

Un groupe
électrogène
de secours

**CAT
D333**

**"VEILLE SUR
LE MAGASIN"***

* MAGASIN À RAYONS
POLLACK
À QUÉBEC



Ce groupe électrogène Cat D333 installé premièrement comme mesure de sécurité, soit pour éviter la panique en cas de panne de courant, s'est avéré des plus sûrs dans ce rôle puisqu'il a pris la relève plusieurs fois, lors de pannes qui ont parfois duré près d'une demi-

heure. Outre l'éclairage d'urgence le CAT D333 fournit du courant de secours pour l'aspirateur et la porte du garage. La sécurité de fonctionnement de ce groupe électrogène a incité les propriétaires (Les Immeubles Pollack) à en acheter un autre pour leur nouveau magasin de Trois-Rivières.

Pour de plus amples renseignements sur le vaste choix de groupes électrogènes de secours Caterpillar, communiquez avec

Votre
concessionnaire
CATERPILLAR*
au Québec

* Cat et Caterpillar
sont des marques déposées.



MONTRÉAL — Route Trans-Canada, Pointe Claire, P.Q. Tél : (514) 697-6911
QUÉBEC — Tél : (418) 529-1381
SEPT-ÎLES — Tél : (418) 962-3848
VAL D'OR — Tél : (819) 824-2783
SHERBROOKE — Tél : (819) 569-8744
NEW CARLISLE — Tél : (418) 752-3206



L'INGÉNIEUR

REVUE PROFESSIONNELLE D'INFORMATION

SOMMAIRE

Vol. 53 - No 216
MARS 1967

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

ERNEST LAVIGNE, ing.
secrétaire délégué

RENÉ SOULARD
administrateur

NAPOLÉON LETOURNEAU, ing.
rédacteur en chef

LOUIS TRUDEL, ing.
rédacteur-conseil

EDITEURS: L'Association des Diplômés de Polytechnique, en collaboration avec l'Ecole Polytechnique de Montréal, la Faculté des Sciences de l'Université Laval et la Faculté des Sciences de l'Université de Sherbrooke. Publication mensuelle. — Imprimeur: Pierre Des Marais Inc — Abonnements: Canada et Etats-Unis \$5 par année, autres pays \$6. — Le Ministère des Postes, à Ottawa, a autorisé l'affranchissement en numéraire et l'envoi comme objet de la deuxième classe de la présente publication.

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

Tirage certifié: membre de la
Canadian Circulation Audit Bureau



ARTICLES TECHNIQUES

LES GRANDES CENTRALES À RÉSERVE POMPÉE — Une solution économique au problème de l'énergie de pointe
par *Daniel Wermenlinger* 14

La consommation d'énergie électrique double à tous les dix ans dans la plupart des pays industrialisés. Cette situation aura pour conséquence, au cours des prochaines années, d'exiger l'installation d'équipement de production au moins égale à celle de toutes les installations existantes. Il devient alors essentiel de comparer soigneusement les divers modes de production de l'électricité de façon à n'y investir des capitaux que sur des projets qui s'avèreront aussi rentables et avantageux à court terme qu'à long terme.

LES ATTERISSEMENTS DE GLAÇON À LA DÉRIVE ET L'AMORÇAGE D'UN EMBÂCLE
par *Ernest Pariset et André Gagnon* 23

L'éveil du ruissellement et l'augmentation de la radiation solaire provoquent au printemps le bris des couverts de glace consolidée. Ces couverts se fracturent et forment des glaçons qui partent à la dérive. Sur nos rivières, ils peuvent s'immobiliser au droit d'un obstacle et former un couvert de glace. Cette situation peut éventuellement évoluer et provoquer des embâcles d'épaisseurs importantes qui s'avèrent difficiles à déloger.

UN SYSTÈME DE COMPTABILITÉ POUR UNE SOCIÉTÉ D'INGÉNIEURS
par *Guy Martin* 26

L'ingénieur qui pratique sa profession seul ou en société, au strict point de vue financier, est un homme d'affaires, propriétaire et chef d'une entreprise qu'il doit administrer efficacement s'il veut réaliser un bénéfice. Autant que l'homme d'affaires, l'ingénieur pour bien administrer, doit appuyer ses décisions sur la connaissance de la situation financière et du résultat des opérations que lui révéleront les états financiers annuels et périodiques.

RUBRIQUES

TOUR D'HORIZON	4
ÉCHOS DE L'INDUSTRIE	8
LA LANGUE DU GÉNIE	12
LE CARNET DES INGÉNIEURS	33
ABRÉGÉS	34
AGENDA	36
DOCUMENTATION INDUSTRIELLE	36
INDEX DES ANNONCEURS	38

PHOTO DE COUVERTURE

Cette photographie montre la centrale et le bassin inférieur de l'aménagement à réserve pompée de Cabin-Creek, à Colorado, Etats-Unis. M. Daniel Wermenlinger, ing., l'auteur de cette photographie, présente dans ce numéro un article sur les grandes centrales à réserve pompée comme solution économique au problème de l'énergie de pointe.

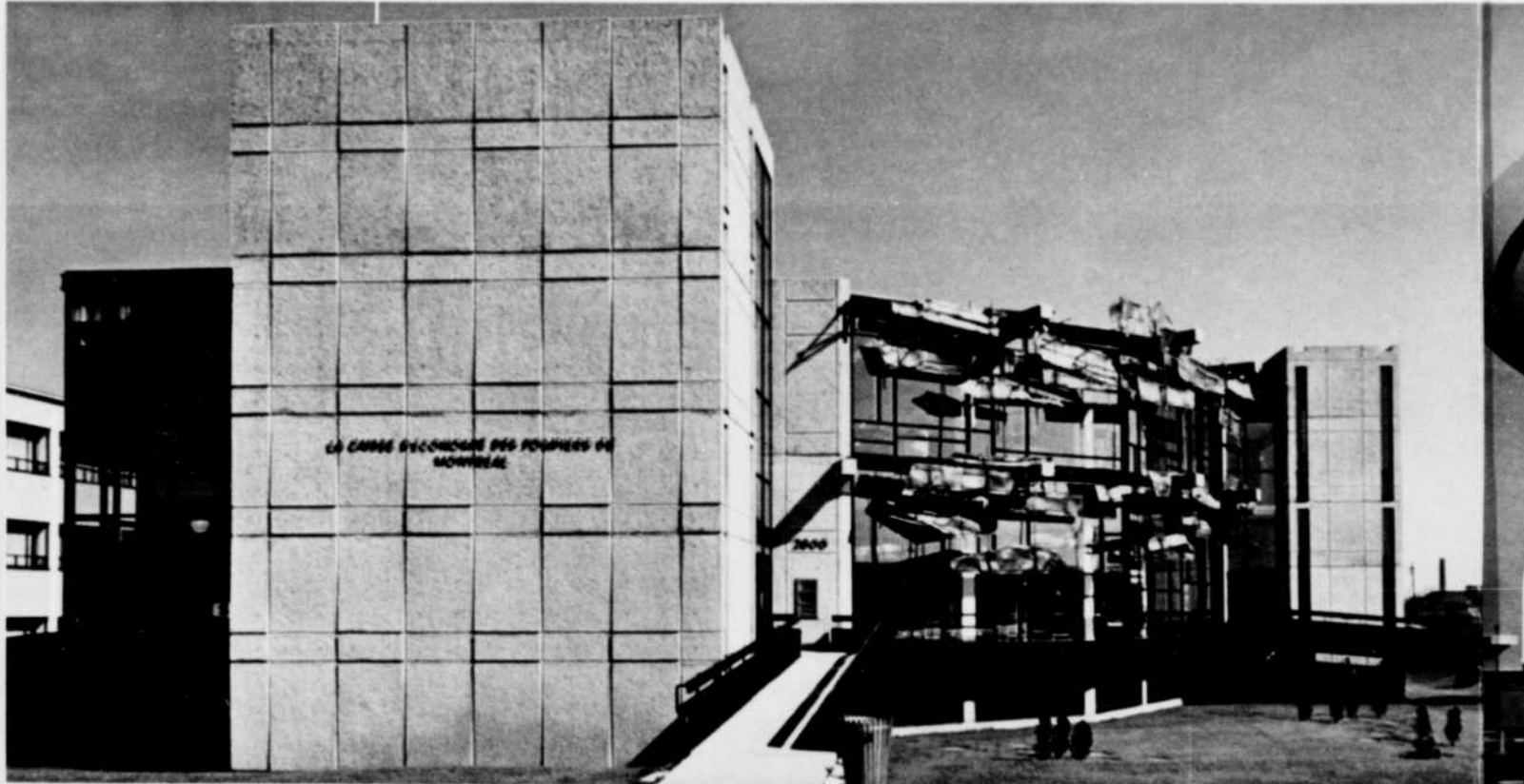
LES CONSTRUCTIONS D'AVANT-GARDEE

Seul le béton monolithique peut se prêter à la réalisation de conceptions aussi diverses, aussi audacieuses. Voûtes d'églises s'élançant vers le ciel . . . larges colonnes de béton armé supportant le poids d'un immeuble . . . surface lisse ou béton à agrégats exposés . . . aspect rugueux d'un fini bouchardé . . . impression de force qui se dégage d'une masse de béton monolithique. Voici quelques possibilités réalisées avec le béton, matériau économique, durable, aux utilisations multiples.

Partout au Canada, une multitude de projets démontre la souplesse inégalée du béton fait de ciment "Canada", un produit canadien fabriqué par une entreprise appartenant à des Canadiens. Fondée en 1909 par le groupement des premiers manufacturiers de ciment Portland, la Compagnie de Ciment Canada, Limitée est le pionnier de l'industrie du ciment au Canada. Veuillez communiquer avec un de nos bureaux des ventes pour vos besoins de ciment ou pour de la documentation gratuite et des renseignements techniques.

BÉTON ARCHITECTURAL

I La Caisse d'Économie des pompiers de Montréal, un exemple frappant de béton monolithique à agrégats exposés.



4 Architecture fonctionnelle de l'École Technique de Port-Alfred, Qué.

5 L'usine ultramoderne Clairtone en béton monolithique à Stellarton, N.E.



CE RÉALISENT EN BÉTON CIMENT CANADA

- | | | | |
|---|--|---|---|
| <p>1. Architecte: Louis J. Lapierre
Ingénieur-conseil (structure):
Jean Duchesneau
Entrepreneur général:
Grimard Construction Inc.
Béton préparé: Métro Mix Cie Ltée</p> <p>2. Architectes et Ingénieurs-conseils
(structure): Libling, Michener & Associates
Entrepreneur général:
F. W. Sawatzky Construction Ltd.
Béton préparé: Supercrete Ltd.</p> | <p>Unités en maçonnerie de béton:
Rusti-Krete of Canada Ltd.</p> <p>3. Architectes: Murray & Murray
Ingénieurs-conseils (structure):
Adjeleian & Associates
Entrepreneur général: M. Sullivan & Son
Ltd.
Béton préparé: Francon (1966) Ltée</p> <p>4. Architectes: Gravel & Gravel
Ingénieur-conseil (structure):
William Gravel</p> | <p>Entrepreneur général: Bolduc Construction
Ltée
Béton préparé: Arvida Mix and Supply Co.
Ltd. et Saguenay Premix Inc.</p> <p>5. Architectes et Ingénieurs-conseils
(structure): Crang & Boake
Entrepreneur général: Camston Limited
Béton préparé: Inter Supply Limited.</p> <p>6. Architectes: Affleck Desbarats
Dimakopoulos Lebensold Sise
Ingénieurs-conseils (structure): Claude
Bourgeois et René Martineau</p> | <p>Entrepreneur général: Désourdy
Construction Ltée
Éléments de béton précontraint:
Prefac Concrete Co. Ltd.
Béton préparé: P. Baillargeon Ltée et
St. Johns Ready-Mix Co. Ltd.</p> <p>7. Architecte: Jacques Coudu
Ingénieurs-conseils (structure):
Dauphinais & Bélanger
Entrepreneur général: Léo Gravel
Béton préparé: Arvida Mix & Supply Co.
Ltd.</p> |
|---|--|---|---|

Architecture curviligne en béton à l'église St Jean Brébeuf, Winnipeg.



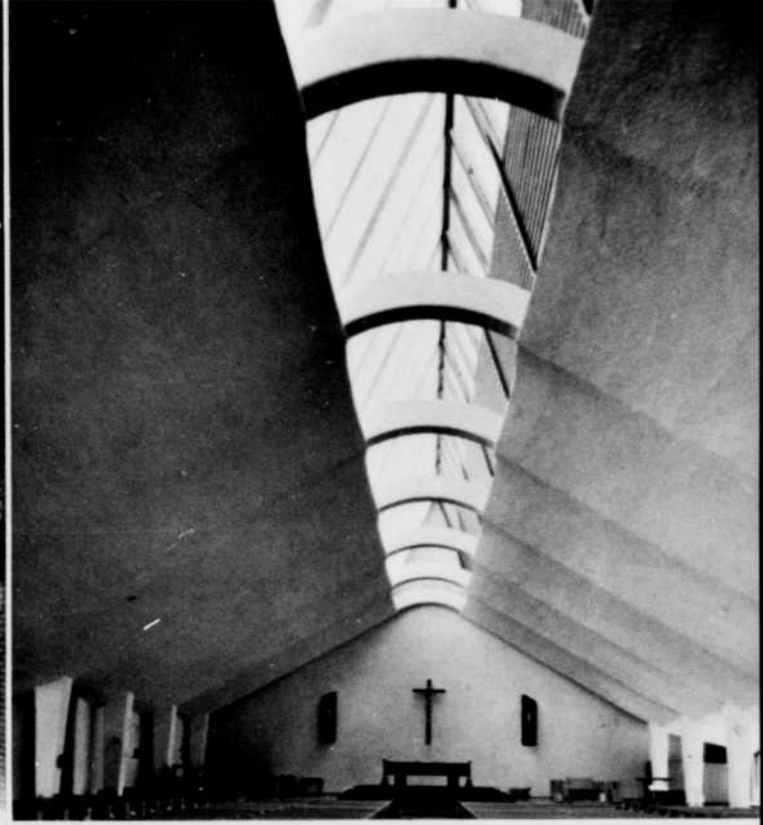
3 Béton solide et de belle apparence à la chapelle du couvent Notre-Dame, Ottawa.

