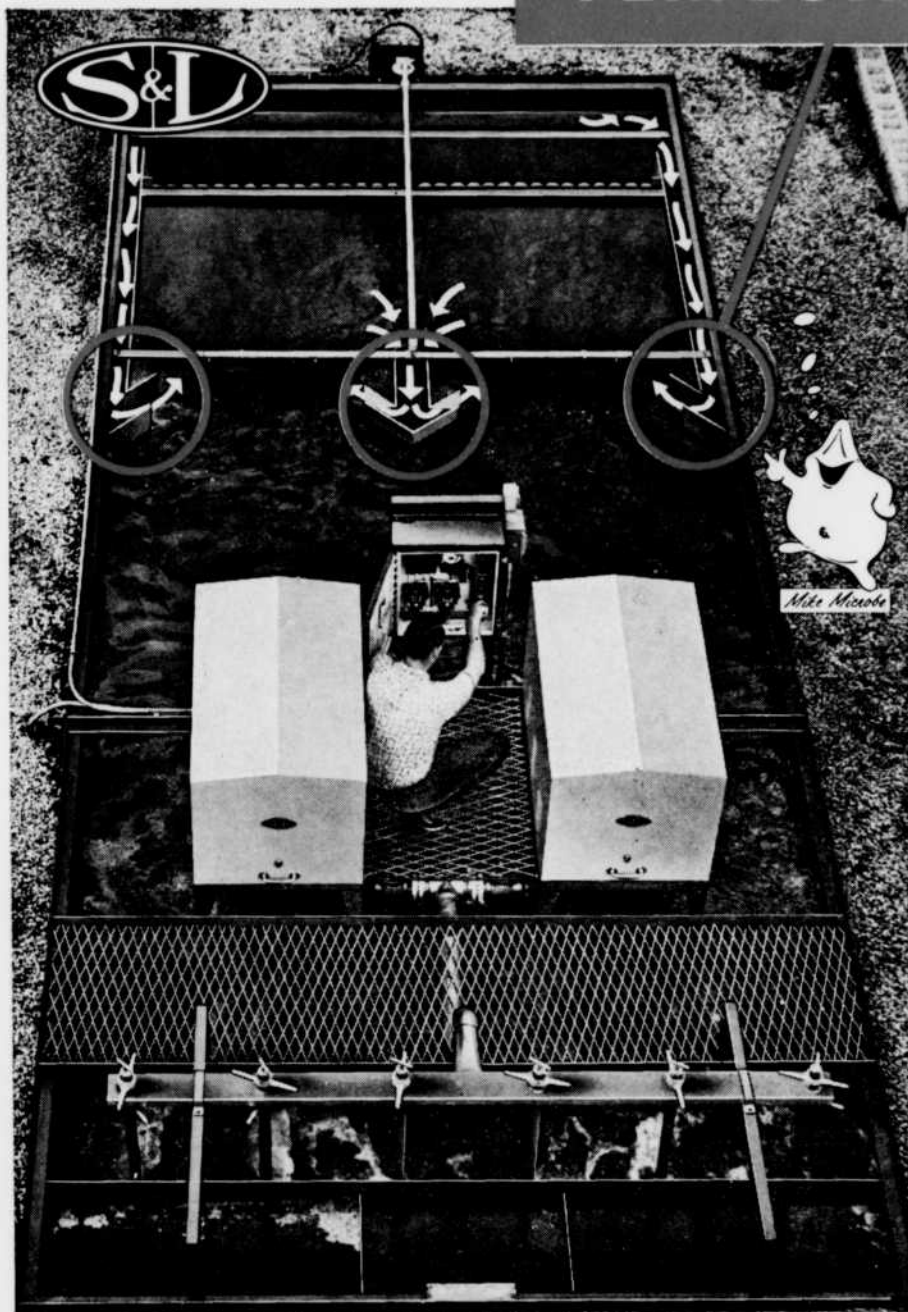
Bureaux de ventes : Montréal, Toronto et Brantford

Manufacturiers et Ingénieurs Canadiens d'Appareils de Réfrigération, Air Climatisé et Chauffage.

**Dispositif d'Écumage
Automatique***

UN IMPORTANT

PERFECTIONNEMENT



**DANS
L'ENTRETIEN
et LE
FONCTIONNEMENT
DES PETITES
INSTALLATIONS
DE TRAITEMENT
DES EAUX D'ÉGOUT**


**UNE EXCLUSIVITE
SMITH & LOVELESS...**

"L'Écumeur Hydraulique"* est un dispositif d'écumage automatique non-mécanique qui enlève les matières flottantes de la surface des bassins de décantation. Equipant maintenant toutes les installations "Oxigest" construites à l'usine, ce dispositif d'écumage réduit l'entretien... élimine les ennuis de fonctionnement... et, plus important encore, cet "Écumeur Hydraulique Automatique" fait de l'"Oxigest" Smith & Loveless l'installation de traitement d'eaux d'égout la plus efficace, la plus sûre et la plus économique. Le Québec compte plus de 35 installations "Smith & Loveless" qui ont été entièrement construites et vérifiées à l'usine. De plus, "Smith & Loveless" offrent des contrats de services annuels à ceux qui le désire, ces contrats mettent à votre disposition des équipes de spécialistes. Pour tous détails et notre manuel sur les petites installations de traitement "Oxigest" fabriquées à l'usine — ou plus grandes montées sur place, écrivez à:

*Brevets en cours

Le mouvement des eaux du bassin d'aération crée un siphon qui aspire les eaux de surface du bassin de sédimentation et du compartiment situé à l'arrière du trop-plein.

Les goulottes situées de chaque côté du bassin de sédimentation nettoient la surface du compartiment arrière, tandis que celle du centre nettoie le bassin de décantation. Ces dispositifs enlèvent ainsi automatiquement et continuellement les matières flottantes sur les deux bassins.

Smith & Loveless DIVISION  PROCOR LIMITED



AAF *Astrocel*

LE FILTRE D'UNE EFFICACITÉ SUPÉRIEURE

Rendement garanti à 99.97%*

American Air Filter présente son nouveau filtre à air Astrocel d'une efficacité absolue et d'une capacité supérieure d'interception des poussières.

Le filtre Astrocel d'AAF est conforme aux spécifications du gouvernement et on le recommande pour les usages exigeant une efficacité de filtrage extrêmement élevée.

Ce filtre existe en plusieurs grandeurs et capacités, et il peut être garni de matières diverses, afin de répondre à des besoins les plus variés. Il peut également être fabriqué en diverses formes pour des exigences particulières.

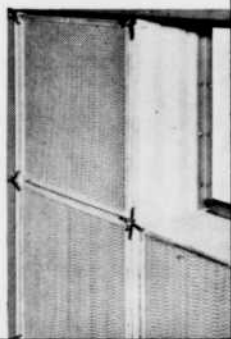
Pour vous renseigner davantage sur le filtre Astrocel, téléphonez au représentant AAF de votre localité ou écrivez-nous directement. Voici notre adresse: American Air

Filter of Canada Ltd., 400, boul. Stinson, Montréal 9.

**Efficacité garantie jusqu'à 99.97% pour le filtrage de particules de 0.3 micron, d'après la méthode d'essai DOP.*

Le nouveau châssis modulaire AAF

Le nouveau châssis modulaire AAF pour les conduits est robuste et durable. Il assure une étanchéité parfaite aux filtres Astrocel. Le cadre apparent du côté de l'air filtré peut être en acier inoxydable ou revêtu de peinture type époxy.



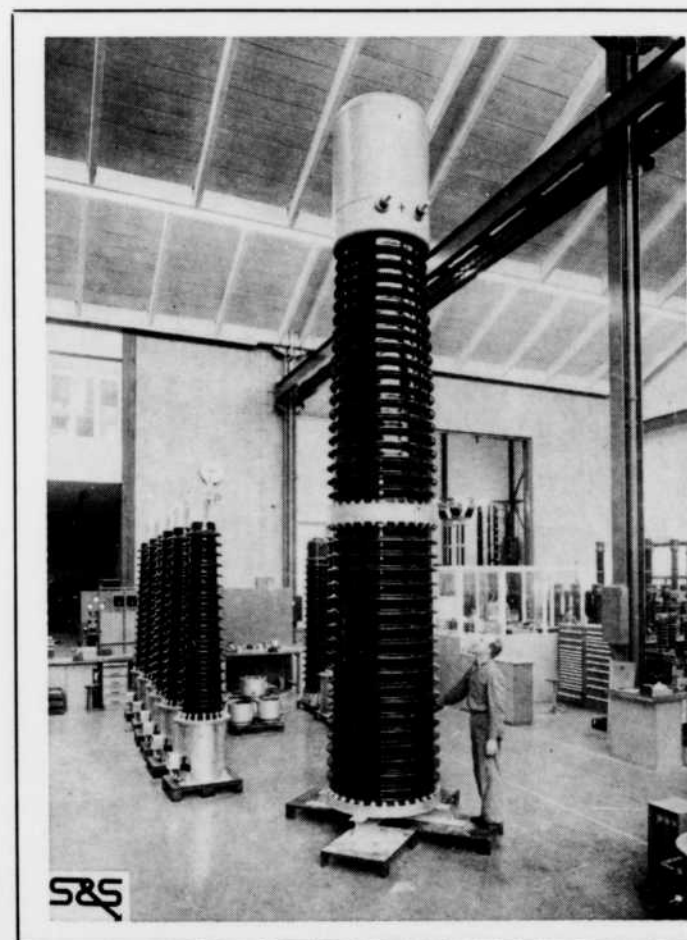
American Air Filter
OF Canada LTD.

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

EXCAVATION EXÉCUTÉE
par
MIRON

Aussi important fournisseur
de
BÉTON PRÉPARÉ
et de
CIMENT à MAÇONNERIE
au
Projet Place Victoria
Montréal

COMPAGNIE MIRON LTÉE



TRANSFORMATEURS DE COURANT 735 KV

Voici un des transformateurs de courant 735 KV, S&S, qui seront livrés au début de 1965 à l'Hydro-Québec pour le premier réseau à 735 KV.

Le transformateur de courant 735 KV est un appareil spécial; il forme une unité d'un seul bloc et est isolé pour la pleine tension de service.

Dans les installations électriques haute tension, les transformateurs de courant servent à reproduire en rapports précis le courant côté haute tension en courants secondaires qui alimentent directement les appareils de mesure et de protection.

Siège social et usine :
C. P. 1300,
MONTMAGNY, QUÉ
TÉL. : 248-0235

MONTEL

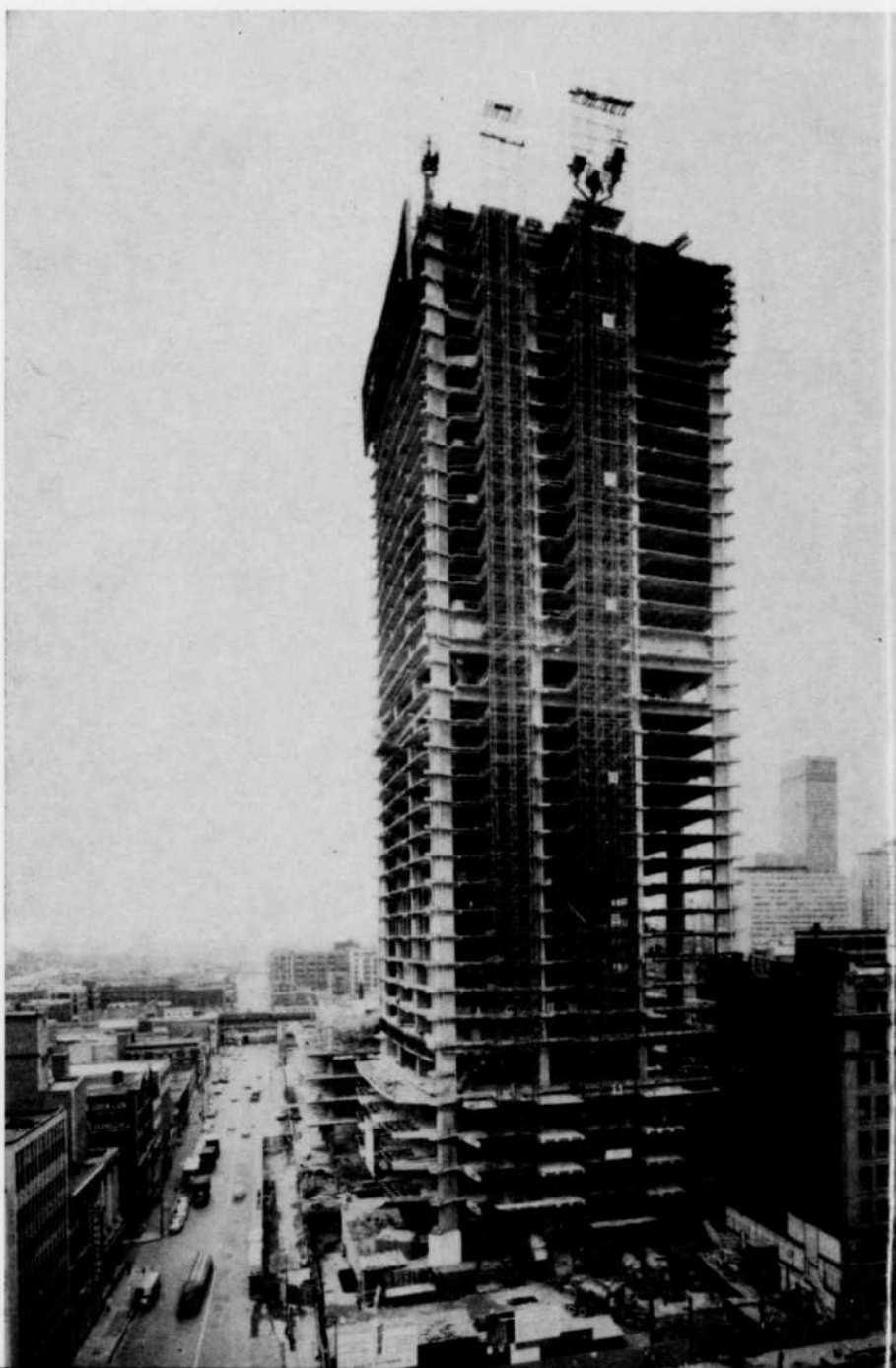


INC.

Succursale :
170-180 EST, DORCHESTER
MONTREAL, QUÉ.
TÉL. : 861-7445

l'édifice de la PLACE VICTORIA

HUGO A. FACCI



**Fig. 1 — Le 25 mai 1964,
on en était à couler le 35ème étage.**

De nombreux problèmes, théoriques et pratiques, ont été résolus de façon inédite durant la préparation des plans ainsi que depuis la mise en chantier des premiers édifices de Place Victoria, à Montréal.

Un concept structural antisismique unique au monde, une hauteur sans égale dans la construction en béton armé, plus le rigoureux climat de la métropole canadienne — voici autant de conditions difficiles auxquelles le génie a dû satisfaire.

À l'état de projet depuis 1961, le complexe de locaux commerciaux de Place Victoria comprend deux tours de 47 étages et un immeuble de raccord à 5 étages. Le projet, d'une superficie totale de quelque 2.75 millions de pieds carrés, sera réalisé en deux étapes.

La première phase de la construction, actuellement en voie d'achèvement, comprend la Tour de la Bourse et la majeure partie de l'annexe. La charpente de celle-ci est prête, celle de la tour a atteint le faite fin juillet. Les premiers occupants, dont la Bourse canadienne et montréalaise, sont attendus en mai 1965.

Le concept

Sur une superficie brute de près de 1.5 million de pieds carrés, les premiers édifices consacreront près

des deux-tiers (1.1 million de pi. car.) aux bureaux et boutiques. Ces dernières sont situées au rez-de-chaussée dans l'annexe et aux deux premiers sous-sols de la tour. L'espace restant est réservé aux équipements mécaniques, services auxiliaires et remise, ainsi qu'au stationnement automobile.

Officiellement reconnue comme le plus haut édifice en béton armé du monde, la Tour de la Bourse s'élève à 624 pi., du rez-de-chaussée au toit de l'appentis mécanique.

Enclos de murs-rideaux en vitre légèrement teintée de couleur bronze et sertie d'aluminium anodisé plus foncé, l'édifice doit son aspect architectural imposant aux quatre colonnes d'angle exposées. Elles sont construites en béton armé et constituent un élément principal de la charpente.

Devant l'entrée principale, à 80 pieds de recul du trottoir, une plaza surélevée en béton ajoute une nouvelle dimension au spacieux square Victoria.

Les principaux contrats mécaniques et électriques ont été accordés. Ils comportent l'installation de quatre mille tonnes d'équipement de réfrigération pour un système de climatisation à deux zones. Trois centrales mécaniques (aux 5e, 19e et 32e étages) assurent la distribution du chauffage à l'eau chaude ainsi que la climatisation générale.

La sous-station électrique principale est au 5e sous-sol, ainsi que les réservoirs de combustible. Vingt-cinq ascenseurs et des escaliers mobiles assurent la circulation verticale aux divers niveaux.

La charpente

Ce bloc immobilier se distingue surtout et d'abord par son originale structure antisismique en béton armé, selon les plans de l'architecte italien Luigi Moretti, de l'ingénieur-constructeur Pier Luigi Nervi, et de l'ingénieur-conseil montréalais Jack M. Barbacki. Brevetée au Canada, une formule inédite fut établie pour assurer la résistance voulue aux vents et séismes majeurs.

De puissantes fermes diagonales, telles les bras ouverts d'un immense squelette, relie à trois niveaux différents le noyau structural central aux quatre colonnes de coin. Ces entretoises antisismiques sont partiellement exposées, soulignant l'effet architectural de cette imposante structure. (M. Nervi faisait remarquer récemment que la charpente ne devait pas être trop visible car "un squelette entièrement à découvert n'est plus un homme").

Le principe novateur de cette charpente fut soumis à des études statiques et dynamiques poussées.

Une maquette à l'échelle de 1/50 fut construite et rigoureusement éprouvée à l'institut d'expérimentation Ismes de Bergame, en Italie.

Cette étude porta sur l'effet combiné des vents et mouvements sismiques maximaux auxquels serait soumis un édifice aussi haut. Compte tenu particulièrement des exigences du Code national de la construction, qui situe Montréal en pleine zone 3, région probable des plus forts tremblements de terre au Canada. La charpente se montra à l'épreuve des mouvements de déflexion et de torsion critiques.

Les entretoises antisismiques sont situées aux 5e, 19e et 32e étages. Longues de 60 pi., elles ont une hauteur moyenne de 22 pi. et se composent de cordes de 5 pi. de haut par 40 po. de large, au sol et au plafond, reliées par des fermes diagonales entrecroisées de 28 po. d'épaisseur. Les entretoises sont en béton armé, coulé en même temps que la dalle de plancher et les colonnes d'angle.

Les quatre colonnes structurales de coin mesurent environ 52 pi. car. à la fondation, s'amenuisant progressivement jusqu'à 20 pi. car. au sommet.

Sur chaque façade, longue de 150 pi., deux autres colonnes périphériques, distantes de 46 pi. 8 po. de centre à centre, aident à supporter le poids vertical de la tour.

Véritable épine dorsale de l'immeuble, un noyau central de 54 pi. 8 po. de côté à la base parcourt l'immeuble sur une hauteur de 656 pi., depuis la dalle de fond au 5e sous-sol jusqu'à la base de l'appentis. Ancrés dans une 'moelle' centrale en béton, deux murs antisaillement perpendiculaires, longs de 77 pi. et épais de 24 po. à la base, sont placés en diagonale. Ils se terminent par quatre piliers de 7 x 7 pi. à la base, auxquels se raccordent les entretoises sismiques (aux 5e, 19e et 32e étages) reliant le noyau aux colonnes d'angle.

Les planchers

Les planchers tout béton, réalisés selon un plan 'gaufré' spécial, supportent un poids de 100 li./pi. car.

Ainsi construit, le plancher-type a un poids mort équivalent à $7\frac{1}{2}$ po. de béton plein ou à peine plus du tiers d'une dalle continue comparable. Un réseau de poutrelles renforcées, épaisses de 15 po., soutiennent une dalle continue de 3 po. seulement, aussi efficacement que l'aurait fait une dalle sans nervures de 18 po.

Sans poutres périphériques, la dalle de plancher-type conçue par M. Barbacki est munie de panneaux surbaissés aux points de cisaillement maximum. Ce type de plancher fut adopté à la suite d'épreuves rigoureuses sur un échantillon équivalent à près des trois-quarts d'une dalle-type.

Le plancher à panneaux surbaissés et sans poutres périphériques s'est montré capable de supporter un poids double de celui prévu aux plans. Le coefficient de sécurité fut établi à 2.1.

Le plancher à panneaux surbaissés "répartit environ les $\frac{2}{3}$ du moment total en moment négatif dans les bandes des colonnes, et

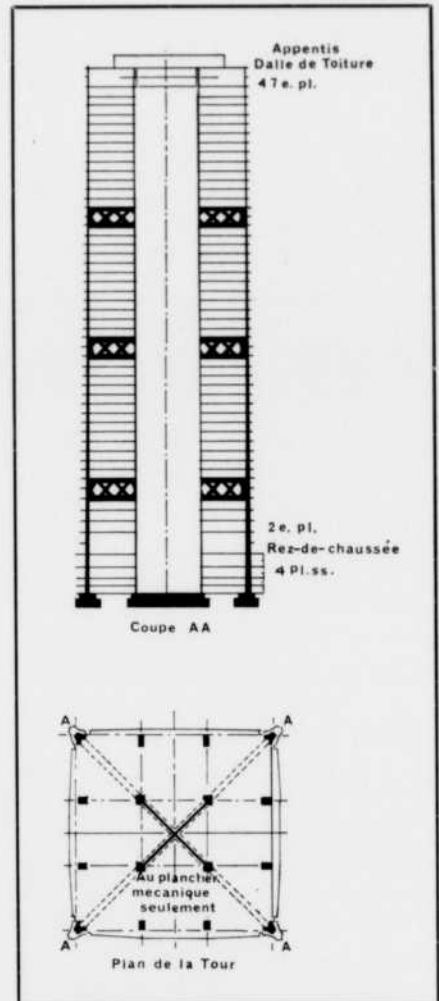


Fig. 2 — Élévation et plan de l'édifice. (à l'étage de l'appareillage mécanique)

Fig. 3 — Le premier étage de la mécanique, au stade des coffrages.



seulement $\frac{1}{3}$ est transmis en moment positif dans les poutrelles principales", tout comme dans une dalle continue sans nervures. Dans la dalle gaufree, la continuité est assurée par les colonnes.

Le béton

À l'occasion des études de résistance de la dalle-type, la courbe de température du béton dans les colonnes de support fut mesurée à des intervalles réguliers durant la période de mûrissement. Le but de cette étude était de déterminer la température de coulage et de mûrissement idéale, afin d'éviter un trop fort développement de chaleur dû à l'hydratation du béton dans les colonnes massives.

Plusieurs expériences avaient déjà été faites auparavant concernant le bétonnage des colonnes et des fondations qui, de par leur masse, risquaient de retenir trop de chaleur résultant de l'hydratation du ciment et, par conséquent, d'empêcher le béton d'atteindre la force spécifiée de 6,000 li./po. car. En effet, au cours des expériences conduites

avec du ciment de type I, placé à 100 deg. F. et à 70 deg. F., la température intérieure durant le mûrissement monta dans certains cas jusqu'à 180 deg. F. et la résistance du béton s'avéra bien inférieure à la norme prévue. Un béton à base de ciment dégageant moins de calories fut adopté ultérieurement. Aussi, durant l'expérience de la dalle-type, il fut déterminé que, pour empêcher la température de mûrissement de dépasser 120-125 deg. F., le béton devrait être coulé à 60 deg. F. et mûri à une température ambiante d'environ 70 deg. F. durant les premiers jours. Le durcissement ralenti du ciment choisi et le contrôle rigoureux des températures permit d'obtenir la résistance spécifiée.

La nécessité de contrôler tant la température du mélange de béton que celle de la région de coulage fit adopter des méthodes nouvelles en construction, décrites plus loin.

En tout, la charpente de Place Victoria aura requis 80,000 v. cu. de béton dont le dosage est indiqué au Tableau I.

L'acier d'armature

Près de quatorze mille tonnes d'acier d'armature auront été utilisées. Ainsi, les colonnes structurales de coin contiennent jusqu'à 4% d'acier, en barres 18-S de type A-431. Les fermes anti-sismiques sont renforcées de barres no 14 et no 18. La dalle de plancher-type est renforcée d'acier dur dans les poutrelles ainsi que dans la dalle continue, avec une teneur d'acier moyenne de moins de 8 li./pi. car.

Le mur périphérique de fondation et soutènement est renforcé de cages en barres d'acier. De plus, grâce à un procédé breveté, il est ancré au roc à l'aide de câbles.

La construction

Un mur diaphragme tout autour du site de construction apporta une solution sûre et pratique à la double menace d'infiltration d'eau et d'éboulement, tout en libérant une superficie maximale pour l'excavation des fondations.

Place Victoria repose en effet sur une base de roc calcaire, à 33-55

Tableau I

DOSAGE DU BÉTON (COMPAGNIE MIRON LTÉE ET MOUNT ROYAL PAVING AND SUPPLIES LTD.)

Type de béton (affaissement : 3 po.)	Ciment par livre		Sable (sec) en livres	Pierre				Eau (total) en livres	Total livres par verge cube	Air ajouté	Destination
	Type I	Type II		½"	¾"	1"	1½"				
6,000 li./po. car. 90 jours (Mir.)	...	735	1,275	650	1,200	...	...	280	4,140	...	Colonnes, tour
6,000 " 90 jours (Mt. Royal)	...	650	1,470	570	1,150	...	...	270	4,110	...	"
5,500 " 90 jours	680	...	1,440	570	1,150	...	...	270	4,110	16 oz.	"
5,000 " 90 jours	600	...	1,530	565	1,130	...	...	265	4,090	14 oz.	"
5,000 " 90 jours	...	550	1,610	550	1,100	...	...	290	4,100	...	"
5,000 " 28 jours	700	...	1,330	530	310	310	740	280	4,200	...	Socle
4,500 " 28 jours	600	...	1,530	565	1,130	...	...	265	4,090	14 oz.	Dalle, Rampes
4,000 " 28 jours	510	...	1,520	520	310	310	730	260	4,160	2 oz./sac	Dalle du 5e sous-sol Empattements (1) (4)
4,000 " 28 jours	540	...	1,600	560	1,110	...	...	260	4,090	...	"
4,000 " 90 jours	...	480	1,690	540	1,070	...	...	290	4,070	...	Colonnes de la plaza
4,000 " 90 jours	...	460	1,635	500	300	300	700	295	4,190	...	Empattements principaux
3,000 " 28 jours	440	...	1,700	540	1,090	...	...	260	4,030	10 oz.	Colonnes

pi. au-dessous du niveau de la rue. Légèrement inclinée, la base rocheuse est fissurée à plusieurs endroits. Le mort-terrain comprend du silt glaciaire, des terrains sablonneux et alluviaux, de la glaise et du gravier. La table d'eau se trouve à peu près à mi-profondeur, à 15-20 pi.

Construit selon le procédé italien Icos, le mur-diaphragme procéda par panneaux larges de 18 pi., profonds de 60 pi. environ et épais de 30 po. Plusieurs tranchées furent creusées à la fois, et remplies de boue à la bentonite au fur et à mesure afin d'éviter toute infiltration et éboulement par suite des pressions latérales.

Les cages d'armature, assemblées sur place, furent descendues dans les tranchées à l'aide d'une grue. Additionné de 25% de ciment pour plus d'imperméabilité, le béton fut injecté directement, faisant déborder la bentonite moins dense.

Après le posage des panneaux du mur diaphragme, l'excavation proprement dite put commencer.

Un arrangement spécial d'ancrage, installé au fur et à mesure qu'avancait l'excavation, accrut la résistance du mur périphérique : coulé en béton d'une force de 4,000 li./po. car., il peut soutenir une pression horizontale maximale de 6,000 li./pi. car.

Sept rangées de câbles d'acier, insérés obliquement dans le roc jusqu'à une profondeur de 20 pi., furent scellés avec un mortier de ciment, et soumis plus tard à une tension de 150 tonnes.

Le mur Icos joua ainsi le double rôle de mur de soutènement et de fondation.

Les fondements principaux de la semelle sont placés à 10 pi. dans le roc et peuvent supporter un poids de 100 t./pi. car. au lieu de 25 t./pi. car. comme prévu aux plans.

Des méthodes nouvelles

Parmi les méthodes de construction à signaler, rappelons ici que le béton fut transporté et placé à une température de moins de 60 deg. F. À cette fin, durant l'été, la

glace dut remplacer l'eau dans le mélange.

Toujours par suite des expériences sur le bétonnage, une température ambiante moyenne de 70 deg. F. dut être maintenue au début du mûrissement. En plein hiver, on a eu recours à une clôture mobile, chauffée intérieurement par une installation de chauffage provisoire d'une capacité totale de 33 millions BTU/hre.

Un échafaudage en acier, recouvert de polythène, constitua une cage à l'abri de laquelle les ouvriers continuèrent le bétonnage à des températures bien au-dessous de zéro.

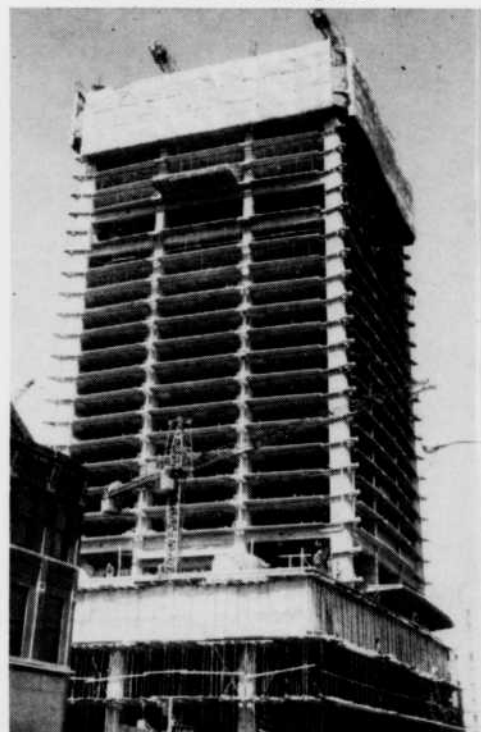
Grâce à un arrangement de crics hydrauliques, la cage, haute de quatre étages, pouvait être remontée d'un étage en huit heures, au fur et à mesure que la structure avançait.

Une batterie de chaufferettes à vapeur, d'une capacité de 200,000 — 400,000 BTU/hre furent installées à chaque étage après coulage et y maintinrent la température spécifiée.

Fig. 4 — Les câbles d'attache du mur-diaphragme étaient ancrés dans le roc solide.



Fig. 5 — Un échafaudage d'acier, recouvert de polythène, couvre quatre étages et protège les ouvriers contre les intempéries.



Des coffrages en fibre de verre furent utilisés pour la construction des planchers nervurés des 43 étages de bureaux de la tour et de l'annexe de Place Victoria.

Renversés sur une plateforme en bois, les bacs en fibre de verre étaient profonds de 15 po. et distants de 8 po. Le béton, coulé par courroie transporteuse jusqu'à une épaisseur uniforme de 3 po. au-dessus des coffrages, formait ainsi directement les poutrelles de soutien de la dalle gaufree.

La standardisation et la mécanisation réduisirent de 110 à 73 heures le temps d'érection d'un étage-type.

Deux grues à grappin, trois treuils et deux grues à colonne se chargèrent de hisser tout le matériel d'armature et le béton, dans la tour et dans l'immeuble de raccord. Les courroies transporteuses distribuaient le béton à raison de 50-60 v. cu./hre. Un plancher-type a une superficie de 21,000 pi. car. et requiert 600 v. cu. de béton de 4,000 li./po. ca.

En chantier depuis novembre 1962, la construction sera parachevée en mai 1965. Place Victoria est construite et gérée par la compagnie Place Victoria — St. Jacques Co. Inc., formée en novembre 1960. Le coût total du projet est évalué à \$80 millions, dont \$45 millions pour la première phase de construction. La direction technique est assurée par un groupe de gérance, Ediltecno (Canada) Ltd.

Architectes et ingénieurs :

PIER LUIGI NERVI & LUIGI MORETTI, Rome, créateurs du projet;
GREENSPOON, FREEDLANDER & DUNNE, Montréal, architectes associés;
D'ALLEMAGNE & BARBACKI, Montréal, ingénieurs de structure;
JAMES P. KEITH, ASSOC., Montréal, génie mécanique et électrique;
LETENDRE & MONTI, Montréal, ingénieurs-conseils, fondations;
JACQUES MORIN, Montréal, architecte-conseil.