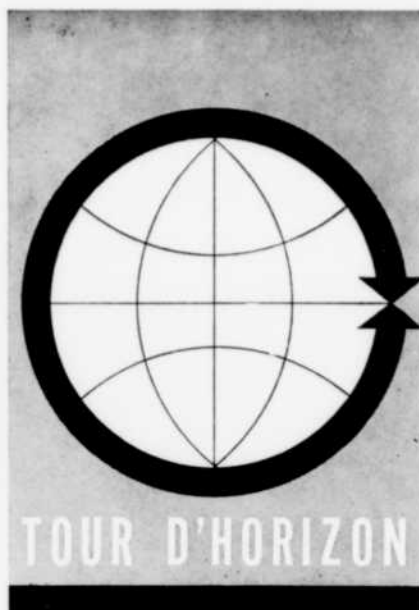


La voûte ondulée en béton de l'église St-Gérard-Majella, St-Jean, Qué.



7 Création pratique et sobre en béton à l'église St-Luc, Chicoutimi.





Le pont de la Concorde mérite un prix d'excellence au concours de l'acier de charpente

Lors du banquet qui a clôturé le concours Design-Canada 66 de l'acier de charpente, au château Champlain le 28 février 1967, le pont de la Concorde, conçu par Beaulieu, Trudeau & Associés, ingénieurs-conseil de Montréal, a mérité le premier prix décerné dans la catégorie des "ponts ayant coûté \$500,000 ou plus". Cette société a gagné un trophée en acier inoxydable et un certificat "Prix d'excellence".

Ce concours, le deuxième d'une série, fut organisé par le Conseil d'esthétique industrielle et le ministère fédéral de l'industrie, en collaboration avec le Conseil canadien de l'industrie de la construction en acier. Il a pour objet de reconnaître et d'encourager l'emploi de l'acier de charpente dans la conception des édifices et des ponts au Canada.

Ce pont de 2,255 pieds de longueur constitue la principale voie d'accès à l'Expo 67. Ce pont orthotropique, qui serait le plus long au monde, est formé d'un tablier d'acier sur poutre-caisson trapézoïdale unique. Il traverse le fleuve St-Laurent depuis la jetée Mackay, à Montréal, jusqu'à la partie de l'île Ste-Hélène qui constituait auparavant l'île Verte.

La revue L'Ingénieur publiera dans son numéro d'avril 1967 un article de M. Beaulieu sur cette réalisation primée.



Le pont de la Concorde

En stage en France

Un groupe de six ingénieurs diplômés de l'École Polytechnique sont présentement à Paris, en vue de se préparer à faire la présentation et assurer le maintien du matériel électronique qui sera exposé au Pavillon français, durant l'Expo, par le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA) de France.

Ces confrères sont : André BERTRAND '64, Daniel COUDERC '65, Jacquelin DERY '66, Denis HAYEUR '64, Guy-H.-L. LAMOTTE '64, et Léon MARTIN '66.

Baisse des offres d'emploi professionnel

La demande, en ce qui regarde les ingénieurs, les hommes de science et le personnel administratif, a diminué de 8.8% comparativement à l'an dernier, déclare le Conseil de Placement Professionnel, un service de placement sans but lucratif, parrainé par l'industrie. Le relevé annuel du Conseil révèle 1,281 emplois dans ces catégories, d'un océan à l'autre. Ces offres d'emploi, commandant des salaires allant d'environ \$5,500. à \$50,000., proviennent de près de 900 manufacturiers, firmes de construction ou sociétés minières, experts conseil d'agences gouvernementales.

La partie ouest du Canada fut la seule région à voir augmenter le nombre de ses offres d'emploi qui s'éleva de 7.8% au cours de janvier 1966. En Ontario, il baissa de 6.7% et le Québec et les Maritimes allèrent jusqu'à 16.1%.

Ce sont les compagnies ontariennes qui rapportèrent le plus grand nombre de postes vacants — plus de la moitié du total du Canada.

La demande la plus grande se fait sentir chez les jeunes ingénieurs diplômés, possédant de zéro à cinq ans d'expérience et pour les jeunes chimistes et ingénieurs dans la vente. Le nombre des emplois rapportant de \$12,000. à \$16,000. a augmenté au cours de l'an dernier, mais presque tous exigeaient une expérience spécialisée. La demande pour employés pouvant remplir les fonctions touchant la direction du personnel est à un point record, certaines de ces positions commandant \$18,000. et plus.

Le nombre des positions dans la direction des ventes, la plupart avec des compagnies de produits industriels, a augmenté. Les employeurs réclamaient une expérience diversifiée et ils ne s'intéressent généralement pas aux vendeurs n'ayant pas fait de direction.

La Maison du Commerce prouve que la collaboration est possible entre tous les canadiens

La Maison du Commerce, un édifice de vingt étages situé au Centre-Ville de Montréal, sur la Côte du Beaver Hall, au coin nord ouest de la rue Belmont deviendra le siège social des deux associations d'hommes d'affaires les plus prestigieuses au pays, La Chambre de commerce du district de Montréal et The Montreal Board of Trade.

Le plus long corridor souterrain au monde reliera la Maison du Commerce à la Station de Métro du Square Victoria, à la Place de la Bourse, à la Place Bonaventure, à la Place du Canada, à l'Hôtel Reine-Elisabeth, à la Place Ville-Marie et finalement aux Stations de Métro Peel et McGill.

La Maison du Commerce veut devenir le carrefour des meilleures relations

En train de préparer un système de climatisation ?

Seule la conception modulaire de Buffalo vous offre une entière liberté de choix.

Vous pouvez maintenant proportionner vos conditionneurs d'air selon les nécessités de votre système grâce à la nouvelle conception modulaire de Buffalo. □ Vous pouvez assortir à votre gré les parties constituantes du serpentin et du filtre selon la température, l'humidité et la propreté désirées. □ Vous pouvez choisir les parties du ventilateur centrifuge, axial ou hélicoïde selon le volume, la vitesse, la pression et l'insonorité désirés. □ Vous pouvez déterminer l'encombrement du conditionneur selon les nécessités d'insonorité, d'espace et de coût. □ De plus, les tableaux de sélection de Buffalo, seuls en leur genre, vous permettent, à vous ou à l'ingénieur commercial de Buffalo, d'établir les plans des coffres facilement, rapidement et avec précision. □ Si vous désirez un système de conditionnement d'air d'un rendement et d'un coût à la mesure de vos besoins et de vos ressources faites appel à l'ingénieur commercial de Canadian Buffalo.



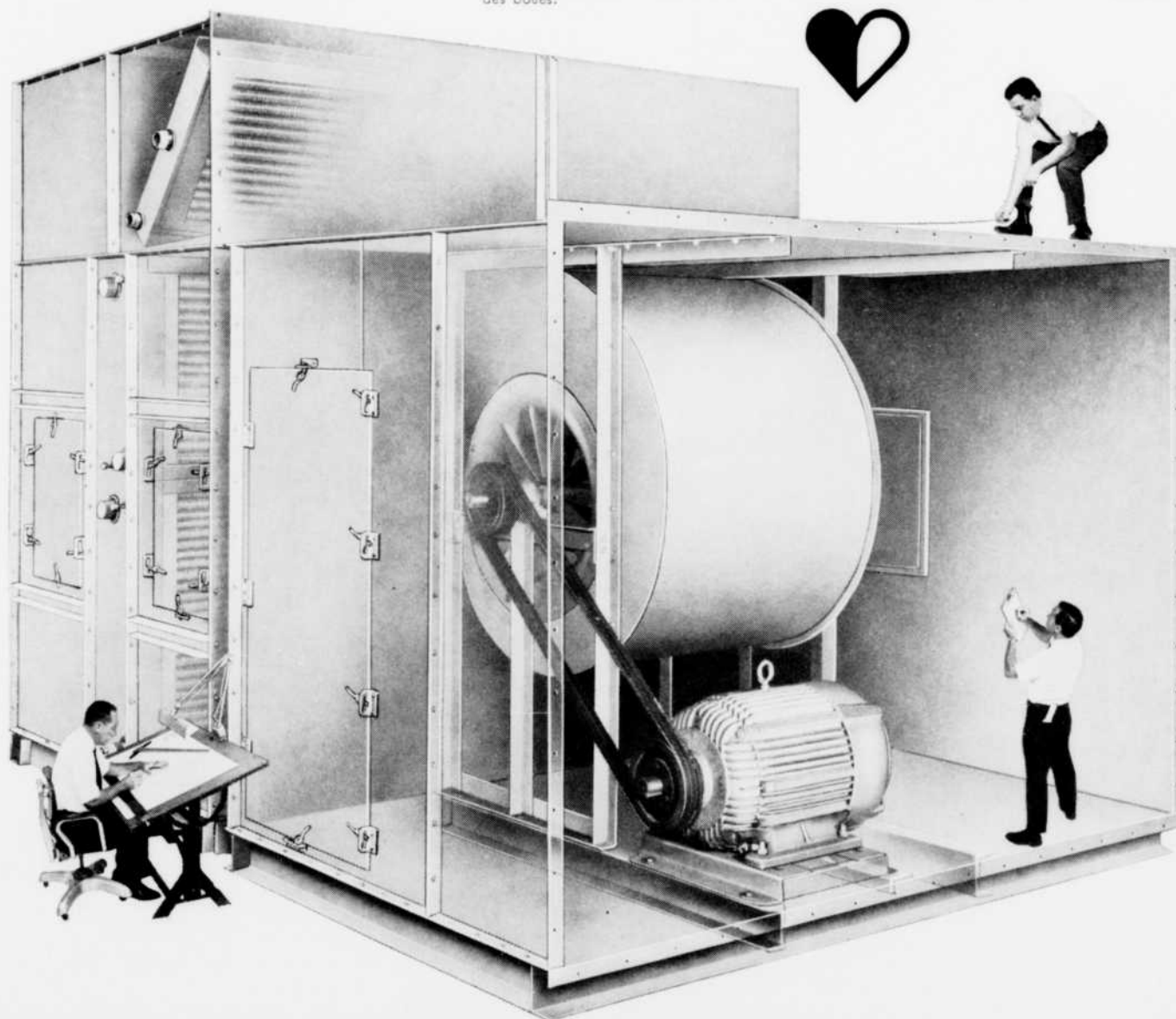
CANADIAN BLOWER & FORGE COMPANY LIMITED

CANADA PUMPS LIMITED Bureau-chef : Kitchener, Ontario

Equipement de traitement de l'air "Canadian Buffalo" pour déplacer, chauffer, refroidir, assécher et purifier l'air et autres gaz.

Machines-outils "Canadian-Bluffalo" pour perforation industrielle et fins d'entretien.

Pompes centrifuges "Canadian Buffalo" pour le traitement de la plupart des liquides et des boues.



d'affaires au Canada. Les Membres de la Chambre de commerce de Montréal et du Board of Trade auront à leur service l'usage d'un club privé qui occupera trois étages de la Maison du Commerce et qui pourra recevoir 2,000 convives en même temps.

Le geste symbolique posé par les deux organismes, l'un chargé de promouvoir les intérêts anglo-saxons, l'autre, les intérêts canadiens-français, et ce, SANS QUE L'UN OU L'AUTRE N'ALTÈRE SON AUTONOMIE, SON IDENTITÉ, donne une preuve tangible de la possibilité d'une collaboration entre tous les Canadiens, surtout en cette année du Centenaire de la Confédération.

L'eau, le problème de chacun

Tel était le thème du dernier congrès de l'Association Québécoise des Techniques de l'eau tenu à l'hôtel Sheraton Mont-Royal, à Montréal, du 12 au 15 février dernier.

Selon monsieur Richard Beaulieu, sous-ministre adjoint au ministère des Affaires municipales du Québec, l'épuration des eaux est à son avis à la fois une responsabilité individuelle et une responsabilité collective. Et il ajoutait : "Cette épuration des eaux coûte cher, et quelle que soit l'autorité qui met en oeuvre le programme d'épuration des eaux, c'est le contribuable qui paie la note. L'épuration des eaux doit devenir, sur le plan municipal, un service que la municipalité fournit à ses résidents. Donc, en conséquence, comme l'éclairage des rues, comme la protection incendie, comme l'installation des parcs, ce service, ce confort supplémentaire devra se payer."

Monsieur Tony Le Sauter, chimiste au Service du Génie Sanitaire du ministère de la Santé du Québec, estime heureux "qu'au Québec on admet finalement que l'eau n'est plus une ressource *inépuisable*, qu'elle est plutôt devenue un véritable *problème*". "Ce qui me frappe dans tout ceci, ajoute-t-il, c'est qu'on ait choisi le moment précis où nous faisons, grâce à l'Expo, notre apparition sur la scène mondiale pour mettre en évidence le fait que notre TERRE DES HOMMES, à nous les Québécois, baigne dans des eaux dont l'état PITOYABLE ne laisse planer aucun doute sur le mauvais usage qu'on en fait".

"Le mal s'est généralisé au point de devenir chronique et sans exagération on peut facilement affirmer que le problème de l'eau est le problème le plus



L. G. Carignan

sérieux et le plus complexe auquel nous devons faire face".

Monsieur Le Sauter terminait sa communication en ces termes : "... le problème de l'eau est devenu un véritable problème social d'une très grande complexité, sans solution, à moins qu'on ne donne un véritable coup de barre sur le plans de la *pensée* et qu'on ne modifie radicalement les rapports entre l'État, les scientifiques et la population".

Les membres de l'AQTE ont reconnu cette lacune, et par la voix de leur nouveau président, monsieur Louis-Georges Carignan, se sont promis d'oeuvrer en ce sens au cours de la prochaine année à savoir, une meilleure éducation et une meilleure information vis-à-vis le public en général afin qu'il prenne conscience du problème de l'eau et accepte éventuellement les solutions jugées opportunes.

L'ingénieur-conseil joue un rôle important dans l'exportation

En définissant récemment les objectifs de l'Association des ingénieurs-conseils du Canada, M. C. A. Dagenais a souligné le rôle catalyseur que jouent les ingénieurs-conseils canadiens dans le commerce d'exportation du pays. M. Dagenais commençait alors un mandat d'un an à titre de président de l'Association.

Selon M. Dagenais : "Les ingénieurs-conseils du Canada sont les meilleurs agents de vente des produits canadiens à l'étranger, pour la simple raison que leurs fonctions les associent, dès le début, à la réalisation de projets d'envergure à l'étranger et leur permettent de suivre l'évolution de ces travaux jusqu'à leur achèvement."

C'est pour cette raison que M. Dagenais a insisté sur le fait "qu'en manifes-



C. A. Dagenais

tant leur présence dans les milieux internationaux, soit à titre privé, par l'entremise d'associations ou en collaboration avec les ministères gouvernementaux, les ingénieurs-conseils canadiens ne contribuent pas uniquement au succès de leur propre cause, mais également à celui de l'économie canadienne en général."

M. Dagenais est d'avis que l'ingénieur-conseil canadien doit jouer auprès du gouvernement fédéral, un rôle de conseiller et de stimulus en vue d'assurer le contrôle et l'utilisation rationnelle des ressources hydrauliques du Canada; son Association continuera, pour sa part, de réclamer le recours aux services d'ingénieurs-conseils pour l'exécution de projets gouvernementaux. Un appel plus fréquent aux services d'ingénieurs-conseils pour des projets de ce genre aurait pour effet, a-t-il déclaré, "de freiner la présente tendance à un accroissement exagéré des effectifs d'exécution, qui risque d'entraîner un surcroît de taxes."

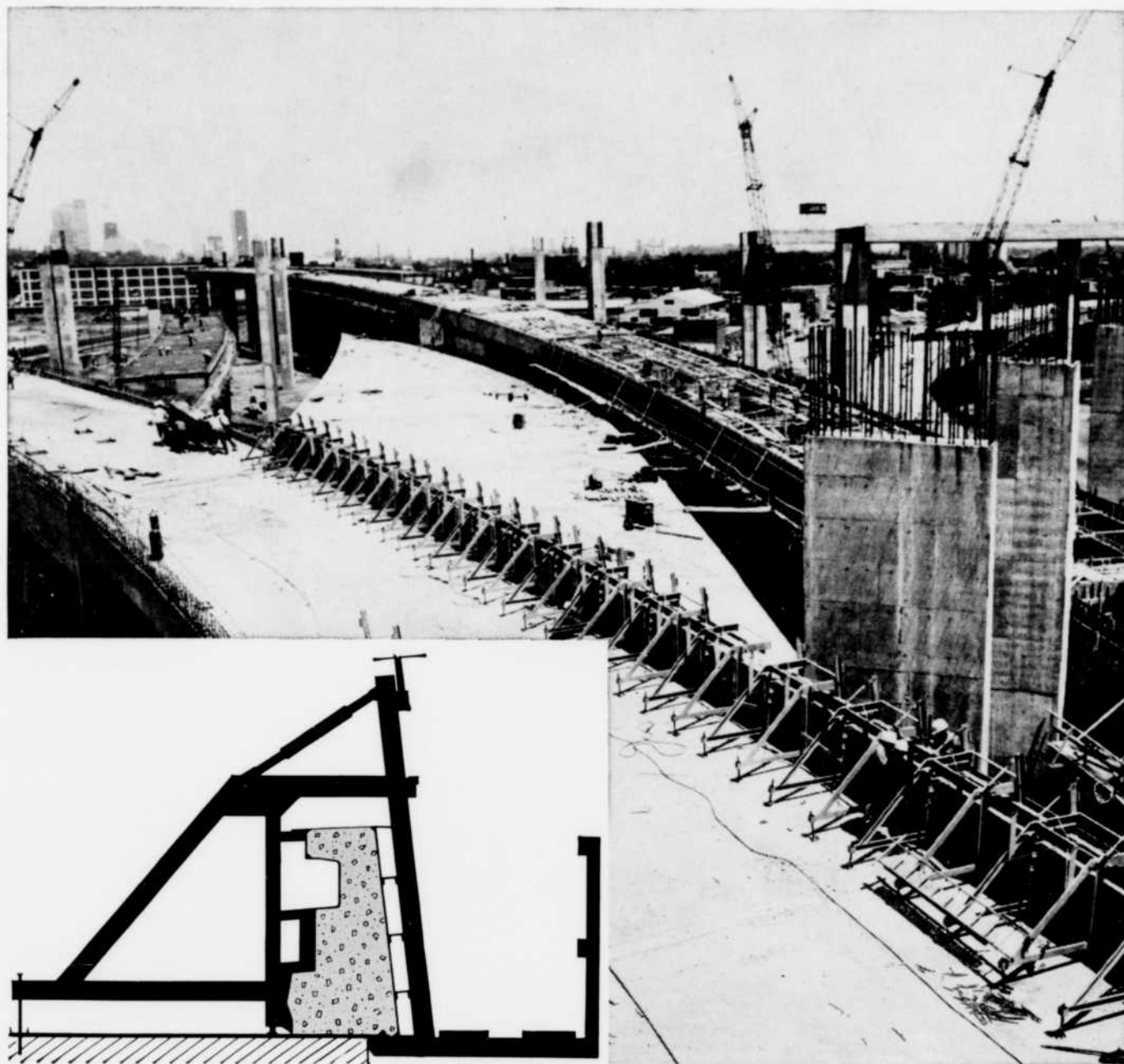
Un don de \$1,000 à l'ADP par les membres de la 50e Promotion

Lors de leur entrée "en bloc" dans la catégorie des "Membres à vie" de l'Association des Diplômés de Polytechnique, les membres de la 50e Promotion ont versé au Comité de la Fondation la somme de \$1,000. Il faut signaler deux faits qui donnent toute sa signification au double précédent établi par ce geste : d'abord, il ne faut pas oublier que la vie d'une institution se compte en siècles et non pas en années; le fait ensuite que la plupart des prêts consentis par la fondation sont remboursés en cinq ans ou moins.

Les membres de la 50e Promotion sont : MM. C. Chagnon, P. D'Arçon, M. Forget, G. Gingras, J.-P. Lalonde, E. Laurence, A. Morissette, G. Ranger et A. Roberge. ■

Un autre projet FORM-LOK

5 MILLES de
GARDE-FOUS pour
l'ÉCHANGEUR TURCOT de
la route Trans-Canadienne
Coffrage spécial conçu par
Canadian Formwork Corporation
pour JANIN.



CANADIAN

FORMWORK

LIMITÉE



À L'ŒUVRE AU QUÉBEC

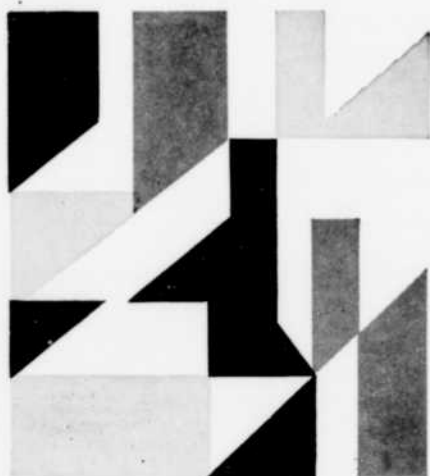
*Englobant Canadian Formwork Limitée
et Francis Hughes & Associates Inc.*

2185 Ave Francis Hughes, Parc Industriel de Laval, Laval (Montréal), Qué.

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

L'INGÉNIEUR

MARS 1967 — 7



ÉCHOS DE L'INDUSTRIE

Nouveau tracteur à auto-chargement pour le transport des transformateurs d'intensité AEI de 400 kV

Un nouveau tracteur à auto-chargement, le premier de ce genre en Grande Bretagne, est utilisé par la Division Transformateur de la Associated Electrical Industries, Manchester, Angleterre, pour le chargement, le transport et le déchargement de ses transformateurs d'intensité 400 kV, dont l'installation se poursuit dans un grand nombre de sous-stations du réseau de transport d'énergie du Central Electricity Generating Board.

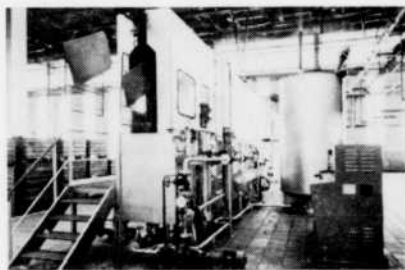


Le mécanisme hydraulique de levage sur le tracteur permet de lever le transformateur du sol et de le placer sur un berceau de transport. Un autre mécanisme hydraulique lève le transformateur et le tourne en position horizontale. Le transformateur est arrimé dans cette position pour le transport. À destination le transformateur peut être déchargé rapidement en inversant les commandes des mécanismes hydrauliques. Cette nouvelle méthode de transport supprime la possibilité de dommages causés au transformateur pendant le transport et protège l'isolateur de porcelaine. En outre, comme le déchargement ne dépend plus de la possibilité d'avoir une grue sur place, la livraison et l'installation s'en trouvent accélérées.

DeVilbiss annonce la mise au point d'un procédé par immersion électrolytique

Ce nouveau procédé de revêtement par immersion électrolytique, maintenant disponible chez DeVilbiss (Canada) Limited, Barrie, Ontario, s'avère tout autant efficace pour l'application de revêtements protecteurs que décoratifs, et peut même s'incorporer à un système à fonctionnement automatique. Des pièces mélangées de forme et dimensions différentes peuvent être revêtues d'une couche uniforme jusque dans les moindres recoins.

Ce procédé par immersion électrolytique consiste essentiellement en un cou-



rant électrique qui traverse la pièce à recouvrir et le réservoir lui-même, ou encore des électrodes différentes dans ce même réservoir. Les peintures utilisées sont des matériaux à base d'eau dont le contenu en solide se chiffre aux environs de 10%. Quoiqu'à base d'eau, ces peintures ne présentent pas des risques d'incendie et dès lors ne requièrent pas d'installation coûteuse pour les gaz d'échappement.

Système électronique de pesage des wagons en mouvement

La compagnie Fairbanks Morse offre aux expéditeurs, souvent au prise avec la précision et la rapidité du pesage, un



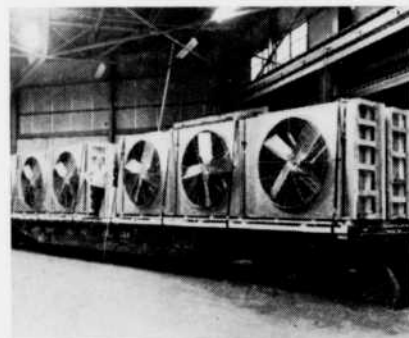
système électronique de pesage des wagons en mouvement qui présente l'avantage de fonctionner sans opérateur puisque l'approche d'un wagon suffit à déclencher le mécanisme. La balance, grâce à un mécanisme spécial d'impression, enregistre le poids de chaque wagon et peut également identifier chacun de ceux-ci, si on lui ajoute un système d'exploration automatique.

L'incorporation d'un tel système de pesage à un centre de traitement des données permet à un expéditeur de recevoir, quelques secondes seulement après le passage d'un wagon sur la balance, les informations utiles et requises.

KeepRite expédie les plus gros refroidisseurs jamais fabriqués dans son usine

KeepRite Products Limited, de Brantford, Ontario, a livré récemment à une centrale hydroélectrique de l'ouest canadien les plus gros refroidisseurs au glycol fabriqués à son usine de Brantford.

La capacité nominale de refroidissement de ces six unités, conçues, construites et produites par KeepRite, dépassent 6 millions Btu/hr. Ces refroidisseurs au glycol produiront un volume de refroidissement égal à 1,200 systèmes de ventilation de modèle "chambre". Chaque unité comporte 3 ventilateurs de 60" d'un rendement de près de 100,000 pi³ air/min. La longueur totale du réseau de tuyauterie en cuivre utilisé dans ces refroidisseurs dépassent 5 milles, et la fabrication a nécessité plus de 2 tonnes d'ébarbure d'aluminium et 9 tonnes d'acier galvanisé de gros calibre.



Classeurs de plans résistants au feu

Coffres-Forts Chubb-Mosler et Taylor Ltée, présente toute une gamme de classeurs résistants au feu, éprouvés par les Underwriters Laboratories of Canada. Ces classeurs peuvent contenir jusqu'à 2,700 dessins qui demeurent néanmoins très faciles d'accès. Les documents sont à l'abri de l'eau et protégés contre des températures pouvant atteindre 2,000°F.



Le modèle représenté ici peut loger 1,000 plans (d'un format allant jusqu'à 30" x 48") disposés sur dix bras pivotants à fixation à friction, qui permettent d'identifier et d'enlever les plans avec une parfaite facilité. Ce classeur peut aussi être équipé d'un système de classement relevable sur bras à rallonge se tirant à l'extérieur.