Entrepreneur général :

E. G. M. CAPE & Co. (1956) LTD., Montréal et Toronto.

Entrepreneur de Charpente :

A. JANIN CONSTRUCTION.

Fig. 6 — Le dessous d'une dalle de béton.





la ligne à **735 KV** DE L'HYDRO-QUÉBEC

PLANS et DEVIS

GUY MONTY

La présente communication établit les grandes lignes d'un programme d'études pour la préparation des plans et devis nécessaires à la construction de la première ligne à 735 kV dont le tracé va d'un poste collecteur situé aux environs de Baie Comeau à un autre poste près de Boucherville. Vu que l'aspect technique des différentes phases du travail sera étudié dans d'autres communications, l'auteur s'est contenté d'un exposé général.

Généralités

Le 20 août 1962, sur recommandation du Comité des projets techniques, l'Hydro-Québec décidait d'exploiter les lignes de transport de l'aménagement Manicouagan - Aux Outardes, à une tension maximum de 735 kV. Trois lignes à simple terre transporteront l'énergie produite par :

- a) Trois nouvelles centrales sur la rivière Manicouagan :
 1. La première aux Chutes no 2, situées à environ 17 milles au nord de Baie-Comeau, avec une puissance de 1,000,000 kW.
 2. La deuxième située aux Chutes no 3, à 60 milles en amont de Baie-Comeau, avec une puissance de 1,100,000 kW.
 3. La dernière aux Chutes no 5, à 130 milles au nord de Baie-Comeau, avec une puissance de 1,300,000 kW.

De plus, le réseau transportera aussi un supplément d'énergie provenant de l'augmentation de puissance de la centrale McCormick, soit 450,000 kW.

b) Deux nouvelles centrales sur la rivière Aux-Outardes :

1. La première au Mille 58, avec une puissance de 600,000 kW
2. La seconde au Mille 45, avec une puissance de 760,000 kW.

Les trois lignes à simple terne à 735 kV transporteront donc un total de 5,210,000 kW (Fig. 2).

La première de ces lignes sera construite entièrement sur la rive nord du fleuve St-Laurent, entre le poste collecteur Aux-Outardes et le poste de Duvernay, en passant par le poste Laurentides; les deux autres viendront du poste collecteur Manicouagan sur la rive nord à l'Ange Gardien, où elles traverseront le St-Laurent vers le sud, via l'île d'Orléans et le poste de Lévis, longeant ensuite le fleuve jusqu'au poste de Boucherville. En plus des lignes principales, on construira des lignes d'attache à 735 kV entre les postes de Lévis et des Laurentides et entre les postes de Boucherville et de Duvernay, aussi bien qu'entre les postes collecteurs Manicouagan et Aux-Outardes. (Fig. 1).

Le programme de travail prévoyait la mise en exploitation de la première ligne Manicouagan-Bou-

cherville et de la liaison Lévis-Laurentides pour l'automne 1965. On avait donc trois ans pour arpenter, projeter, défricher et construire 365 milles de ligne en plus de quatre traversées de rivières dont les portées varieront entre 3,600 et 5,900 pieds.

Le programme

Comme les deux premières lignes seront construites au sud des lignes actuelles de Bersimis, sur un terrain semblable, il était logique d'assumer que nous rencontrerions des obstacles du même genre que ceux auxquels nous avons eu à faire face pendant la construction des trois lignes à 315 kV de Bersimis I et II à Montréal.

Après avoir calculé le temps

moyen requis pour la construction des trois lignes de Bersimis et après avoir étudié plusieurs nouveaux problèmes (par exemple la pose des conducteurs en faisceaux, le montage de pylônes d'un poids inusité et la construction de traversées très complexes), on a estimé qu'il faudrait au moins 17 mois pour construire la ligne.

En soustrayant 17 mois du premier octobre 1965, on arrive au 1er mai 1964, date marquant le début de l'excavation pour les fondations des pylônes, qui sera suivie par le montage de ces derniers, la pose des conducteurs devant commencer un mois après le début des travaux.

Comme il faut aux fabricants au moins quatre mois et demi pour commencer les livraisons d'acier aux

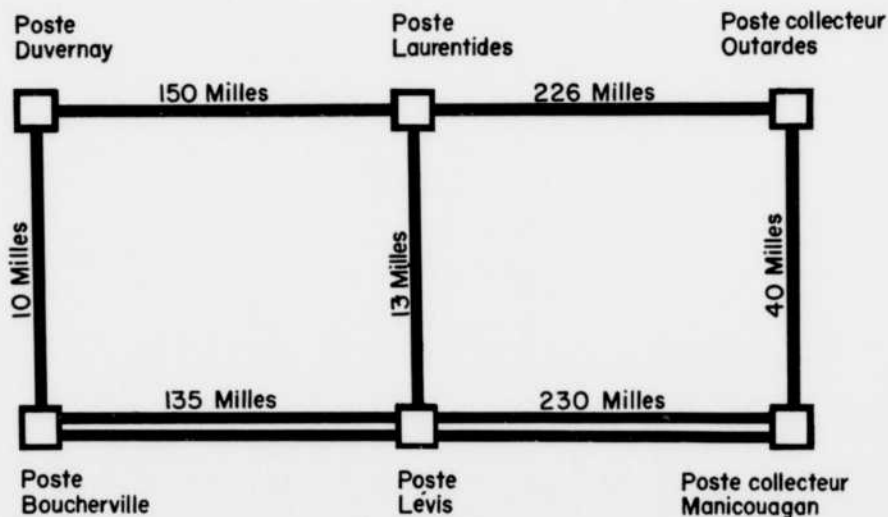


Fig. 1 — Schéma unifilaire de la première ligne à 735 kv.

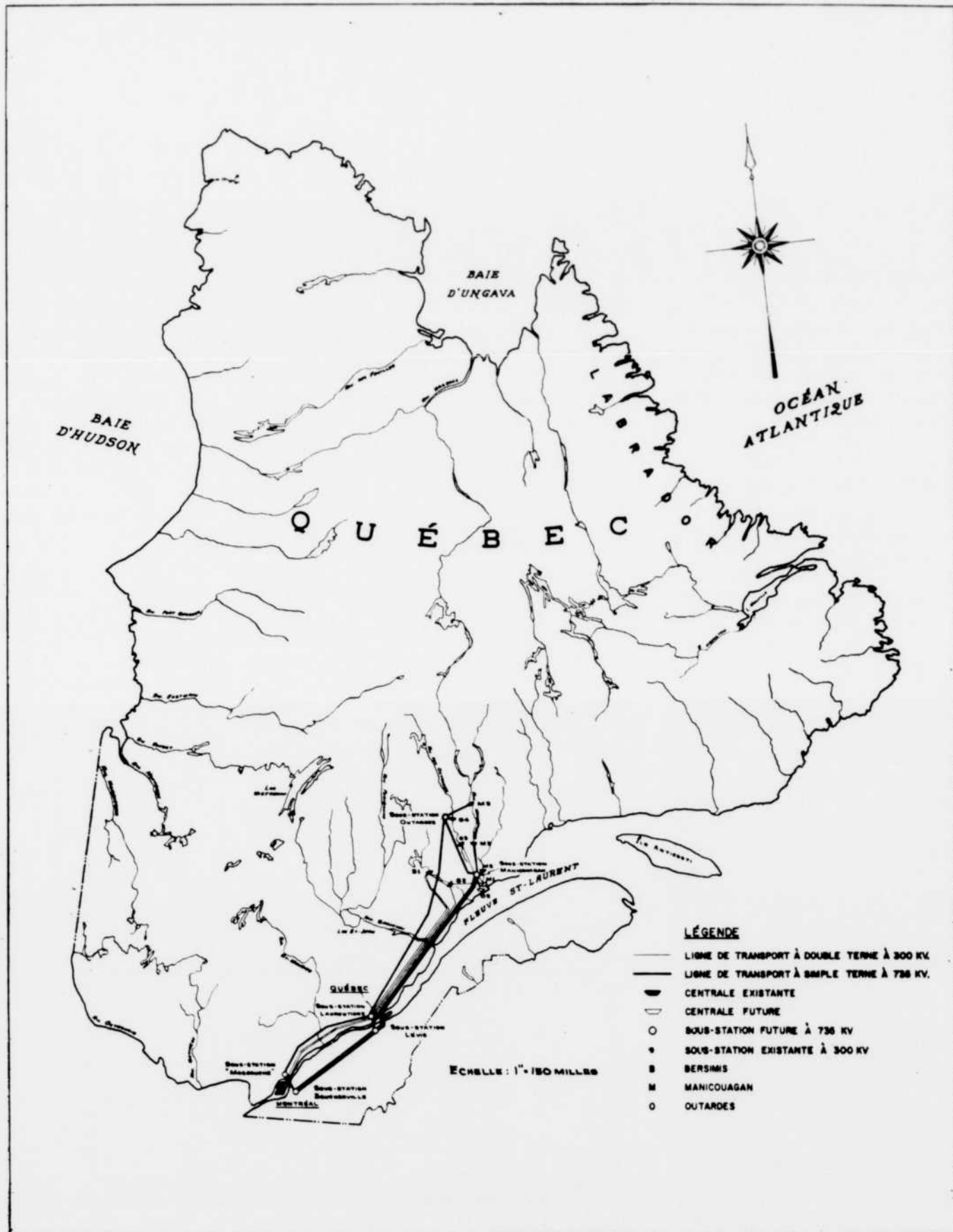


Fig. 2 — Le réseau de transport à 735 kv. de l'Hydro.

entrepôts de l'Hydro-Québec, on a décidé que le premier novembre 1963 serait la date de la commande. Pour ce qui est du reste du matériel nécessaire (conducteurs, fils de mise à la terre, isolateurs et accessoires de ligne) nous avons estimé que le tout devait être aussi commandé à l'automne 1963.

On a achevé les études sur la conception des structures, accessoires, etc. pendant l'automne 1962. En conformité du programme de travail, toutes les commandes devant être faites un an plus tard, il ne nous restait que 12 mois pour étudier, projeter et effectuer les essais électriques et mécaniques du pylône-prototype ainsi que de tous les accessoires de ligne. C'était un défi que notre Division du transport d'énergie ne pouvait pas relever seule, à cause du manque de temps et de personnel. On a donc employé diverses entreprises d'ingénieurs-conseils.

Le temps disponible étant limité, on a établi un Comité de très haute tension dont la fonction était de coordonner le travail relatif aux postes de manoeuvre et aux circuits de transport à 735 kV.

Des recommandations ont été présentées à la Commission par l'entremise du Comité à très haute tension et, vers la fin de novembre 1962, l'Hydro-Québec a décidé que la Division du transport d'énergie devait avoir recours à des ingénieurs-conseils pour l'étude et la préparation des plans nécessaires aux appels de soumissions.

Les pylônes

Dix types différents de pylônes d'acier seront employés sur la première ligne à 735 kV, soit un pylône d'alignement ordinaire, un pylône d'alignement à 5 degrés, des pylônes de 15 degrés, 30 degrés, 45 degrés, 60 degrés et 90 degrés, un pylône de transposition, un pylône tangentiel à longue portée et un pylône tangentiel d'ancrage à longue portée. (Fig. 3).

Le pylône d'alignement ordinaire a une hauteur de 132'4". La traverse est longue de 140'; l'écartement horizontal entre chaque phase compte 50' et l'écartement entre les quatre conducteurs de chaque phase est de 18". L'angle de protection mesure 20° entre le fil de mise à la terre et la phase extérieure, et 40° entre ce fil et la phase centrale. Les pylônes sont conçus pour supporter, à la tension maximale, des ruptures d'un conducteur par phase, ou d'un fil de mise à la terre (conducteur : 14,000 lbs; fil de mise à la terre : 6,500 lbs).

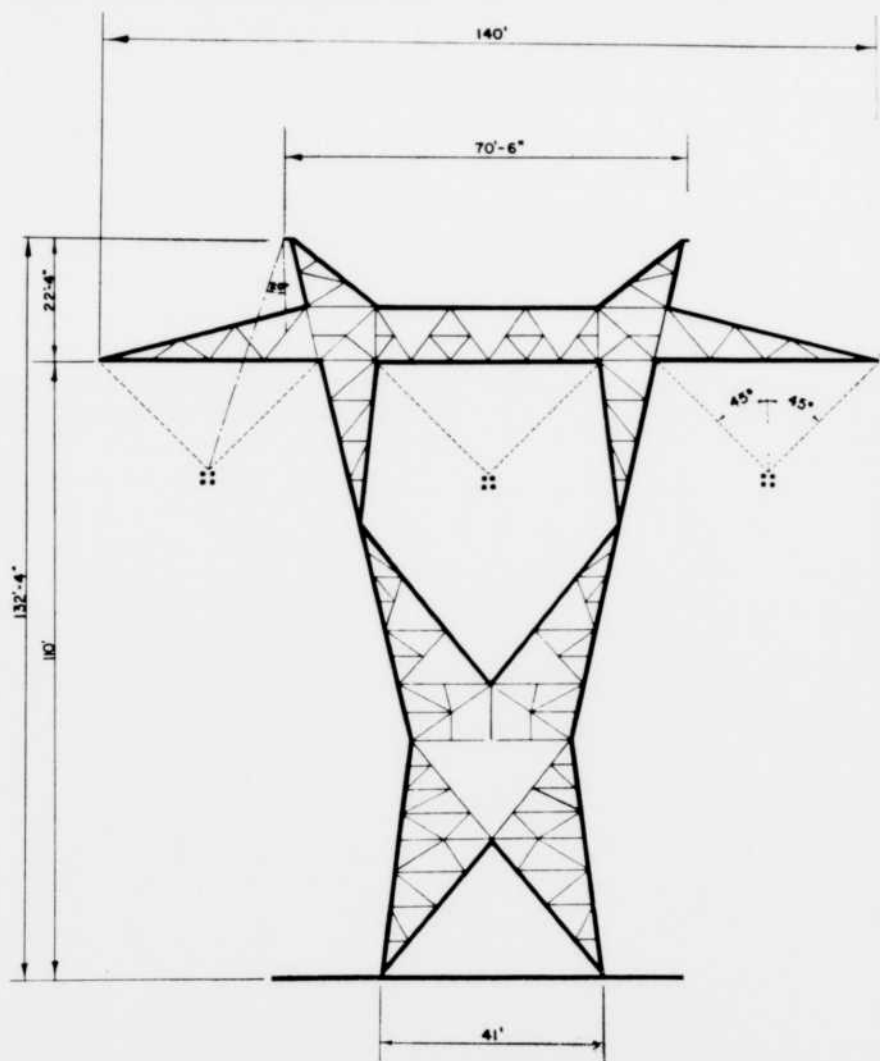


Fig. 3 — Pylône de suspension

À ces conditions d'un conducteur brisé s'ajoutent les charges suivantes :

- a) 8 lbs par pieds carré sur l'aire de projection des conducteurs avec $\frac{1}{2}$ " de glace; 30 lbs/pi² sur deux fois l'aire de projection d'une face du pylône.

Portée effective horizontale :
1,500 pieds

Portée effective verticale :
3,000 pieds

- b) 13½ lbs/pi² sur l'aire de projection des conducteurs à découvert; 30 lbs/pi² sur deux fois l'aire de projection d'une face du pylône.

Portée effective horizontale :
1,500 pieds

Portée effective verticale :
1,000 pieds

La compagnie qui avait conçu, projeté et essayé le pylône-prototype a terminé ses études du pylône d'alignement et du pylône à cinq degrés vers la fin de septembre 1963. Nous avons commandé l'acier pour ces

deux modèles le 15 novembre 1963.

Le pylône de transposition est conçu pour les mêmes conditions de charge que le pylône d'alignement (Fig. 3A). La première ligne à 735 kV aura 12 de ces pylônes afin de former deux transpositions complètes, l'une entre le poste collecteur de Manicouagan et le poste de Lévis, l'autre entre Lévis et Boucherville.

L'étude des pylônes de transposition et des pylônes à angles était assez avancée au mois d'octobre dernier pour permettre de publier les appels de soumissions.

Les pylônes à 15°, 30° et 45° sont conçus pour supporter la rupture des quatre conducteurs d'une phase ou d'un fil de mise à la terre à la tension maximale, avec une même portée effective horizontale ou verticale que le pylône d'alignement. (Fig. 4).

Le pylône tangentiel à longue portée doit supporter les mêmes ruptures que les pylônes de 15° 30° et 45° avec une portée effective

horizontale de 2,500 pieds et une portée effective verticale de 5,000 pieds.

Le pylône tangentiel d'ancrage à longue portée est conçu pour supporter n'importe quelle combinaison de ruptures des conducteurs ou la rupture de tous les conducteurs du même côté du pylône, avec une portée horizontale de 2,500 pieds et une portée verticale de 5,000 pieds.

Les pylônes d'ancrage et les pylônes à 60° et 90° pourront supporter les mêmes ruptures que les pylônes tangentiels d'ancrage, combinées avec une portée horizontale de 1,500 pieds et une portée verticale de 3,000 pieds. (Fig. 5).

Tous les pylônes sont conçus en fonction d'un facteur de surcharge minimal de 1.4.

Hauteur libre

La hauteur libre au point de fléchissement maximal du conducteur sera :

1. 40 pieds où seuls les piétons ont accès.

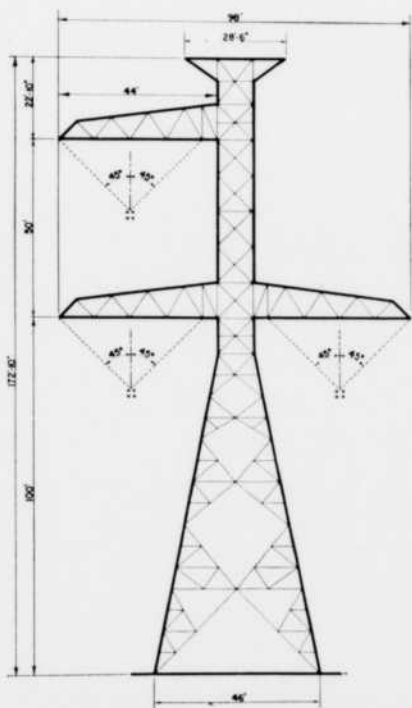


Fig. 3-a — Pylône de transposition.

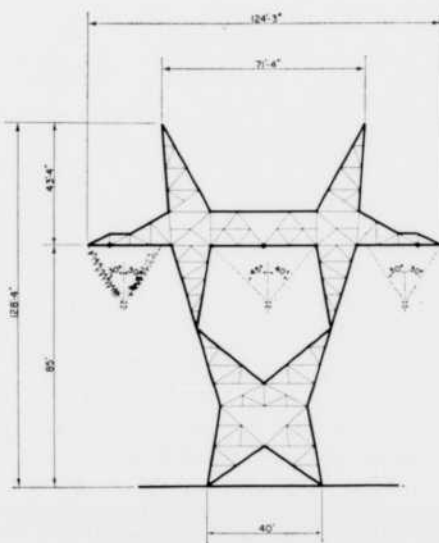


Fig. 4 — Pylône à 45° d'angle.

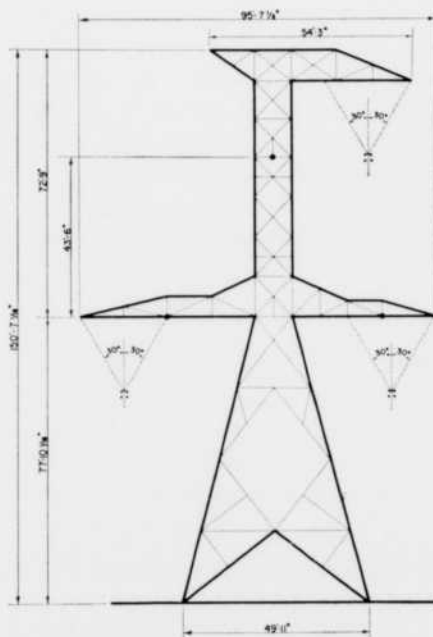


Fig. 5 — Pylône à 60° d'angle.

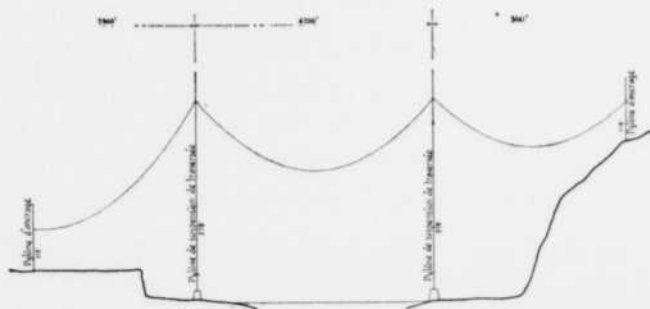


Fig. 6 — Traversée entre le St-Laurent et la rive nord de l'île d'Orléans.

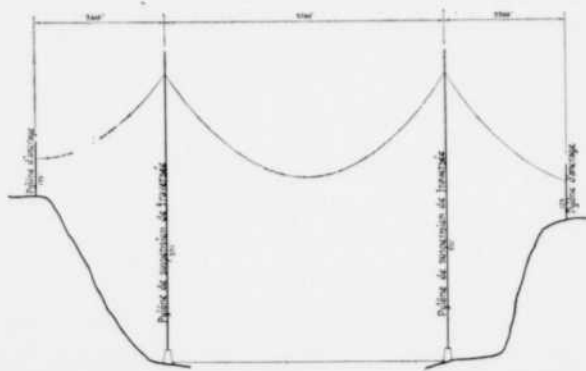


Fig. 7 — Traversée entre l'île d'Orléans et la rive sud du St-Laurent.

2. 45 pieds au-dessus des routes et des terrains où peuvent passer des véhicules ou des machines d'excavation.

3. 50 pieds au-dessus des grandes routes.

La hauteur libre sur toutes les routes publiques, toutefois, sera calculée en fonction d'une ligne de distribution imaginaire érigée sur des poteaux de 40 pieds du côté le plus haut de la route, avec une hauteur libre de 23 pieds entre les conducteurs de la ligne de distribution et ceux de la ligne à 735 kV.

Les traversées

Les pylônes des traversées feront l'objet d'une communication ultérieure. Pour cette raison, nous ne fournissons ici que des données très générales.

La première ligne de transport comprend trois traversées de rivières : la première sur le Saguenay, à environ deux milles et demi au nord de Tadoussac et deux autres à l'île d'Orléans, l'une entre la rive nord et l'île et l'autre entre l'île et la rive sud.

La traversée du Saguenay se fera sur des pylônes d'ancrage de 113 et 128 pieds, pesant de 150 à 170 tonnes. La portée sera de 5,875 pieds.

La traversée entre la rive nord et l'île d'Orléans comprendra deux py-

lônes d'alignement d'une hauteur de 378 pieds et d'un poids de 370 tonnes, ainsi que deux pylônes d'ancrage d'environ 115 pieds de hauteur et de 140 tonnes.

Entre les pylônes d'alignement, la portée mesurera 4,200 pieds. Entre ces derniers et les pylônes d'ancrage, elle sera de 2,900 pieds et 3,041 pieds respectivement. (Fig. 6).

La traversée entre l'île d'Orléans et la rive sud est la plus importante. Les pylônes d'alignement, pour supporter 5,200 pieds de conducteurs en faisceaux, reposeront sur des fondations construites sur de petites îles artificielles dans le St-Laurent. Voici quelques poids et mesures : pylônes d'alignement : hauteur 551 pieds 6 pouces, poids 630 tonnes, chacun; pylônes d'ancrage: 160 tonnes chacun, hauteur 125 et 135 pieds. (Figs. 7 et 8).

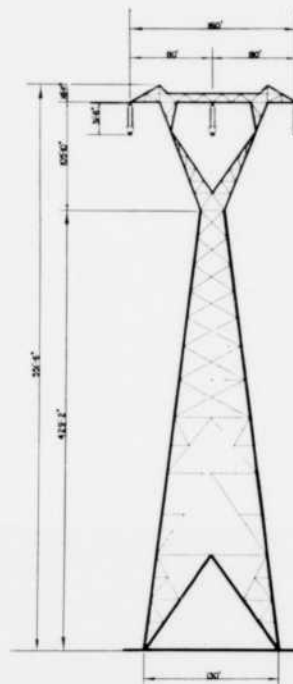


Fig. 8 — Pylône de suspension de traversée, rive sud de l'île d'Orléans.

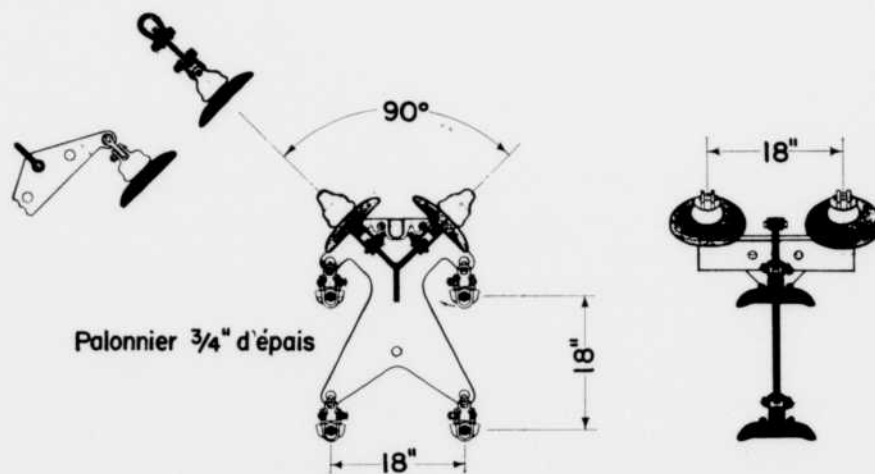


Fig. 9 — Assemblage de suspension.

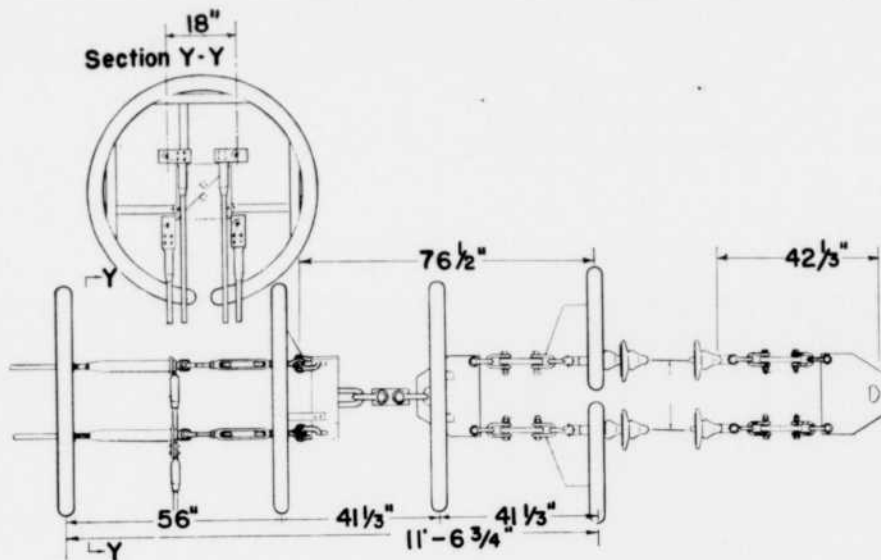


Fig. 10 — Manchon d'arrêt.

La ligne de raccordement entre les postes de Lévis et des Laurentides rendra nécessaire une traversée comprenant deux pylônes d'ancrage et un pylône d'alignement. Ce dernier aura 411 pieds de hauteur et pèsera 415 tonnes.

Toutes les traversées comprendront des faisceaux de quatre conducteurs par phase. Chaque conducteur aura 1.1" de diamètre et sera composé de 37 torons d'acier d'un diamètre de .1209 pouce et de 23 torons d'aluminium d'un diamètre de .1269 pouce. Ces conducteurs auront une résistance de 110,000 lbs environ.

L'espacement des faisceaux de chaque phase sera de 18 pouces; l'écartement horizontal des phases : 80 pieds.

Au début de décembre 1962, l'Hydro-Québec a autorisé une société italienne, à aborder l'étude, selon les devis de l'Hydro-Québec, pour la conception et le projet des pylônes d'ancrage et d'alignement des traversées.

Vers la mi-novembre 1963 on a publié les appels de soumissions

pour les pylônes d'ancrage des traversées sur les deux premières lignes. On a fait les appels pour les pylônes d'alignement au début de janvier 1964.

Conducteurs, fils de mise à la terre et accessoires

Les conducteurs et les fils de mise à la terre sont du type déjà employé sur les lignes à 315 kV, soit des conducteurs 1,361,000 cm A.C.S.R. 42/7 "Bersimis" et des fils de mise à la terre en acier galvanisé de 7/16 de pouce.

Les fins de course sont conçues pour supporter la tension maximale de 14,000 lbs dans chaque conducteur et quatre chaînes d'isolateurs de 36,000 lbs développeront une résistance de 144,000 lbs. On a conçu cet ensemble pour un minimum de 144,000 lbs après une usure de 1/8 de pouce pour chaque composant, en présumant que les chevilles et les composants métalliques des isolateurs ne seront pas exposés à l'usure. (Fig. 9).

L'ensemble de fin de course pèsera environ 1,400 lbs. On peut le

décrire de la façon suivante en commençant par le côté pylône :

Un palonnier d'acier, d'une épaisseur de 1 1/2 pouce, s'attache au pylône au moyen d'un boulon en U de 1 1/2 pouce de diamètre. Deux palonniers secondaires de 1 1/2 pouce d'épaisseur s'attachent au palonnier primaire, au moyen de deux manilles de 1 1/8 pouce, de façon que les deux palonniers secondaires forment un angle droit avec le premier. Deux chaînes de 35 isolateurs à chape de 36,000 lbs, à 18" de distance, sont reliées à chacun de ces palonniers au moyen d'un ensemble composé de 2 manilles de 1 1/2" à 90° et d'un lien spécial. L'extrémité inférieure des chaînes d'isolateurs s'attache de façon semblable, mais à l'inverse, à d'autres palonniers ressemblant à ceux du côté du pylône, sauf que le boulon reliant la manille et le lien est conçu pour faciliter l'entretien sous tension. De plus, deux anneaux de garde en aluminium de 4" de diamètre sont installés, l'un à l'extrémité des chaînes d'isolateurs et attaché aux palonniers secondaires et l'autre au bord inférieur du palonnier primaire. Un ensemble soudé de palonniers quadruples est attaché au palonnier primaire au moyen d'un assemblage comprenant 2 ma-

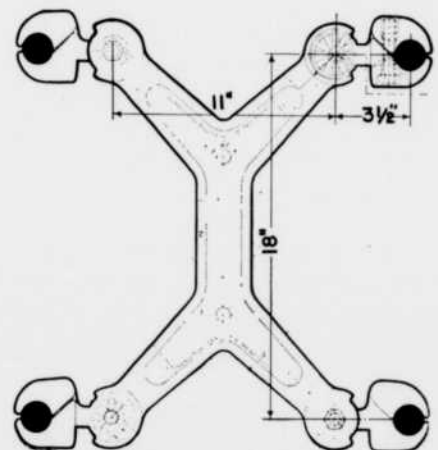


Fig. 11 — Entretoise amortisseur.

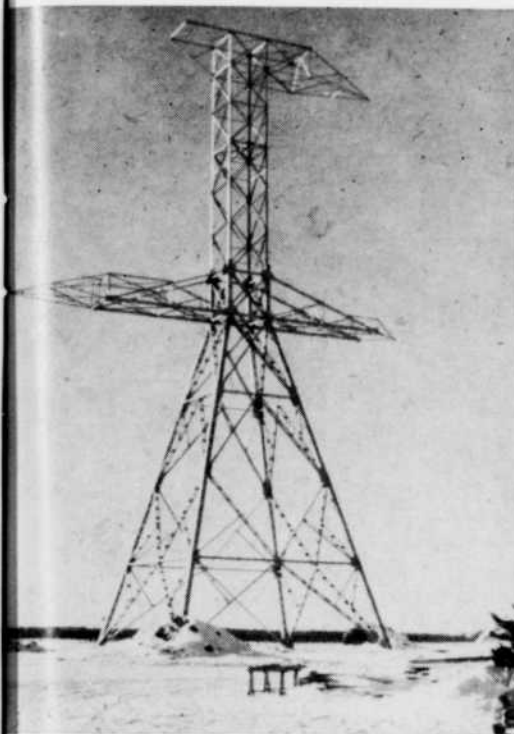
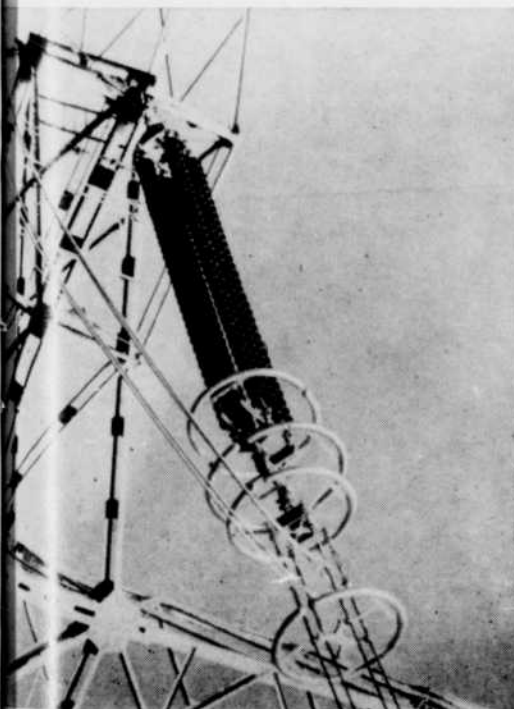


Fig. 12 — Pylône d'angle à 90° et d'ancrage érigé sur la ligne expérimentale de l'Hydro à Fabreville.