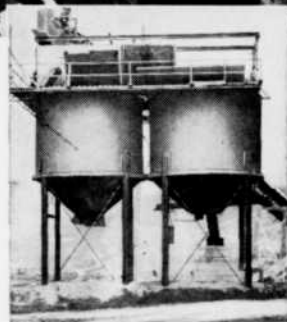
Nominations chez Hewitt Équipement Limitée

Pour maintenir son programme d'expansion présent et futur, la compagnie Hewitt Équipement Limitée a le plaisir d'annoncer les promotions suivantes : MM. J.C. Acklé a été nommé gérant-division des chargeuses, il était auparavant gérant régional; J.A. Richard, ing. f., a été nommé gérant-division forestière, il était auparavant gérant régional; W.A. Hallssey, B.Sc., a été nommé gérant régional pour Montréal, il était auparavant représentant des Ventes; Claude Bélanger a été nommé gérant régional pour Montréal, il était auparavant superviseur des Ventes de la succursale de Québec; E.V. Tidman, ing., a été nommé gérant des projets spéciaux de toute la compagnie, il était déjà et demeurera ingénieur de la compagnie affecté spécialement aux travaux de terrassement. ■



beauté en acier grâce à la versatilité Horton

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



Horton apporte la solution

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

652F

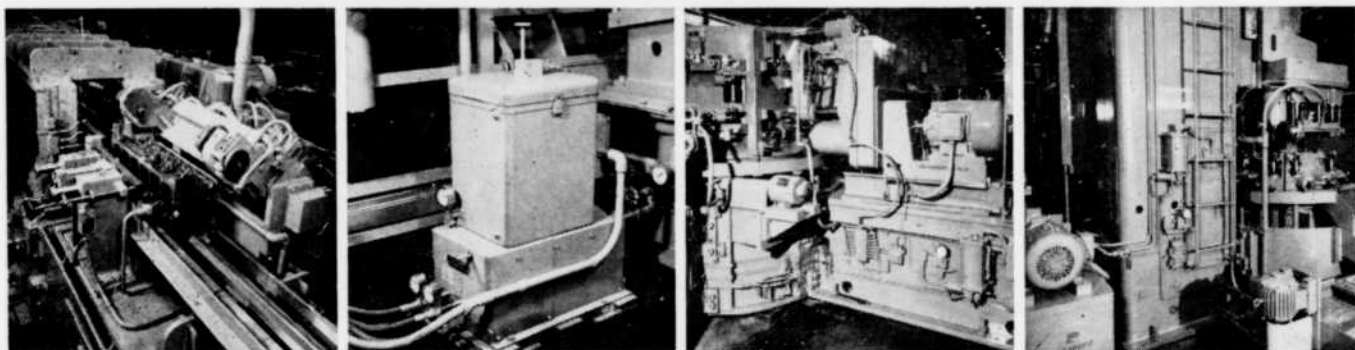
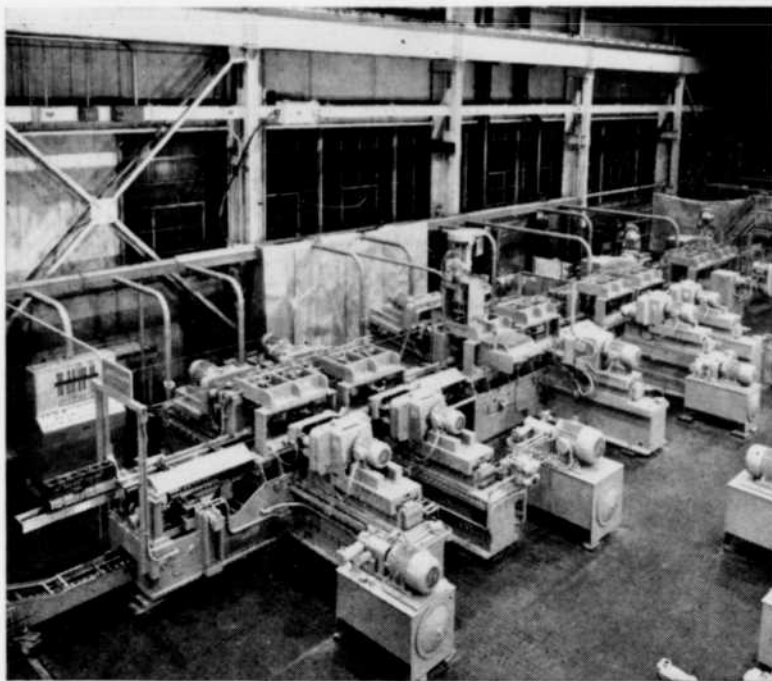


HORTON STEEL

WORKS, LIMITED

1255 RUE UNIVERSITÉ, MONTRÉAL, P.Q.

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



Pour lubrifier un ensemble automatique de machines
(et pratiquement tout le reste)

FARVAL dispose d'un choix de DEUX systèmes de base

Comme l'ensemble automatique de machines "Buhr Economatic" (illustré ci-dessus) exige deux mécanismes distincts de lubrification, il faut deux types différents de systèmes centralisés de lubrification... Farval présente *deux* systèmes différents de base qui satisfont les deux exigences.

Le système centralisé de lubrification "Farval Dualine" repose sur l'équivalent hydraulique d'un circuit parallèle électrique... le système "Farval Tanway" comporte l'idée d'un système en séries. Chacun possède des avantages particuliers.

Il peut se faire que vos machines ou vos véhicules de gros tonnage aient besoin ou de "Farval Dualine" ou de "Farval Tanway". *Il vous faut choisir.* Demandez aux ingénieurs de Peacock de vous aider à faire ce choix.

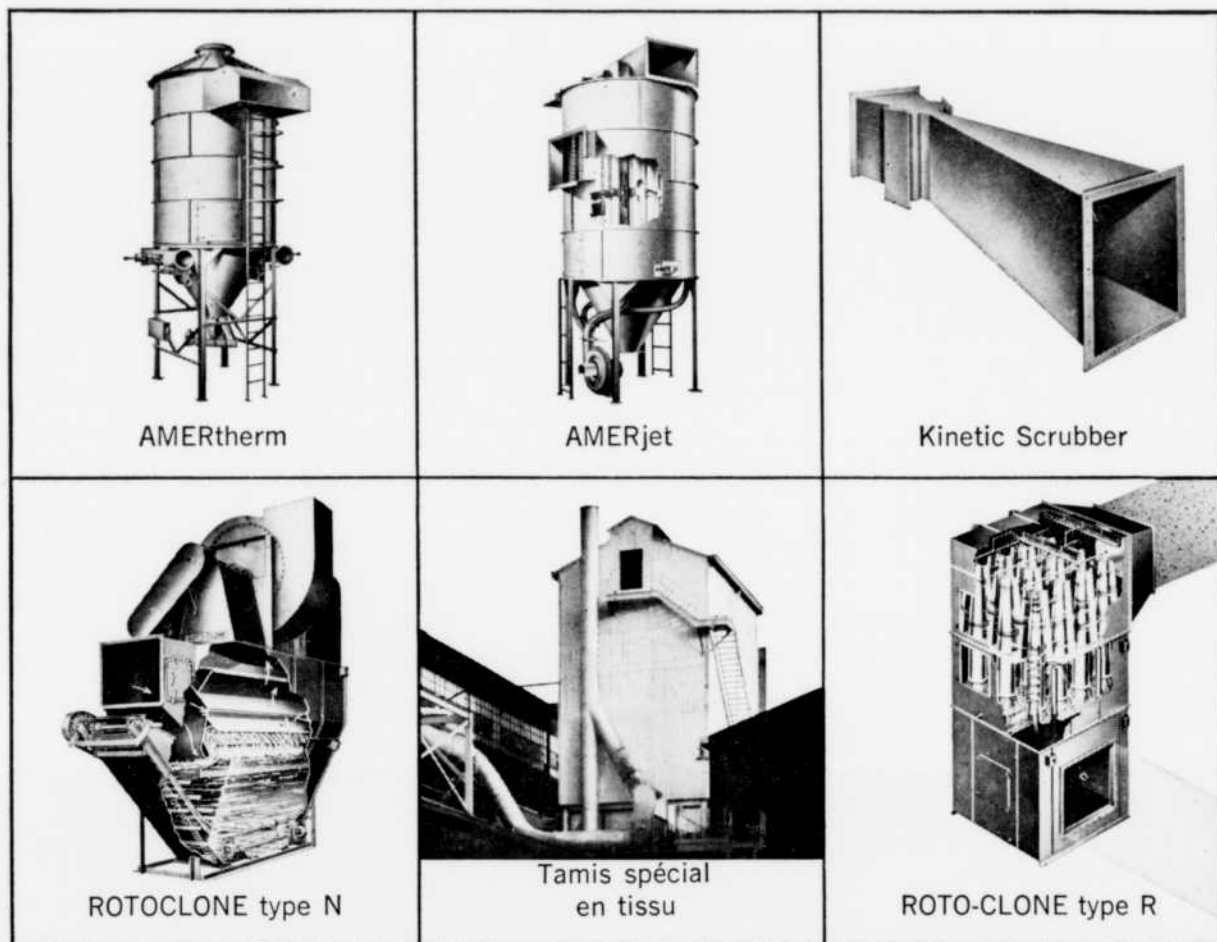


PEACOCK
BROTHERS LIMITED

C.P. 1040, MONTRÉAL

Montréal • Toronto • Calgary • Vancouver

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



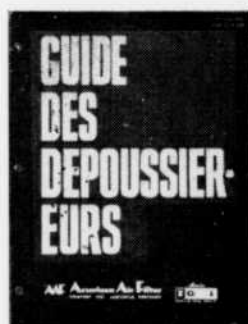
L'un de ceux-ci, tous fabriqués par AAF!

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

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

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

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



Demandez un exemplaire gratuit.



American Air Filter
OF Canada LTD.

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

6523RF

LA LANGUE DU GÉNIE

Quand un grammarien entend un ingénieur soulever l'objection : "ça n'est pas tout à fait ça !", il reconnaît dans son compatriote un pur cartésien, un homme pour qui tout vocable doit correspondre sans ambiguïté à une réalité claire et distincte... Pour que ça soit, toujours, tout à fait ça, il faudrait que l'on crée autant de mots distincts qu'il y a d'objets distincts à nommer. A Dieu ne plaise. — A. Guillerrou.

Bomb Frac — Vibro Frac

Termes de l'industrie du pétrole (forage).

Définitions : Procédés de fracturation de la roche-magasin pour activer la production.

Le "bomb frac" est caractérisé par l'explosion au fond du puits d'une bombe unique;

Le "vibro frac" est caractérisé par l'explosion au-dessus du point à fracturer d'une série de bombes dont les éclatements échelonnés dans le temps provoquent la fracture par vibrations de la roche.

Traductions proposées :

BOMB FRAC : TORPILLAGE
VIBRO FRAC : VIBROTORPILLAGE ou
TORPILLAGE par VIBRATION

Boost — Booster — Booster Pump — Boosting

Termes de l'aéronautique, de l'industrie du pétrole, de l'industrie des détergents, du vocabulaire de l'eau, etc...

1 — Boost (subst. aviation) : PRESSION D'ADMISSION
ou en abrégé ADMISSION

Ce terme peu employé est à proscrire ainsi que l'expression "mettre les boosts", qui doit être remplacée par "mettre les gaz".

2 — Booster Pump (aviation) : POMPE DE GAVAGE
ou POMPE GAVEUSE

3 — Booster (industrie du pétrole) : SURPRESSEUR

Booster (aviation) :
ACCÉLÉRATEUR (moteur auxiliaire utilisé
pour le décollage d'une fusée).

Booster (vocabulaire des détergents) :
RENFORÇATEUR (additif développant un effet
synergiste sur un ou plusieurs pouvoirs des sur-
factifs).

4 — Boosting (vocabulaire de l'eau) : SURPRESSION
faire du boosting : SURPRESSER

Break

Terme d'aviation.

Définition :

1 — Manoeuvre aérienne effectuée au moment de l'atterrissage par chaque avion d'une patrouille, et consistant à rompre la formation en groupe par un brusque virage en montant.

2 — Commandement ordonnant à une patrouille aérienne de rompre la formation au moment du contact avec l'ennemi.

Traductions proposées :

1ère acception :

BREAK (substantif) : RUPTURE, DÉGAGEMENT,
(1e DÉGAGÉ)
BREAK (verbe) : DÉGAGER, ROMPRE

2ème acception :

BREAK : ROMPEZ

Break Point Chloration au Break Point

Termes du vocabulaire de l'eau.

Définition : Lorsqu'on effectue la chloration d'une eau contenant de l'ammoniac libre ou combiné avec des doses croissantes de chlore, on atteint le break point quand la teneur en chlore résiduel, qui était nulle, commence à augmenter; on a alors détruit tous les organismes vivants et les matières organiques.

Traductions proposées :

BREAK POINT :
POINT DE CHLORATION

CHLORATION AU BREAK POINT :
CHLORATION NORMALE

CHLORATION AU-DELÀ DU BREAK POINT :
SURCHLORATION

Briefing — Debriefing

Terme d'aviation.

Définitions :

BRIEFING : Réunion préparatoire à un vol, ou a un exercice, au cours de laquelle sont données, ou rappelées, en bref, les instructions nécessaires.

DEBRIEFING : Compte rendu du vol, ou de l'exercice.

Traductions proposées :

BRIEFING (substantif) : BREFFAGE (d'après bref,
et par analogie de forme
avec greffage)

dérivé verbal : BREFFER
DEBRIEFING : RAPPORT

exemple : aller au debriefing : aller au rapport
dérivé verbal : FAIRE SON RAPPORT

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

Maison de rapport Garneau, Edmonton, Alberta
Propriétaire: Campus Corner Building Company, Limited
Architectes: Richards, Berratti, Jelinck and Associates, Edmonton
Structure: Guardian Steel Fabricators Ltd., Calgary



En prévision de l'avenir, on a choisi l'acier

Parmi plusieurs matériaux, c'est l'acier qu'on a choisi pour la structure de cet immeuble de 14 étages, le Campus Block à Edmonton, Alberta.

Les trois premiers étages ont été conçus pour servir à des fins commerciales et le reste pour la division en appartements. La Guardian Steel Fabricators Limited de Calgary a fabriqué environ 600 tonnes d'acier pour l'érection de cette structure sous les plus froides températures de l'hiver 1965-66.

On a tiré avantage du calcul composite pour ériger économiquement une structure légère et flexible.

La partie commerciale de l'édifice comprend une succursale bancaire, et la tour à appartements a été conçue en fonction de l'avenir. Selon les constructeurs et les architectes, en effet, les dimensions des appartements actuels ne conviendront peut-être plus dans l'avenir et l'avantage qu'on retire de l'utilisation de l'acier est de permettre des modifications futures.

Une preuve de plus que l'acier est le matériau le plus moderne. A l'avant-garde dans la mise au point d'aciers nouveaux, Algoma demeure un des grands fournisseurs de l'industrie et des affaires au Canada.



THE **ALGOMA STEEL** CORPORATION, LIMITED

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



Les grandes centrales à réserve pompée

Une solution économique au problème de l'énergie de pointe

par DANIEL WERMENLINGER

Bien peu de gens se rendent compte que l'accroissement rapide et soutenu de la consommation d'énergie électrique impose de lourdes obligations — tout en offrant d'intéressantes perspectives d'expansion — aux organismes responsables de la production et de l'alimentation de cette énergie.

Doublement décennal

Depuis le début du siècle, en effet, la consommation d'énergie électrique double à tous les dix ans environ dans la plupart des pays industrialisés (figures 1 et 2).

Cette situation — qui semble bien devoir se maintenir — aura pour conséquence, au cours des dix prochaines années, d'exiger l'installation d'équipement de production, de transport et de distribution d'énergie d'une capacité globale *au moins égale* à celle de *toutes les installations existantes* sur les grands réseaux électriques. On conçoit le gigantesque travail de planification et de construction et la masse énorme de capitaux requis pour atteindre cet objectif.

Priorité à l'énergie électrique

Toutes les activités à caractère économique (production industrielle, exploitation des richesses naturelles, commerce, transport et communications, etc.) étant de plus en plus tributaires de l'industrie électrique, il faut accorder une priorité sans équivoque à celle-ci



M. Daniel Wermenlinger a complété ses études d'ingénieur à l'université McGill en 1946. Il fit ensuite un séjour dans l'industrie puis devint professeur au département de génie électrique à l'université Laval. Depuis 1957, il fait partie de la société d'ingénieurs-conseil Cartier, Côté, Piette, Boulva, Wermenlinger & Associés de Montréal. Il a été président de la Corporation des Ingénieurs du Québec en 1965-66 et secrétaire général du Conseil Canadien des Ministres des Ressources en 1963-64. Il est membre du Conseil des Sciences du Canada depuis 1966.

dans tout plan d'ensemble destiné à assurer le développement rationnel et le progrès d'un pays ou d'une région.

Que ce soit aux États-Unis ou en Suède, au Congo ou en Union Soviétique, en Ontario ou au Québec, nul réseau ne peut échapper à cette règle. Or la période de restrictions de crédit et de taux d'intérêt très élevé que nous traversons actuellement a pour effet de réduire les investissements dans tous les secteurs. Il devient alors essentiel, dans le secteur prioritaire de l'énergie électrique, de comparer soigneusement les divers modes de production d'électricité de façon à n'y investir des capitaux que sur les projets qui s'avéreront aussi rentables et avantageux à court terme qu'à long terme.

On sait que les procédés de conversion d'énergie qui se prêtent le mieux à la production d'électricité sont la combustion du charbon, du pétrole ou du gaz naturel, la fission nucléaire et le harnachement des chutes d'eau. Le choix de l'une ou l'autre de ces méthodes de production varie d'une année à l'autre et d'une région à l'autre, selon les besoins et selon la disponibilité des ressources.

Évolution des réseaux

Certains phénomènes rendent cependant ce choix de plus en plus complexe tout en favorisant une plus

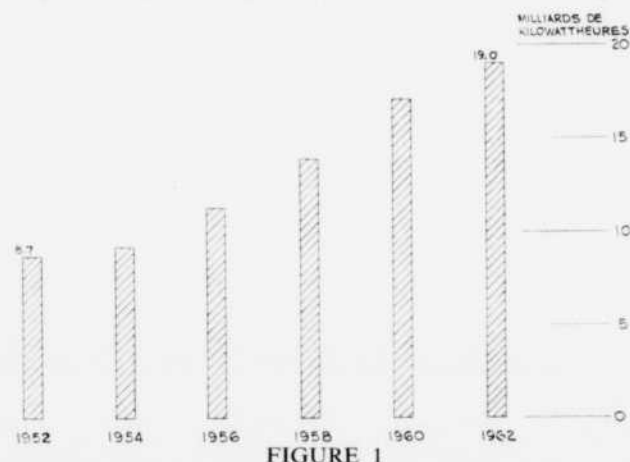


FIGURE 1

Croissance de la production et des achats d'énergie; référence : rapport annuel 1962 (Hydro-Québec).

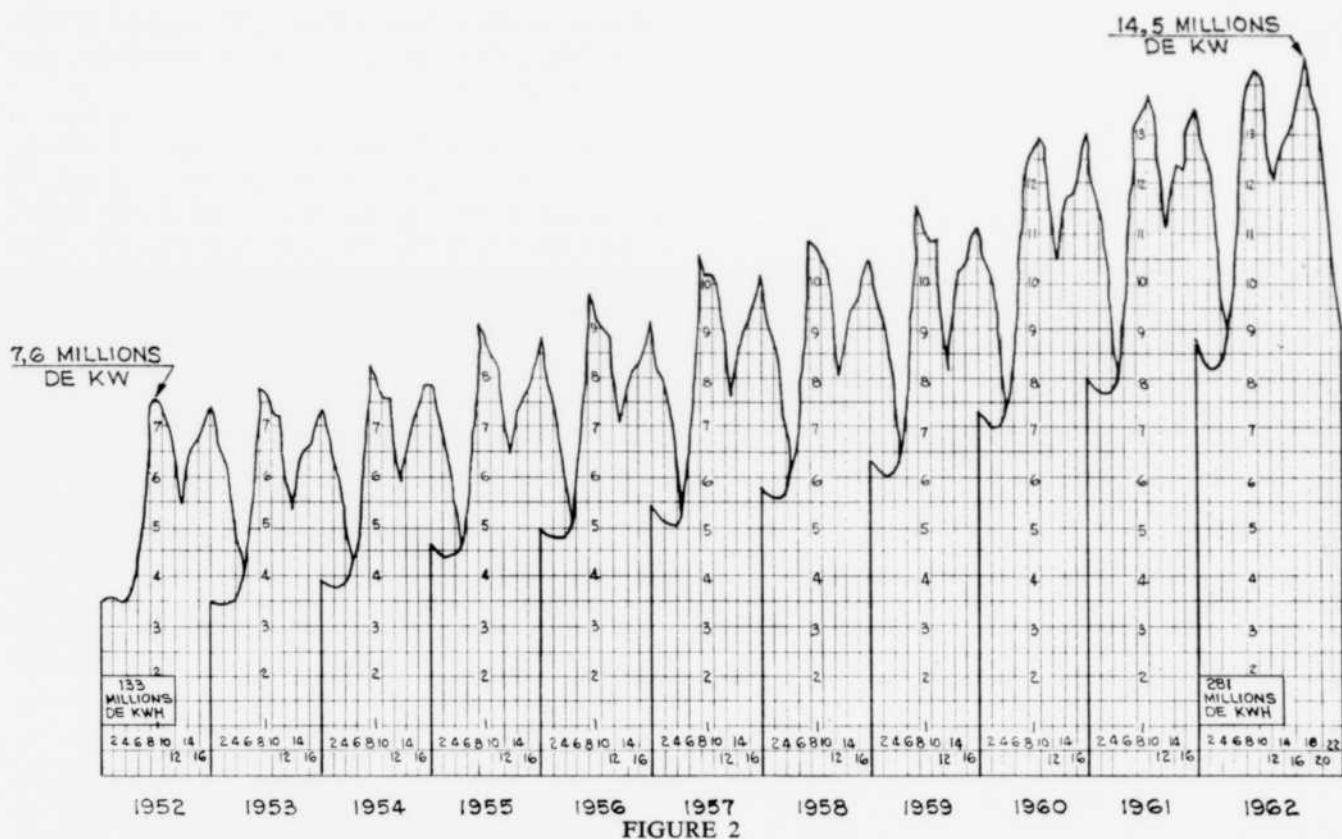


FIGURE 2

Evolution de la consommation journalière (journée la plus chargée) référence : rapport annuel 1962 (Electricité de France).

grande souplesse, une meilleure diversité et une rentabilité accentuée des moyens de production. On vient de mentionner le doublement décennal de la consommation qui permet la construction de centrales de plus grande capacité dont le coût unitaire d'installation est plus bas que celui des petites centrales.

Il faut aussi signaler le recours accru aux interconnexions entre les réseaux, et l'intégration de réseaux mineurs dans des super-réseaux (nationalisés ou non). Ces deux stades d'un même phénomène facilitent également l'inclusion de nouvelles centrales de grande puissance dans les programmes d'expansion et assurent une meilleure sécurité d'exploitation grâce aux échanges d'énergie possibles dans des situations d'urgence.

Le problème des pointes

Un autre phénomène n'est nullement négligeable : celui de la variation horaire, quotidienne et mensuelle de la demande d'énergie. En examinant une courbe typique de variation horaire de la demande sur un réseau électrique, (figure 3) on constate l'écart considérable entre la puissance demandée aux heures de pointe et celle qui est consommée pendant les heures creuses. Mais il faut que le réseau possède une capacité de production totale égale (et même légèrement supérieure) à la puissance requise à l'heure de la pointe annuelle.

Certaines centrales jouent le rôle de centrales de base, c'est-à-dire qu'elles fonctionnent presque continuellement à pleine capacité : c'est le cas des centrales

nucléaires et des centrales thermiques récentes de grande puissance et de certaines centrales hydroélectriques au fil de l'eau.

D'autres remplissent la fonction de centrales de pointe, c'est-à-dire qu'elles ne fournissent de l'énergie au réseau que très occasionnellement et pour des périodes de courte durée : c'est le cas de certaines centrales thermiques à vapeur plus anciennes ou de centrales équipées de moteurs diésels ou de turbines à gaz. C'est aussi le cas des centrales à réserve pompée auxquelles nous allons consacrer la majeure partie de cet exposé.

Il existe également un groupe intermédiaire de centrales qui ne peuvent être désignées ni comme centrales de base, ni comme centrales de pointe. On pourrait les définir plus ou moins arbitrairement comme étant celles dont le coefficient d'utilisation annuel* peut varier entre 25% et 75%. C'est parmi celles-là que se rangent un bon nombre de centrales thermiques conventionnelles à vapeur et la plupart des centrales hydroélectriques, particulièrement les centrales d'écluse, c'est-à-dire celles qui sont pourvues au bief d'amont

* Le coefficient d'utilisation est le rapport entre la production totale d'une centrale d'énergie en kilowatt-heures pendant une période déterminée (un jour, une semaine, une année) et celle qu'on obtiendrait si la centrale fonctionnait continuellement à pleine capacité pendant la même période. Le coefficient d'utilisation annuel d'une centrale de pointe est ordinairement inférieur à 0.25 ou 25% tandis que celui d'une centrale de base tend à se rapprocher de 100% et dépasse généralement 75%.

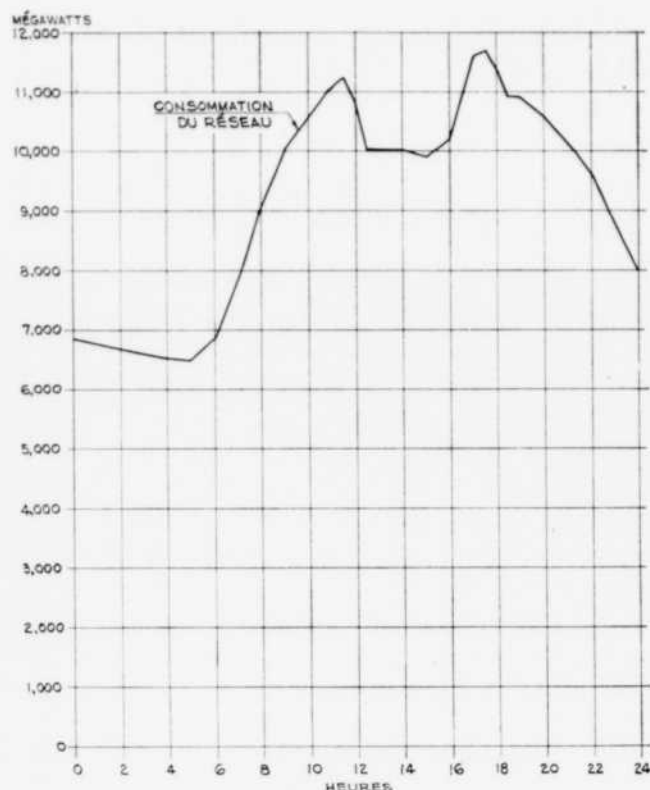
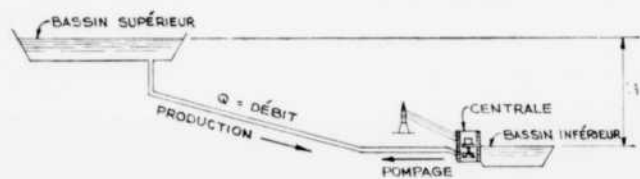


FIGURE 3

Variation horaire de la consommation d'un réseau.



— PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE CENTRALE À RÉSERVE POMPÉE

FIGURE 4

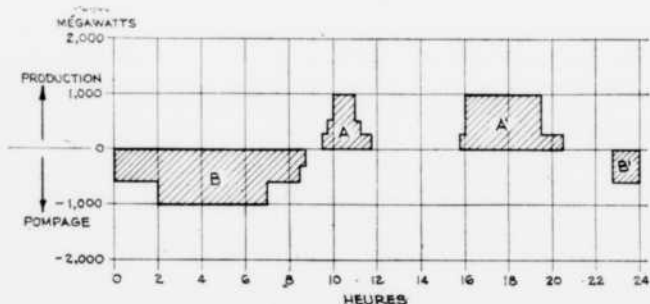


FIGURE 5

Cycle typique de pompage et de production d'une centrale à réserve pompée.

d'un réservoir assez considérable pour permettre des prélèvements substantiels pendant les périodes (jours ou semaines) de forte production et des emmagasine-ments correspondants le reste du temps.