Fig. 13 — Fin de course des conducteurs à un pylône d'ancrage avec ses quatre chaînes d'isolateurs de 35 éléments et ses pare-effluves (ligne expérimentale).



nilles de 1½ pouce et une tige de raccordement. Les fins de course des conducteurs sont reliées aux quatre coins de l'ensemble quadruple avec des manchons d'arrêt et des tendeurs intermédiaires de 1" et des manilles de 7/8".

Un anneau de garde de 4" en aluminium s'attache aussi à l'extrémité du palonnier quadruple, du côté des conducteurs, au moyen de bandes d'acier. Un autre anneau se trouve au bout des fins de course, du côté de la portée. Ce dernier s'attache à un entretoise-amortisseur installé à la bouche des fins de course.

L'accessoire de suspension des conducteurs (Fig. 10) pèse environ 225 lbs et comprend une plaque principale d'acier de ¾" coupée en X.

De ses quatre extrémités pendent les pinces de suspension au moyen de chapes en Y. Quatre chaînes de 35 isolateurs à chape, agencés en V à 90° avec deux chaînes par bras, supportent la plaque principale. Deux palettes de ½ pouce à double chape, à 90°, relient ces chaînes à la plaque; un palonnier d'acier de ¾", muni de manilles d'ancrage de 5/8", les relie au pylône.

L'accessoire du cavalier (Fig. 11) ressemble à l'accessoire de suspension des conducteurs sauf pour les supports. Au lieu de deux chaînes doubles de 35 isolateurs à double chape, cet ensemble n'a que deux chaînes simples. Des palettes à double chape de 7/16" à 90°, rattachent les chaînes à la plaque. Une manille de 5/8" forme un ensemble avec un lien de 5/8" pour relier les chaînes au pylône. Un poids de 800 lbs sera nécessaire pour assurer l'écart entre ces en-

sembles et le pylône : à cet effet, on a prévu une série de seize plaques de fer de fonte de ½" boulonnées, huit de chaque côté de la plaque principale.

Ces plaques de fer ressemblent à la plaque principale, mais elles ne s'étendent pas aux bras.

Un anneau d'aluminium de 1.9" de diamètre est relié à la plaque principale de ¾" par des bandes d'aluminium.

Deux armatures en X, en fonte d'aluminium, forment l'entretoise-amortisseur (Fig. 12), lequel pèse 25 lbs. Un bras amortisseur de ¾", constituant l'une des moitiés de la pince du conducteur, est inséré entre les deux armatures, dont le bout de chaque bras forme les emboîtages.

Chaque bras amortisseur se relie à l'armature au moyen d'un boulon d'acier de 5/8" x 3½", avec une rondelle et un écrou hexagonal. L'orifice du boulon est enrobé de caoutchouc semi conducteur et le bras de l'amortisseur est muni d'une rondelle de caoutchouc isolant de chaque côté, offrant une certaine résistance au mouvement de la pince du conducteur. La moitié de cette pince s'attache à l'autre moitié de l'amortisseur au moyen d'un boulon d'acier de 5/8" x 2¾".

Les essais de laboratoire ont démontré que le matériel répondait à toutes les exigences mécaniques. De plus, tous les accessoires ont subi des essais électriques et sont conformes aux recommandations du Comité à très haute tension.

Isolateurs — Contrepoids

La première ligne (les traversées exclues) requerra l'installation de trois types d'isolateurs de différentes propriétés mécaniques. Selon

les portées, on emploiera des isolateurs de 15,000, 25,000 et 36,000 lbs sur les pylônes d'alignement.

Pour les pylônes à angle, les isolateurs exposés à l'effort auront une résistance de 36,000 lbs. Les isolateurs des lignes à 735 kV seront de trois couleurs standard : bruns pour le 15,000 lbs; gris pour le 25,000 lbs; bleus pour le 36,000 lbs. De cette façon on diminue le risque d'erreurs pendant l'installation et on facilite l'inspection par hélicoptère.

Tous les isolateurs seront du type à chape, munis d'un axe de sécurité qui les empêchera de se détacher une fois la tension mécanique appliquée. Un fil de contre-poids continu en acier galvanisé sera enfoui dans la terre dans le but de réduire la résistance de la terre à un maximum de 30 ohms. Ce contre-poids s'attachera à deux pattes de chaque pylône.

Étude du sol

On a effectué les études du sol aux traversées; celles de l'île d'Orléans ont duré plus de trois mois.

On a dû faire des investigations spéciales tout le long de la ligne entre Lévis et Boucherville.

L'expérience acquise lors de la construction des lignes de Bersimis entre Québec et Montréal, sur la rive nord, indiquait qu'il fallait étudier le sol de la rive sud avec soin; les essais ont démontré qu'on devrait procéder à des excavations spéciales à certains endroits et qu'il faudrait les tapisser de pierre concassée, afin de renforcer le sous-sol. On devra aussi insérer des pieux sous les fondations de certains pylônes à angle et d'ancrage.

Défrichement

Vu que la deuxième ligne sera mise en exploitation un an après la première, il a été décidé de déboiser l'emprise des deux lignes en même temps. Le droit de passage a 535 pieds de largeur, soit 65 acres par mille. Les deux lignes seront à une distance de 235 pieds l'une de l'autre; la distance entre le centre de chaque ligne et la bordure du droit de passage sera de 150 pieds. La superficie à déboiser est de 15,000 acres; ces travaux sont déjà terminés sur la première ligne entre Manicouagan et Lévis. Le défrichement de la deuxième ligne entre Manicouagan et Lévis est terminé. Les travaux du tronçon Lévis-Boucherville sont en marche et on prévoit les terminer à l'hiver de 1965.

Appels de soumissions

Lorsque le coût d'un travail dépasse un certain montant, l'Hydro-Québec fait des appels de soumissions. Les plans, les dessins et les devis relatifs aux appels de soumissions pour les lignes de transport ont demandé une préparation considérable. Pendant les trois derniers mois de 1963 on a préparé près de vingt appels de soumissions. Les matériaux suivants seront livrés à quatorze entrepôts le long des trois cent soixante-cinq milles entre Manicouagan et Boucherville :

- a) 55,000 tonnes d'acier
- b) 4,800 milles de conducteurs
- c) 790 milles de fil de mise à la terre
- d) 700,000 isolateurs
- e) 4,000 accessoires de suspension
- f) 675 accessoires de fin de course
- g) 24,500 entretoises-amortisseurs
- h) 6,500 joints de compression et manchons d'arrêt

Conclusion

Les études sont presque toutes terminées et on a déjà commandé 95% des matériaux. À cause du peu de temps disponible, la collaboration précieuse de notre personnel et des ingénieurs-conseils a été un facteur essentiel au succès de cette entreprise. C'est ici l'occasion de les féliciter et les remercier de leur enthousiasme. On n'a pas encore surmonté tous les obstacles du travail, et il est à souhaiter que les entrepreneurs de construction seront imbus du même esprit afin de pouvoir exploiter la première ligne à 735 kV pour le 1er octobre 1965.

LE RÔLE DE L'INGÉNIEUR

dans les problèmes d'assainissement

ROGER LABONTÉ

Conférence prononcée à l'occasion du congrès annuel de l'Association Québécoise des Techniques de l'Eau Château Frontenac Québec

Introduction

L'homme est intimement lié au milieu dans lequel il évolue. La présence d'un trop grand nombre d'individus dans un espace restreint résulte en des conditions d'insalubrité. C'est ainsi que les régions hautement urbanisées et fortement industrialisées ont à faire face à une auto-destruction de l'homme par l'homme. En face des problèmes contemporains d'assainissement du milieu, l'ingénieur se trouve engagé dans la tâche de conserver à l'homme, souvent malgré lui, un entourage sain et agréable.

Disposition des eaux usées

La Fig. 1 montre les mécanismes de la disposition ultime dans l'air, l'eau et le sol des déchets solides,

liquides ou gazeux résultant de l'activité humaine. L'activité industrielle de l'homme, de même que son activité biologique, s'achève ultimement par le retour dans l'air, l'eau et le sol des substances utilisées. Le rôle de l'ingénieur consiste à faire en sorte que cette restitution puisse se faire sans inconvénient, à prix raisonnable, dans le cadre si possible d'un programme de conservation des ressources naturelles.

Dans le cas de la disposition des eaux usées, des déchets originalement concentrés sont dilués, ainsi qu'il est montré à la Fig. 2, par une grande quantité d'eau potable en vue d'assurer leur transport hydraulique. Cette dilution est encore augmentée par les apports non né-

Fig. 1 — Disposition ultime des déchets résultant de l'activité humaine.

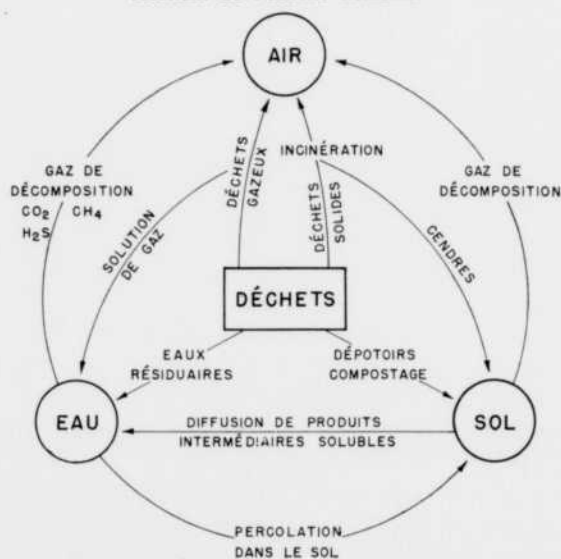
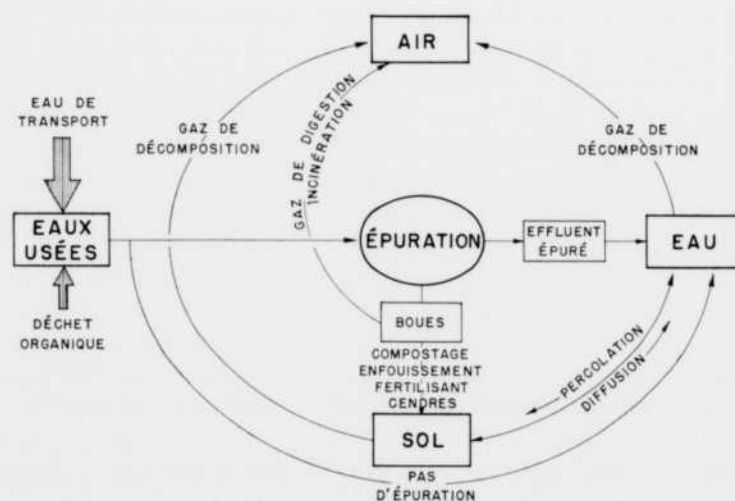


Fig. 2 — Disposition ultime des eaux usées.



cessaires de l'infiltration des réseaux d'égout; dans le cas de réseaux combinés, le volume des eaux pluviales devient même disproportionné à l'égard de celui des eaux-vannes. Afin d'éviter de disperser dans un trop grand volume la charge de pollution à traiter, l'ingénieur doit s'appliquer à exclure autant que possible les eaux d'infiltration d'un réseau d'égout domestique. Lorsque la chose est possible, on se prévaut des avantages d'un système séparatif qui permet de drainer séparément les eaux pluviales et d'acheminer à l'usine d'épuration les eaux usées qui seules ont besoin de traitement.

Lorsqu'il s'agit d'épurer des eaux combinées, il faut que l'usine d'épuration ait une capacité hydraulique supérieure à celle d'une usine qui reçoit les eaux d'un égout domestique. Devant l'impossibilité de traiter le plein débit combiné, l'ingénieur se demande quelle attitude adopter, i.e. quel débit accepter pour épuration. Les dimensions des décanteurs et autre outillage prévu pour un traitement physique sont en relation directe avec la charge hydraulique, c'est-à-dire avec le débit à traiter. D'autre part, les traitements biologiques sont moins sensibles aux variations de débit et les calculs doivent être faits en fonction de la charge organique.

A l'usine d'épuration, la tâche consiste à reconstituer des déchets forcément très dilués, c'est-à-dire à les séparer de leur eau de support, ce qui se fait assez facilement par décantation. Toutefois, la matière organique non décantable de même que celle qui est en solution ne peuvent pas être recouvrées autrement que par un traitement biologique. Après une épuration plus ou moins poussée, l'effluent est remis en circulation dans le cycle de l'eau tandis que la disposition des boues pose un problème de stabilisation d'abord et de disposition ultime ensuite (Fig. 2). Somme toute, les boues peuvent être soit diluées dans l'atmosphère par voie d'inci-

nération, soit retournées sur le sol ou dans le sol selon l'option qu'on a faite : fertilisant, compostage, enfouissement sanitaire ou incinération.

Par le passé la digestion des boues s'est avérée un traitement coûteux puisque environ 30 à 50% du coût total d'une usine d'épuration passe à cette phase⁽¹⁾. Dans bien des cas l'usage de digesteurs a présenté des difficultés majeures à cause d'un manque fondamental de compréhension des mécanismes anaérobies. A mesure que progressent nos connaissances dans ce domaine, il est à espérer que la digestion pourra offrir une solution plus économique, et plus exempte de soucis. Parallèlement aux traitements anaérobies se développent des procédés physiques de stabilisation des boues : filtration par le vide, centrifugation, incinération par des procédés tels que la Technique des Suspensions Atomisées (AST), le procédé Zimmerman ou le procédé FS. On saura d'ici quelques années quelle sera l'orientation dans le domaine de la stabilisation des boues.

Auto-épuration

Dans les milieux d'ingénieurs, il est généralement accepté comme un fait indiscutable que des matières organiques biologiquement assimilables peuvent être stabilisées dans un cours d'eau naturel⁽²⁾. Cette stabilisation s'accompagne, ainsi qu'il est montré à la Fig. 3, d'une utilisation des ressources en oxygène du cours d'eau; d'autre part chaque cours d'eau possède des capacités différentes de récupération⁽³⁾. La connaissance du pouvoir auto-épurateur présente un grand intérêt pour l'ingénieur qui veut utiliser dans ses limites le travail gratuit d'épuration effectué par la nature⁽⁴⁾. En certains cas, lorsque la charge organique doit être limitée à cause d'usages prioritaires du cours d'eau, le pouvoir auto-épurateur ne peut être utilisé que d'une façon marginale ou n'entre en considération

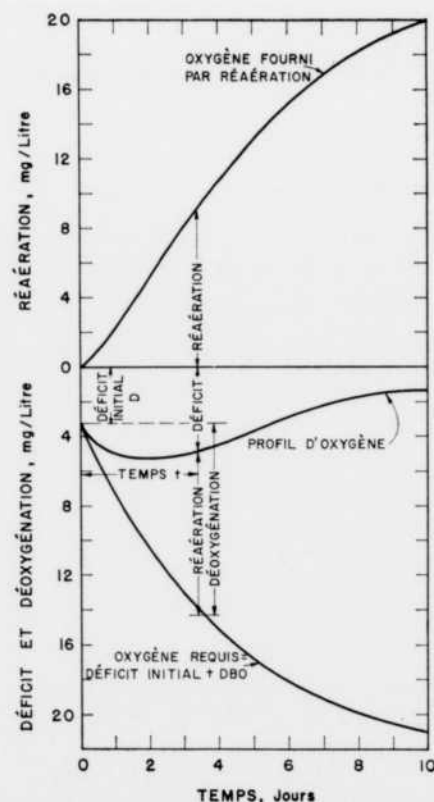


Fig. 3 — Mécanisme de la dissolution de l'oxygène dans un cours d'eau.

que comme facteur additionnel de sécurité, son action devant de toute façon se traduire par une amélioration de la qualité des eaux.

Il existe un nombre croissant de déchets, notamment parmi les déchets industriels, qui ne sont pas susceptibles d'être stabilisés par des agents biologiques. Pour ces substances non assimilables, il n'est pas question d'auto-épuration⁽⁴⁾; seules une dilution adéquate ou une suppression à la source s'offrent comme des solutions acceptables.

Dilution

Si l'auto-épuration résulte dans l'assimilation de substances biodégradables, la dilution, elle, n'est pas un traitement en soi. Il s'agit plutôt d'une dispersion; un humoriste verrait ce concept sous l'angle de la cuillerée d'une médecine repoussante ajoutée à un verre d'eau pour tromper les facultés gustatives du patient. De fait la dilution a trompé bien des ingénieurs. Toutefois la dilution, lorsqu'elle existe, permet de noyer une charge organique concentrée et de tromper ainsi un cours d'eau.

De plus la dispersion d'un effluent au moyen d'un émissaire est rarement parfaite. On s'en débarrasse ainsi d'une façon parfois très sommaire et aucune attention n'est ensuite portée à son sort ultime. Assez souvent, cet affluent longe la rive sur de longues distances de sorte que la dilution espérée n'est pas effectuée.

Il faut convenir que la dispersion d'un effluent au moyen d'un émissaire d'égout pose plus d'un problème à l'ingénieur. Les eaux à déverser ont le plus souvent une température, une teneur en solides et en sels minéraux différentes de celle du cours d'eau; rien de surprenant si des courants de densité en résultent. Un émissaire devrait idéalement rendre possible la dispersion d'un effluent dans un plan vertical plutôt qu'en une source ponctuelle. Il n'y a pas de solution générale à préconiser; seule, une

étude des conditions particulières de chaque site permet d'adopter la solution la plus appropriée.

En principe, il faudrait déverser dans des sections turbulentes car la seule diffusion moléculaire est beaucoup plus lente que la dispersion offerte par la turbulence hydraulique. La négligence des ingénieurs par le passé a été surtout responsable de la faillite en plusieurs cas des formules d'auto-épuration qui présupposent à partir de l'émissaire une dispersion complète de l'effluent dans la masse liquide.

Usages prioritaires

Il est aujourd'hui reconnu que la pollution des eaux est un malaise inévitable qui se présente dans une région populeuse et industrielle comme la rançon inéluctable du progrès⁽⁵⁾. Cependant, il ne faut pas que par une étrange inversion des valeurs, le degré de détérioration des cours d'eau ne devienne un critère de prospérité. Un minimum de pollution doit être consenti et toléré. Quel est-il? Ce niveau acceptable de pollution est compatible avec les usages particuliers que l'on veut faire des eaux d'un cours d'eau particulier dans sa section aval.

De tous les usages d'un cours d'eau, l'approvisionnement en eau pour fins domestiques est considéré comme prioritaire. Cet usage primordial impose des normes très sévères quant à l'intensité de pollution tolérable. Ces eaux doivent être pratiquement saturées d'oxygène; le vrai critère est la teneur en colibacille. D'autres usages qui détiennent de plus en plus d'importance dans l'ordre des priorités sont le bain, la récréation, la contemplation de l'élément aquatique dans un décor naturel. A mesure que le niveau de vie des populations augmente de pair avec un niveau d'hygiène public également accru, se développe une tendance des populations citadines à passer ses loisirs en plein air.

Ces tendances récentes sont bien mises à l'évidence dans le fait qu'on n'hésite pas à parcourir des centaines de milles pour trouver des conditions propices aux plaisirs aquatiques. Ainsi la pollution éloigne des villégiateurs qui veulent passer dans des endroits exempts de pollution, des vacances en plein air. Ce nouveau facteur social doit être pris en sérieuse considération puisqu'il prend sa source dans un désir bien légitime d'évoluer dans des eaux propres⁽⁶⁾. Il est urgent d'entreprendre la tâche de revalorisation de nos endroits de villégiature afin de mettre fin à l'exode de nos compatriotes et de leurs dollars.

La revalorisation d'un cours d'eau est un objectif louable en soi mais qui doit toujours rester subordonné aux objectifs poursuivis. S'il s'agit par exemple de créer une plage, deux considérations s'imposent: la santé publique et l'esthétique⁽⁷⁾. Sous le premier aspect, la teneur en coliformes doit être maintenue faible puisque des pathogènes peuvent venir en contact avec les baigneurs. Sous l'aspect esthétique, des critères tels que couleur, turbidité, odeur, présence de matières flottantes prennent une importance spéciale.

Normes minimales d'épuration

L'épuration se présente comme la seule solution susceptible de revaloriser un cours d'eau surchargé de matières putrescibles. Le degré d'épuration dans l'optique de l'ingénieur dépend des conditions de salubrité à maintenir dans un cours d'eau⁽²⁾; ces conditions sont définies par les usages éventuels des eaux ou par une classification réaliste des cours d'eau. Les Figs. 4 et 5 montrent les intermédiaires dans la détermination de la qualité désirable en un point d'utilisation situé en aval d'un déversement. Une fois que l'importance relative du travail auto-épurateur a été déterminée à l'aide de relevés, la qualité de l'effluent épuré peut être déterminé en

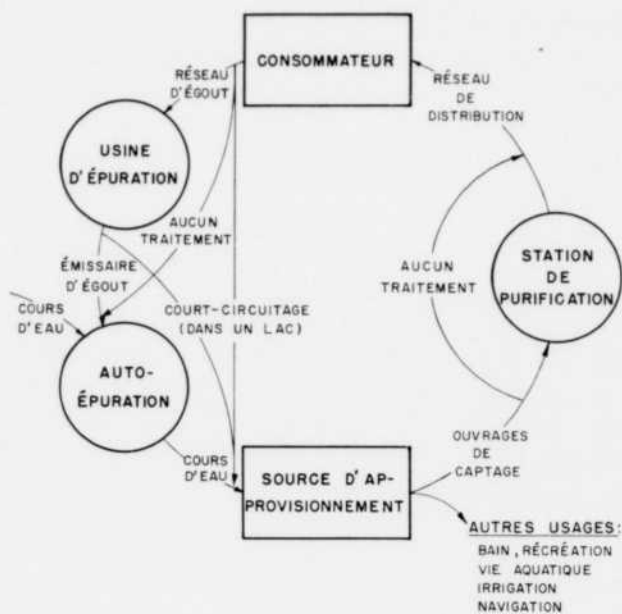


Fig. 4 — Cycle d'utilisation des eaux de surface.

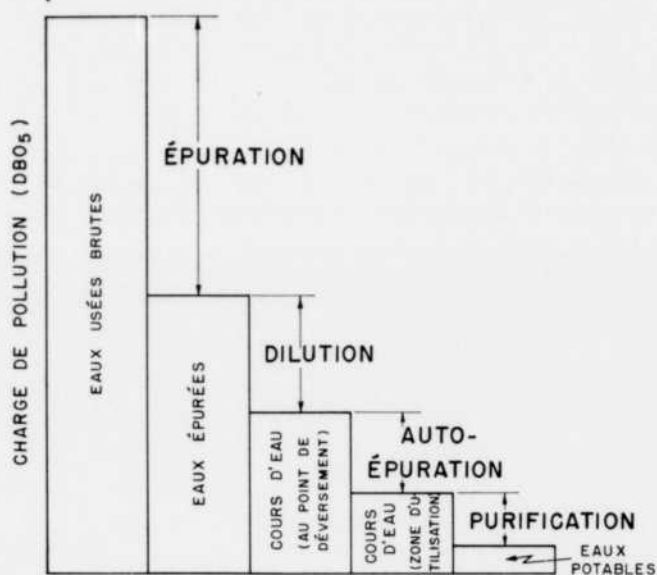


Fig. 5 — Intermédiaires dans la décontamination des eaux de surface.

tenant compte de la dilution disponible. Le degré d'épuration est donc variable et peut en théorie ne pas être requis ou être très poussé. Cependant, dans le contexte actuel du milieu nord-américain, le maintien d'un haut niveau d'hygiène publique de pair avec les exigences de la dignité humaine militent contre le déversement d'eaux brutes municipales. Une épuration au moins primaire s'avère une norme minimale de salubrité dans tous les cas. Si la vue de matières flottantes constitue du point de vue esthétique une offense à la dignité humaine, du point de vue hydraulique la déposition de matières décantables et leur accumulation en des zones tranquilles, baies et bassins en amont de barrages, résultent en un remplissage progressif du lit d'un cours d'eau. La partie minérale de ces dépôts s'accumule en bancs tandis que la partie organique se décompose sur place; des conditions anaérobies prédominent souvent dans ces sections et causent des inconvénients.

De plus, des normes minimales d'épuration devraient aussi comporter, dans le but de protéger la santé publique, la désinfection obligatoire d'un effluent traité s'il y a dans la

zone d'influence d'un émissaire des prises d'eau et des plages à protéger contre une contamination par des pathogènes; en dehors de ces deux objectifs, certains auteurs prétendent que la chloration ne devrait pas être pratiquée puisqu'elle cause un débâlement des microorganismes à l'égard de leur nourriture.

Épuration programmée

D'autre part, une épuration n'a pas besoin pour des raisons économiques d'être plus poussée qu'il ne le faut pour garder un cours d'eau, tout compte tenu de l'auto-épuration et de la dilution, compatible avec les usages auxquels une classification réaliste le destine. Tout louable que soit l'objectif d'une épuration complète, la chose parfois n'est pas requise si le cours d'eau se charge de diluer et de stabiliser l'effluent partiellement épuré à un niveau compatible avec les usages du cours d'eau récepteur par la suite. En autant que la santé publique n'est pas menacée et que les usagers du cours d'eau (y compris les contemplateurs) ne sont pas lésés dans leurs droits d'usage ou de contemplation, l'objectif de l'assainissement est atteint. A l'autre extrémité; il y a des cas où une épuration plus poussée encore

TABLEAU I

Type de Traitement	Pourcentage de réduction	
	Solides en suspension	DBO ₅
Décantation primaire	35-65	25-40
Précipitation chimique	70-90	50-80
Filtres percolateurs		
Filtres classiques	70-90	75-90
Filtres à recirculation	70-90	65-95
Boues activées		
Procédé classique	80-95	80-85
"High rate"	70-90	60-90
Traitement tertiaire	95	95

que celle qu'offrent nos traitements appelés complets doit être envisagée. Dans le choix d'un traitement, toute une gamme se présente à l'ingénieur⁽⁸⁾⁽⁹⁾. Selon l'efficacité désirée d'épuration à l'égard de l'enlèvement de la demande biochimique (DBO₅) et des solides en suspension, le choix de l'ingénieur se fixera sur l'une des options montrées dans le Tableau I.

Conclusion

Dans le domaine de l'assainissement du milieu, l'ingénieur joue un rôle de premier plan parce qu'il est appelé à faire la coordination entre les divers spécialistes. C'est ainsi que l'épuration requiert les services professionnels d'une équipe d'hommes de diverses disciplines; biologistes, biochimistes, radiologistes, chimistes et économistes sans oublier les manufacturiers de matériel sont appelés à collaborer avec l'ingénieur. L'ingénieur doit s'appliquer à utiliser les spécialistes des domaines connexes et à faire appel à la recherche au besoin pour trouver la solution la plus adéquate en même temps que la plus économique à chaque problème particulier.

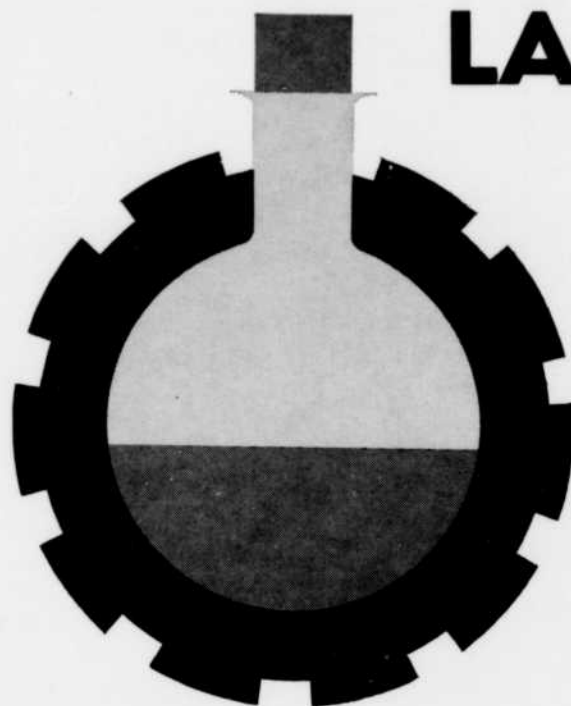
Par le passé, l'ingénieur s'est surtout confiné à sa tâche technique;

aujourd'hui il se doit de sortir de ce cadre devenu trop étroit et de se lancer dans la prédication. "L'épuration des eaux, ainsi que l'affirmait l'automne dernier Monsieur Gustave Prévost, président de la Régie d'épuration des Eaux⁽¹⁰⁾, est avant tout une question d'éducation du public". Les exigences du public évoluent à mesure qu'augmentent son éducation, son niveau de vie et ses loisirs⁽⁶⁾.

En définitive, l'ingénieur remplira totalement sa mission dans la solution des problèmes d'assainissement non seulement s'il possède la compétence professionnelle pour trouver la vraie solution à chaque problème technique mais aussi s'il peut amener de bonne grâce le public à lui consentir les deniers nécessaires à cette entreprise du nettoyage des écuries d'Augias. Hercule était un grand apôtre de l'épuration; il fut probablement le premier à préconiser le traitement par dilution puisqu'il lava à grande eau les étables d'Augias en y faisant passer deux fleuves. L'ingénieur contemporain doit continuer la tâche commencée mais laissée inachevée par Hercule; c'est à lui qu'incombe maintenant d'épurer les fleuves pollués.

Bibliographie

- (1) RANKIN, R. S., "Sewage Sludge Digestion", *Seminar Papers on Waste Water Treatment and Disposal*. Boston Society of Civil Engineers. Sanitary Section. 1961.
- (2) Mémoire sur la création d'une Régie des Eaux. Corporation des Ingénieurs Professionnels de Québec. 1962.
- (3) PHELPS, E. B., *Stream Sanitation*, John Wiley and Sons, Inc. New York. 1953.
- (4) LABONTÉ, R., "L'auto-épuration des cours d'eau : sa signification et ses limites". *L'Ingénieur* No 191. Automne 1962.
- (5) HOLLIS, M. D., "The Water Pollution Image". *Journal Water Pollution Control Federation*. 33. No 3, mars 1961.
- (6) FISH, H., "Some Aspects of Public Health Engineering in relation to River Management". *The Institution of Public Health Engineers*, vol. LXI, Part 2. Avril 1962.
- (7) MUSS, D. L., "Are our criteria for bathing-water pollution valid?". *Civil Engineering*. Novembre 1963.
- (8) STEEL, E. W., *Water Supply and Sewerage*. McGraw-Hill Book Company Inc. Toronto, 1960.
- (9) FAIR, G. M. et GEYER, J. C., *Elements of Water Supply and Waste Water Disposal*.
- (10) GENDRON, CLAUDE, l'Épuration des eaux n'est pas une question d'argent mais d'éducation (Dr Prévost). *La Presse*, 6 novembre 1963.



LUCIEN GENDRON

École Polytechnique

La chimie organique industrielle présente à première vue une complexité suffisante pour causer beaucoup d'appréhensions à celui qui l'aborde. Quelles sont les transformations chimiques fondamentales que les substances naturelles doivent subir avant leur emploi ? Quelles sont les principales relations qui existent entre les différentes sources de substances organiques et leurs usages ? Comment ces relations se sont-elles établies ? Nous nous proposons de répondre d'abord aux deux premières questions en expliquant le tableau "Chimie Organique Industrielle", sur la feuille encartée. La réponse à la troisième comprendra d'une part un aperçu des grandes étapes qui ont créé la chimie organique actuelle et d'autre part un rappel des principaux facteurs qui ont favorisé son intégration et son essor industriels au Canada.