Centrales à réserve pompée

Depuis quelques années, on assiste à une véritable révolution dans les aménagements à réserve pompée, révolution occasionnée surtout par l'invention et la

mise au point de *pompes-turbines réversibles* de type Francis à grande puissance et fonctionnant avec une haute chute.

Il convient de résumer ici le principe de fonctionnement d'une centrale à réserve pompée. Le type le plus simple* consiste à faire recirculer de l'eau entre deux bassins ou réservoirs situés à des niveaux différents (figure 4). Lorsque l'eau s'écoule du bassin supérieur vers le bassin inférieur, elle actionne une ou plusieurs machines hydrauliques (fonction turbine). Celles-ci entraînent des machines électriques (fonction génératrice) fournissant de l'énergie au réseau. La centrale agit comme productrice d'énergie pendant les heures de pointe; aux heures creuses, on profite de l'excédent de capacité du réseau pour effectuer l'opération inverse. L'eau du bassin inférieur sert alors à remplir le bassin supérieur, par l'intermédiaire des mêmes machines électriques (fonction moteur) branchées sur le réseau et entraînant les machines hydrauliques (fonction pompe) qui retournent l'eau au réservoir supérieur. En somme, l'aménagement se comporte comme un accumulateur d'énergie géant.

Le résultat net à la fin d'une année d'exploitation d'une telle centrale est nécessairement un déficit de kilowatt-heures à cause des pertes d'énergie dans les conduites, les machines et les lignes de transport. Le graphique de la figure 5 montre d'ailleurs que l'énergie produite (surfaces A + A') est moindre que l'énergie de pompage (surfaces B + B') en supposant que le niveau de l'eau du réservoir supérieur revient à la même cote après 24 heures. Mais cette perte — de l'ordre de 25 à 30% — est compensée par la revalorisation de l'énergie ainsi obtenue, puisque l'énergie de pointe est beaucoup plus précieuse que l'énergie excédentaire du réseau.

Rentabilité

Une façon plus directe de faire ressortir l'intérêt économique d'un tel aménagement consiste à déterminer les frais annuels fixes (intérêt, dépréciation, taxes, assurances, exploitation, entretien, etc.), et à y ajouter une charge annuelle égale à la valeur des kilowatt-heures prélevés du réseau, compte tenu des pertes sur les lignes et dans la centrale à réserve pompée. La som-

* Il existe d'autres types d'aménagement à réserve pompée. Ainsi, l'aménagement Sir Adam Beck, à Niagara Falls est un complexe mixte à réserve pompée : il comprend deux usines voisines : l'une, conventionnelle, fonctionnant pratiquement au fil de l'eau, l'autre, équipée de pompes-turbines réversibles (à basse chute), qui profite des heures creuses pour pomper de l'eau dans un réservoir supérieur, quitte à turbiner cette même eau aux heures de pointe, ajoutant ainsi à la production de la centrale conventionnelle située immédiatement en aval. Il existe également des aménagements mixtes à haute chute : plusieurs stations de pompage qui aident à remplir un ou plusieurs réservoirs desquels partent de longues conduites alimentant une centrale génératrice. C'est le cas de l'aménagement de Pragnères, dans les Pyrénées.

me constitue le coût annuel total de l'aménagement et peut ensuite être comparée à des méthodes alternatives* de production d'énergie de pointe. Le tableau I et le graphique de la figure 6 font justement une telle comparaison à partir de critères précis qui peuvent cependant varier suivant les régions et les réseaux concernés. Le tableau I présente les principales hypothèses et fournit sur la figure 6 un point de repère — coefficient d'utilisation 10% — pour les types de centrale considérés. Les frais de financement, d'administration et de génie sont représentés sur le graphique par l'épaisseur de la bande correspondant à chaque type de centrale; ils ont été fixés arbitrairement à 20% des frais d'investissement dans chaque cas.

On constate immédiatement l'importance d'un faible coût de capital dans le bilan économique de tels projets. Et l'on voit se préciser les conditions de rentabilité de chacun des modes de production d'énergie de pointe, suivant le coefficient d'utilisation à prévoir.

Notons ici que le coût de l'énergie (équivalant à un coût de combustible) consommée par la centrale à réserve pompée pourrait être évalué de plusieurs façons :

- suivant l'hypothèse que cette énergie provient de l'ensemble du réseau et en choisissant une valeur moyenne pour celle-ci sans tenir compte de l'heure de son utilisation;
- suivant l'hypothèse que cette énergie est une énergie excédentaire (ou secondaire) disponible pendant les périodes requises pour le pompage, ce qui donnerait un coût plus bas qu'en (a);
- suivant l'hypothèse que cette énergie est produite dans un aménagement de base voisin de la centrale de pompage et plus ou moins jumelé avec celle-ci, ce qui a de plus en plus de chances de se produire avec les grandes centrales nucléaires de l'avenir et ce qui donnera probablement plus tard un coût plus bas qu'en (a).

La valeur choisie pour les fins du tableau et du graphique correspond à l'hypothèse (a). Elle est dans l'ordre de grandeur des coûts de production sur la plupart des réseaux importants au Canada et aux États-Unis. Le graphique suivant (figure 7) montre d'ailleurs l'effet de la variation de cette valeur sur la comparaison précédente (en n'indiquant pas, cette fois, la proportion attribuable aux frais d'administration, de financement et de génie).

* Pour simplifier, nous avons limité cette comparaison à quelques exemples de centrales de pointe. Ces exemples correspondent à de grandes installations seulement. Les centrales diesel, les centrales thermiques en voie d'obsolescence et le suréquipement de centrales hydrauliques conventionnelles n'ont donc pas été inclus dans la comparaison. Les centrales nucléaires demeurent confinées au rôle de productrices d'énergie de base.

TABLEAU I

Comparaison des modes de production d'énergie de pointe pour un coefficient d'utilisation annuel de 10%.

	CENTRALES THERMIQUES			CENTRALES A RESERVE POMPEE			
	à vapeur	de pointe	à gaz				
	de base suréquipée						
A. Coût de capitalisation supposé, \$/KW	125	113	80	60	80	100	120
	\$/KW	\$/KW	\$/KW	\$/KW	\$/KW	\$/KW	\$/KW
B. Frais annuels de capitalisation: Intérêt + dépréciation + assurances + taxes (cent. thermiques = 13%) (cent. hydrauliques: 12%)	16.25	14.49	10.40	7.20	9.60	12.00	14.40
C. Frais annuels d'entretien et d'exploitation (approx.)	3.50	3.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00
D. Coût du combustible	2.89	3.59	11.83				
D. Coût de l'énergie tirée du réseau à 5.7 mill/kw-hre				5.00	5.00	5.00	5.00
E. Coût annuel total*	22.64	21.58	22.73	13.20	15.60	18.00	20.40

* Coût des lignes de transport non inclus.

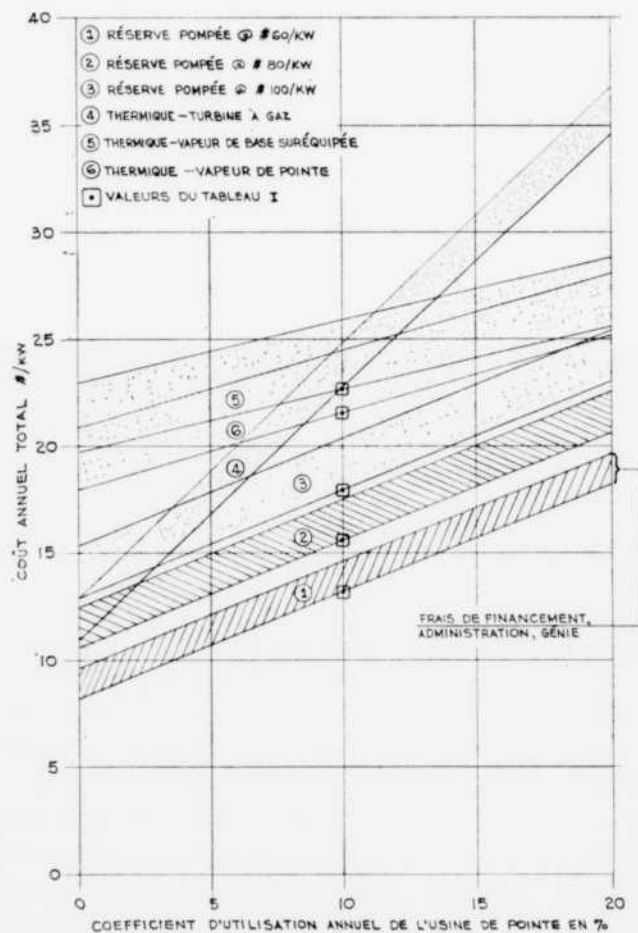


FIGURE 6

Comparaison des coûts annuels de divers types de centrales de pointe.

Dans les deux graphiques (figures 6 et 7), on remarquera que la pente de chaque droite est d'autant plus forte que les frais de combustible (ou d'achat d'énergie) sont plus élevés. Les ordonnées à coefficient d'utilisation 0% représentent les frais fixes annuels.

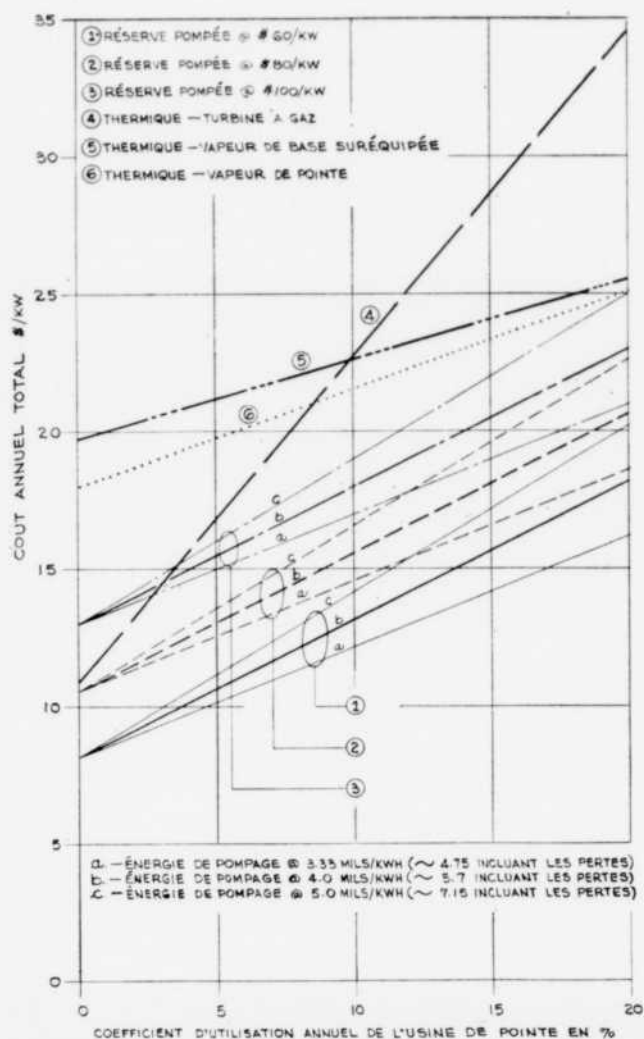


FIGURE 7

Effet de la variation du coût de l'énergie consommée par les centrales à réserve pompée.

D'une façon générale, le coût annuel des centrales à réserve pompée est nettement inférieur à celui des autres modes usuels de production de pointe, surtout pour un coût de capital se situant entre \$60 et \$100 par KW et un coefficient d'utilisation annuel entre 0 et 20%. Pour un coefficient d'utilisation entre 0% et 2% environ, une centrale thermique avec turbines à gaz peut occasionnellement l'emporter, si l'aménagement comparable à réserve pompée ne présente pas certaines caractéristiques particulièrement désirables.

Cet avantage des centrales à réserve pompée ne se maintient qu'à condition que les lignes de transport d'énergie ne constituent pas une charge additionnelle déterminante dans le bilan économique.

Caractéristiques favorables

Un grand nombre de nouvelles centrales à réserve pompée de grande puissance sont maintenant soit en exploitation, soit en construction, soit à l'état de projet

(tableau II). Les projets les plus récents et les plus importants ont la plupart des caractéristiques suivantes en commun :

- une puissance d'équipement élevée : entre 200,000 et 2,000,000 KW;
- une chute élevée : entre 600 et 1,200 pieds;
- des groupes de puissance unitaire élevée : entre 100,000 et 300,000 KW;
- l'emploi de pompes-turbines verticales réversibles de type Francis;
- des conduites d'amenée et d'évacuation relativement courtes (entre 4,000 et 10,000 pieds);
- une certaine proximité des centres de consommation du réseau;
- une topographie permettant des ouvrages d'emmagasinement relativement simples;
- des conditions géologiques assez favorables aux travaux souterrains;
- un coût d'installation relativement faible, de l'ordre de \$60 à \$100 par KW, ou de \$70 à \$120 par KW, compte tenu des frais de financement, d'administration, de génie, etc.

Au sujet du coût d'installation, soulignons que celui-ci a d'autant plus de chances d'être bas que chacune des caractéristiques précédentes est plus facilement obtenue. Naturellement, la combinaison idéale de toutes ces caractéristiques en une même emplacement est peu probable et c'est pourquoi certains projets énumérés au tableau II ont un coût unitaire un peu plus élevé.

Il existe cependant dans un grand nombre de pays, un nombre impressionnant d'emplacements favorables à la réserve pompée. D'ailleurs, bien peu de relevés sérieux ont été faits jusqu'ici, ce qui est normal car le progrès spectaculaire dans la technologie des pompes-turbines réversibles de grande puissance ne date que de quelques années. Mais déjà ce progrès a servi à remettre en question les programmes d'équipement de divers réseaux.

Exemples de réalisations et de projets

Nous avons exposé les principes généraux qui régissent la conception et la rentabilité des centrales à réserve pompée. Pour bien concrétiser ces idées, considérons quelques exemples d'aménagements à réserve pompée réalisés ou projetés.

Aménagement de Taum Sauk

Le schéma de la figure 8 montre l'aménagement de Taum Sauk qui est en exploitation depuis quelques années déjà. Le succès de cette réalisation n'est sans

doute pas étranger à la multiplication subséquente de projets analogues.

Les éléments suivants méritent d'être soulignés :

A — Un réservoir supérieur aménagé artificiellement au moyen d'une digue périphérique en enrochement, haute de 100 pieds avec masque de béton, donnant un volume d'emmagasinement de 190 millions de pieds cubes.

B — Un système d'amenée* d'eau comprenant un puits creusé au fond du réservoir supérieur et prolongé par une galerie non revêtue légèrement inclinée, se continuant en un tunnel horizontal revêtu d'un blindage et se terminant en deux courtes conduites forcées qui alimentent les deux groupes hydroélectriques de la centrale.

On remarquera qu'aucun ouvrage de prise d'eau n'a été prévu, sauf l'orifice du puits. Tout travail sur les conduites d'amenée peut être effectué en vidant le réservoir supérieur et en fermant les vannes sphériques de la centrale entre les conduites forcées et les groupes.

C — Une centrale en surface comprenant principalement deux pompes-turbines Francis réversibles accouplées à deux alternateurs-moteurs de 175,000 KW, chaque groupe étant surmonté d'un moteur de démarrage à rotor bobiné de 12,000 hp.

D — Un bassin inférieur constituant un élargissement d'un bras de rivière et dont le niveau et le débit sont contrôlés par un barrage et des vannes. C'est donc une partie des eaux de cette rivière qui sert à la recirculation entre les deux bassins.

Aménagement de Cabin Creek

L'aménagement de Cabin Creek au Colorado, qui vient d'être achevé, ressemble beaucoup au projet de Taum Sauk, comme en témoigne le schéma de la figure 9.

A — L'eau d'un ruisseau (Cabin Creek) alimente le réservoir supérieur d'une capacité de 70 millions de pieds cubes, qui est formé par une vallée étroite fermée par un barrage en enrochement avec masque de béton. On remarquera l'élévation du réservoir supérieur : 11,202 pi. Cabin Creek est probablement le seul aménagement hydroélectrique important situé à une aussi haute altitude.

B — Le système d'amenée comprend un tunnel revêtu de béton d'abord fortement incliné, puis à pente douce se continuant en une section blindée presque

* On désigne cet élément du nom d'amenée par analogie avec les centrales conventionnelles, où l'amenée part du niveau supérieur. En réalité cet élément, comme le reste de l'aménagement, joue alternativement un double rôle : amenée et évacuation.

TABLEAU II

Exemples de centrales à réserve pompée construites ou projetées.

Centrale	Statut	Puissance installée ou recommandée KW	Nombre de groupes	Puissance par groupe KW	Chute moyenne pi.	Coût unitaire* approx. U.S. \$/KW
Taum Sauk, Missouri	En exploitation	350,000	2	175,000	790	114
Yards Creek, N.J. (phase 1)	En exploitation	330,000	3	110,000	656	
Labar Island (phase 2)	Projet	240,000	1	240,000	1100	81
Tocks Island (phase 3)	Projet	750,000	3	250,000	1180	
Cruachan, Ecosse	Période d'essais	400,000	4	100,000	1125	98
Cabin Creek, Colo.	Période d'essais	300,000	2	150,000	1150	110
Oroville, Calif.	En construction	260,000	3	86,667	500	
Muddy Run, Penn.	En construction	800,000	8	100,000	427	
Coo-Trois Ports, Belgique	Autorisé	435,000	3	145,000	800	
Azumi, Japon	Autorisé	429,200	4	107,300	400	
Villarino, Espagne	Autorisé	500,000	4	125,000	1150	
Cornwall, N.Y.	Projet	2,000,000	8	250,000	1050	73
Loch Sloy, Ecosse	Projet	1,200,000	4	300,000	900	70
Northfield, Mass.	Projet	1,000,000				72
Lac St-Joachim, Québec	Avant-projet préliminaire	1,100,000 2,200,000	4 8	275,000 375,000	1160	

* Coût des lignes de transport non inclus.

horizontale qui se termine en une conduite forcée. Celle-ci se divise en deux parties avant d'être raccordée aux deux vannes sphériques de la centrale.

C — Dans la centrale qui est en surface, les groupes — semblables à ceux de Taum Sauk — sont cependant de puissance légèrement inférieure (150,000 KW).

D — Le bassin inférieur est aménagé dans une autre vallée dans laquelle se jette un second ruisseau. Cette vallée est également fermée par un barrage en enrochement. La dénivellation moyenne entre les deux bassins est d'environ 1,150 pieds.

Aménagement de Cruachan

Le cas de l'aménagement de Cruachan (figure 10) en Écosse est particulièrement intéressant, en ce qu'il présente quelques aspects qui le différencient des aménagements déjà décrits. Il comprend :

A — Un réservoir supérieur d'une capacité de 355 millions de pieds cubes d'eau fermé par un barrage à contreforts en béton et des prises d'eau avec vannes incorporées à celui-ci.

B — Une amenée d'eau comprenant deux puits inclinés à 55° de l'horizontale, blindés en acier dans la partie supérieure où la couverture de roc est insuffisante, puis revêtus de béton jusqu'à une bifurcation où chacun se divise en deux conduites forcées permettant ainsi l'alimentation des quatre groupes.

C — Les groupes réversibles de 100,000 KW de la centrale calés à environ 150 pieds sous le niveau du bief d'aval, ce qui permet une vitesse de rotation plus grande et des machines de plus faibles dimensions pour une puissance déterminée, tout en limitant la cavitation. Un calage aussi profond ne cause guère de problèmes pour une centrale souterraine, mais dans

une centrale en surface, le coût en serait prohibitif; (dans chacun des exemples précédents, la centrale est en surface et les calages sont beaucoup moindres, de l'ordre de 50 pieds; les machines sont de plus fortes dimensions et leur vitesse est relativement faible).

D — Une longue galerie de fuite dirigeant l'eau vers le bief d'aval; une chambre d'équilibre située à faible distance à l'aval de la centrale sert à amortir les coups de bélier; le tunnel se termine par un ouvrage de prise d'eau (ou de sortie d'eau) en béton sur la rive d'un lac naturel, Loch Awe, qui fournit l'eau de recirculation.

Projet de Cornwall, N.Y.

Actuellement le plus grand projet connu est celui de Cornwall, N.Y., dont la réalisation est retardée par suite de l'opposition de groupes de citoyens de la région qui désirent conserver intégralement les lieux dans leurs conditions naturelles.

En dépit de l'ordre de grandeur différent de ce projet par rapport aux trois précédents, les ressemblances sont marquées, comme on peut le constater sur la figure 11. Ainsi,

A — un bassin naturel fermé par un ensemble de hautes digues en enrochement à noyau étanche servira de réservoir supérieur ayant un volume d'emmagasinement d'environ 1,100,000,000 pieds cubes;

B — l'amenée se fera à partir d'un puits vertical joignant le fond du réservoir à un tunnel revêtu de béton de 10,000 pieds de longueur et légèrement incliné, qui se terminera en un manifold, à partir duquel huit longues conduites forcées iront alimenter les groupes de la centrale;

C — cette centrale comprenant 8 groupes réversibles de 250,000 KW a été représentée comme étant en surface dans les articles décrivant l'aménagement (et dans la figure 11), mais il semble que le projet ait été modifié tout récemment et qu'une centrale souterraine soit à l'étude, ce qui changerait naturellement l'agencement des conduites;

D — les huit aspirateurs doivent communiquer directement avec le bassin inférieur qui est tout simplement la rivière Hudson servant évidemment en même temps de source d'eau pour le projet; si le projet de centrale souterraine se réalise, il faudra aménager une galerie de fuite entre celle-ci et la rivière ainsi qu'une prise d'eau aval.

Possibilités au Québec

Sans pouvoir affirmer qu'il existe de nombreux sites économiques de réserve pompée au Québec, il suffit d'observer le relief des Laurentides, de l'Estrie

et de la Gaspésie et de consulter les cartes topographiques de ces régions pour vérifier qu'il y a effectivement d'intéressantes possibilités pour de tels aménagements.

Nous voudrions en mentionner un seul qui est présentement à l'étude. Situé non loin de Québec près du Cap Tourmente, il pourrait produire au delà de 2 millions de kilowatts. La capacité installée dépendra du programme d'équipement de l'Hydro-Québec et de ses besoins éventuels d'énergie de pointe.

Les caractéristiques principales de cet aménagement ressemblent de façon étonnante à celles du projet de Cornwall, N.Y. Le bassin inférieur est constitué par le St-Laurent au lieu de l'Hudson. Le bassin supérieur serait un lac naturel dont le plan d'eau serait rehaussé par des digues en enrochement avec masque de béton. Les conduites seraient beaucoup moins longues que celles de Cornwall (environ 5,000 pieds au lieu de 10,000 pieds) et la dénivellation légèrement supérieure (1,160 pieds au lieu de 1,050). La centrale serait probablement souterraine, mais un programme d'investigations géologiques devra être entrepris avant que les dispositions finales de l'aménagement puissent être fixées.

Une telle installation se combinerait fort bien soit à une centrale thermique à vapeur ou nucléaire de grande puissance, soit à un grand aménagement hydroélectrique à haut coefficient d'utilisation.

Situation dans quelques pays

Si les projections d'accroissement de la consommation se réalisent d'ici la fin du siècle, il n'est pas interdit d'envisager un vaste programme de construction de centrales à réserve pompée, particulièrement dans les pays assez industrialisés où la topographie et l'accessibilité des sites favoriseraient un tel programme. Déjà au Japon où, semble-t-il, les emplacements sont loin d'être aussi avantageux que ceux des principaux projets présentement étudiés ou autorisés aux États-Unis et au Canada, un inventaire est en cours. Une foule de projets précis ont été identifiés et plusieurs sont à l'étude ou en voie de réalisation, bien que les hauteurs de chute et les puissances installées ne correspondent guère aux conditions les plus économiques.

En Autriche, la capacité globale des centrales à réserve pompée s'élevait déjà à 11% de la puissance totale de production du réseau dès 1961. À cette époque la technique des pompes-turbines réversibles à haute chute n'avait pourtant pas encore été éprouvée à l'échelle naturelle. La grande centrale à réserve pompée de Vianden au Luxembourg était alors en construction et ses 9 groupes de 100,000 kilowatts comprenaient des pompes et des turbines distinctes à axe horizontal. L'exploitation de cette centrale qui alimente maintenant six pays (le Luxembourg, la Hollande, la