Le tableau

« Chimie organique industrielle »

Le tableau se divise en quatre sections verticales. La première, en

partant de la droite, montre les substances organiques naturelles qui proviennent du règne végétal et du règne animal. La deuxième expose les principaux usages des corps organiques naturels et synthétiques. La troisième étale les produits naturels qui dérivent du règne minéral et aussi les principales classes ou fonctions de composés. La dernière section désigne les principaux éléments dont sont constituées les matières organiques appartenant à une même bande horizontale; ainsi toutes les substances de la bande jaune supérieure sont constituées de carbone et d'hydrogène, celles de la bande verte supérieure de carbone, d'hydrogène et d'halogène, (fluor, chlore, brome, iode); selon chacune des bandes suivantes, les éléments constituants sont le carbone, l'hydrogène, le soufre et l'azote (N).

Les matières naturelles ainsi que leurs usages qui n'impliquent pas de transformation chimique fondamentale avant leur emploi sont

inscrits dans les rectangles gris-brun, ex. : gaz naturel et gaz combustibles. Les différentes classes ou fonctions de composés ainsi que leurs usages sont présentés dans les rectangles blancs pour signaler que leur production ou leur emploi nécessitent une transformation chimique fondamentale, ex. : alcènes (éthylène) et plastiques. Les usages communs aux substances naturelles et synthétiques sont indiqués dans les rectangles partiellement blancs et gris-brun, ex. : alcènes et caoutchoucs.

Les relations qui existent entre les matières naturelles, les classes de composés et leurs usages sont traduites par des flèches gris-brun, rouges ou bleues, plus ou moins grasses selon leur importance. Les flèches gris-brun expriment surtout des procédés physiques tandis que les flèches rouges dénotent des transformations chimiques. Les flèches bleues, signifiant à la fois des traitements physiques et des modifications chimiques, relient les différentes substances à leurs usages

CHIMIE ORGANIQUE INDUSTRIELLE

respectifs. Ainsi on extrait du règne végétal le caoutchouc, les sucres, les amidons, la cellulose, des matières grasses et des protéines — flèches gris-brun. La cellulose, provenant du bois ou du coton, est employée pour le papier, les plastiques et les textiles — flèches bleues. D'autre part, la cellulose est transformée en sucre et en alcool éthylique — flèches rouges.

La position et la longueur des rectangles dans la section des usages dépendent de la masse moléculaire des composés qui servent à cet emploi. Ainsi, on classe dans les gaz combustibles le méthane, l'éthane, le propane, les butanes et le néopentane dont les masses moléculaires respectives sont 16, 30, 44, 58 et 72; on range dans les gazolines des substances liquides dont la masse moléculaire varie entre 58 et 142. La masse moléculaire des composés exerce une influence directe sur leur état physique et sur leurs propriétés physiques qui affectent leur emploi. En effet, les premiers hydrocarbures (C, H) sont des gaz, les gazolines des liquides volatils, les huiles à chauffage des liquides peu volatils, les lubrifiants des liquides visqueux et les asphaltes des semi-solides ou des solides.

La nature des éléments et leur disposition dans la structure des composés agissent également sur les propriétés physiques; leur disposition est indiquée par la classe ou la fonction à laquelle appartiennent les composés. Cependant, on ne peut pas exprimer cette action par

une règle aussi nette que pour l'influence de la masse moléculaire. Ainsi, sur une bande verticale, celle des solvants, délimitée par les masses moléculaires 25 et 250, on rencontre surtout des liquides plus ou moins volatils, quelques gaz, quelques liquides visqueux et quelques solides.

Sous un autre aspect nous distinguons trois zones dans la section des usages : une première, celle de gauche, où les usages qui ne requièrent pas de résistance mécanique dépendent de substances de faible masse moléculaire — gaz combustibles, gazolines, huiles, solvants, insecticides, détergents, etc. —; une deuxième, celle de droite, où les usages qui exigent une certaine résistance mécanique reposent sur des corps de masse moléculaire élevée — asphaltes, caoutchoucs, peintures, plastiques, papier, textiles, etc. —; une zone centrale qui est intermédiaire au point de vue résistance mécanique et qui comprend les colles et une partie des asphaltes et des aliments.

En dernier lieu nous constatons que les substances naturelles répondent encore aujourd'hui comme autrefois à nos besoins les plus essentiels — aliments, textiles, chauffage — quoique leurs modes d'emploi aient été raffinés par la science et la technique. On constate aussi que beaucoup de produits synthétiques occupent de plus en plus les emplois des substances naturelles et aussi des fonctions nouvelles qui étaient presque ou totalement inconnues avant l'avènement de l'ère industrielle.

Origine de l'industrie organique

Les historiens situent le début de l'ère industrielle vers 1750. C'était l'époque où le Canada vivait ses dernières années de Nouvelle-France et les États-Unis celles de Nouvelle-Angleterre; la vie des colonies battait plus ou moins au tempo de leur mère-patrie. L'industrie chimique organique commençait à émerger des arts et des métiers qui avaient été développés au cours des siècles précédents; ses matières premières qui appartenaient uniquement aux règnes végétal et animal s'étaient diversifiées grâce au commerce désormais établi entre l'Europe, l'Asie, l'Afrique et les Amériques.

On raffinait le sucre. On fermentait les jus de fruits, les melasses, les amidons de céréales pour produire des vins et des bières. On distillait en partie ceux-ci pour en obtenir des spiritueux plus concentrés en alcool éthylique ou on les abandonnait à l'air pour se procurer du vinaigre (solution aqueuse diluée d'acide acétique). Les matières grasses alimentaient les fabriques de savons et de chandelles; on employait comme peinture l'huile de lin mélangée à de la térébenthine et à des pigments minéraux. On disposait d'une douzaine de matières colorantes extraites des plantes ou des insectes pour teindre le coton, la laine et la soie en rouge, jaune, bleu ou noir. Le bois, employé comme matériau de construction et comme combustible, servait aussi à l'industrie organique : sa calcination fournissait le charbon de bois et le goudron, ses cendres la potasse ou hydroxyde de potassium;

selon les essences on en extrayait les gommés, les résines et les substances tannantes.

Origine et développement de la chimie organique

Et pourtant on ne savait pas de quoi étaient constituées toutes ces substances organiques quoique nombre d'entre elles étaient employées depuis les temps les plus reculés. Les théories antiques sur les éléments — feu, air, eau et terre — subsistaient encore quoiqu'elles avaient été sérieusement ébranlées depuis un siècle à la suite des travaux et des écrits du grand homme de science Robert Boyle (1626-1691, anglais). Elles devaient être définitivement balayées par le génie d'Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794, français), considéré comme le père de la chimie moderne.

En effet, Lavoisier établit les bases de la chimie actuelle et démontra expérimentalement que les corps organiques étaient constitués de carbone et d'hydrogène; il énonça même les principes analytiques qui sont encore appliqués de nos jours avec des techniques plus raffinées. L'élan et l'orientation étaient donnés, Justus von Liebig (1803-1873, allemand) fixa les méthodes analytiques pour le carbone et l'hydrogène, et Jean-Baptiste Dumas (1800-1884, français) pour l'azote; l'oxygène était calculé par différence.

Durant la même période on commença à examiner d'une façon plus systématique les propriétés physiques et chimiques des substances organiques. Jöns Jacob Berzélius (1779-1848, suédois) accomplit un travail de pionnier en compilant et en classifiant les connaissances acquises par ses contemporains et leurs prédécesseurs. De plus, il adopta les symboles actuels pour les éléments et leurs composés et il reconnut l'existence d'isomères, c'est-à-dire de substances différentes formées de proportions égales des mêmes éléments. Berzélius ne pouvait

pas à cette époque compléter la définition des isomères en ajoutant que ceux-ci sont de même masse moléculaire.

En 1828, Friedrich Wöhler (1800-1882, allemand) secoua une autre croyance en opérant la synthèse de l'urée à partir de composés inorganiques : le cyanate de potassium et le sulfate d'ammonium; jusque-là on avait cru que seule une "force vitale" rencontrée chez les animaux et les plantes pouvait bâtir des corps organiques. La synthèse organique venait de naître et elle reçut une impulsion définitive par les nombreux travaux de Marcelin Berthelot (1827-1907, français) qui obtint, par exemple, l'acétylène en passant de l'hydrogène dans un arc électrique établi entre des électrodes de carbone. Si Berthelot dissociait la chimie organique du règne vivant, d'un autre côté Louis Pasteur (1822-1895, français) établissait le pont entre la chimie et la biologie; les industries de la fermentation, celles de la préservation des aliments et la médecine lui doivent plusieurs de leurs méthodes.

Graduellement les différentes classes de composés se définissaient par leurs propriétés chimiques et devenaient les fonctions d'aujourd'hui : hydrocarbures, alcools, phénols, aldéhydes, cétones, esters, amines, amides, etc. La chimie organique prenait corps lorsqu'en 1865 August Kekulé (1829-1896, allemand) lança sa théorie sur la structure du benzène, basée sur la tétravalence du carbone. Il introduisit aussi dans l'enseignement l'usage des formules développées et des modèles moléculaires, dévoilant ainsi une nouvelle dimension : la chimie structurale.

Celle-ci devait s'affermir rapidement. En effet, Stanislao Cannizzaro (1826-1910, italien) avait ressuscité en 1858 l'hypothèse qu'avait émise Amédéo Avogadro (1776-1856, italien) au début du siècle : "sous les mêmes conditions de température et de pression les

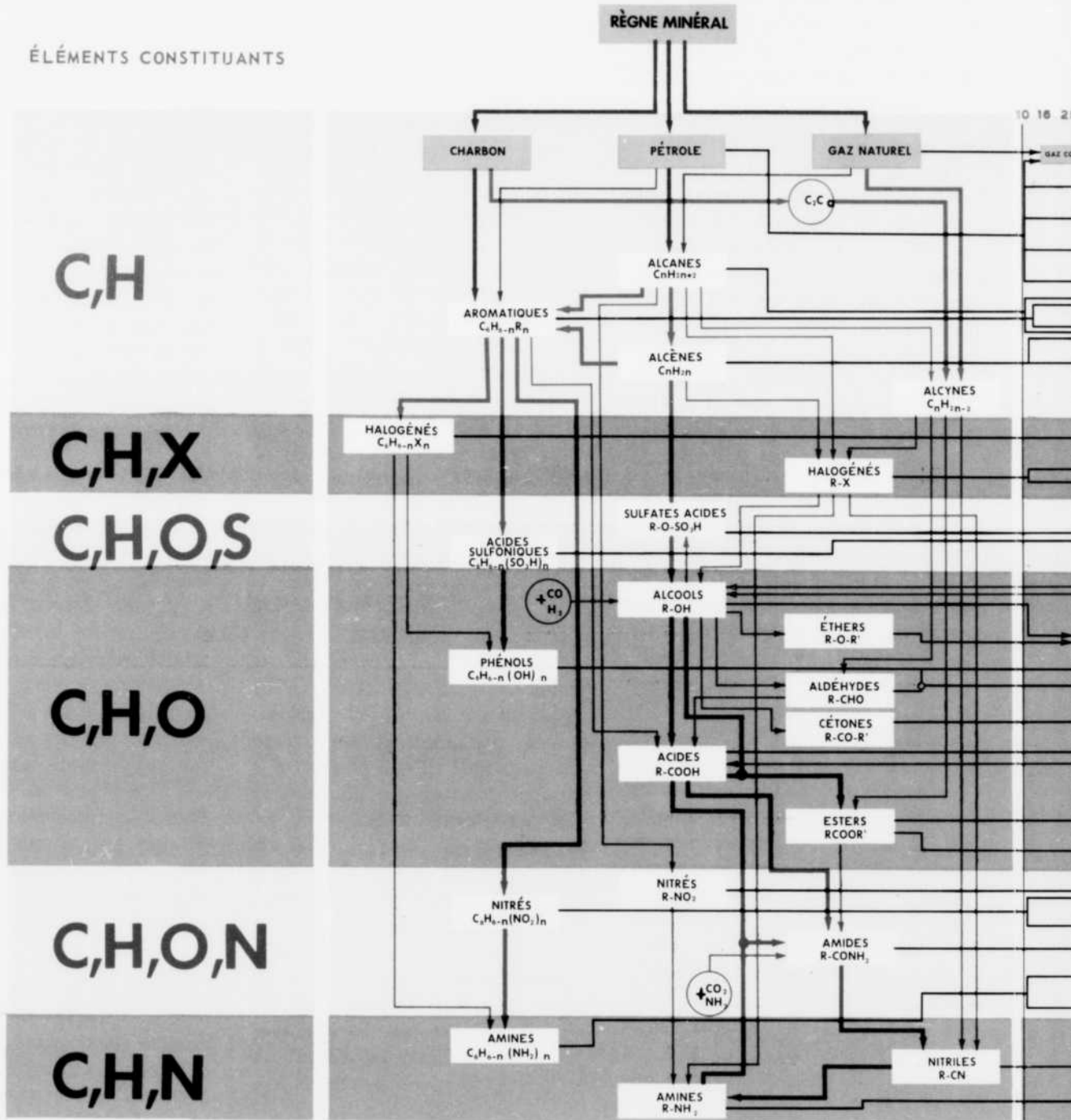
volumes égaux de tout gaz contiennent le même nombre des plus petites particules" (molécules d'aujourd'hui). Victor Meyer (1848-1897, allemand) élaborait une méthode de détermination des masses moléculaires pour les gaz et les liquides volatils et François-Marie Raoult (1830-1901, français) celles pour les liquides non-volatils et les solides. En 1874 Joseph Achille Le Bel (1847-1930, français) et Jacobus Henricus Van't Hoff (1852-1911, hollandais), indépendamment l'un de l'autre, représentèrent l'atome de carbone dans l'espace par un tétraèdre et purent ainsi expliquer l'isométrie optique par l'asymétrie d'un atome de carbone dans la molécule. De nos jours ces conceptions structurales sont confirmées et perfectionnées par les spectres fournis par les rayons X, infrarouges, visibles et ultraviolets.

L'essor de la chimie organique amena la nécessité d'établir des règles pour désigner les composés naturels et synthétiques. La première nomenclature systématique, basée sur la structure des composés, connut le jour au Congrès de Genève en 1892 et elle fut complétée par les congrès suivants. Cependant malgré plus de soixante-dix ans d'existence elle n'a pas encore réussi à totalement supplanter la nomenclature usuelle qui exprime généralement l'origine des substances.

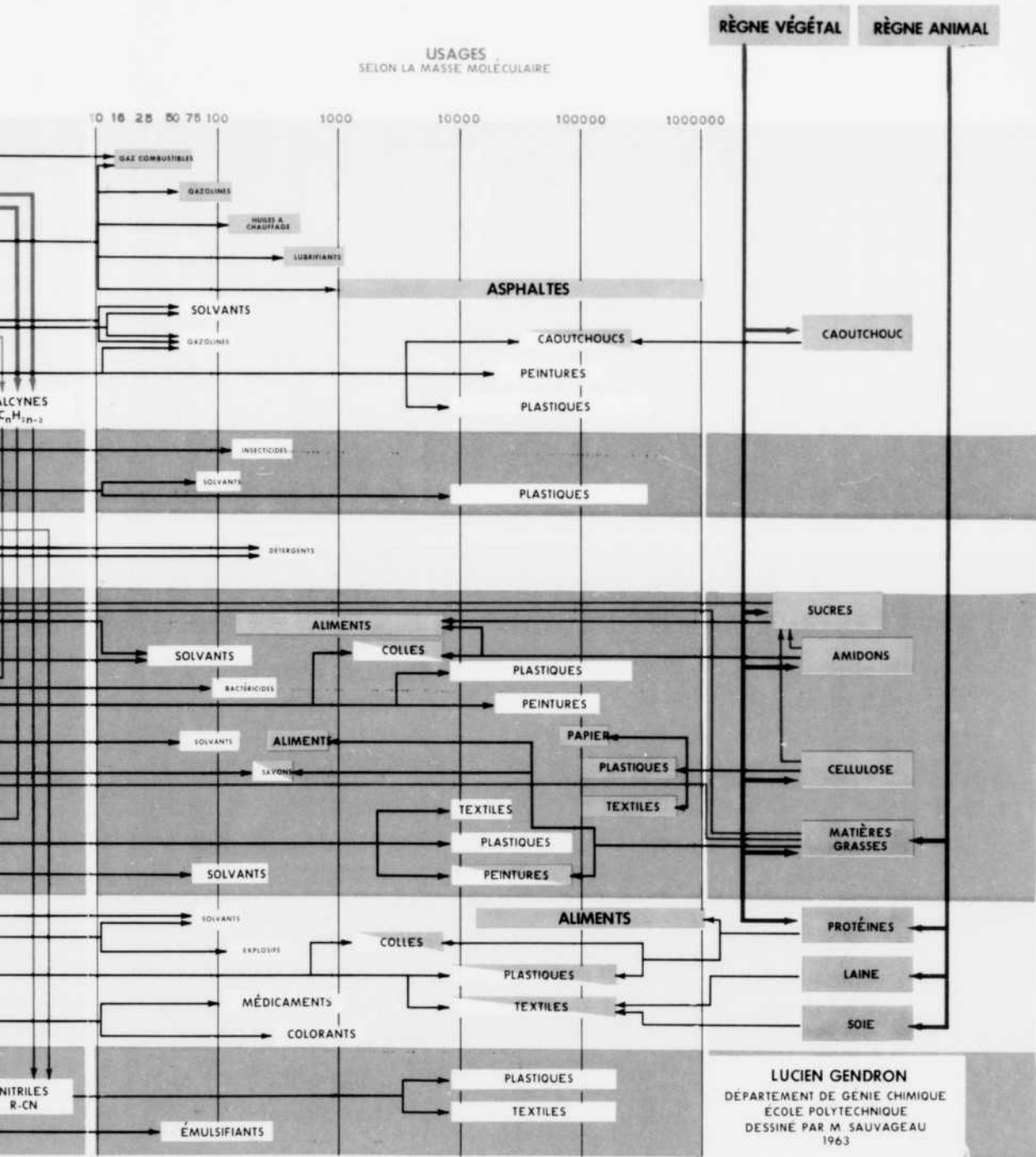
Malgré tout ce progrès qui s'était opéré au XIXe siècle, la chimie organique devait connaître de nouveaux développements au XXe. On avait appris à représenter les liens entre les atomes par des traits; mais quelle était la nature du lien chimique ou de la valence? La réponse fut apportée par Albrecht Kossel (1853-1927, allemand), Gilbert N. Lewis (1875-1946, américain) et Nevil Vincent Sidgwick (1873-1952, anglais) : l'électronégativité des éléments et les électrons de leurs couches externes sont responsables de la nature de la valence; "Electronic Theory of Valency" fut publiée par Sidgwick en 1927. Cette

CHIMIE ORGANIQUE

ÉLÉMENTS CONSTITUANTS



CHIMIE INDUSTRIELLE



théorie se révéla très fertile pour expliquer les propriétés physiques et chimiques des substances et pour accélérer la croissance phénoménale de la catalyse et de la synthèse organique.

Berzélius avait déjà indiqué en 1836 le rôle joué par certains agents au cours de réactions chimiques; il les avait appelés des catalyseurs. Ce fut Vladimir N. Ipatieff (1867-1952, russe) qui injecta à la catalyse une vigueur révolutionnaire à travers l'industrie chimie mondiale. Tout jeune, il perçut l'importance de la catalyse et il étudia l'effet des catalyseurs sur de nombreuses réactions (hydrogénation, craquage, polymérisation, etc...). Il inventa aussi les procédés à haute pression. Lorsqu'il émigra aux Etats-Unis en 1931, Ipatieff poursuivit ses travaux dans les laboratoires de recherches de la compagnie pétrolière Universal Oil Products et à l'université Northwestern.

La synthèse organique, jusqu'à 1900, avait porté sur des substances de faible masse moléculaire. Léo Hendrik Baekeland (1863-1944, américain) ouvrit de nouveaux horizons lorsqu'il annonça le 15 février 1909 la synthèse de la première matière plastique "Bakelite", obtenue par la polycondensation du phénol et du formaldéhyde. Baekeland avait travaillé avec ses propres moyens durant cinq ans pour arriver à ce résultat; il faut cependant mentionner que Baekeland avait vendu dix ans plus tôt à George Eastman (1854-1932, américain) son papier photographique "Velox" pour un million de dollars.

Ces nouveaux horizons furent explorés par Wallace Hume Carothers (1896-1937, américain) lorsqu'il accepta en 1928 de diriger le laboratoire de recherches fondamentales de la compagnie DuPont. Il étudia la polymérisation et la polycondensation, les deux réactions qui sont responsables de la production des

hauts polymères synthétiques d'aujourd'hui: caoutchoucs, peintures, plastiques, colles et textiles.

Essor de l'industrie organique

Pendant que la chimie organique s'établissait sur des bases solides, l'industrie organique, qui était née vers 1750, se développait en s'appuyant de plus en plus sur les connaissances théoriques et en exploitant davantage ses anciennes sources de matières premières telles que le bois et ses nouvelles sources telles que le charbon, le caoutchouc, l'acétylène et le pétrole.

Le facteur qui déclencha le plus de nouveaux développements fut le besoin d'éclairage. Les grandes villes comme Londres (1807), Baltimore (1817), Boston (1823), New-York (1825), Montréal (1838), Toronto (1841) furent éclairées grâce au gaz de charbon et Paris (1817) grâce à celui de bois. Plus tard, lorsque l'huile de baleine devint rare à cause d'une pêche trop intensive, l'huile de charbon (1846) et l'huile de pétrole ou kérosène (1858) devinrent les huiles à lampes domestiques.

Bois

Les travaux de Philippe LeBon (1767-1804, français) permirent d'éclairer Paris en se servant du gaz obtenu par la distillation destructive du bois dur en vase clos. Par la suite, on commença à recueillir un sous-produit liquide de cette distillation, l'acide pyroligneux qui renferme beaucoup d'eau, de l'acide acétique et de l'alcool méthylique (alcool de bois). Cette industrie s'implanta définitivement au Canada en 1887 dans le but de produire ces deux derniers composés et aujourd'hui elle se maintient à cause de l'excellence du charbon de bois qui en dérive.

Le Canada est devenu le premier producteur mondial de papier-journal grâce à ses ressources forestières et grâce aussi à la chimie. Lorsque

la première papeterie s'établit au pays en 1805, elle s'alimentait comme toutes les autres de rebuts et de chiffons de coton et de lin qui renferment environ 90 pour cent de cellulose. La consommation de papier augmentait à un rythme tel qu'une pénurie sérieuse de matières premières apparut dans le monde vers 1850. Au Canada, le bois mou qui contient environ 50 pour cent de cellulose offrait beaucoup de promesses mais les procédés mécaniques du temps ne pouvaient pas fournir un papier satisfaisant.

Il fallait séparer la cellulose de la lignine. Le problème fut résolu en traitant le bois dans des autoclaves — "digesters" — par des solutions alcalines (1864) ou par des solutions au sulphite (1885) qui libèrent les fibres de cellulose de la lignine. Par la suite se sont greffés à l'industrie du papier plusieurs sous-produits: la térébenthine, les levures, la vaniline, les stabilisants pour les sols, les panneaux plastiques et l'alcool éthylique.

Quoique premier producteur de cellulose pour le papier-journal, le Canada n'a touché aux principaux dérivés de la cellulose qu'à la suite des autres pays et en se servant de coton comme matière première. Ainsi, la soie artificielle ou rayonne n'a débuté qu'en 1925 (Angleterre 1908) et la cellophane en 1931 (France 1912), toutes deux étant de la cellulose régénérée obtenue par le procédé à la viscose. L'acétate de cellulose pour les plastiques et pour les textiles, "celanese", n'a commencé qu'en 1946 (film cinématographique, Allemagne et Etats-Unis 1908; textile, Angleterre 1919). Toutefois, en 1950, le Canada fut le premier pays à produire l'acétate à partir de la cellulose du bois.

Charbon

William Murdoch (1754-1839, anglais) éclaira Londres en 1807; il produisit du gaz par la distillation du charbon en vase clos. Plus tard,

en 1825, Michael Faraday (1791-1867, anglais) découvrit dans une bonbonne de gaz d'éclairage le benzène, le plus important des hydrocarbures aromatiques. Et, en 1845, August Wilhelm von Hofmann (1818-1892, allemand) qui s'était déjà intéressé aux produits de la distillation du charbon, accepta de diriger le "Royal College of Chemistry" qui venait d'être établi à Londres. *Son génie, son enthousiasme, son talent professoral attirèrent beaucoup de jeunes chercheurs passionnés et travailleurs.*

L'équipe d'Hofmann établit toute la richesse que le charbon bitumineux renferme en composés aromatiques, développa les moyens de les extraire et entreprit la synthèse de nouvelles substances à partir de ceux-ci. Le plus illustre des élèves d'Hofmann, William Henry Perkin (1838-1907, anglais) découvrit en 1856 (il n'avait que 18 ans) la première matière colorante de synthèse, le mauve d'aniline. L'abondance et la variété des colorants synthétiques découlant de l'application industrielle de cette première découverte amenèrent trente ans plus tard la disparition de la culture des plantes tinctoriales (garance) en Europe.

En 1865, peu de temps après la mort de son protecteur, le Prince Consort, Hofmann retourna en Allemagne sur l'invitation de Guillaume 1er, entraînant avec lui tous les grands de cette nouvelle industrie sauf Perkin. *Signalons qu'en Allemagne l'atmosphère scientifique et industrielle était déjà plus favorable que partout ailleurs* : la chimie était à l'honneur dans les universités, dans les centres de recherches, dans les écoles de technologie, chez les hommes d'état, chez les hommes d'affaires et même chez le peuple. L'Allemagne était le seul pays à compter tant de techniciens; elle possédait aussi cette nouvelle classe d'ingénieurs que l'on commençait à appeler ingénieurs-chimistes à cause de leurs connaissances en génie et en chimie.

Les travaux d'Hofmann et de ses collaborateurs amenèrent alors les cokeries à récupérer les produits organiques aromatiques qui devenaient des matières premières précieuses pour la synthèse industrielle : colorants, bactéricides, médicaments, explosifs militaires. Désormais greffée à l'industrie de l'acier par l'intermédiaire des cokeries, l'industrie organique synthétique allemande se développa beaucoup plus rapidement que dans les autres pays et elle acquit une suprématie qu'elle conserva complètement jusqu'en 1915 et qu'elle perdit en 1945.

Au Canada l'éclairage au gaz (Montréal 1838, Toronto 1841) dut subir assez tôt la concurrence de l'huile de charbon (1846), développée par Abraham Gesner (1797-1864, canadien), du kérosène (1858) et de l'électricité (1870). Les compagnies de gaz commencèrent alors à vendre leur produit pour le chauffage domestique et industriel et le gouvernement canadien promulga en 1886 la première loi qui établissait les normes de qualité du gaz manufacturé.

L'exploitation des sous-produits de la distillation du charbon devint une industrie organisée et permanente aux premières années du présent siècle surtout lorsque l'industrie de l'acier construisit à Hamilton son premier haut-fourneau. Dès le début on récupéra l'ammoniac pour la réfrigération, le goudron pour la construction, la créosote pour la protection du bois et les hydrocarbures comme solvants.

Par la suite on effectua sur ces premières fractions la séparation du phénol, du benzène, du toluène, des xylènes et du naphthalène pour répondre à la demande causée par de nouveaux produits synthétiques et de nouvelles applications : en 1923 les plastiques, les colles et les vernis phénol-formaldéhyde (Bakelite), en 1930 le raffinage des huiles lubrifiantes par le phénol, en 1940-

45 les caoutchoucs, les insecticides (D.D.T.), les plastiques et les peintures polyesters (alkyde), les explosifs militaires (T.N.T.) et les médicaments (sulfa).

Toutefois, depuis la dernière guerre mondiale (1940-45), les matières premières qui alimentent ces industries organiques ne proviennent plus exclusivement de la distillation du charbon mais sont aussi fournies par l'industrie du pétrole.

Caoutchouc

Charles Marie de la Condamine (1701-1774, français), membre d'une expédition scientifique, envoya en 1736 à l'Académie des Sciences quelques échantillons de caoutchouc qui avaient été obtenus le long de l'Amazone en coagulant le suc laiteux fourni par quelques arbres tropicaux dont l'Hevea brasiliensis. Le caoutchouc connut un premier usage comme gomme à effacer en 1770 et ensuite il servit la médecine et la chirurgie : tourniquet, bandage, cathéter, sac, pompe. Il s'introduisit ensuite dans l'industrie du vêtement (1800-1825) à cause de son imperméabilité à l'eau et de son élasticité. Il était appliqué en solution dans l'essence de térébenthine et plus tard en solution dans le naphte (hydrocarbures) de charbon. L'industrie du caoutchouc se mécanisa durant la période 1820-1850 : mélangeurs-masticateurs, calandres, presses à extrusion. Elle produisit des boyaux flexibles et rigides, des courroies et des revêtements.

Mais les articles en caoutchouc ne résistaient pas longtemps; ils supportaient mal la chaleur de l'été et le froid de l'hiver. Charles Goodyear (1800-1860, américain) découvrit en 1839 la vulcanisation, réaction chimique, produite entre le soufre et le caoutchouc, qui améliore considérablement la résistance du caoutchouc au vieillissement, aux variations de température et aux efforts mécaniques mais qui

diminue plus ou moins son élasticité.

Le premier pneu pour bicyclette fut inventé en 1888 par John Boyd Dunlop (1840-1921, irlandais) et celui pour automobile en 1895 par les frères Michelin (André 1853-1931, Edouard 1859-1940, français). L'automobile deviendra par la suite le principal consommateur de caoutchouc.

C'est pour la chaussure que l'industrie du caoutchouc s'établit au Canada en 1854. Au début du siècle elle commença à produire des pneus et en 1928 elle débuta dans la synthèse des accélérateurs et des intermédiaires de vulcanisation. Le Canada est devenu depuis la dernière guerre le second producteur mondial de caoutchouc synthétique grâce à ses ressources et à son industrie pétrolières.

Acétylène

La production de l'acétylène, le seul alcyne industriel, commença à peu près à la même époque au Canada, aux États-Unis, en Allemagne et en France. Le procédé canadien et américain fut découvert en 1892 par Thomas L. Willson (1861-1915, canadien) alors qu'il cherchait à produire du calcium métallique en réduisant la chaux par le coke au four électrique. Au lieu du métal, il obtint le carbure de calcium, masse cristalline friable qui réagissait instantanément avec l'eau pour former un gaz très inflammable — l'acétylène.

La production électrique débuta à Shawinigan en 1902 et celle de l'acétylène, à ce même endroit, en 1904. L'acétylène servait alors à l'éclairage pour les chemins de fer, les mines, les phares de navigation et les bicyclettes. L'utilisateur achetait le carbure de calcium et préparait l'acétylène par addition d'eau — les cyclistes d'au moins quarante ans se souviennent-ils de ce temps-là? —. Ernest Arthur le Sueur (1869-1953, canadien), qui avait cherché à produire de l'oxygène par

la liquéfaction de l'air et qui avait vendu ses brevets à Georges Claude (1870-1960, français), décida de solidifier l'acétylène par réfrigération et d'expédier cette "glace sèche" pour l'éclairage des villes. L'acétylène fournissait une flamme beaucoup plus brillante que celle du gaz de charbon. Mais ce moyen d'expédition ne dura pas à cause de l'électrification des villes.

Le développement du chalumeau oxy-acétylénique en 1903 ouvrit un nouveau marché à l'acétylène. En effet, ce chalumeau fut aussitôt adopté par l'industrie de l'automobile pour le découpage et le soudage de l'acier. L'essor de l'automobile amena la multiplication des ateliers de réparations et le transport de l'acétylène en bonbonne devint courant en 1916.

La même année, l'acétylène fut employé pour la première fois comme matière première pour la synthèse organique industrielle. L'acétone était requise comme solvant dans la production de cordite (mélange de nitrocellulose et de nitroglycérine); on transforma successivement l'acétylène en acétaldéhyde, en acide acétique et en acétone. En 1923, l'industrie canadienne de l'automobile commença à appliquer au pistolet les laques cellulose; ceci exigea une grande consommation de solvants, l'acétate d'éthyle, l'acétate d'amyle (esters) et l'alcool butylique qui furent préparés à partir de l'acétylène.

Après vingt ans de recherches, l'industrie canadienne de l'acétylène avait mis au point les procédés de synthèse du chlorure de vinyle, de l'acétate de vinyle et des matières plastiques qui dérivent de ceux-ci. Ces procédés furent d'abord appliqués aux États-Unis en 1937 et au Canada en 1942. Depuis ce temps les vinyliques ont multiplié leurs applications comme matières plastiques et ils sont aussi devenus des textiles et des cuirs artificiels abondamment employés dans l'automobile.

En 1953, l'industrie de l'acétylène, Shawinigan Chemicals Limited, s'est associée à l'industrie du pétrole pour diversifier davantage sa production. Éventuellement, cette association permettra de produire de l'acétylène à partir du méthane lorsqu'au Canada ce procédé américain sera plus économique que le procédé électrique actuel.

Pétrole

Bien que le pétrole fut connu et temporairement exploité depuis l'antiquité, l'industrie du pétrole est née au Canada. James Miller Williams (1812-1890, américain), qui résidait au Canada, perça en 1857 le premier puits productif de pétrole à Enniskillen près de Woodstock en Ontario; il n'avait que 49 pieds de profondeur. Il commença aussitôt à distiller le pétrole brut pour produire le kérosène, employé comme huile à lampe. Aux États-Unis, Edwin L. Drake (1819-1880, américain) obtint son premier puits productif en 1859 à Titusville, Pennsylvanie.

Tandis que les puits de pétrole se multipliaient aux États-Unis, ils se limitèrent au Canada à ceux de Petrolia Oil Springs et Bothwell (1860). Pendant soixante ans la prospection ne rapporta aucun puits productif intéressant. Entre temps on obtint en 1912 un puits de gaz naturel dans Turner Valley au sud-ouest de Calgary. Le pétrole jaillit en 1920 d'un puits creusé à Fort Norman, sur la rivière Mackenzie, à 1500 milles au nord d'Edmonton, près du cercle arctique. Les principaux champs pétroliers furent découverts en 1924, Turner Valley, en 1946, Leduc et un peu plus tard Woodbend, Redwater et Golden Spike; ces quatre derniers sont situés autour d'Edmonton. Les puits sont de 3,500 à 5,500 pieds de profondeur.

Les premiers raffineurs ontariens s'établirent au voisinage des puits et ensuite à London et à Sarnia. Ils

produisaient surtout du kérosène, des naphthes (solvants), des huiles lubrifiantes et des cires. En 1870, soixante pour cent de leur production était exportée en Europe mais en 1873 ce marché fut perdu au profit du pétrole américain qui était de meilleure qualité et à plus bas prix. L'industrie canadienne périlait en face de la production américaine qui était totalement contrôlée par la Standard Oil, compagnie fondée en 1870 par John Davison Rockefeller (1839-1937, américain).

Toutefois, pour combattre la concurrence américaine sur le marché canadien, quelques raffineurs s'associèrent en 1873; de cette association découlera la compagnie McColl-Frontenac (1927) dont le contrôle appartiendra à la compagnie américaine Texas Company (Texaco) en 1938. En 1880 d'autres raffineurs s'unirent et fondèrent l'Imperial Oil qui étendit ses ventes à travers le Canada — 23 succursales de Halifax à Victoria en 1893 —; les capitaux nécessaires à son expansion l'amènèrent à devenir une filiale de Standard Oil en 1898. Canadian Oil, formée en 1901, deviendra une filiale américaine en 1909 et redeviendra indépendante en 1939. British American Oil, formée en 1906 s'associera en 1953 à Shawinigan Chemicals et deviendra en 1956 une filiale de la compagnie américaine Gulf Oil Corporation.

La première automobile fut achetée au Canada en 1898. On en comptait 565 en 1905, ce qui incita les raffineurs à modifier leurs opérations pour produire de la gazoline. De nouvelles raffineries, un peu plus élaborées, furent construites à Sarnia et à Toronto. L'importation de pétrole américain amena la construction du premier pipe-line de 153 milles, reliant Sarnia et Cynnet, Ohio, en 1914. La même année, l'Imperial Oil installa à Sarnia le premier réacteur à craquage thermique pour transformer les huiles en gazoline, et, en 1916

elle bâtit à Montréal la première raffinerie, spécialement construite pour récupérer l'asphalte en vue de répondre au développement routier.

Pendant les années 1920-1930 les progrès de l'automobile obligèrent l'industrie du pétrole à se lancer dans des programmes de recherches théoriques et pratiques. Les objectifs étaient d'obtenir un craquage plus efficace, des gazolines à indice d'octane plus élevé, des huiles et des graisses améliorées, et une opération d'usine plus rationnelle. Ces recherches et l'application de leurs résultats exigèrent un personnel plus scientifique et c'est à partir de ce moment-là que l'industrie du pétrole commença à employer des chimistes et des ingénieurs-chimistes.

Eugène Houdry (1892, français) développa aux États-Unis le premier craquage catalytique en 1936. Il fut appliqué au Canada en 1939 au moment où la deuxième Guerre Mondiale commençait. L'industrie du pétrole dut multiplier sa capacité de production car les avions des pays alliés consommaient en une journée 14 fois plus de gazoline qu'il s'en était expédiée durant toute la première Guerre. Le craquage catalytique fournissait, en plus de la gazoline, des hydrocarbures non-saturés ou alcènes comme l'éthylène et les butylènes. Ces alcènes devinrent des matières premières pour le caoutchouc synthétique.

Le caoutchouc synthétique exigeait également du benzène comme matière première tandis que les explosifs militaires requéraient de leur côté du toluène; ces deux hydrocarbures aromatiques étaient alors exclusivement fournis par la distillation du charbon. Durant la guerre cette source s'avéra insuffisante et l'industrie du pétrole fut appelée à compléter les approvisionnements. Elle récupéra d'abord les hydrocarbures aromatiques contenus dans certains pétroles bruts et

ensuite elle transforma les alcanes appropriés en benzène et en toluène.

Tous ces efforts de guerre élevèrent le pétrole au premier rang comme fournisseur des grandes industries synthétiques. Celles-ci, à cause de ce fait, sont de plus en plus désignées sous le nom d'industries pétro-chimiques.

Depuis la fin de la guerre, l'abondance des matières premières et l'accroissement de la consommation ont permis d'établir au Canada des produits synthétiques qui étaient antérieurement importés: le polystyrène (polyalcène) sous forme de plastique en 1947 et sous forme d'émulsion aqueuse pour la peinture en 1953, le nylon (polyamide) pour les plastiques et les textiles en 1947, les détergents en 1948, le polyéthylène (polyalcène) pour les plastiques en 1953 et le térylène (polyester) pour les textiles en 1955. Il serait trop long d'énumérer ici tous les nouveaux produits canadiens.

Conclusion

Nous avons tenté de répondre par ce tableau et cet exposé aux premières questions de celui qui aborde la chimie organique industrielle, science toute jeune — à peine deux cents ans — par rapport aux mathématiques et à la physique mais déjà vieille par rapport à la science nucléaire. Dans cet exposé quelques noms illustres ont été cités mais il ne faudrait pas oublier qu'une multitude de personnes ont contribué au progrès de cette science et de son industrie: hommes de science, hommes de lettres, professeurs, médecins, avocats, techniciens, ingénieurs, fonctionnaires, hommes d'état, commerçants, industriels et financiers. La plupart de ces hommes étaient des travailleurs acharnés, doués d'enthousiasme, d'habileté, de talent et de génie à divers degrés.

Cet exposé rapporte quelques facteurs qui ont influencé l'essor de la chimie organique industrielle:

Tableau I			
VALEUR BRUTE DE LA PRODUCTION MANUFACTURIÈRE CANADIENNE (millions de dollars)			
	1929	1960	$\frac{1960}{1929}$
Toutes les industries manufacturières	4,063.	23,747.	5.8
Aliments et boissons	1,249.	4,880.	3.9
Produits du pétrole	99.	1,176.	11.8
Industrie chimique (organique et minérale)	139.	1,373.	9.9
Pâte et papier	244.	1,578.	6.5
Population (millions d'habitants)	10.0	18.2	1.8

richesses naturelles, éducation, développement industriel, recherches fondamentales et pratiques, circonstances politiques, états de guerre, concurrence commerciale, mais il n'indique pas tout le rôle que la chimie organique a exercé sur les industries manufacturières, minières et métallurgiques, sur le chauffage, le transport, l'électricité, le bâtiment, la voirie, l'agriculture, l'alimentation, la biologie, la médecine et la pharmacie. Seule une partie de ce rôle apparaît dans le texte et dans la section des usages sur le tableau.

La section qui apparaît au tableau sous le règne minéral exigerait plus d'explications; en fait elle constitue le corps principal du cours de chimie organique. Cependant on peut immédiatement comprendre que la transformation chimique d'une substance en une autre requiert généralement des réactifs, soit du chlore, soit de l'acide sulfurique, soit de l'acide nitrique, soit de l'oxygène, soit de la soude, soit de l'ammoniac qui sont tous fournis par l'industrie chimique minérale. Il s'ensuit que le progrès de l'industrie organique entraîne un essor de l'industrie minérale.

Une dernière question se pose : quelle est l'influence économique de l'industrie organique au Canada ? Une réponse sommaire apparaît au Tableau I :

L'année 1929 est la dernière année de prospérité avant la crise, une année où l'industrie est encore active; l'année 1960 présente à peu près les mêmes caractéristiques au point de vue de la prospérité et de l'activité industrielles et elle est la dernière sur laquelle on possède des statistiques.

Pour cette période de trente-et-un ans, le facteur d'accroissement de la population est de 1.8 tandis qu'il est de 3.9 pour les aliments et les boissons; ce qui permet d'évaluer dans une certaine mesure l'influence de l'inflation. D'autre part, les produits du pétrole ont un facteur d'accroissement de 11.8, l'industrie chimique (organique et minérale) de 9.9, les pâtes et papier de 6.5 et toutes les industries manufacturières (y compris celles qui sont déjà mentionnées) de 5.8. Ces statistiques démontrent bien l'importance croissante du pétrole, de l'industrie organique et des pâtes et papiers dans la vie canadienne.

Bibliographie

- Annuaire du Canada, Imprimeur de la Reine, Ottawa, 1932, 1962.
- BAUD P., "L'industrie chimique en France", Masson, Paris, 1932.
- BORDEAUX A., "Histoire des Sciences au XIXe siècle", Ch. Béranger, Paris, 1920.
- Chemistry in Canada, publié mensuellement par l'Institut de Chimie du Canada.
- DELACRE M., "Histoire de la chimie", Gauthier-Villars, Paris, 1920.
- FONTANEL P., "L'industrie chimique et le Canada", Déom, Montréal, Vol. II, 1930.
- FARBER E., "Great Chemists", Interscience, New-York, 1961.
- HAYNES W., "Cellulose, the chemical that grows", Doubleday, New-York, 1953.
- JAGNAUX R., "Histoire de la chimie", Beaudry, Paris, 1891.
- MIALL S., "A History of the British Chemical Industry", Ernest Benn, Londres, 1931.
- MOORE F. J. and HALL W. T., "A History of Chemistry", 3e éd., McGraw-Hill, New-York, 1939.
- PURDY G. A., "Petroleum", Copp Clark, Toronto, 1957.
- Shell Oil Co. of Canada Ltd., "The Canadian Petrochemical Industry", Ryerson, Toronto, 1956.
- SINGER G., HOLMYARD E. J., HALL A. R. and WILLIAMS T. I., "A History of Technology", Oxford University Press, London, Vol. III, IV, V, 1957.
- WARRINGTON C. J. S. and NICHOLLS R. V. V., "A History of Chemistry in Canada", Pitman, Toronto, 1949.
- WHITBY G. S., DAVIS C. C. and DUNBROOK R. F., "Synthetic Rubber", Wiley, New-York, 1954.

LA NOUVELLE LOI DES

L'exercice de la profession d'ingénieur, dans la province de Québec, est maintenant régi par une nouvelle loi entrée en vigueur le jour de sa sanction par le lieutenant-gouverneur, le 16 juillet dernier.

La nouvelle loi est une refonte complète de l'ancienne "Loi des ingénieurs professionnels". On y fait preuve du souci de la logique dans l'ordonnement des articles, du respect de la correction dans la rédaction, en même temps qu'on a abandonné le verbiage inutile et déroutant qui marquait l'ancien texte.

Au cours de l'étude, par l'appareil législatif, du projet de loi, plusieurs associations professionnelles et autres groupements sont intervenus, par l'intermédiaire de leurs procureurs, dans l'élaboration des nouvelles dispositions. Il est à noter, en particulier, que de fructueuses discussions avec les dirigeants de l'Association des Architectes de la Province de Québec ont permis d'en arriver à un accord quant à la collaboration entre ingénieurs et architectes dans le domaine de l'édifice. Les deux corps professionnels se sont entendus pour demander que cet accord soit également inscrit dans la nouvelle loi des architectes qui sera proposée l'an prochain. Ces dispositions législatives seront complétées par une entente entre les deux professions qui établiront un code de pratique et un code d'éthique déterminant

de quelle façon ingénieurs et architectes doivent oeuvrer et collaborer dans le domaine de l'édifice.

Nomenclature

La nouvelle disposition, qui frappe d'abord, est l'abandon du qualificatif "professionnel" après le mot ingénieur. Il s'ensuit que la corporation chargée de surveiller l'application de la loi s'appelle maintenant Corporation des Ingénieurs du Québec.

Le champ de la pratique

Dès le début, on donne une nouvelle définition de l'exercice de la profession d'ingénieur. Cette définition décrit d'abord le champ de la pratique de l'ingénieur et elle précise ensuite les actes qui constituent l'exercice de la profession. La définition requiert l'existence simultanée de ces deux éléments. On a ainsi mis l'ordre dans l'ancienne définition qui frisait la tautologie.

Le même chapitre réserve les droits des professions dont le domaine est voisin de celui des ingénieurs. L'ancien texte prévoyait cette protection pour les architectes, les arpenteurs-géomètres, les agronomes, les ingénieurs forestiers, les chimistes et les techniciens professionnels. La nouvelle loi l'étend de plus aux urbanistes, aux bactéri-

INGÉNIEURS

logistes, aux géologues, aux physiciens et aux personnes engagées dans la recherche du minerai.

La loi ne prétend pas empêcher un salarié de préparer pour le compte de son employeur des levés, rapports, calculs, études, dessins, plans, cahiers des charges, sous la direction d'un ingénieur qui y appose sa signature et son sceau.

La Corporation

Le conseil qui administre les affaires et les biens de la Corporation était composé de huit membres. A compter de la prochaine élection, le nombre des membres de ce conseil sera d'au moins vingt et un. Cette disposition tient compte de l'augmentation importante du nombre des membres dans les deux dernières décennies.

Les pouvoirs de réglementation de la Corporation et ceux de son conseil restent sensiblement les mêmes mais sont définis dans une meilleure rédaction.

La valeur des immeubles que la Corporation est autorisée à posséder est fixée à un maximum de \$400,000 au lieu de \$200,000.

Admission à l'étude et à l'exercice

Les articles traitant des conditions d'admission à l'étude et à

l'exercice de la profession ont été refondus. On exige de certains diplômés le domicile dans la province. Les autres modifications y sont mineures et surtout de rédaction.

Le montant maximum des honoraires d'examens est augmenté de \$50 à \$300, mais celui des honoraires d'admission à l'exercice est réduit de \$150 à \$50. Ces frais d'examens s'appliquent aux candidats qui veulent devenir membres sans passer par l'université et ne concernent pas les étudiants des universités de la province.

Discipline

Les modalités de l'exercice de la juridiction disciplinaire du conseil sont clairement établies.

Un nouvel article supprime le recours à l'injonction ou au bref de prohibition contre le conseil ou un comité en matière disciplinaire.

Le montant des amendes pour pratique illégale est augmenté. Les procédures pour le recouvrement de ces amendes sont précisées.

Le conseil est maintenant autorisé à servir d'arbitre entre un membre de la Corporation et son client, advenant mésentente quant aux honoraires pour services rendus. A cet effet, le conseil peut établir des

comités spéciaux ou permanents. Cette nouvelle disposition stipule qu'il est dérogatoire pour un membre de la Corporation de refuser de se soumettre à un tel arbitrage ou de se conformer à la décision rendue.

Identification

Une nouvelle disposition de la loi prévoit que tous les plans et devis de travaux qui constituent le champ de la pratique de l'ingénieur doivent être signés et scellés par un membre de la Corporation ou par le détenteur d'un permis temporaire, à l'exclusion toutefois des plans et devis préparés à l'extérieur de la province, se rapportant aux machines et appareils devant servir à des fins de fabrication industrielle.

Enfin, il est prévu dans la nouvelle loi que nul ne peut exercer une activité dans la province ou s'y annoncer sous un nom corporatif ou une raison sociale qui comprend l'un ou l'autre des mots "ingénieur", "génie", "engineer" ou "engineering".

Cette disposition ne s'applique pas aux corporations dont le nom, lors de l'entrée en vigueur de la nouvelle loi, renferme l'un ou l'autre de ces mots.

C.P.M.—P.E.R.T.

nouvelles techniques de l'organisation

JEAN-RÉAL LA HAYE

L'emploi, dans cet article et dans celui qui suivra en octobre, de certains mots français auxquels on a donné le sens que porte le mot anglais qui lui ressemble, pourra peut-être choquer certains puristes. En ce faisant, l'auteur s'est aligné sur l'usage qui prévaut actuellement dans toute la documentation française sur ce sujet.

Introduction

Depuis quelques années, soit depuis la deuxième guerre mondiale, le domaine de la production des biens matériels connaît une nouvelle révolution. L'explosion démographique, le développement des moyens de transport et de communication, le jeu subtil de la concurrence et de la publicité, l'état de crise presque constant dans les relations internationales, les progrès de la science, voilà autant de facteurs qui, plus ou moins artificiellement, ont stimulé les techniques en créant de nouveaux besoins.

Dans ce contexte, l'automatisation se répand, l'industrie et le commerce débordent d'activité et les directeurs d'entreprises, préoccupés de rendement et bousculés entre les contraintes et les urgences, doivent

accorder leurs décisions au rythme de la machine.

La complexité des problèmes, leur nombre et la rapidité avec laquelle il faut les résoudre ont amené les organisateurs à mettre à profit les ressources de la mathématique et des calculatrices électroniques. Ainsi la Recherche opérationnelle, définie comme la "science des décisions" ou la "science de l'organisation" est devenue l'auxiliaire indispensable du cerveau humain.

Un des principaux champs d'action de cette discipline est l'établissement des programmes en vue de la réalisation de certains objectifs. De nombreuses études poursuivies dans ce domaine ont abouti à des techniques telles que le "Cheminement critique" (C.P.M. : Critical Path Method) et la méthode PERT (Program Evaluation and Review Technique).

Ces deux systèmes, quelques années après leur mise au point, sont devenus célèbres et ils connaissent maintenant une large diffusion à travers le monde. La méthode PERT surtout a fait l'objet d'une publicité exceptionnelle dont le succès tient en grande partie au prestige de la Marine américaine et à l'auréole de son programme "Polaris".

Historique

1 — Méthode du "Cheminement critique" (C.P.M.)

En 1956, les directeurs et techniciens de la compagnie Dupont de Nemours font porter leurs efforts sur l'élaboration d'un plan systématique capable de coordonner les différentes activités de l'entreprise et de contrôler efficacement l'exécution des programmes tout en se pliant avec souplesse aux changements de politique. Dans cette tâche, on considère l'opportunité de mettre à contribution une calculatrice électronique achetée il y a quelques années et la plupart du temps inactive.

Un groupe d'ingénieurs et de mathématiciens de la compagnie Dupont, en collaboration avec la "Remington Rand" se met au travail et, au bout de quelques mois, produit un ingénieux système, inspiré de la théorie des graphes*, qui représente graphiquement non seulement les opérations elles-mêmes et leur durée, mais aussi les relations d'ordre qui les gouvernent. Grâce à cette technique, on peut tenir compte de tous les agents qui in-

fluencent le déroulement d'un programme, apporter facilement des modifications et opérer des calculs rapides à l'aide d'un ordinateur. On lui donne le nom de "Critical Path Method", d'après une de ses principales propriétés.

Dès l'année suivante, on décide de l'appliquer à la construction d'une usine chimique évaluée à dix millions de dollars mais sans, pour autant, renoncer aux méthodes traditionnelles de planification. Deux groupes d'organiseurs travaillent donc indépendamment pour enfin proposer deux programmes distincts.

Or, à ce moment-là, pour des raisons techniques, on change partiellement l'affectation de l'usine : quarante pour-cent des plans sont modifiés et on doit reprendre les programmes. Il ne faut, à l'équipe du "C.P.M.", que dix pour-cent de son travail original pour rajuster le sien, alors que l'autre groupe répète intégralement son premier effort.

Plus encore, le temps d'exécution, tel que déterminé par la méthode C.P.M., est de deux mois plus court que l'autre et, par simulation à l'aide du graphe et de la calculatrice, on démontre la possibilité de le réduire de deux autres mois, moyennant un coût additionnel de 1%. La nouvelle méthode met en évidence les opérations vraiment critiques et rend possible la distribution rationnelle de la main-d'oeuvre au stade même de la programmation en plus de tenir compte des coûts opératoires.

C'est en 1958 qu'on utilise le C.P.M. en chantier, comme instrument de contrôle et de coordination. L'expérience fut concluante et l'efficacité du système amena les directeurs de Dupont à en étendre l'application à tous les problèmes de production et d'entretien.

Les premiers cours sur la méthode du "Cheminement critique" furent donnés en 1959 par deux de ses auteurs et dès lors elle se répandit dans toutes les sphères d'activité où l'organisation est un facteur déterminant.

2 — Méthode PERT

Vers la même époque, c'est-à-dire en 1958, les experts de la Marine américaine affectés à l'élaboration et au contrôle du programme Polaris, unirent leurs efforts à ceux des organisateurs-conseils Booz-Allen & Hamilton et des chercheurs de la "Lockheed Missile and Space Division" afin de mettre au point un système de planification assez efficace pour guider et contrôler l'activité de 11,000 entreprises différentes. Cet effort commun aboutit à un résultat à peu près semblable à celui du C.P.M. de Dupont : la représentation, par un graphe, des tâches et de leur ordonnancement. Cette technique, connue sous le nom de PERT et développée à l'occasion d'un programme de recherches, devait évidemment trouver une application idéale dans des activités de même nature où les temps opératoires sont mal connus et où les événements décisionnels jouent un rôle important.

Elle fut portée à la connaissance du public dans un rapport publié par la Marine américaine et dès lors, elle fit, elle aussi, son tour du monde. La publicité qui entoure le lancement des premières fusées et des premiers sous-marins Polaris lui profita beaucoup même si ses propres mérites eussent suffi à lui assurer un accueil favorable. Adoptée d'emblée par nombre de services du gouvernement américain et par plusieurs grandes sociétés, elle a donné naissance, avec la méthode du "Cheminement critique", à d'autres techniques orientées aussi vers

*Le mot "graphe" est un néologisme que les dictionnaires, même les plus "à la page", ignorent au même titre que le vocabulaire des mathématiques modernes. C'est un emprunt récent fait à l'allemand et il signifie beaucoup plus que le mot générique "graphique". Le français a, ici, un avantage sur l'anglais qui, en l'adoptant sans e muet, s'embarrasse d'une autre ambiguïté. C'est pour cette raison que les anglophones parlent plus volontiers de "arrow diagram".

Le graphe est aux phénomènes d'organisation ce que le nomogramme ou l'abaque sont aux phénomènes physiques. Son usage est courant en recherche opérationnelle et dans la théorie des ensembles. Même la sociologie et la psychologie modernes utilisent cette technique et c'est un Français, M. Berge, qui a publié, chez Dunod, ce qui est considéré par plusieurs comme la bible de cette science relativement nouvelle : "La théorie des graphes et ses applications".

Or ces relations ne sont pas illustrées explicitement de sorte qu'on doit reprendre leur analyse au complet lorsqu'il faut déterminer l'incidence d'un contretemps ou d'une modification sur l'ensemble des opérations. L'ampleur des projets dans la plupart des entreprises modernes rend ce travail bien pénible sinon tout à fait impossible étant donné le nombre et l'urgence des tâches. De plus, la spécialisation dans les emplois et la multiplication des cadres rendent les contacts plus difficiles entre les planificateurs et les responsables de l'exécution. Comme, par ailleurs, il devient très important de connaître l'influence des coûts de production sur la marche des travaux et vice versa, les problèmes se compliquent et il est essentiel de les définir clairement afin que tous les intéressés en aient la même interprétation et apportent, à leur solution, un effort concerté grâce à des techniques d'analyse efficaces.

C'est dans cette perspective que se sont développées les méthodes C.P.M. et PERT. Elles ne visent pas à remplacer l'expérience et l'intuition mais à engendrer des décisions rationnelles fondées sur des données exactes et une connaissance formelle des programmes. Elles sont les premières à établir une distinction fondamentale entre le PLAN (planning) et la PROGRAMMATION (scheduling) et à dissocier ces deux activités dans la mise au point d'un plan de travail, corrigeant ainsi une grave lacune des anciennes méthodes. D'abord elles mettent graphiquement en évidence les relations d'ordre qui gouvernent nécessairement les opérations, en d'autres termes elles font le *plan de l'ordonnancement*. C'est ensuite à partir de ce plan qu'on peut programmer c'est-à-dire distribuer dans le temps les différentes opérations et leur affecter les ressources disponibles de sorte que les objectifs seront atteints dans des conditions optimales.

La nature du programme

Pour mieux apprécier les mérites respectifs des méthodes, il convient d'étudier la nature d'un programme c'est-à-dire ses propriétés et sa genèse.

1 — Ses éléments

Un programme est l'ensemble ordonné des opérations, des démarches et des fonctions qui se conjuguent en vue de la réalisation d'un projet compte tenu des ressources telles que la main-d'oeuvre, l'outillage, les matériaux, le capital et le

rapport au programme, elles sont internes ou externes. Parmi les premières, on peut signaler les délais d'autorisation et de décision ainsi que toutes les lenteurs administratives. Au nombre des contraintes externes, il faut mentionner le budget, qui est le contrôle d'une ressource importante, les délais de livraison, la carence de main-d'oeuvre spécialisée, les engagements et les échéances à respecter et les contingences de toutes natures.

On remarquera que le temps et l'argent sont deux constantes du

Tableau I

	OPÉRATIONS	RESSOURCES	CONTRAINTES
Temps	Durée opératoire	Temps disponible	Délai fixé
Argent	Coût opératoire	Capital disponible	Budget

temps et aussi des contraintes comme les budgets, les retards et les autorisations à obtenir.

a) On sait par expérience que l'ordre dans lequel les opérations sont exécutées n'est pas facultatif. Leur succession ou leur simultanéité dépend de certains facteurs, par exemple les relations de cause à effet, les limites physiques, le temps et le coût d'exécution. On peut donc dire que "l'ensemble ordonné des opérations" englobe les opérations elles-mêmes, leurs relations d'ordre, la durée et le coût opératoires.

b) Les ressources humaines et matérielles sont les éléments dynamiques du programme. Les tâches sont effectuées par la main-d'oeuvre et ses auxiliaires, l'outillage et les matériaux, et ce, avec l'aide du capital et dans un certain laps de temps.

c) On peut affirmer que si les contraintes n'existaient pas, il n'y aurait pas lieu de planifier. Elles sont la raison d'être du programme et on les trouve déjà au stade même de l'ordonnancement puisque les dépendances mutuelles des opérations découlent de certaines restrictions physiques et logiques. Par

programme. On les retrouve avec les opérations, les ressources et les contraintes sous trois aspects différents, illustrés au Tableau I.

2 — Ses qualités

Opérations, ressources et contraintes doivent constituer un tout homogène et bien agencé qui permettra d'atteindre les résultats les plus parfaits possibles c'est-à-dire le meilleur produit exécuté dans le plus bref délai et au moindre coût. Le véritable programme doit donc permettre :

- des modifications rapides et faciles,
- le choix entre différentes stratégies,
- la possibilité, pour tous les responsables, d'avoir une vue d'ensemble de l'ordonnancement,
- des communications directes et immédiates entre les services,
- la mise à contribution de toutes les ressources disponibles,
- l'identification claire des opérations critiques au stade même du plan,
- l'analyse poussée des marges opératoires pour les tâches non-critiques,
- le contrôle direct et souple de l'exécution.

3 — Sa mise au point

Le programme qui aura toutes ces qualités devra être élaboré en deux phases correspondant aux deux activités déjà signalées plus haut : le plan et la programmation.

a) Le plan.

Avant même de tenir compte des ressources, il faut bien déterminer les opérations et les organismes qui interviennent dans le programme et les étapes de son déroulement c'est-à-dire l'ordre dans lequel les tâches se succèdent et l'influence qu'elles exercent les unes sur les autres. Ce travail, basé sur l'expérience d'un personnel qualifié et sur le simple bon sens, doit aboutir à un plan de l'ordonnement présenté sous forme graphique.

b) La programmation.

Comme il faut avoir le plan d'une charpente avant d'en commencer l'érection, ainsi la programmation d'une oeuvre d'envergure ne peut se faire, de façon systématique, sans

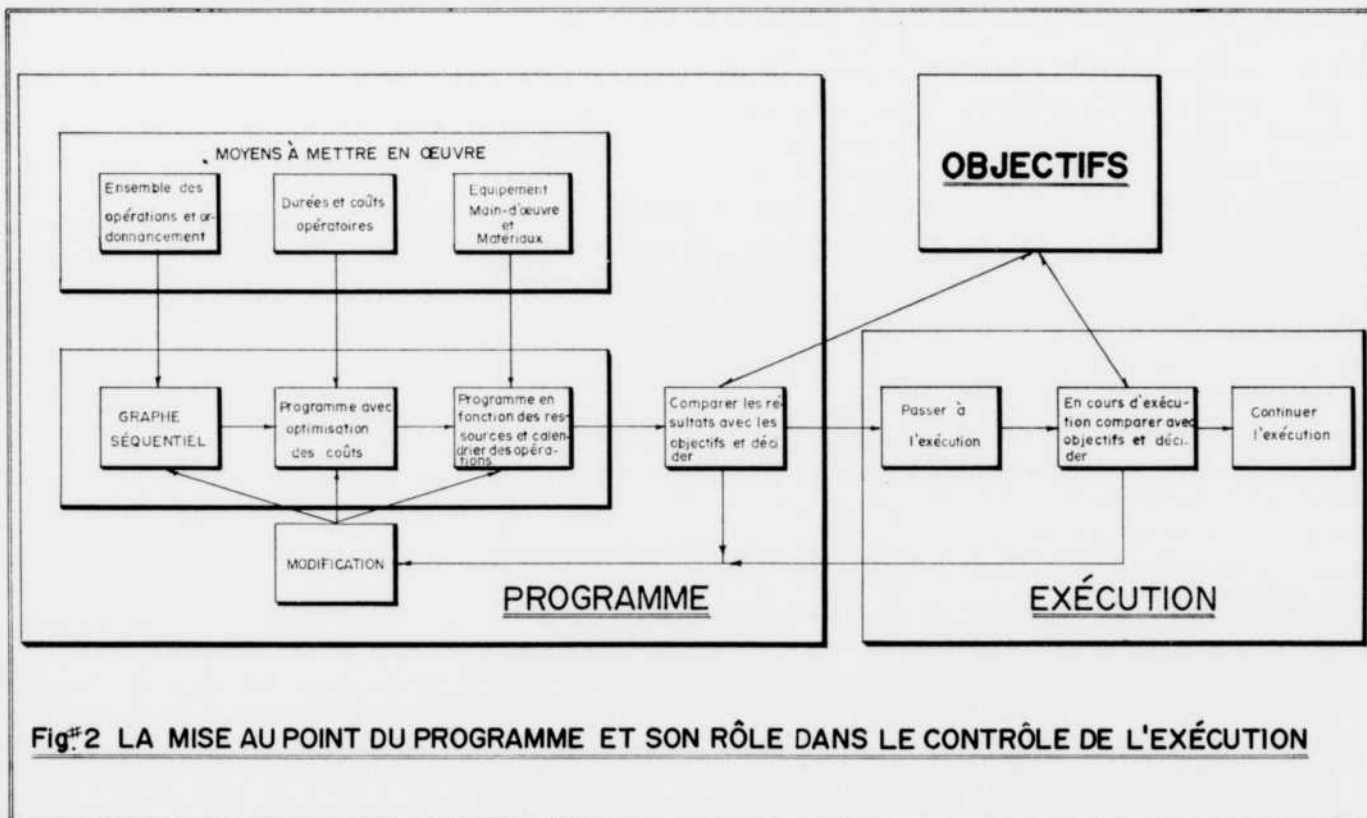
le plan des opérations. Ce dernier étant acquis, on affecte à chaque tâche une durée et un coût opératoires et on recherche, en ayant toujours à l'esprit les ressources disponibles d'une part et l'ordonnement de l'autre, le programme optimal qui pourra éventuellement prendre la forme d'un véritable calendrier des opérations.

Cette façon de procéder présente, sur les autres méthodes, une incontestable supériorité. Elle fait la part beaucoup moins grande à l'intuition et à l'empirisme, elle met en évidence le plan de l'ordonnement et rend possible le contrôle étroit de l'exécution en prévoyant les obstacles et en s'adaptant aux changements.

Le cheminement critique

La méthode du "cheminement critique" permet précisément la mise au point d'un programme rationnel puisqu'elle offre les caractéristiques suivantes :

- 1 — Elle est au départ une représentation graphique des opérations et de leurs relations d'ordre : le plan.
- 2 — Elle fournit un instrument de calcul ingénieux pour faire la programmation à partir du plan et en tenant compte des ressources et des contraintes.
- 3 — Elle réduit au minimum les risques d'oubli et d'erreur dans la liste des opérations.
- 4 — Elle concrétise le programme dans une image permettant à tous les intéressés d'en "voir" la structure.
- 5 — Elle permet un contrôle souple et presque automatique à l'exécution.
- 6 — Elle rajuste au besoin le programme en cours de réalisation en canalisant les efforts vers l'objectif ultime.
- 7 — Elle tient compte de la relation entre les coûts et les temps opératoires.



Fig#2 LA MISE AU POINT DU PROGRAMME ET SON RÔLE DANS LE CONTRÔLE DE L'EXÉCUTION

8 — Elle a recours à l'efficacité des cerveaux électroniques pour des calculs qui autrement seraient longs et fastidieux.

La méthode PERT et les autres

La méthode PERT a exactement les mêmes propriétés fondamentales que celle du "cheminement critique". Elle ne s'en distingue que par des aspects secondaires. Alors qu'on donne aux durées opératoires du C.P.M. des valeurs fixes basées sur l'expérience, celles de PERT sont de nature aléatoire et il faut connaître leurs lois de probabilité ou bien les établir à l'aide de trois estimations de temps : durée maximale (pessimiste), durée minimale (optimiste), et durée la plus probable. Les deux modes de représentation graphique diffèrent aussi sensiblement même si les algorithmes sont identiques dans la recherche du "chemin critique" et le calcul des marges opératoires. De plus, le calendrier PERT donne non seulement les dates d'échéance mais aussi leur probabilité.

La distinction courante entre le C.P.M. et le PERT tient aussi à d'autres facteurs auxquels la publicité, les rivalités et le prestige ne sont pas étrangers. Par ailleurs, dans un certain nombre de publications sur le sujet, on a entretenu la confusion, consciemment ou non, en enveloppant les deux techniques de mystère et en les associant à l'intervention plus ou moins magique des ordinateurs. Mais à mesure que se dissipe tout le tapage qu'elles ont provoqué et que s'estompent les vagues querelles d'écoles, on les replace graduellement dans leur véritable cadre : celui des innombrables applications de la science des graphes.

Dans ce calme relatif, elles s'épanouissent et se complètent l'une l'autre pour donner naissance à des méthodes plus raffinées et qui s'adaptent mieux aux différentes classes de problèmes.

Par exemple, on a tendance aujourd'hui, du moins en Amérique, à utiliser les trois estimations de PERT pour les durées opératoires mais à représenter l'ordonnement des opérations à l'aide du graphe C.P.M. Quoiqu'il en soit, dans l'exposé des méthodes, il y a lieu de maintenir cette distinction entre les deux techniques originales malgré tout ce qu'elle a d'artificiel puisque la documentation courante renvoie souvent au "basic C.P.M." ou au "basic PERT".

Par un phénomène assez paradoxal, le développement même des premières méthodes est une autre source de confusion. Pour une même technique de base, à peu près chaque application nouvelle, ou chaque amélioration, donne lieu à une appellation distincte, souvent obscure mais toujours euphonique. Cette pratique, bien que regrettable, s'explique en grande partie par l'utilisation presque nécessaire des ordinateurs. En effet, pour chaque variante, l'intervention des calculatrices requiert la mise au point d'un programme-machine spécifique que le profane identifie bientôt à la méthode elle-même.

Applications et perspectives

À la suite d'un examen, même sommaire des nouvelles techniques de planification et des besoins actuels en matière de programme, il serait superflu d'insister sur le rôle essentiel que le C.P.M., le PERT et leurs multiples variantes peuvent jouer dans les projets importants. Il convient tout de même de souligner qu'elles deviennent rapidement indispensables partout où l'efficacité est de rigueur et en particulier dans les entreprises de nature compétitive et dans les ouvrages à caractère urgent quelle que soit leur envergure.

Déjà, pour la plupart de ses grands travaux, le gouvernement américain, imité en cela par plusieurs sociétés, exige que les entrepreneurs proposent, avec leurs sou-

missions, des programmes rationnels basés sur ces méthodes. On les a appliquées récemment dans les domaines les plus divers comme, par exemple, l'organisation d'un spectacle du Broadway, une intervention chirurgicale à cœur ouvert, l'établissement de l'organigramme d'une grande industrie, le lancement d'un nouveau produit sur le marché, des campagnes de souscription, des campagnes électorales, la construction de grands ouvrages, etc... Sur une échelle encore plus vaste, on a démontré la possibilité de les utiliser dans la mise au point d'un plan d'ensemble harmonieux devant intégrer les activités de tous les secteurs économiques des pays en voie de développement.

Chez nous, la construction du Métro de Montréal et l'aménagement des terrains de l'Exposition universelle de 1967 sont, entre autres, deux exemples de l'application de la méthode du "Cheminement critique". Quelques architectes et ingénieurs-conseils entrevoient déjà la possibilité de l'appliquer dans l'exécution de certains ouvrages, et le ministère de la Voirie de Québec a entrepris de l'utiliser dans l'établissement de ses programmes, d'abord pour accélérer la réalisation de son réseau de grandes artères et ensuite pour jeter les bases d'une planification à long terme.

D'ici quelques années, les techniques nouvelles seront, sans aucun doute, un outil courant pour tous les responsables de programmes et pour tous ceux qui, de près ou de loin, auront un rôle à jouer dans la gestion des entreprises.

Bibliographie

- V. K. HANDA — Planning Projects : a C.P.M.-PERT Manual. — The University of Waterloo.
- A. KAUFMAN & G. DESBAZELLE — Ordonnement et programmes. — Informations Scientifiques Bull.
- ALAN MOTT — C.P.M. — Heavy Construction Tool — Heavy Construction News. — 4 octobre 1963.
- B. O. SZUPROWICZ — Network Planning and Economic Development. — New Scientist. — juin 1963.

SENS DE L'EFFET PELTIER À UNE INTERFACE MÉTALLIQUE SOLIDE-LIQUIDE

Rémi Tougas et André Tremblay*

Sommaire

Les auteurs décrivent une méthode qualitative de détermination du sens de l'effet Peltier à une interface métallique liquide-solide. Pour le système étain-bismuth, par exemple, ce coefficient Peltier peut être positif ou négatif suivant la composition des phases en présence.

Introduction

Un des auteurs a récemment étudié la relation entre l'effet Peltier et l'augmentation de l'efficacité des méthodes de purification des métaux basées sur la redistribution des solutés lors de la solidification progressive dirigée d'un alliage⁽¹⁾. Les déterminations expérimentales faites au cours de cette étude ont montré que pour le système étain-bismuth, le coefficient Peltier à la jonction des phases liquide et solide en équilibre variait considérablement avec la composition des phases. Le coefficient Peltier était positif pour l'étain pur, passait par une valeur minimale négative pour 25% Bi**, et augmentait ensuite pour redevenir positif vers 40% Bi.

Nous nous sommes proposés de vérifier expérimentalement, par observation directe, ces variations de coefficients Peltier, obtenus par une méthode indirecte⁽¹⁾.

Méthode expérimentale

Quand un courant passe au travers d'une jonction de deux conducteurs ou semi-conducteurs, de la chaleur est absorbée, ou dégagée, à la jonction, suivant le sens du courant. C'est l'effet Peltier⁽²⁾. La chaleur dégagée ou absorbée par effet Peltier est différente de la chaleur dégagée par effet Joule.

* Cet article est en partie extrait du projet de fin d'études soumis par M. André Tremblay, en avril 1964. M. Rémi Tougas, professeur au Département de Génie métallurgique de l'École Polytechnique, a dirigé les travaux.

** Dans cet article, tous les pourcentages sont des pourcentages en poids.

Il est possible d'appliquer une méthode de zone fondue à l'étude du sens du coefficient Peltier à une jonction⁽³⁾. La méthode consiste essentiellement à établir une zone liquide entre deux parties solides dans un lingot de forme allongée (Fig. 1, a). S'il s'agit d'étudier un métal pur, les phases liquide et solide ont la même composition, et s'il s'agit d'étudier des alliages, les compositions des phases sont ordinairement celles correspondant à l'équilibre. Les parties solides du lingot sont maintenues à une température légèrement au-dessous de leur point de fusion.

Quand un courant continu passe dans le lingot, il y a dégagement de chaleur à une extrémité de la zone fondue, et absorption de chaleur à l'autre. Si l'inten-

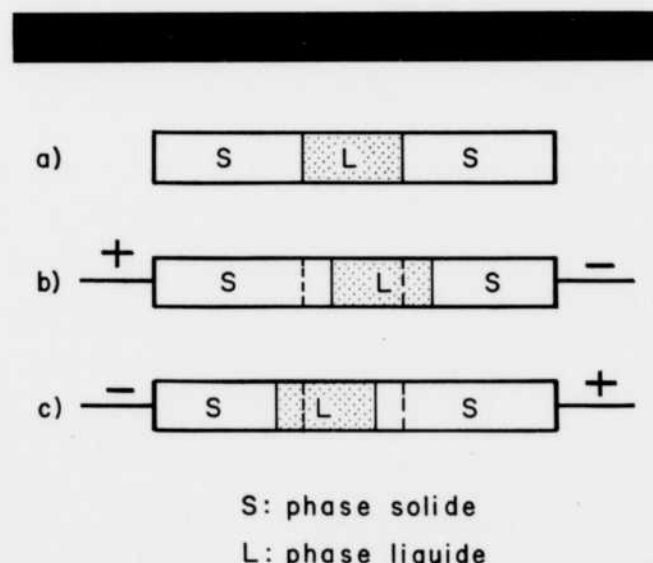


Fig. 1 — Schéma de la méthode de zone fondue (3) pour la détermination du coefficient Peltier à une jonction métallique liquide-solide : a) position initiale de la zone liquide, avant le passage du courant continu ; b) et c) positions de la zone liquide après passage d'un courant continu dans le lingot ; dans le cas présent, π_{LS} serait positif.

Des avantages incomparables pour tirer des plans!

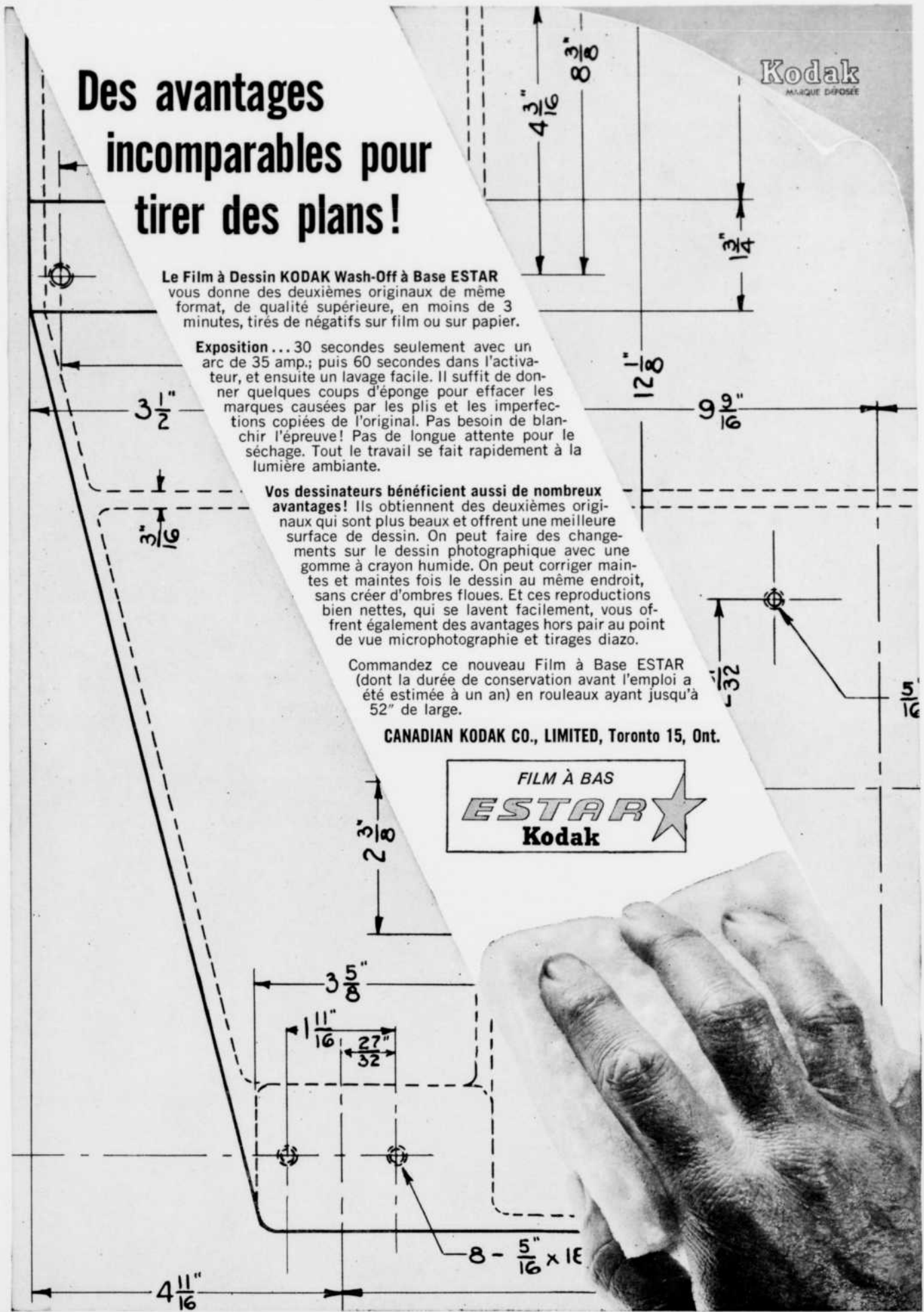
Le Film à Dessin KODAK Wash-Off à Base ESTAR
vous donne des deuxièmes originaux de même
format, de qualité supérieure, en moins de 3
minutes, tirés de négatifs sur film ou sur papier.

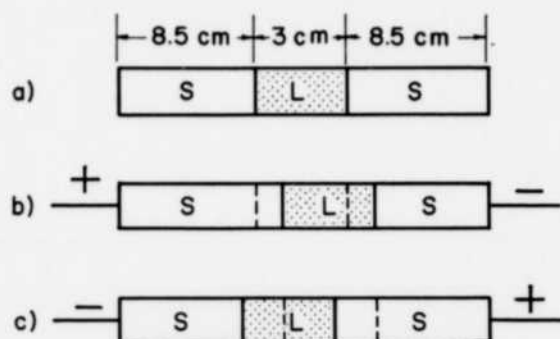
Exposition ... 30 secondes seulement avec un
arc de 35 amp.; puis 60 secondes dans l'activa-
teur, et ensuite un lavage facile. Il suffit de don-
ner quelques coups d'éponge pour effacer les
marques causées par les plis et les imperfec-
tions copiées de l'original. Pas besoin de blan-
chir l'épreuve! Pas de longue attente pour le
séchage. Tout le travail se fait rapidement à la
lumière ambiante.

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

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

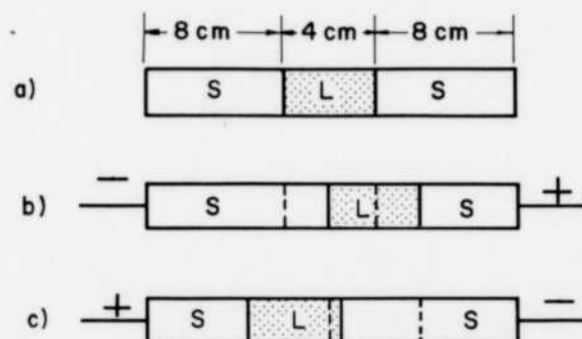
CANADIAN KODAK CO., LIMITED, Toronto 15, Ont.





S: bismuth pur solide
L: bismuth pur liquide

Fig. 2 — Détermination du sens du coefficient Peltier à la jonction Bi(S)-Bi(L), par la méthode de Ioffe : a) position de la zone fondue au temps $t_1 = 0$ min; b) le courant a circulé dans le lingot durant 10 minutes; c) après inversion, le courant a circulé durant 10 minutes dans le sens indiqué sur le schéma.



S: 92.5 % Sn — 7.5 % Bi (solide)
L: 74.0 % Sn — 26.0 % Bi (liquide)

Fig. 3 — Détermination du sens du coefficient Peltier à la jonction [Sn-7.5% Bi (S)] — [Sn-26.0% Bi (L)], par la méthode de Ioffe : a) position de la zone liquide au temps $t_1 = 0$ min; b) le courant a circulé dans le lingot durant 15 minutes; c) après inversion, le courant a circulé durant 15 minutes dans le sens indiqué sur le schéma.

sité du courant est convenable, il y a ainsi fusion à une extrémité de la zone, et solidification à l'autre. La zone fondue se déplace donc le long du lingot (Fig. 1, b et c). Selon le sens du déplacement de la zone par rapport au sens du courant, il est alors possible de déterminer le sens du coefficient Peltier; on se souviendra qu'une valeur positive pour le coefficient Peltier, π_{LS} par exemple, indique que de la chaleur est dégagée à la jonction quand L est positif par rapport à S.

Résultats expérimentaux

a) Bismuth pur :

Les lingots utilisés furent des demi-cylindres d'environ 0.4 cm^2 de section et de 20 cm de longueur. La zone fondue située au centre du lingot avait 3 cm de long. La Fig. 2 donne les résultats essentiels obtenus au cours des essais. La densité de courant circulant dans le lingot était de l'ordre de 100 amp/cm^2 .

On voit donc que pour le bismuth pur, le coefficient Peltier π_{LS} est positif. Il en est de même pour l'étain pur.

b) Alliages étain-bismuth

Dans le cas présent, la teneur en bismuth de la phase liquide était de 26%, tandis que celle du solide était de 7.5%; ces deux teneurs correspondent aux compositions d'équilibre, telles que données dans le diagramme d'équilibre étain-bismuth (4). La Fig. 3 résume les résultats obtenus pour ces phases liquide

et solide en équilibre. Les conditions expérimentales étaient sensiblement les mêmes que dans le cas du bismuth pur.

Pour des alliages Sn-Bi liquide et solide en équilibre, et dont la phase liquide contient 26% Bi, le coefficient Peltier π_{LS} est négatif.

Conclusions

Par la méthode de zone fondue de Ioffe, il est possible de déterminer le sens de l'effet Peltier à une interface métallique liquide-solide. Cette méthode a permis de vérifier certains résultats expérimentaux obtenus par méthode indirecte. Le grand avantage de cette méthode qualitative réside dans le fait qu'elle permet de déterminer d'une façon relativement simple le sens du courant devant circuler dans un lingot de solidification progressive dirigée, ou de zone fondue, pour obtenir une redistribution optimale des solutés⁽¹⁾.

Remerciements

Le présent travail a pu être réalisé grâce à une subvention du Conseil National de Recherches du Canada.

Bibliographie

- (1) "Effet Peltier et répartition d'un soluté à une interface de solidification", R. Tougas. (à paraître).
- (2) "Thermoelectricity", D. K. C. MacDonald, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1962.
- (3) "Semiconductors, Thermoelements and Thermoelectric Cooling", A. F. Ioffe. Infosearch Limited, London, 1957.
- (4) "Constitution of Binary Alloys", Hansen. McGraw-Hill Book Co., New York, Toronto, London, 1958.

BAnQ NUMÉRIQUE

Page(s) manquante(s) ou non-numérisée(s)

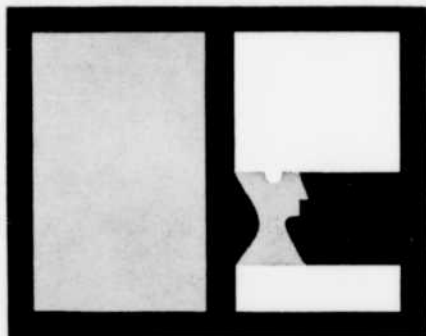
Veillez vous informer auprès du personnel de BAnQ
en utilisant le formulaire de référence à distance, qui se trouve en ligne :

https://www.banq.qc.ca/formulaires/formulaire_reference/index.html

ou par téléphone **1-800-363-9028**

**Bibliothèque
et Archives
nationales**

Québec 



CARNET DES INGÉNIEURS

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

Audy, Claude, Poly '51, s'est associé à un de ses confrères **Jean-René Duhaimé, Poly '51**, pour former le bureau d'études Duhaimé et Audy, ingénieurs conseil et arpenteurs-géomètres, à St-Jérôme, P.Q.

Anton, Marc-Alain, Poly '62, M.Sc. (M.I.T. - 1964). Au cours du dernier congrès de l'Engineering Institute of Canada, tenu à Banff en mai dernier, M. Anton a reçu le prix Ernest Marceau, décerné au membre associé de l'Institut qui présente le meilleur rapport technique en langue française.

Barbeau, Robert, Poly '60 a laissé son poste d'ingénieur municipal, à Ville St-Pierre. Depuis le 1er mai, il est Gérant et Ingénieur-en-chef de Béton Centrifugé Ltée, Ville St-Pierre, société qui fabrique des poteaux de béton pour lampadaires, distribution électrique, et autres pièces préfabriquées du même genre.

Bisaillon, Jacques-R., Poly '48, qui fut longtemps au service des réseaux de la Cie Québec Power, est rendu à New York, depuis quelques mois, où il est à l'emploi d'un bureau de conseillers en administration.

Bisson, Raymond, Poly '57, à l'emploi de la société Canada Cement depuis sa sortie de l'université, vient d'être promu au poste de directeur des projets spéciaux, pour la province de Québec.

Bouchard, Michel, Poly '61, concepteur à la Canadian Vickers, depuis sa sortie de l'École Polytechnique, est maintenant à l'emploi de l'Administration de la Voie maritime du St-Laurent, à Montréal.

Bouchard, Raymond, Poly '52, est maintenant au département de l'exploitation régionale, pour l'Hydro-Québec, à Montréal. Il s'occupe surtout des projets de génie civil.

Breton, Jean-Louis, Poly '61, a quitté la gérance de la compagnie Les Béton-

nières Meloche Inc., le 1er mai dernier pour s'occuper de la conception, de la fabrication, de l'installation et du service des centrales d'asphalte, de béton et d'agrégats, au service du fabricant de ces installations, la société Leros Inc., de Sorel.

Bussièrès, Claude, Poly '59, a quitté son emploi à la Cie de Téléphone Bell du Canada, en mai dernier, pour accepter un poste d'ingénieur industriel à la Singer Company Ltd., à St-Jean, P.Q.

Bussièrès Roger, Poly '55, est maintenant membre associé du bureau d'études Gendron, Lefebvre, Bussièrès & Dugas, à Montréal. Il était auparavant à l'emploi de Jean Gagnon & Associés, ingénieurs conseil.

Chamberland, Jean-Paul, Poly '52, a été récemment promu Surintendant de l'exploitation, de la division Beauharnois, à la Cie d'Électricité Shawinigan, à Valleyfield, P.Q. Il était auparavant ingénieur de l'exploitation.

Côté, Félix, Poly '50, qui fut longtemps au bureau d'études C.E. Gravel & Associés, à Chomedey, est à l'emploi de Surveyer, Nenniger & Chênevert, ingénieurs-conseils de Montréal, depuis le milieu de mai dernier.

Croft, Jean-Eudes, Poly '62, autrefois à l'emploi de Surveyer, Nenniger & Chênevert, est maintenant au bureau d'études Dizazzo & Méthot, à Montréal.

Dagenais, Emilien, Poly '25, qui était ingénieur responsable des ventes d'asphalte, vient de prendre sa retraite après 35 années de service à l'Imperial Oil. M. Dagenais est un ancien président de l'Association des Diplômés de Polytechnique.

Dagenais, Yvon, Poly '56, est maintenant ingénieur en chef du Département de Génie municipal, au bureau d'études Brett, Ouellet & Berthiaume, à Montréal. Jusqu'à il y a quelques mois il était à l'emploi de la compagnie Imperial Oil Ltd.

Désormeau, Guy, Poly '55, a été récemment nommé au poste de directeur de la Division technique du service de Distribution de la Compagnie d'Électricité Shawinigan, aux Trois-Rivières. Il était directeur-adjoint avant sa récente promotion.

Dizazzo, Jean-E., Poly '62, a laissé son emploi chez Surveyer, Nenniger & Chênevert, pour ouvrir le bureau d'études Dizazzo & Méthot, à Montréal.

Dussault, Jacques-J., McGill '47, a été élu vice-président exécutif de Atlas Construction Co. Ltd., au cours de l'assemblée des administrateurs qui suivit la dernière assemblée annuelle de la compagnie.

Filiatrault, Jean-S., Poly '63, qui était autrefois à l'emploi de Canadian Aviation Electronics Ltd., est maintenant au Département des Services publics de la Cité de Montréal.

Galipeau, Claude, Poly '49, qui était directeur des ventes de Montel Inc. - Electrical Mfg., a ouvert, dernièrement, à Montréal, un bureau d'ingénieur-conseil en mécanique-électricité sous la raison sociale Claude Galipeau & Associés, Ingénieurs-conseils.

Gauvreau, J.-Pierre, Poly '54, fait maintenant partie du groupe des ingénieurs affectés au Service des bâtiments et terrains de l'Université de Montréal. Il s'occupe particulièrement de mécanique et électricité.

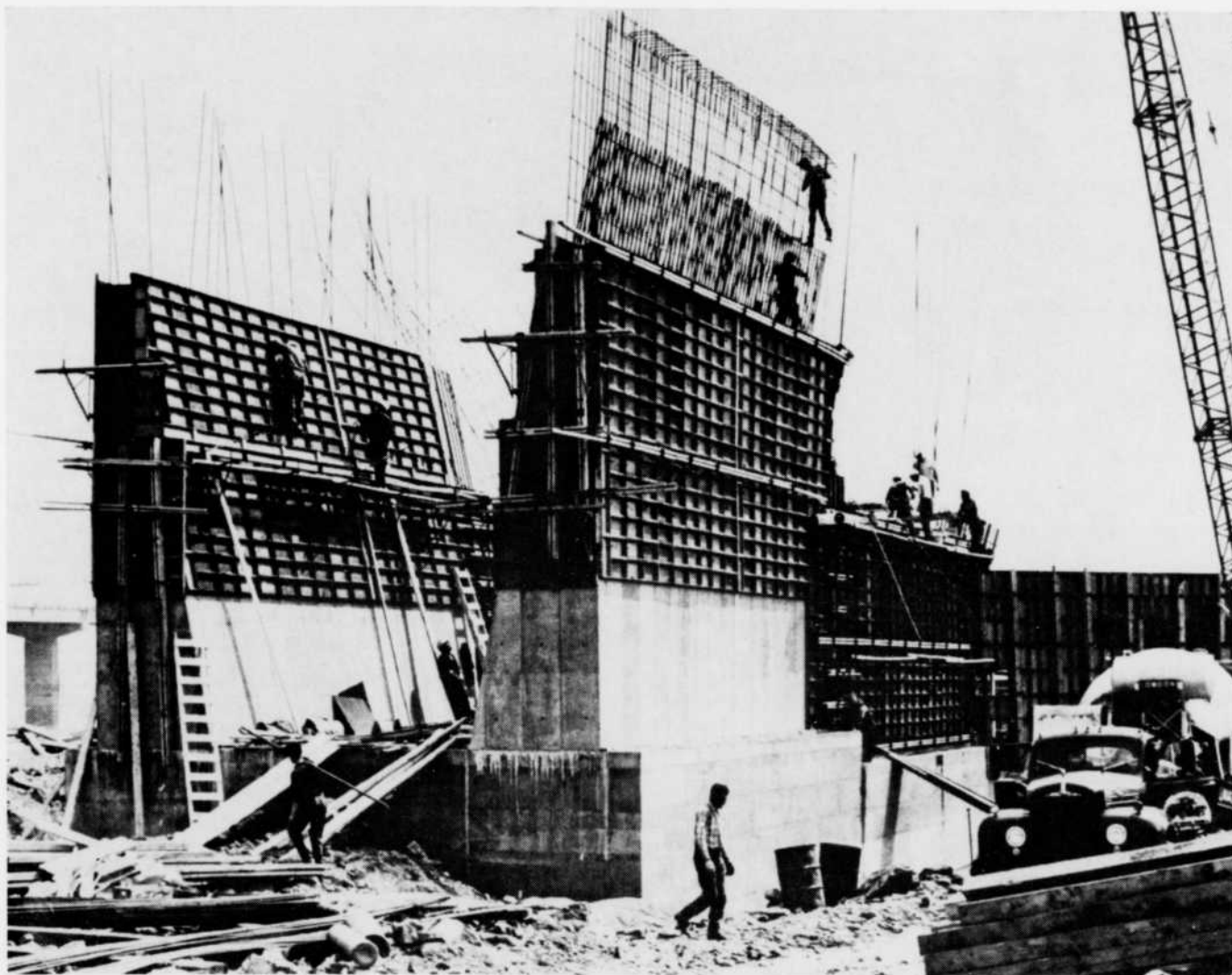
Gaufroy, Henri, Poly '33, B.Sc. (M.I.T. - 1934), D.Sc. (Laval '55), D.Sc. (Sherbrooke '58), Directeur de l'École Polytechnique, a été fait "Fellow" de l'Institut Canadien des Ingénieurs, au dernier congrès de l'Institut, tenu à Banff en mai dernier.

Girard, Yves-Denis, Poly '62, qui s'occupait autrefois de structures au bureau d'études Brett, Ouellette & Berthiaume, est maintenant à l'emploi de Spancrete Limited, à Ville Jacques Cartier, société spécialisée dans la manufacture de pièces préfabriquées en béton précontraint.

Un autre projet FORM-LOK

L'ESTACADE DE L'EXPO 67

La construction de la plus longue estacade jamais construite au Canada est commencée comme l'indique cette photo de la coulée de la première culée, près du pont Champlain. Cet ouvrage, construit par Dufresne Engineering Limitée, empêchera les embâcles de glace d'endommager les Iles de l'Expo 67. Ici, encore, les coffrages FORM-LOK sont mis en oeuvre grâce à leur versatilité et à leur rendement incomparable. L'étude et la fabrication du système FORM-LOK sont entièrement réalisées à Montréal par la CANADIAN FORMWORK LIMITEE.



CANADIAN

FORMWORK

LIMITÉE

À L'ŒUVRE AU QUÉBEC



INGÉNIEURS DE L'ENTREPRENEUR

Division de Construction de Francis Hughes & Associés Inc.

4850, Amiens, Montréal Nord, Qué., DAniel 2-4220

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

L'INGÉNIEUR

AOÛT 1964 — 73

Granger, Jean, Poly '53, M.Sc.A. (U. de M. - 1955), Ph.D. (Purdue '64) est de retour au Canada, après avoir étudié sous Monsieur H.L. Michael, à Purdue University, Lafayette, Indiana, U.S.A. Ses recherches ont porté sur le génie du transport et de la circulation, l'économie, les plans et l'interprétation des photographies aériennes des routes.

Janson, Jacques, Poly '61, spécialisé en génie municipal depuis sa sortie de Polytechnique, a été nommé Ingénieur gérant de la Ville de Pointe-aux-Trembles, le 1er juin dernier.

Lamontagne, Pierre, McGill '56, ingénieur des projets, au bureau d'études Surveyer, Nenniger & Chênevert, a été élu président de la Section des Membres associés, au Chapitre de Montréal de l'Institut Canadien des Ingénieurs.

Langlois, Roger-P., '46, M.Sc. (M.I.T. - 1953), professeur agrégé à l'École Polytechnique à qui le gouvernement du Québec avait confié la présidence du Comité d'organisation de l'École normale de l'enseignement technique (ENET), a été nommé directeur de cette École qui ouvrira ses portes à 200 élèves, dès septembre prochain.

Lanthier, Jean, Poly '62, qui était auparavant à l'emploi de la société Imperial Oil Ltd., fait maintenant du service technico-commercial, pour le compte de Master Builders Co. Ltd., dans le district de la Ville de Québec.

Lavigueur, Bernard, Poly '41, président et directeur-général de Sicard Inc., présida la Campagne de Charité du Club Richelieu-Montréal qui eut lieu du 1er au 15 mai dernier pour venir en aide à l'enfance malheureuse.

Lavoie, Antoine, Poly '63, a laissé son emploi à la Cité de Montréal, pour travailler au bureau de Rondeau & Leroux, ingénieurs-conseils et arpenteurs-géomètres, à Montréal.

Leduc, Roger, Poly '62, a laissé "Laboratoire de Béton Inc." pour occuper le poste d'ingénieur de territoire à l'Association de Ciment, Portland.

Lefebvre, Liguori, Poly '61, M. Sc.A. (Purdue - 1964), revient d'un séjour d'études à Purdue University de Lafayette, Indiana, où il a obtenu une maîtrise en Génie civil. Son professeur principal fut le Dr G.A. Leonards, titulaire des cours de mécanique des sols et fondations. M. Lefebvre est présentement à l'emploi des Laboratoires Ville-Marie Inc., à Chomedey, P.Q.

Loiselle, Léo-L., Poly '51, est depuis quelques mois au bureau d'études Surveyer, Nenniger & Chênevert à titre d'ingénieur "senior" en structures. Auparavant, il était "Design Engineer" à la Shawinigan Engineering Co., Ltd., filiale de Power Corporation of Canada Ltd.

Malchelosse, Bernard, Poly '58, est maintenant à l'emploi de la société d'Entreprises Générales, à Amos, P.Q. Auparavant, M. Malchelosse avait été longtemps à la Mine Sullivan de Cominco à Kimberley, C.B., puis avait fait un stage à Matagami, à l'emploi de Matagami Lake Mines.

Malo, Jean-Claude, Poly '56, a laissé le bureau d'études Lalonde, Girouard et Letendre, pour accepter le poste d'ingénieur-en-chef de la société Levasseur Formwork, entrepreneurs constructeurs, de Montréal.

Monti, Lefebvre, Lavoie, Nadon & Associés, voilà le nouveau patronyme du bureau d'études connu sous le nom de Letendre, Monti & Associés, jusqu'à ce que le Dr Gérard Letendre annonce sa retraite comme partenaire senior de la firme. Les partenaires sont : Thomas-A. Monti, Poly '41, D. Sc. A. (U. de M. - 1947), Marcel Lefebvre, Poly '44, Noël-Yvon Lavoie, Poly '51, et Guy Nadon, Poly '53. M. Emilien Langevin, Poly '29, demeure associé à la nouvelle organisation.

Narbona, Juan, Poly '62, est maintenant à l'emploi du bureau d'études Bourgeois & Martineau, comme ingénieur résidant à la construction d'un pont en précontraint à Senneville, P.Q.

Nicolet, Roger-R., M.Sc., Poly '56, s'est vu confier au début de juin dernier la conception de la charpente de béton armé du Everson Museum of Art, de Syracuse, N.Y., dont les architectes sont MM. E.M. Pei and Associates de New York. Cet édifice, à l'apparence d'une énorme sculpture, sera complété en 1965.

Payette, André, Poly '60, autrefois ingénieur de procédés à l'emploi de Canadian General Electric, est maintenant ingénieur à la division Inspection sanitaire du Service de Santé de la Ville de Montréal.

Racine, André, Poly '63, a laissé la compagnie Janin Construction Ltée, pour accepter, au début de mai dernier, le poste d'ingénieur des projets, à la société S. Billet Ltée., qui s'occupe spécialement d'excavations, égouts et pavages.

Rouette, Yves, Poly '59, M.Sc.A., (Londres '62) ancien boursier Athlone qui obtint une maîtrise en génie industriel en Angleterre, en 1962, vient de laisser son emploi d'ingénieur-industriel à la Northern Electric Co., pour accepter un poste de conseiller industriel, à la firme nouvellement formée de Simpson, Riddell, Stead & Partners, à Montréal.

Roy, Léo, Poly '30, B. Eng. (McGill '32). Alors que le conseil d'administration de la compagnie d'Électricité Shawinigan tenait sa première assemblée annuelle depuis la nationalisation, le 30 avril dernier, il a désigné de nouveau M.

Roy comme président. Il est également délégué de l'Hydro auprès de cette société.

Samson, Jean-J., Poly '41, qui eut charge de la construction de la Place des Arts, alors qu'il était vice-président et ingénieur-en-chef de la société Que-mont Construction Ltée, a été nommé au poste de directeur et vice-président de la Compagnie de Construction Omega Ltée, en mai dernier.

Sarasin, André, Poly '62, vient d'être promu au poste de Surintendant-adjoint du département de bisulfite de la Canadian International Paper Co., aux Trois-Rivières. Il était auparavant ingénieur de contrôle des produits.

St Louis, Robert, Poly '62, qui était autrefois au bureau d'étude et planification, pour la Compagnie Miron Ltée, est maintenant ingénieur de production, à l'usine de Montréal de la société Canadian General Electric.

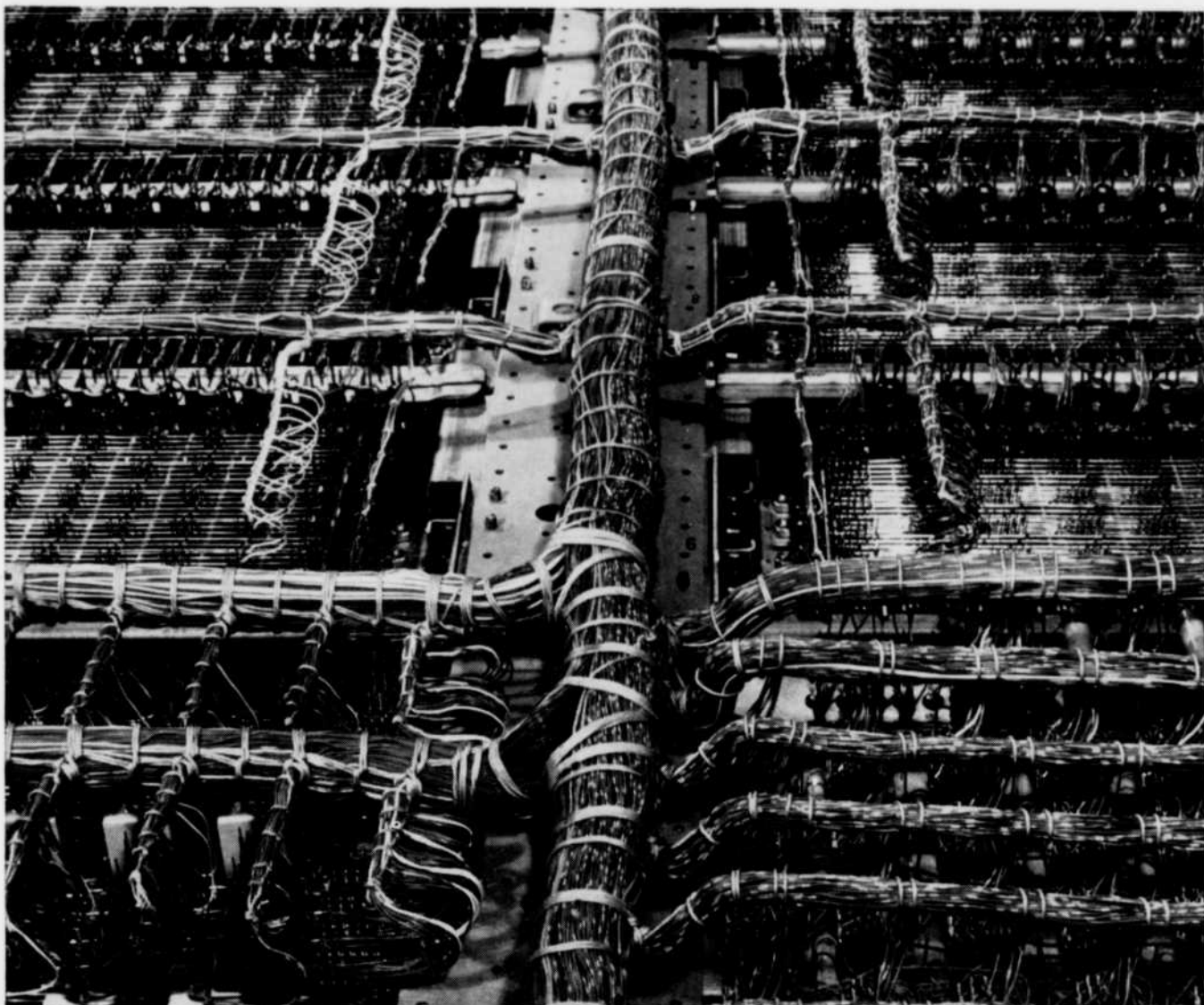
Szczeniowski, Boleslaw, professeur titulaire de dynamique des fluides au Département de Génie mécanique de Polytechnique a publié durant l'été de 1963 les ouvrages suivants : (1) Dynamique des fluides, 2e édition, sept. 1963 (cours polygraphié, 194 15 pages, 49 figures); (2) Compresseurs et pompes, 2e édition, sept. 1963 (cours polygraphié, 148 16 pages, 43 figures); (3) "Thermodynamic processes of mixing of two different gases", article scientifique publié en anglais dans le numéro 3 (Vol. 10) de l'Archive de Génie Mécanique, Varsovie; (4) "Further note on the design of two-dimensional contracting channels", article scientifique publié dans le numéro d'avril de American Institute of Aerophysics and Astrophysics (AIAA Journal).

Thivierge, Guy, Poly '61, autrefois à la Division technique du Service des Travaux publics de la Cité de Montréal, est maintenant à l'emploi du Ministère provincial de la Voirie.

Tourillon, Jules-A., Poly '50, a été nommé président et directeur général des conserveries David Lord Ltée, à la suite de l'acquisition de toutes les actions de cette compagnie, par la Société Générale de Financement. Il était auparavant gérant général de la société Lido Biscuit Ltée., à Montréal.

Trudel, Gérard, Poly '51, qui travaillait autrefois pour la société Duroc Construction Inc., est maintenant à l'emploi de l'Hydro-Québec. Il travaille au Bureau d'appel d'offres et contrats, à Montréal.

Turcotte, Gilles, Poly '58, est maintenant au Département de voirie du bureau d'études Stadler, Hurter International, à Montréal. Il était auparavant au bureau de la Voirie provinciale, à Montebello.



COMPLEXE — Gros plan d'un châssis de commutation crossbar, que Northern Electric fabrique par milliers chaque année, à l'intention des compagnies de téléphone canadiennes.

Derrière chaque téléphone...

Vous n'apercevez en ce moment qu'une partie d'un châssis de commutation. Déjà ce simple aperçu des faisceaux de fils de liaison de voies téléphoniques qui courent le long de sentiers déterminés au préalable, vous donne une idée de la complexité des problèmes que pose chaque téléphone.

Les unités que les ouvriers de la Northern Electric assemblent — chacune d'elles com-

L'INGÉNIEUR

prend jusqu'à 3,000 fils et 20,000 points de commutation — doivent s'adapter parfaitement avec celles déjà en utilisation. Elles doivent être rapides, sûres et efficaces... 24 heures par jour et pendant

des années. Ce résultat est obtenu grâce à la capacité des employés des laboratoires de recherches et de développements à Ottawa et des usines de Montréal, Lachine, Toronto, Belleville et London.

LA COMPAGNIE

Northern Electric

LIMITÉE

Une compagnie canadienne comptant plus de 17,000 employés.



Valade, Jacques-L., Poly '62, M.Sc. (U. de M. - 1964), ira aux États-Unis, en septembre prochain, poursuivre des études en génie chimique au Rensselaer Polytechnic Institute, de Troy, N.Y. Durant son séjour à l'École Polytechnique, il s'occupa des laboratoires du génie chimique et de divers projets expérimentaux à titre de chargé de recherches à demi-temps.

Vinet, Pierre-Paul, Poly '28, chef du département de génie mécanique à l'École Polytechnique de Montréal, était délégué de l'école au congrès de l'American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers tenu à la Nouvelle-Orléans l'hiver dernier.

NÉCROLOGIE

Delisle, Lucien, Poly '37, est décédé le 24 mai 1964. Né à Montréal, le 7 novembre 1911, il fit ses études secondaires à l'Université d'Ottawa et son cours d'ingénieur à l'École Polytechnique où il fut diplômé en 1939. Il débuta dans la carrière au service du Ministère provincial de la Voirie. Il était ingénieur divisionnaire, à Waterloo, quand il permuta à la Cité de Montréal, où il était devenu ingénieur au Service de la circulation, au moment de son décès.

Laberge, Benoît, Poly '25, est décédé à Montréal Nord, le 8 mai dernier. Né à Ste-Philomène de Chateauguay, le 18 août 1900, il fit ses études secondaires au Collège Ste-Croix de St-Laurent, et ses études universitaires à l'École Polytechnique où il obtint les diplômes de B.Sc.A. et Ingénieur civil en 1925. Il était directeur de l'École centrale des arts et métiers, à Montréal depuis nombre d'années, au moment de son décès.

Martel, Pierre, Poly '41, est décédé accidentellement le 28 avril 1964. Né à Shawinigan, le 13 août 1927, il fit son cours classique au Séminaire St-Joseph des Trois-Rivières, et ses études universitaires à l'École Polytechnique de Montréal, où il fut diplômé en 1941.

Il entra immédiatement dans l'armée canadienne, où il fit sa carrière. En 1944-45, il était au Military College of Science à Bury en Angleterre; en 1945-46, il était officier de liaison au "Ministry of Supplies" de Londres. Revenu au Canada en 1946, il était "Technical Staff Officer" au "Directorate of Armament Development" aux quartiers généraux, à Ottawa. Après un stage au "Guided Missile School", à Fort Bliss, aux U.S.A., en 1947, il revint à Ottawa où il demeura comme "Staff Officer" au "Army Equipment Engineering Establishment" jusqu'à sa retraite en 1963. Retraité, il entra au service de Canadair Limited, à Montréal à titre de "Manager - System Sales", poste qu'il occupait au moment de son décès.

Villeneuve, P.-Aurèle, Poly '26, est décédé à Montréal, le 17 mai 1964. Né à Calumet, P.Q. le 25 août 1902, il fit le cours classique à l'Université d'Ottawa, où il obtint son B.A. en 1922, et son cours d'ingénieur à l'École Polytechnique où il obtint les diplômes de B.Sc.A. et Ingénieur civil en 1926. Il débuta dans la profession au service des sociétés Port Alfred Pulp & Paper et Quebec Pulp & Paper, dans la région du lac St-Jean. En 1928, il ouvrit un bureau d'études et agit comme ingénieur conseil pour les villes de Jonquière, Kénogami, Alma, Roberval, et une dizaine d'autres municipalités de la région. Excellent organisateur, il eut jusqu'à 2,000 hommes sous sa direction, à certains moments.

LA COUNTERFLO DRAVO ... S'EMPLOIE N'IMPORTE OU !

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

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

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

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

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



Division du chauffage
MARINE INDUSTRIES LIMITED

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

BUREAUX RÉGIONAUX ET DISTRIBUTEURS

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

BAINES, JOHNSON & Co. LTD.
St. John's, Newfoundland

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

BRUCE SUTHERLAND ASSOCIATES LTD.
Moncton, New Brunswick

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

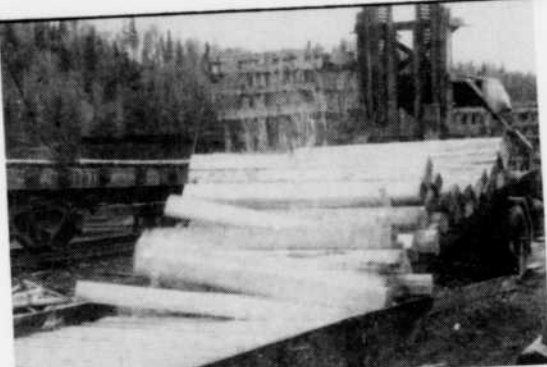
FRED McMEANS & COMPANY
1608 West 5th Ave., Vancouver 9, B.C.
*Distributor

VOS OUVRAGES EN BOIS DURERONT-ILS LONGTEMPS?

"Prolongez leur durée de 3 à 5 fois"

Si le bois que vous utilisez dans vos travaux est exposé à l'humidité, il peut s'altérer et pourrir. La peinture seule ne peut le protéger efficacement. Prolongez sa durée avec les préservatifs OSMOSE ou PENTOX. Conservez ce guide pratique pour vous y référer au besoin:

**Pour traiter
LE BOIS VERT
AU CHANTIER
exigez
OSMOSE**



Traitant des dormants avec "Osmose"

"OSMOSE" appliqué sur le bois vert, au chantier par trempage ou par badigeonnage a prouvé son efficacité pour la protection des poteaux, piquets, glissoirs, charpentes de pont, traverses, bacs, barrages, etc.

**Pour traiter
LE BOIS SEC
AU CHANTIER
OU À L'USINE
exigez
PENTOX**



Traitant des chassis avec "Pentox"

Préservatif toxique pénétrant et faisant bouche-pores pour bois sec. S'applique au pinceau ou par trempage; vous pouvez commander votre bois déjà traité à votre marchand. Idéal pour charpentes lamellées, revêtements extérieurs en bois, clôtures, quais, traverses de poteaux, travaux de menuiserie, etc. . . . , et tout ouvrage extérieur en bois. Répond aux normes CSA No 0132.1.

**Pour
les ouvrages en
BOIS TRAITÉS
SOUS PRESSION
exigez les bois
traités à
L'OSMOSE**



Bois traité sous pression avec "Osmose"

Exigez-les partout où du bois de construction traités sous pression est indiqué. De nombreux marchands ont en stock du bois de construction traité de dimensions ordinaires. Le bois traité sous pression à l'"OSMOSE" est propre et apte à recevoir la peinture; il est ignifuge. Répond aux normes CSA.

28 ANS D'EXPÉRIENCE DANS LA PRÉSERVATION DU BOIS

OSMOSE
WOOD PRESERVING COMPANY
OF CANADA LTD.

1080 AVENUE PRATT, MONTRÉAL, P.Q.
TRURO • TORONTO • WINNIPEG • EDMONTON • VANCOUVER

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

SERVICE DE L'EXTENSION DE L'ENSEIGNEMENT

Liste des cours du soir — Session 1964-65

TITRES DES COURS	Enseignement Heures et Jour	Frais des cours
Évaluation foncière	40 mercredi	\$50.00
* Contrôle de la qualité des produits industriels par la méthode statistique	50 mardi	\$35.00
* Statistiques industrielles IV	40 mardi	\$35.00
Manutention des matériaux	30 jeudi	\$35.00
* Entreposage	30 lundi	\$35.00
Béton précontraint	50 mardi	\$60.00
Résistance des matériaux	35 mardi	\$40.00
Théorie de la plasticité appliquée aux constructions	30 lundi	\$35.00
* Charpentes	25 lundi	\$30.00
Constructions métalliques	50 jeudi	\$60.00
Éléments de constructions en béton armé	40 mercredi	\$50.00
Arpentage	50 jeudi	\$60.00
Photogrammétrie	50 mardi	\$60.00
Astronomie géodésique	40 jeudi	\$50.00
Technique routière I	40 mercredi	\$50.00
* Technique routière III	40 lundi	\$50.00
Principes de chauffage	25 lundi	\$30.00
* Ventilation et air climatisé	25 lundi	\$30.00
Éléments de la thermodynamique	25 mardi	\$30.00
* Réfrigération	25 mardi	\$30.00
Mécanique	40 mercredi	\$50.00
Calculs d'éléments de machines I	40 mardi	\$50.00
Calculs d'éléments de machines II	40 jeudi	\$50.00
Dynamique des machines	40 mercredi	\$50.00
Dessin industriel I	50 mardi	\$60.00
Dessin industriel II	50 jeudi	\$60.00
Simplification du travail industriel	50 et lundi jeudi	\$60.00
Éléments de la dynamique des gaz	50 lundi	\$60.00
Introduction mathématique à l'aérodynamique	50 jeudi	\$60.00
Analyse des circuits linéaires	50 jeudi	\$60.00
Théorie des communications et de l'information	50 mardi	\$60.00
Analyse des systèmes électromécaniques	50 lundi	\$60.00
Technique des mesures en ultra haute fréquence	40 jeudi	\$50.00
Principes d'automatisme	50 mardi	\$60.00
Programmation des calculatrices électroniques	40 mardi	\$50.00
Programmation avancée des calculatrices électroniques	40 jeudi	\$50.00
Méthodes de calcul analogique	25 lundi	\$30.00
Instrumentation électronique	50 mercredi	\$60.00
Les mathématiques de l'électronique I	50 mardi	\$60.00
Les mathématiques de l'électronique II	50 mardi	\$60.00
Introduction à la physique des semi-conducteurs	40 jeudi	\$50.00
Éléments de la combustion	40 lundi	\$50.00
Principes de combustion	40 mardi	\$50.00
Contrôle automatique	35 mercredi	\$40.00
Galvanoplastie I	30 —	\$45.00
Principes de métallurgie	50 —	\$70.00
Principes de traitements thermiques	50 —	\$70.00
Mécanique théorique des roches	20 mardi	\$25.00
Diffraction et spectrofluorescence des rayons X	40 mercredi	\$50.00
La radioactivité et ses applications	50 jeudi	\$60.00

* Les cours commencent durant la semaine du 5 octobre sauf ceux marqués d'un astérisque (*) dont le début est plus tard.

Les cours sont généralement professés de 7:30 à 10:00 heures du soir.

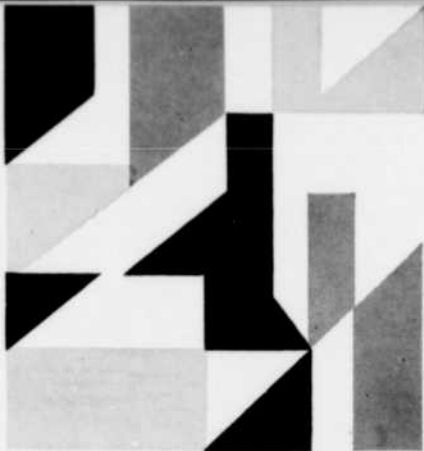
Les examens sont facultatifs et ont lieu dans la semaine qui suit la fin des cours.

Les cours sont suspendus pour trois semaines à partir du 18 décembre 1964; ils reprennent le 11 janvier 1965.

Des renseignements plus complets sont contenus dans le prospectus des cours du soir — Faites-en la demande à

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

2500, ave Marie-Guyard, Montréal 26 — Tél. 739-2451



ÉCHOS DE L'INDUSTRIE

Sicard Inc. construit des camions de 45 et 65 tonnes pour Quebec Cartier Mining

Un événement important pour l'industrie du Québec s'est déroulé récemment chez SICARD INC. à Ste-Thérèse, en présence des honorables Eric W. Kierans, ministre du Revenu du Québec et Lionel Bertrand, ministre du Tourisme et député de Terrebonne.

Il s'agissait, en effet, de la livraison par Monsieur J. Bernard Lavigueur, président de Sicard Inc., à Monsieur Lloyd J. Severson, président de Quebec Cartier Mining Company, du premier d'une série de 19 camions de 45 à 65 tonnes destinés aux chantiers miniers du Lac Jeannine, situé à 550 milles environ au nord-est de Montréal.

Au cours de la cérémonie, l'honorable Eric W. Kierans a remis au nom de Sicard à Monsieur Severson, la clé symbolique d'un de ces camions. S'adressant aux invités et aux journalistes présents, Monsieur Lavigueur a déclaré : "L'achat par Quebec Cartier Mining de camions fabriqués au Québec est un exemple de la réciprocité commerciale qui devrait être encouragée entre les industries primaires et secondaires de notre province."

Il a ajouté : "Ces échanges sont indispensables au développement de notre économie et contribuent à la création de nouvelles carrières pour les jeunes techniciens du Canada."

Ce fait a été également souligné par Monsieur T. M. Mayberry, président de Firestone Tire & Rubber Co. of Canada Ltd. qui assistait à la cérémonie. Monsieur Mayberry a dévoilé à la presse un pneu géant de 21.00 x 35, haut de 6'8", d'un poids de 1590 lbs. Il a déclaré que la compagnie Firestone a fabriqué pour la première fois au Canada des

pneus de camions de mines de ces dimensions par suite de la demande créée par Sicard et les compagnies minières.

Le siège social de Quebec Cartier Mining Company, une division de U.S. Steel Corporation, est situé à Port Cartier, Québec. La capacité annuelle de production de cette entreprise est de l'ordre de 8,000,000 de tonnes de concentré d'hématite spéculaire à haute teneur en fer (66%).

La compagnie Sicard Inc. fabrique à Ste-Thérèse des camions pour les mines et carrières, la construction et le transport ainsi que du matériel pour l'entretien des aéroports et des municipalités. Elle est, entre autres, le plus gros producteur au monde de matériel d'enlèvement de la neige. Sicard emploie environ 700 personnes dans ses établissements de Ste-Thérèse et de Montréal.

Lance de sécurité à air comprimé

Pour éviter les accidents dus au maniement imprudent ou au contact fortuit, la lance à air comprimé de marque déposée Jenkins HY-LO est maintenant offerte en modèle de sécurité.

Par suite de la forme évasée de son embout en nylon, la lance Jenkins ne peut pas être introduite dans les endroits exigus où elle pourrait être une cause de danger. Deux ouvertures latérales en losange permettent à l'air de s'échapper lorsque l'extrémité de la lance est obstruée; normalement, cependant, toute la pression d'air se concentre sur l'orifice de l'extrémité.

Le nouveau modèle de sécurité de la lance à air comprimé HY-LO, figure 616, fonctionne à l'aide d'un levier; on peut l'obtenir en dimensions de 1/8, 1/4 ou 3/8 de pouce; il peut s'employer à des pressions allant jusqu'à 150 psi (livres/pouce carré).

Une nouvelle brochure no 218-A donne de plus amples détails sur les avantages de la lance de sécurité qui est en vente chez les distributeurs de produits Jenkins. Pour tous renseignements, s'adresser à Jenkins Bros. Limited, 170 boul. St-Joseph, Lachine, Qué.



Le camion de 65 tonnes Sicard - KW - Dart.
Les pneus mesurent 6'8" et pèsent 1,590 chacun.

Documentation sur le métal perforé

Une nouvelle brochure intitulée "Spécifications pour perforations et services" vient tout juste de sortir des presses et est maintenant disponible en s'adressant à Donald Ropes & Wire Cloth Limited, Montréal. Ce nouveau dépliant met en relief les normes requises pour le métal perforé, y compris le métal en feuille et en plaque, les dimensions, l'épaisseur, les dessins, les tolérances, etc. Cette brochure intéressera particulièrement les architectes, les dessinateurs, les ingénieurs, enfin, tous ceux qui utilisent le métal perforé.

"Spécifications pour perforations et services" fait partie d'une série de trois brochures. Les deux autres traitent principalement des métaux perforés à fins architecturales, acoustiques ou décoratives et pour applications industrielles. Toutes trois sont rédigées et illustrées de façon à montrer une grande variété d'usages, sous des aspects à la fois fonctionnels et décoratifs. Des exemplaires gratuits seront envoyés sur demande par Donald Ropes & Wire Cloth Limited, P.O. Box 1144, Station "O", Montréal 9, P.Q.

Appareil d'éclairage Striplite

Verd-A-Ray Industries Ltd. a mis sur le marché une installation nouveau genre pour l'éclairage. Cet appareil en bandes formées de tubes bout à bout, assemblé en usine et mis à l'épreuve, est muni d'une douille moulée à un câble, formant ainsi une seule pièce. Striplite élimine la nécessité des mastics à sceller les joints... élimine aussi les joints rubannés, les bouts de fil, et diminue ainsi le coût de la main-d'oeuvre et les risques d'accidents.

Fabriqué de néoprene, Striplite est approuvé par la C.S.A., pour usage temporaire ou permanent, à l'extérieur comme à l'intérieur. Striplite se prête à de multiples applications comme les chantiers maritimes, les hôtels et motels, les terrains de golf, les terrains de stationnement, les garages, les serres chaudes, les exploitations de mines, les municipalités, les chantiers de construction, l'industrie, bref... partout où l'on a besoin d'un bon éclairage.

Adressez vos demandes à : Verd-A-Ray Industries Ltd., 1285, rue Hodge, Montréal 9.

Quelle est la durée d'un ouvrage en bois ?

Les poutres de bois d'un pont en service depuis 25 ans et exposées à toutes les intempéries sont-elles suffisamment bonnes pour supporter un nouveau pont et durer un autre 25 ans ?

Voilà la question à laquelle durent répondre les ingénieurs du ministère de la Voirie du Québec il y a quelque temps. En 1939, la division des ponts du ministère concevait une poutre dont la portée allait de 30 à 60 pieds. Un tel ouvrage exigeait, à cause de la longueur du bois, un certain nombre de joints reliés entre eux par des pièces de bois ou de métal. Plusieurs ponts furent alors construits avec des poutres de ce genre. Dans bien des cas, elles furent traitées à l'aide des préservatifs fabriqués par Osrose Wood Preserving.

Plusieurs des ponts construits à cette époque ont été remplacés depuis à la suite du programme de modernisation des routes du ministère. Un des trois ponts portés par ces poutres conçues en 1939 vient tout juste d'être démolé. Or, les ingénieurs de la division décidèrent, après examen des poutres, que celles-ci pouvaient être employées de nouveau dans la construction d'un pont situé sur une route secondaire. Ils jugèrent que ces poutres pouvaient durer un autre 20 ans et même plus, grâce aux préservatifs employés il y a 25 ans, qui assurèrent la conservation du bois.

Nouvelles poutres soudées

L'Algoma Steel Corporation, Limited, a annoncé récemment qu'elle venait d'acquiescer de nouvelles machines permettant de fabriquer des poutres composées dépassant en largeur la capacité des laminoirs actuels.

Ce nouvel outillage permettra de produire des poutres soudées à ailes larges de 27" à 48". Ces poutres soudées seront fabriquées à partir de plaques d'acier produites par les laminoirs d'Algoma, et seront livrables vers la fin de l'année 1964.

Ces nouvelles poutres remplaceront celles que nous importons actuellement,

avec cet avantage d'offrir à l'industrie canadienne des poutres d'une résistance supérieure à celle des produits d'importation.

Les disjoncteurs SIAT

La Société industrielle d'Appareillage technique Inc. (SIAT) construit présentement, sous une licence obtenue de la maison Electricité Industrielle Belge, à ses usines de Lauzon, des disjoncteurs SIAT pour l'intérieur et l'extérieur. Elle vient de présenter ses premiers bulletins publicitaires de ces appareillages qu'elle espère vendre d'un océan à l'autre et, éventuellement, dans l'est des Etats-Unis.

Le disjoncteur pour l'intérieur fonctionne sous une tension nominale de 12 kV et un courant nominal de 2,000 A. Sa puissance de coupure symétrique est de 600 mVa. Ce disjoncteur (type A) se compose de trois pôles séparés et d'un mécanisme de commande commun à ces trois pôles, la transmission du mouvement aux pôles étant assurée par des biellettes isolantes. Chaque pôle du disjoncteur est constitué d'un cylindre isolant contenant les contacts fixe et mobile et la chambre de coupure, ainsi que d'un carter métallique renfermant les éléments de liaison mécanique. Les pôles des disjoncteurs de différentes tensions nominales présentent la même structure, seules leurs dimensions variant avec la tension.

Le disjoncteur à "auto soufflage" type AE pour l'extérieur comporte une tension nominale de 70/82.5 kV et un courant nominal de 1,000/1,250 A. Le pouvoir de coupure symétrique nominal de ce disjoncteur est de 2,500 mVa. Comme pour le précédent, ce disjoncteur se compose de trois pôles séparés et d'un mécanisme de commande commun à ces trois pôles. La transmission du mouvement aux pôles est assurée soit par des biellettes métalliques, soit par déplacement d'huile sous pression dans des liaisons tubulaires. Chaque pôle du disjoncteur est constitué de deux cylindres isolants superposés, l'un contenant les contacts fixe et mobile et la chambre de coupure, l'autre assurant l'isolation entre les parties sous tension et la terre.

La maison SIAT sera heureuse de faire parvenir des renseignements supplémentaires sur ses appareils à ceux qui en feront la demande. Prière de s'adresser à : Société industrielle d'Appareillage technique, Lauzon, P.Q.



Fairbanks-Morse met à votre service, la gamme de pompes la plus complète de l'industrie—les meilleures pompes qu'il est possible de se procurer. Donc, si vous avez un problème de pompage à résoudre—pensez à Fairbanks-Morse... écrivez, télégraphiez ou téléphonez, aujourd'hui.



POMPES FAIRBANKS-MORSE

Fabriquées et mises en marché au Canada par
CANADIAN LOCOMOTIVE COMPANY LIMITED

Vente, service et pièces disponibles à :

Montréal : Hydro Dynamique Ltée - 885, Montée de Liesse - Tél. 748-6791
 Québec : Hydro Mécanique - 1220, rue Vincent Massey - Tél. 681-7764
 Cap-de-la-Madeleine : Hydro Mécanique - 399, boul. Ste-Madeleine - 378-8571

Désirez-vous

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

Faites appel à
un laboratoire indépendant

TESTS de FONDATION Inc. FOUNDATION TESTING Inc.

153, Décarie — Montréal 9 — 744-2866

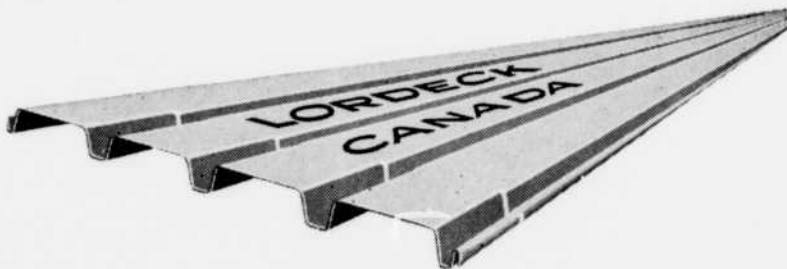
Propositions préparées sur demande

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

ALLÉGEZ VOS CONSTRUCTIONS ET VOS PRIX DE REVIENT

AVEC LES
PANNEAUX NERVURÉS

"LORDECK"



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

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

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

LORD & COMPAGNIE LIMITÉE

CHARPENTES MÉTALLIQUES DE TOUS GENRES

Président : J. H. Lord, Ing. P.

4700 Iberville, Montréal — 527-3111



BIBLIOGRAPHIE

CHIMIE

Chimie théorique, par A. JULG. Un volume — éd. 1964, 394 pages, 29F, Paris, Dunod.

Divisé en deux parties, ce cours traite d'abord des problèmes de la liaison chimique, de la structure moléculaire et des relations entre les propriétés physiques et les caractéristiques électroniques. Consacrée à la réactivité chimique, la deuxième partie fait état des difficultés du problème et montre ensuite, à l'aide d'un certain nombre d'exemples, comment la théorie permet de rendre compte de la réactivité.

Les liquides simples — Théories et données expérimentales, par ARNOLD MUNSTER — Un volume, éd. 1964, 80 pages, 14F, Paris, Gauthier-Villars.

Dans le but de garder, sinon de rétablir les contacts entre la théorie et l'expérience, l'auteur a tenté d'entreprendre une présentation de la théorie de l'état liquide qui soit accessible aux expérimentateurs: présentation moderne, dont les détails mathématiques ont été supprimés afin de mettre en relief les idées essentielles ainsi que la comparaison des résultats avec les données expérimentales.

L'étude porte sur les liquides simples (par exemple les gaz rares liquides) afin d'éviter la discussion de problèmes secondaires et de permettre au lecteur de suivre le sujet principal jusqu'aux développements les plus récents.

La structure des atomes et des molécules, par V. N. KONDRATIEV — Un volume, éd. 1964, 466 pages, 86F, Paris, Masson.

Physio-chimiste chevronné, le professeur Kondratiev est dans son ouvrage avant tout chimiste: lorsqu'il décrit, par exemple, les spectres atomiques ou moléculaires, on y voit non seulement des raies ou des longueurs d'onde, mais des

électrons qui se déplacent, des atomes qui vibrent dans les molécules, des molécules qui se transforment. Le lecteur saisit d'une façon immédiate que l'étude de ces spectres est susceptible de lui fournir des renseignements précieux sur les propriétés et sur le sort de la matière qui les produit.

Il en est de même lorsque l'auteur traite des moments dipolaires, des moments magnétiques ou d'autres propriétés physiques des atomes et des molécules. Il ne se limite pas d'ailleurs à ceux-ci, puisque dans un long chapitre sont résumées les connaissances actuelles sur les propriétés des noyaux et leur structure, sur les forces et les réactions nucléaires.

CHRONOMÉTRIE

Manuel des fabrications en micromécanique, par J. LAVIOLETTE. Un volume, éd. 1964, 500 pages, 98 francs suisses. Lausanne, Editions Scriptor.

C'est l'évolution de ce qu'il est convenu d'appeler la "miniaturisation" qui peut justifier l'opportunité du sujet traité. Au moment où les produits se perfectionnent de jour en jour tandis que leurs dimensions deviennent de plus en plus petites, leur production relève de techniques apparentées à l'horlogerie, que certains ont baptisé "micro-mécanique". Le manuel traite sur un plan plus pratique que théorique de l'ensemble de cette activité.

ELECTRONIQUE

Le calcul analogique par courants continus, par Danloux-Dumesnils. Un volume, éd. 1964, 2e édition, 294 pages, 46F, Paris, Dunod.

Tout en restant une initiation au calcul analogique par courants continus, et en conservant le plan initial, cette seconde édition a subi une refonte

complète. L'exposé, dont la lecture requiert les quelques connaissances, élémentaires d'ailleurs, en physique et en mathématiques, nous donne des idées claires sur les principes mis en jeu, des bases solides sur la technique et l'usage du calculateur, des renseignements directement utilisables sur les possibilités du procédé, la précision des résultats, les tendances qui se font jour chez les constructeurs et chez les chercheurs.

Electronique, Tome 2, par FRANÇOIS CAHEN. Un volume, éd. 1964, 354 pages, 40F, Paris, Gauthier-Villars.

Cet ouvrage divisé en quatre tomes correspond au Cours d'électro-technique professé par l'auteur à l'Ecole Supérieure d'Electricité; c'est le cours fondamental de la division "Electricité et Electronique" de cette Ecole; il est destiné à fournir aux élèves-ingénieurs les connaissances de base indispensables pour pouvoir suivre ensuite les différents cours d'applications industrielles.

Son domaine est en principe limité à celui des "courants forts", c'est-à-dire aux usages de l'électricité mettant en jeu de l'énergie plutôt qu'à ceux qui concernent la transmission de l'information.

Les deux premiers tomes sont consacrés à l'étude approfondie des propriétés et du comportement général des circuits et réseaux électriques, les deux derniers aux machines électriques statiques et tournantes. Le fonctionnement des circuits et machines y est étudié d'abord en régime permanent, continu ou alternatif mono et polyphasé, puis en régime transitoire.

L'étonnante histoire des machines logiques, par MARTIN GARDNER. Un volume, éd. 1964, 200 pages, 15F, Paris, Dunod.

Tandis que nous nous mouvons avec une terrifiante vitesse en un âge d'automatisme, les ingénieurs et mathématiciens qui conçoivent nos automates rencontrent

BEAUCHEMIN - BEATON - LAPOINTE

Ingénieurs-conseils

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

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

REgent 3-8264

LEBLANC & MONTPETIT

Ingénieurs-conseils

Spécialistes : PLANS et DEVIS
Electricité, Plomberie, Chauffage, Ventilation
Electrification rurale, Air climatisé.
Egouts et Aqueducs Municipaux

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

Lalonde, Girouard & Letendre

Ingénieurs-conseils

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

SURVEYER, NENNIGER & CHÊNEVERT INGÉNIEURS-CONSEILS



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

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

Tél. : AV. 8-1246-7

LES INGÉNIEURS ASSOCIÉS LTÉE

Bureau fondé en 1928

LABRECQUE, GAGNON & NEUGEBAUER

Ingénieurs-conseils

10 ouest, rue St-Jacques
MONTRÉAL

ÉTUDE C.-E. GRAVEL

Ingénieurs-Conseils

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

TRAVAUX MUNICIPAUX

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

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

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

J.-René Lalancette, Ing. P., B. Sc. A.,
Pierre-G. Beaulieu, Ing. P., B. Sc. A.,
Chargé du cours de constructions
métalliques à Polytechnique.

BEAULIEU, TRUDEAU & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

SPÉCIALISTES EN CHARPENTES
Bâtisses religieuses, civiles et industrielles
Ponts, viaducs, tunnels, réservoirs et piscines

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

GOULET, ST-PIERRE, BERTRAND, CHARRON & SAVOIE

INGÉNIEURS-CONSEILS

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

ARMAND SAINT-PIERRE ET DENIS SAINT-PIERRE
ARPEUTEURS-GÉOMÈTRES

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

constamment des problèmes moins mathématiques que logiques dans la forme. On a découvert, par exemple, que la logique symbolique peut être appliquée avec fruit pour établir ou simplifier un réseau de commutateurs. Il a été constaté par ailleurs que des calculateurs sur machines électroniques ont souvent besoin de spécialistes compétents en logique pour leur dire quel processus suivre pour aborder certains problèmes.

Dans le nouveau domaine de la recherche opérationnelle, des situations délicates surgissent constamment pour lesquelles les techniques de la logique symbolique sont étonnamment appropriées. Enfin, il est intéressant d'examiner quelques-unes des voies nouvelles dans lesquelles les machines logiques peuvent jouer des rôles essentiels en luttant avec la surprenante complexité d'une technologie automatisée.

GÉNIE CHIMIQUE

Le séchage, par FRIEDRICH KNEULE. Un volume, éd. 1964, 460 pages, 98F, Paris, Editions Eyrolles.

La traduction française du remarquable ouvrage de F. KNEULE "Das Troken" apporte aux ingénieurs, aux chimistes, aux physiciens et aux étudiants: — une étude théorique approfondie des phénomènes de séchage, —

la description des différents procédés de séchage et des types de séchoirs, compte tenu des récents perfectionnements techniques enregistrés dans le monde entier.

De nombreuses références bibliographiques orientent le spécialiste vers l'étude encore plus poussée des cas particuliers.

GÉNIE CIVIL

Le calcul des arcs, anneaux et tubes circulaires, par RAOUL PASCAL. Un volume, éd. 1964, 332 pages, 83F, Paris, Eyrolles.

Extrait de la préface par M. R. L'Hermite: "Partant des notions classiques tirées de Bresse et de B. Fontviolant, l'auteur en dégage immédiatement les procédés pratiques d'utilisation. Il traite ensuite du flambage et fait appel à la comparaison expérimentale. Les arcs circulaires épais, les anneaux et les tubes font l'objet de deux chapitres complets. Le problème des encastresments est traité de la meilleure façon tandis qu'au dernier chapitre on trouve une étude assez inattendue de l'escalier hélicoïdal. Par-tout, sont données des applications prises dans la technique courante de l'ingénieur constructeur, traitées soit par le calcul simple, soit par le calcul électronique avec les programmes correspondants."

Cours de béton précontraint, par J. R. ROBINSON. Un volume, éd. 1964, 3e édition, 163 pages, 19F, Paris, Dunod.

La rapide évolution de techniques d'utilisation du béton précontraint rend nécessaire une mise à jour des résultats actuellement obtenus. La nouvelle édition de ce livre apporte des précisions sur les progrès réalisés en ce qui concerne le fluage et la relaxation des aciers pour précontrainte ou leur comportement à la fatigue, l'emploi de gaines métalliques résistantes protégeant les câbles mis en place avant le bétonnage et celui d'huiles solubles spéciales pour leur graissage.

L'étanchéité dans la construction, par EDOUARD VARLAN. Un volume, éd. 1964, 680 pages, 133F, Paris, Eyrolles.

Après avoir brossé l'historique de l'étanchéité, l'auteur expose la technique moderne qu'il définit en faisant le point des normes actuellement admises et des cahiers des charges établis par les Commissions techniques. L'étanchéité est fonction d'un grand nombre de variables. Les étudiant les uns après les autres, M. Varlan passe en revue les différents problèmes de la physico-chimie de l'étanchéité. L'auteur en vient alors aux types d'étanchéité proprement dits pour les toitures-terrasses, les toitures inclinées, les cuvelages, les ouvrages enterrés, les étanchéités dans les travaux publics, les murs de soutènement et les culées. Chaque cas comprend le gros oeuvre, les formes de pente, les isolations thermiques, les raccords...

Formulaire des cadres à travées multiples, par A. KLEINLOGEL et HASSELBACH. En deux tomes, éd. 1964, tome I, 459 pages, tome II, 400 pages, 180F pour les deux, Paris, Librairie Polytechnique Béranger.

(Suite à la page 88)

LA TRADITION $K+\Sigma$

La familière marque de fabrique $K+\Sigma$ est de vieille tradition parmi les ingénieurs et architectes. Elle est synonyme de précision et de bonne fabrication, de qualité sans compromis.

Cherchez toujours la marque $K+\Sigma$ sur les règles à calcul, instruments de dessin, fournitures de bureaux de dessinateurs, matériel d'arpentage. Vous constaterez que c'est invariablement la meilleure.

KEUFFEL & ESSER OF CANADA, LIMITED

MONTREAL

OTTAWA

TORONTO

ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

affiliée à l'Université de Montréal

TROIS ANNÉES D'ÉTUDES

OUVERTURE DES COURS

le deuxième mardi de septembre

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

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

Demandez notre prospectus

535 ave Viger, Montréal

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

DESLAURIERS & MERCIER

Ingénieurs-conseils

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

LALONDE, VALOIS, LAMARRE, VALOIS & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

615, rue Belmont Montréal 3

DESJARDINS & SAURIOL

INGÉNIEURS-CONSEILS

- TRAVAUX PUBLICS
- BÂTIMENTS
- TRAVAUX MUNICIPAUX

400, boul. Labelle, Chomedey 681-9221

Bureau de Montréal
1425, RUE DE LA MONTAGNE

Téléphone :
514 849-5733

GEO. DEMERS

INGÉNIEUR CONSEIL

Bureau de Québec
845, ST-CYRILLE O.

Téléphone :
418 681-7324

Cartier, Côté, Piette, Boulva, Wermenlinger & Associés

Ingénieurs-conseils

700 ouest, boulevard Crémazie

Montréal 15, P.Q. 273-6381

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

86, Côte de la Montagne Québec 2

BEGIN, CHARLAND & VALIQUETTE

INGÉNIEURS-CONSEILS

ÉVALUATIONS MUNICIPALES
EXPROPRIATIONS
ESTIMATIONS FONCIÈRES

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

SUCCURSALE :
360 est boul. Charest
Québec 2, P.Q.

ÉLECTRICITÉ - CHAUFFAGE - AIR CLIMATISÉ
RÉFRIGÉRATION - PLOMBERIE

BOUTHILLETTE & PARIZEAU

Ingénieurs-conseils

9825, rue Verville Montréal DU. 7-3747



Extrêmement pratique et puissant, il s'utilise comme unité mobile, fixe ou portable!

Voici l'émetteur-récepteur qui changera votre façon de penser au sujet d'un appareil de service radio général! C'est le "Messenger III", un petit appareil entièrement à transistors qui possède toute une profusion de caractéristiques exclusives. Vraiment silencieux et vraiment puissant, il peut aussi bien servir de poste fixe de base que de poste mobile. Peut également s'utiliser comme appareil portatif à batterie de 5 watts ou comme système amplificateur autonome. Les commandes de volume et antibourdonnement de réglage stable permettent pour la première fois d'émettre et de recevoir sur une courte ou longue distance avec les réglages initiaux. Le récepteur spécial possède une sensibilité excellente et une sélectivité extrêmement précise.



Le modèle ne pèse que 10 livres et possède la puissance d'une unité mobile!

VENEZ AUJOURD'HUI!
Demandez une démonstration!

**PAYETTE
RADIO
LIMITÉE**

730 ouest, rue Saint-Jacques

Montréal 3

UN. 6-6681

AGENDA

27-29 août — Symposium sur les réactifs intermédiaires en chimie organique — Organisé par l'Institut de chimie du Canada, à l'Université Laval de Québec, secrétariat: 48, rue Rideau, Ottawa 2, Ontario.

30 août-4 septembre — 148ème Réunion nationale de l'American Chemical Society, à Chicago, Illinois — Secrétariat: 1155 Sixteenth St. N.W., Washington 6, D.C.

2-4 septembre — Symposium sur les hautes températures en chimie inorganique à l'Université Carleton d'Ottawa — organisé par l'Institut de Chimie du Canada — Secrétariat: 48, rue Rideau, Ottawa 2, Ontario.

8-11 septembre — Congrès annuel de la Canadian Conference of Metallurgists à l'Université McGill de Montréal, organisé par la Canadian Institute of Mining and Metallurgy, 1117, rue Ste-Catherine Ouest, Montréal 2, Québec.

9-11 septembre — Symposium sur la cinétique des réactions pyrolytiques à l'Université d'Ottawa à Ottawa, organisé par l'Institut de Chimie du Canada — Secrétariat: 48, rue Rideau, Ottawa 2, Ontario.

13-16 septembre — 54ème réunion annuelle de l'American Institute of Chemical Engineers, à Las Vegas, Nevada — Secrétariat: 345 East, 47th Street, New York 17, N.Y.

21-26 septembre — 15ème Réunion du Comité International de Thermodynamique et de Cinétique Electrochimiques, à Londres et Cambridge, Angleterre. Informations: Dr. M. Fleischmann, secrétaire, Université de Newcastle Upon Tyne, Newcastle Upon Tyne 1, Angleterre.

22-24 septembre — Réunion automnale de l'American Institute of Mining and Metallurgical Engineers (A.I.M.E.), Section Mines, à New York. Secrétariat: 345 East, 47th Street, New York 15, N.Y.

23-24 septembre — 13ème Symposium annuel sur l'Electronique Industrielle à Philadelphie, Pa. Secrétariat de l'I.E.E.E.: Box A, Lennox Hill Station, New York 21, N.Y.

25-26 septembre — Symposium sur les communications, à Montréal, organisé par l'Institut of Electrical and Electronic Engineers (I.E.E.E.), Secrétariat: Box A, Lennox Hill Station, New York 21, N.Y. Pour informations à Montréal, communiquer avec Mr. Allan B. Oxley, Canadair Ltd., Box 6087, Montréal.

27-30 septembre — Conférence Nationale sur l'Energie, à Tulsa, organisée par l'I.E.E.E. Secrétariat: Box A, Lennox Hill Station, New York 21, N.Y.

5-8 octobre — Réunion nationale d'automne de l'American Welding Society à San Francisco, Californie — Secrétariat: 345 East, 47th Street, New York 17,

6-8 octobre — 1ère Conférence annuelle sur les systèmes de transport d'énergie, à Philadelphie, organisée par l'I.E.E.E., Box A, Lennox Hill Station, New York 21, N.Y.

11-14 octobre — 126ème Réunion automnale de l'Electrochemical Society à Washington, D.C. Secrétariat: 1860 Broadway, New York 33, N.Y.

12-15 octobre — 19ème Conférence annuelle de l'Instrument Society of America, à New York — Secrétariat 316, 6th Avenue, Pittsburgh 22, Pa.

12-16 octobre — Journées métallurgiques d'automne, à Paris — Organisées par la Société Française de Métallurgie, 25, rue de Clichy, Paris IX.

14-19 octobre — Journées Internationales des Techniques et de l'Urbanisme Souterrains, à New York — Informations Secrétariat Général du Comité Permanent International des Techniques et de l'Urbanisme Souterrains, 94, rue Saint-Lazare, Paris IX, Seine, France.

19-24 octobre — Congrès Annuel de l'American Society of Civil Engineers à New York — Secrétariat: 33 West, 39th Street, New York 18, N.Y.

BOURGEOIS & MARTINEAU

Ingénieurs-conseils

STRUCTURE

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

JEAN F. GAGNON & ASSOCIÉS

INGÉNIEURS-CONSEILS

CHARPENTE
MÉCANIQUE
ÉLECTRICITÉ
TRAVAUX PUBLICS

JEAN HORVATH, Ing. P.
LEO W. MAINVILLE, T.P., T.D., Ing. P.
JACQUES PATENAUDE, B.Sc.A., Ing. P.

1750, RUE ST-DENIS, MONTRÉAL • VI. 9-1127

WILLIAM GRAVEL

Ingénieur-conseil

31, rue Racine Ouest

Chicoutimi, P.Q.

LABORATOIRE DE BÉTON INC.

INSPECTION DES AGRÉGATS — CONTRÔLE DES MÉLANGES
SURVEILLANCE

Sous la direction d'ingénieurs professionnels

3800 est, boul. Métropolitain
Montréal 38

Tél. : 729-6394
(Code régional 514)

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

VI. 4-3451

Les Laboratoires Industriels & Commerciaux Ltée

INSPECTION — ESSAIS — ANALYSES

1449, rue Crescent

Montréal

RÉGIS TRUDEAU & ASSOCIÉS

INGÉNIEURS-CONSEILS

CHARPENTES ET FONDATIONS
TRAVAUX MUNICIPAUX

3440 EST, RUE ONTARIO, MTL 4

TÉL.: 527-1282

POUR

Des sondages bien faits

EXIGEZ

NATIONAL BORING AND SOUNDING INC.

615 rue Belmont, Montréal 3

Spécialistes en étude des sols depuis 25 ans



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

BIBLIOGRAPHIE ...

(Suite de p. 84)

Injection des sols — Tome I, principes et méthodes, par HENRI CAMBEFORT.

Dans ce premier volume, les lecteurs trouveront précisée comme suit la base du procédé: — les milieux susceptibles d'être injectés, roches fissurées ou karstiques, sols pulvérulents homogènes ou hétérogènes et maçonnerie; — les coulis utilisés, que ce soit l'ancien coulis de ciment pur, les coulis argile-ciment, ou les produits chimiques avec les toutes nouvelles résines organiques, sans oublier les coulis à base de bitume et d'émulsion pratiquement abandonnées à l'heure actuelle; — les caractéristiques physiques et mécaniques des milieux injectés: écrasement, débouillage, perméabilité, délavage; — les possibilités de contrôle.

Injection des sols — Tome II, applications, par HENRI CAMBEFORT.

Un volume, éd. 1964, 178 pages, 29.50F. Paris, Editions Eyrolles.

Il a paru indispensable de compléter le premier tome par une série d'exemples illustrant la manière d'organiser une injection, les possibilités de celle-ci, et les solutions plus ou moins heureuses apportées à certains problèmes.

Le toit plat, par WALTER HENN. Un volume, éd. 1964, 71 pages, 18F. Paris, Librairie Polytechnique Béranger.

INDUSTRIES — ORGANISATION ET CONTRÔLE

Le développement par la science et la technique — Volume IV.

L'Industrie — avec la collaboration des Nations-Unies. Un tome, éd. 1964, 306 pages, 27F. Paris, Dunod.

Le présent volume est une synthèse où sont exposées la stratégie, les priorités, les techniques et la gestion du développement industriel ainsi que l'application de ces techniques à la métallurgie, aux constructions mécaniques, à la chimie, à l'industrie des matériaux

de construction, à l'industrie des produits forestiers, à celle des produits alimentaires et aux transports. La confrontation des expériences dans ce domaine fait donc l'objet de ce tome, quatrième d'une série de huit qui a pris le titre même de la conférence: Le développement par la science et la technique, tenue à Genève en février 1963.

Les formes modernes de la concurrence, par A. PIATIER, W. KRELLE, J. AUSTRUY. Un volume, éd. 1964, 334 pages, 50F. Paris, Gauthier-Villars.

Théorie sommaire de la distribution des biens de consommation et son application à la hiérarchie des prix et conditions, par PAUL AVRIL. Un volume, éd. 1964, 186 pages, 30F. Paris, Gauthier-Villars.

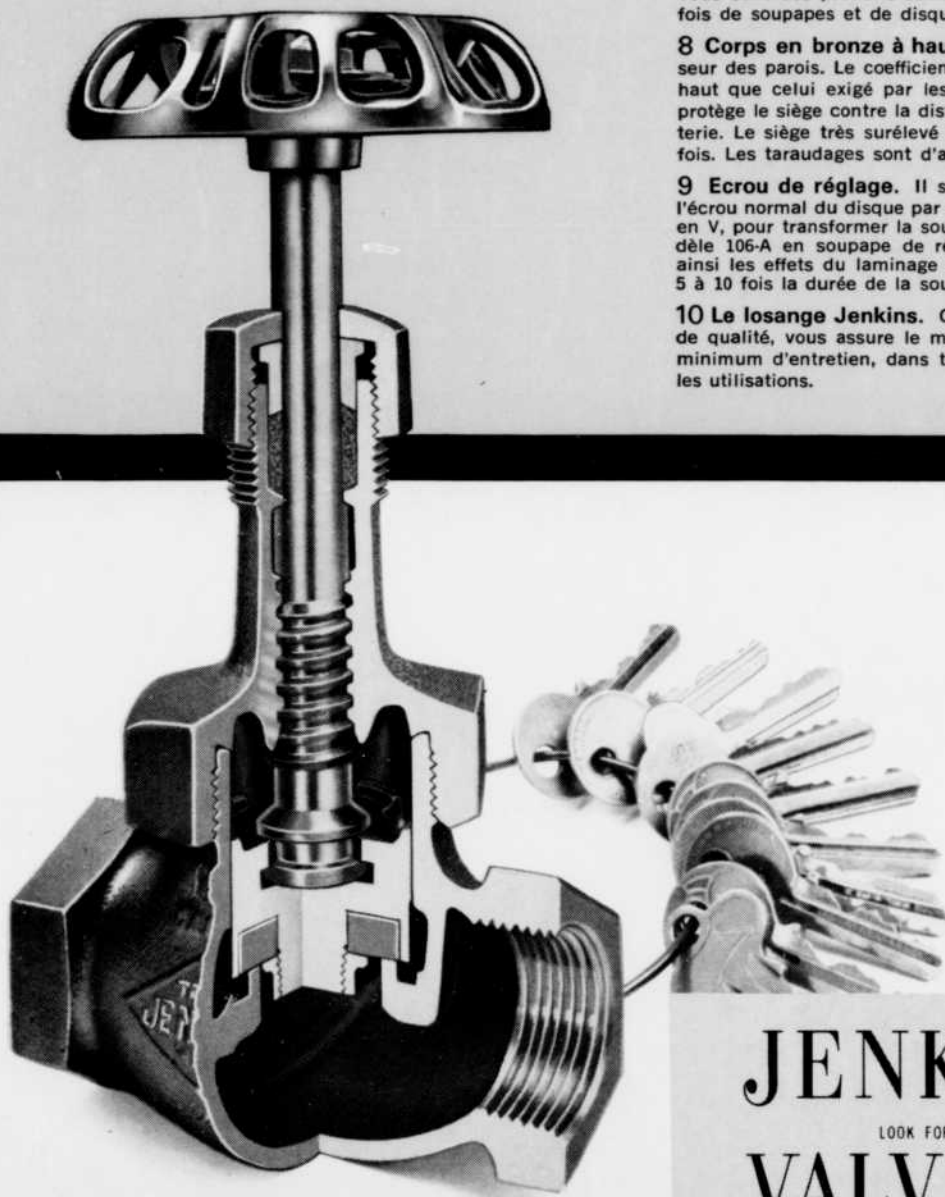
L'auteur propose de prendre comme domaine de la distribution tout le processus dans lequel un produit est amené de son état distributif de production à son état distributif de consommation.

INDEX DES ANNONCEURS

Algoma Steel Corp. Ltd., The	71	Hewitt Equipment Ltd.	Couv.	2
American Air Filter of Canada Ltd.	28	Horton Steel Works Ltd.		24
Anaconda American Brass Ltd.	7	•		
•		IBM		3
Beauchemin, Beaton, Lapointe	83	Ingénieurs Associés, Les		83
Beaulieu, Trudeau & Associés	83	•		
Bégin, Charland & Valiquette	85	Jenkins Bros. Ltd.	Couv.	3
Bourgeois & Martineau	87	•		
Bourget, Marie-Albert	85	KeepRite Products Ltd.		26
Bouthillette & Parizeau	85	Keuffel & Esser of Canada Ltd.		84
•		•		
Canada Cement Co. Ltd.	2	Laboratoire de Béton Inc.		87
Canada Iron Foundries Ltd.	17	Laboratoires Industriels & Commerciaux Ltée, Les		87
Canadian Allis-Chalmers Ltd.	13	Lalonde, Girouard & Letendre		83
Canadian Formwork Ltd.	73	Lalonde, Valois, Lamarre, Valois & Associés		85
Canadian Johns-Manville Co. Ltd.	9	Leblanc & Montpetit		83
Canadian Kodak Co. Ltd.	69	Lord & Cie		81
Canadian Locomotive Co. Ltd.	81	•		
Cartier, Côté, Piette, Boulva, Wermenlinger & Associés	85	Marine Industries Ltd.		76
Ciments du Saint-Laurent	23	Montel Inc.		29
Compagnie Miron Ltée	29	•		
Crane Canada Ltd.	15	National Boring & Sounding Inc.		87
•		Northern Electric Co. Ltd.	10 - 11 -	75
Daystrom Ltd.	6	•		
Demers, Geo.	85	Osmose Wood Preserving Co. of Canada Ltd.		77
Desjardins & Sauriol	85	•		
Deslauriers & Mercier	85	Payette Radio Ltée		86
Dominion Bridge Co. Ltd.	1	Philips Electronics Industries Ltd.	19 - 20	
Dominion Engineering Co. Ltd.	8	•		
•		Smith & Loveless Division — Procor Ltd.		27
Ecole des Hautes Etudes Commerciales	84	Standard Electric Time Co. of Canada Ltd.		25
Ecole Polytechnique de Montréal	78	Surveyer, Nenniger & Chênevert		83
•		•		
Foundation Testing Inc.	81	Trudeau, Régis & Associés		87
•		•		
Gagnon, Jean F., & Associés	87	Volcano Ltée	Couv.	4
Goulet, Saint-Pierre, Bertrand, Charron & Savoie	83			
Gravel, C.-E.	83			
Gravel, William	87			

Ces 10 points sont les clefs du succès des soupapes JENKINS en bronze

Les soupapes droites Jenkins en bronze, modèle 106-A, sont un excellent exemple des avantages de qualité et de performance offerts à tous les utilisateurs de soupapes Jenkins depuis près d'un siècle, quand Nathaniel Jenkins lança la première soupape à disque remplaçable synthétique. Conçues pour des pressions de 150 lb. de vapeur et de 300 lb. d'huile, d'eau ou de gaz, ces soupapes fabriquées avec la plus grande précision existent aussi dans le modèle droit à brides (No 107-A) et dans le modèle d'équerre taraudé (No 108-A). Documentation sur demande: écrire à Jenkins Bros. Limited, Lachine, Qué.



1 Volant "bien en main". Fonte malléable résistante. Forme très étudiée: ne glisse pas, ne s'échauffe pas.

2 Tige en bronze au silicium. Plus robuste. Filetage profond assurant un parfait engagement avec le chapeau. Tige à extrémité sphérique réduisant la friction sur le porte-disque. Son prix de revient est plus élevé, mais elle diminue l'usure, protège la garniture et se manoeuvre plus facilement.

3 Ecrou et bague de presse-étoupe robustes. Notez l'épaisseur et la profondeur de l'écrou hexagonal en bronze. La bague de presse-étoupe refoule la garniture vers la tige.

4 Presse-étoupe profond. Plus d'espace pour la garniture, d'où son remplacement moins fréquent. La profondeur du presse-étoupe est égale à 1 fois $\frac{1}{2}$ le diamètre de la tige. Garniture en amiante lubrifié au graphite.

5 Chapeau vissé monobloc. Hexagonal et d'amples dimensions. Facile à enlever. Le joint conique entre le chapeau et le corps agit comme un renfort durant l'assemblage. Cette conception spéciale évite les déformations.

6 Porte-disque... se glisse en position et y demeure. Une création Jenkins! Sa profondeur soigneusement calculée protège le disque contre l'écaillage ou le fendillement.

7 Disque facilement remplaçable... la soupape restant dans la tuyauterie. Les soupapes sont normalement équipées de disques No 119A. D'autres disques synthétiques de composition différente sont disponibles pour divers fluides... Tous sont des produits Jenkins, le seul manufacturier à la fois de soupapes et de disques.

8 Corps en bronze à haute résistance. Notez l'épaisseur des parois. Le coefficient de sécurité est beaucoup plus haut que celui exigé par les normes. Le diaphragme arqué protège le siège contre la distorsion due aux efforts de tuyauterie. Le siège très surélevé peut être fraisé de nombreuses fois. Les taraudages sont d'ample longueur et sans bavures.

9 Ecrou de réglage. Il suffit de remplacer l'écrou normal du disque par cet écrou à fentes en V, pour transformer la soupape Jenkins modèle 106-A en soupape de réglage. Diminuant ainsi les effets du laminage et prolongeant de 5 à 10 fois la durée de la soupape.



10 Le losange Jenkins. Cette célèbre marque, symbole de qualité, vous assure le maximum de rendement avec un minimum d'entretien, dans tous les modèles et pour toutes les utilisations.

EN VENTE PARTOUT CHEZ LES PRINCIPAUX DISTRIBUTEURS

JENKINS
LOOK FOR THE JENKINS DIAMOND
VALVES



Jenkins Bros



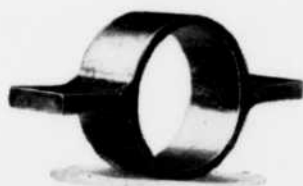
NOUVEAUTÉ VOLCANO: CHAUDIÈRES AQUATUBULAIRES À DEUX AILETTES

Duofin *

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

LES CHAUDIÈRES AUTOMATIQUES UTILISÉES PARTOUT AU CANADA VOLCANO LIMITÉE

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



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