Fig. 8 — TAUM SAUK

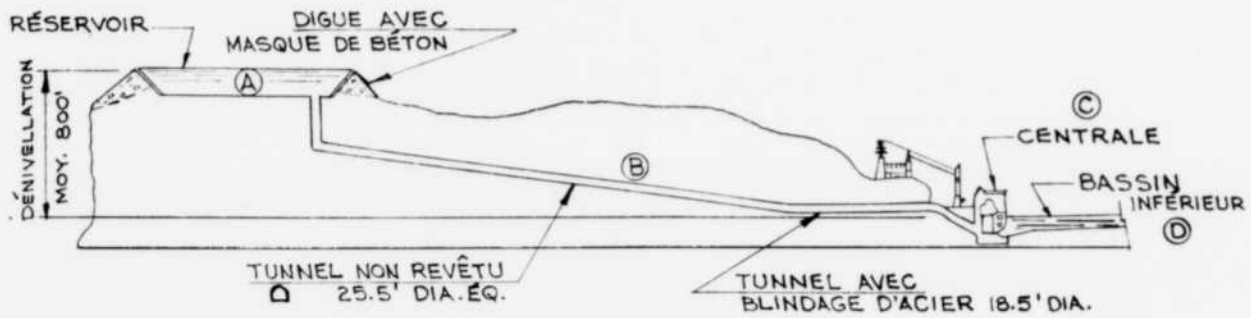


Fig. 9 — CABIN CREEK

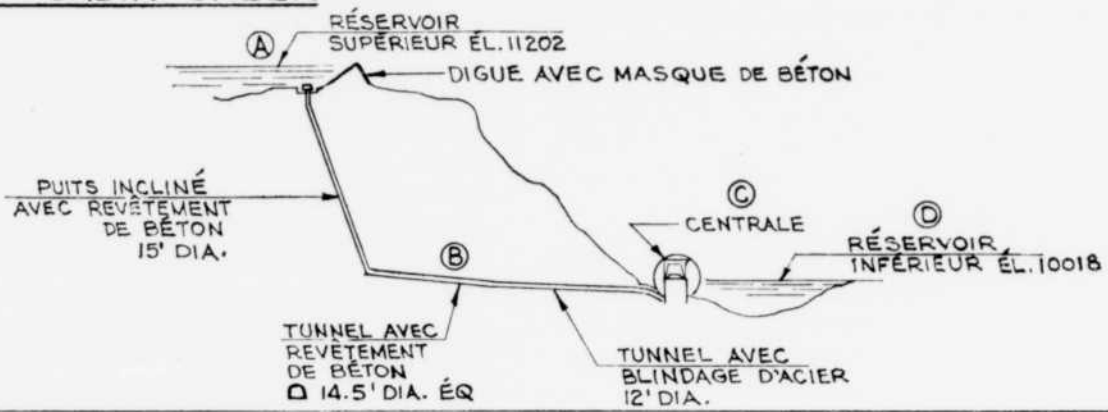


Fig. 10 — CRUACHAN

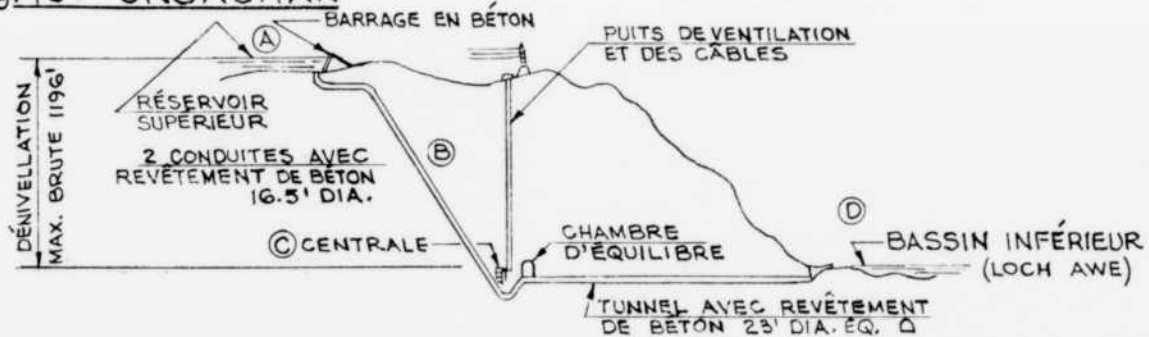
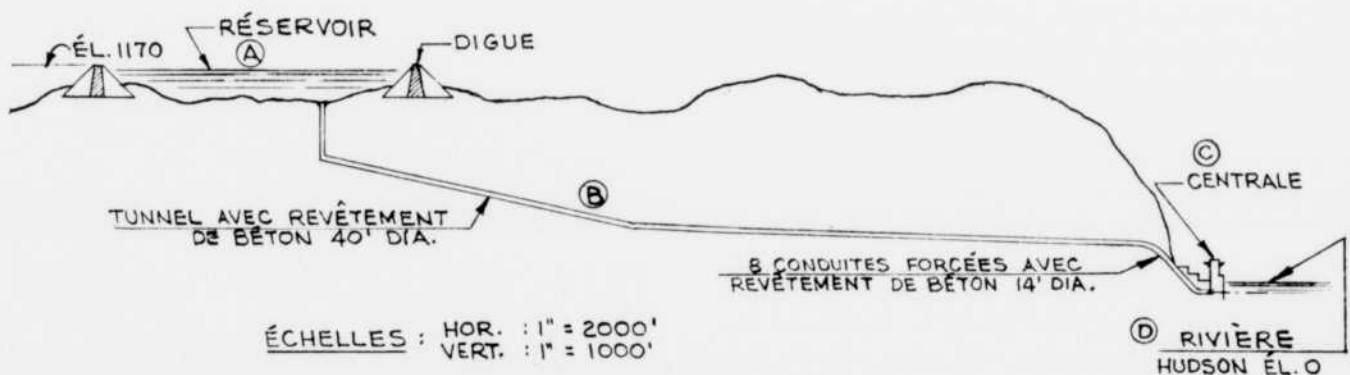


Fig. 11 — CORNWALL



ÉCHELLES : HOR. : 1" = 2000'
VERT. : 1" = 1000'

Belgique, la France, la Suisse et l'Allemagne de l'ouest) paraissait donc rentable même avec ces machines. Une économie additionnelle aurait sans doute pu être obtenue par l'emploi de pompes-turbines réversibles si celles-ci avaient été mises au point à temps. De même, la centrale à réserve pompée de 224,000 KW, de Ffestiniog en Grande-Bretagne terminée vers 1960, comprenait des pompes et des turbines distinctes, à axe vertical cette fois et fonctionnant sous une chute d'environ 1,050 pieds.

Perspectives d'avenir

Le succès de ces aménagements, continué et amplifié par celui de Taum Sauk et par quelques autres a provoqué un intérêt immense à travers le monde. Aux États-Unis, où les programmes d'équipement sont établis de différentes façons par les nombreuses compagnies privées et par les sociétés d'état qui s'occupent de production d'énergie électrique, ces exemples ont donné un élan vigoureux à certains projets qui avaient déjà été suggérés mais dont les avantages n'avaient pas été démontrés hors de tout doute.

Aussi, il n'y aurait rien de surprenant à ce que des dizaines, pour ne pas dire des centaines, de centrales à réserve pompée soient construites un peu partout dans le monde, au cours des vingt ou trente prochaines années.

Effet sur le harnachement des marées

On parle beaucoup depuis quelques années du harnachement des marées à différents endroits, notamment au Canada, dans la baie de Fundy, entre le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse, en Grande-Bretagne, en Australie, en U.R.S.S. et en France.

Les projets de très grande envergure seront sans doute les plus avantageux et si les difficultés de génie civil sont vaincues, l'énergie des marées deviendra disponible à fort bon compte — à condition que leur production fluctuante puisse être accordée aux besoins des réseaux concernés. Or les centrales à réserve pompée peuvent fort bien remplir ce rôle, pourvu que les conditions topographiques, hydrologiques et géologiques s'y prêtent.

Effet sur le contrôle de la pollution de l'air

La pollution de l'air qui devient de plus en plus dangereuse dans les grandes villes obligera peut-être les autorités à imposer tôt ou tard une réduction sinon l'interdiction complète de la combustion d'hydrocarbures pour les fins de production d'énergie. Dans ces conditions, les centrales nucléaires — qui deviennent de moins en moins coûteuses et qui tendent à se substituer aux centrales thermiques conventionnelles — seraient un jour les principales sources d'énergie de base,

à moins que de nouvelles découvertes modifient entièrement la situation d'ici là.

Et les centrales à réserve pompée qui constituent un excellent complément des centrales nucléaires, seraient appelées à fournir une part substantielle de l'énergie de pointe des réseaux électriques concernés.

Autres fonctions

D'ailleurs, ce rôle n'est pas le seul qu'elles puissent jouer. Les machines, en effet, peuvent agir comme condensateurs synchrones lorsqu'elles ne fonctionnent ni comme pompes, ni comme turbines. Même lorsqu'elles produisent ou consomment de l'énergie, elles peuvent facilement fournir des blocs importants de puissance réactive (capacitive ou inductive) au réseau, contribuant ainsi à stabiliser celui-ci et à réduire les pertes sur les lignes, surtout si elles sont bien situées par rapport aux centres de consommation d'énergie.

Enfin, leur grande souplesse d'exploitation, le fait qu'elles puissent passer rapidement de la fonction pompage à la fonction production et vice versa, et leur disponibilité comme réserve tournante (marge de sécurité nécessaire de capacité de production du réseau au delà de la puissance d'appel prévue, compte tenu des pannes et des programmes d'entretien) sont autant d'éléments qui interviennent dans toute comparaison réaliste avec d'autres modes de production d'énergie de pointe.

Conclusion

Nous avons tenté de faire ressortir les principales caractéristiques, les avantages et les possibilités d'avenir des grandes centrales à réserve pompée. Nous avons dû limiter cette étude à des aspects généraux et actuels à cause de l'ampleur du sujet. En particulier, les comparaisons économiques ont dû être présentées de façon fort simplifiée et il faudrait reviser les critères choisis avant de les utiliser dans les calculs de rentabilité d'un projet déterminé. Néanmoins, lorsqu'il y a un besoin d'énergie de pointe quelque part et lorsqu'un emplacement prometteur de centrale à réserve pompée existe dans la même région, on aura généralement intérêt à étudier un tel projet à fond avant de choisir toute autre forme de production d'énergie de pointe.

Bibliographie

- (1) Lawrence M. ROBERTSON, "The Design and Construction Of Cabin-Creek Pumped Storage Hydroelectric Project", IEEE Paper No. 31, PP. 66-547, ASME/IEEE Power Generation Conference, Sept. 1966.
- (2) R. D. LEY, "Economic Analysis of Pumped Storage Projects", Journal of the Power Division, Proceedings of the A.S.C.E., avril 1966.
- (3) W. R. BARROWS, "Value of Pumped Storage in a thermal System", Journal of the Power Division, Proceedings of the A.S.C.E., janv. 1966.
- (4) Gordon D. FRIEDLANDER, "Pumped Storage — an answer to peaking power", IEEE Spectrum, oct. 1961. ■

Les atterrissements de glaçons à la dérive et l'amorçage d'un embâcle

par ERNEST PARISET et ANDRÉ GAGNON

Au cours d'études antérieures, nous avons examiné^{(1) (2) (3)} comment les embâcles peuvent se former en rivière par suite de l'épaississement ou de la déformation des couverts de glace soumis aux efforts hydrodynamiques. La poursuite de nos études, tant théoriques qu'appliquées, nous a permis d'étudier plus en détails certaines conséquences du transport solide des glaçons sous le couvert.

L'éveil du ruissellement et l'augmentation de la radiation solaire provoquent au printemps le bris des couverts de glace consolidée.

Ces couverts dont, en général, l'épaisseur se situe entre 1.5 et 2.5 pieds se fracturent et forment des glaçons qui partent à la dérive. Sur nos rivières, à l'exclusion du St-Laurent, la dimension en plan de ces glaçons varie habituellement de 3 pieds à 8 pieds selon la nature et la longueur du parcours depuis leur origine. Ils peuvent, au hasard du cours d'eau, s'immobiliser au droit d'un obstacle : pile de pont, barrage, rétrécissement naturel, etc... et former un couvert de glace.

Ces couverts, comme nous en avons discuté dans nos communications antérieures, peuvent être ultimement instables ou stables. Dans le premier cas déjà

traité, se présente un premier mode d'embâcle causé par l'épaississement graduel du couvert par suite de la superposition des glaçons ou de son écrasement sous l'effet des efforts hydrodynamiques. La perte de charge ainsi créée remonte les lignes d'eau vers l'amont.

Dans le second cas, le couvert progresse vers l'amont avec une faible épaisseur et ne provoque qu'une perte de charge relativement faible. Cette situation qui à priori peut sembler être de tout repos peut éventuellement évoluer et provoquer des embâcles d'épaisseurs importantes qui s'avèrent de plus, difficiles à déloger parce qu'ils sont appuyés non seulement sur les berges mais aussi sur le fond du cours d'eau.

Description du phénomène

Immobilisé sur un obstacle quelconque ou simplement arc-bouté sur lui-même dans un bief rétréci, le couvert peut, comme nous l'avons vu, progresser vers l'amont selon une épaisseur relativement mince.

Si sa progression le conduit dans une zone où les vitesses sont plus grandes, où, même après épaississement, le couvert ne peut progresser vers l'amont, tous les glaçons charriés par le cours d'eau plongent alors sous la couche de glace. Ils sont entraînés sous le couvert jusqu'à ce qu'ils atteignent les zones de plus faibles vitesses à l'aval où ils se "déposent" sous le couvert déjà formé, comme l'indique le premier schéma. Ils créent ainsi une dune dont l'épaisseur grandit au fur et à mesure que l'apport de glace se continue. La vitesse sous le couvert augmente donc jusqu'à ce qu'elle atteigne une valeur telle que les glaçons ne puissent s'arrêter, ou le cas échéant, qu'ils soient presque aussitôt remis en mouvement; la vitesse de l'écoulement dans ce cas-là est dite "vitesse de début d'entraînement".

Pour un débit, à chaque stade de l'évolution de la dune, correspond donc un certain dégagement entre la partie inférieure du couvert et le lit du cours d'eau. Si le débit par unité de largeur du cours d'eau est suffisamment faible pour que ce dégagement devienne de l'ordre de grandeur de la grande dimension des blocs de glace qui continuent de se présenter, il y a risque de



Monsieur Ernest Pariset a reçu de l'université de Grenoble son diplôme en génie électrique en 1946, puis en 1947 un diplôme de spécialisation en hydraulique. En 1956, il a créé le Laboratoire d'hydraulique LaSalle qu'il dirige depuis. A ce titre, il a participé aux études hydrauliques de nombreux aménagements au Canada: Bersimis 1, Manicouagan V, Beauharnois 3, Outardes 3 et 4, ainsi qu'à de nombreuses études de glace sur le Saint-Laurent.



Monsieur André Gagnon est ingénieur civil de l'université Laval. Il fit des études spécialisées en hydraulique au Massachusetts Institute of Technology où il obtint une Maîtrise es Sciences en 1959. Au Laboratoire LaSalle, M. Gagnon est chargé d'études en hydro-électricité et en hydraulique des rivières, de même que de la mise au point des systèmes de circulation d'eau lourde dans le réacteur BLW-250 de l'Atomic Energy of Canada.

blocage par coincement des glaçons entre le couvert et le lit. Cette situation est schématisée à la deuxième figure. Par répétition de ce phénomène et l'accumulation de glaçons qui s'ensuit, l'embâcle peut s'ancrer solidement par atterrissement de la dune sur le lit du cours d'eau et cela dans une zone où au début, la formation du couvert s'était effectuée sans encombre.

Théorie Sommaire

Une théorie simple, complétée par quelques expériences permettra de dégager les ordres de grandeur du phénomène.

Imaginons que les blocs de glace sont des parallélépipèdes carrés de côté "b", d'épaisseur "t" et définissons le rapport.

$$x = \frac{b}{t}$$

Le glaçon au repos sous la dune est sollicité par une force hydrodynamique égale à

$$C_0 \rho A \frac{u^2}{2}$$

- où C_0 est un coefficient de trainée
- ρ est la densité du fluide
- A est l'aire effective du bloc faisant obstacle à l'écoulement
- u la vitesse du fluide

L'aire effective du bloc peut être représentée par

$$C^1 b^2$$

C^1 étant un coefficient de forme, de sorte que la sollicitation sur le bloc devient

$$C \rho b^2 \frac{u^2}{2}$$

$$\text{en posant } C = C_0 C^1$$

D'autre part, la résistance au mouvement du bloc est

$$g \frac{(\rho - \rho^1) b^3 \tan \phi}{x}$$

- où ρ^1 est la densité du bloc
- ϕ est l'angle de frottement interne de l'accumulation de glaçons dans la dune

Lorsque la vitesse devient égale à la vitesse d'entraînement u_s , on a équilibre, soit :

$$C \rho \frac{b^2 u_s^2}{2} = g \frac{(\rho - \rho^1) b^3 \tan \phi}{x}$$

$$\text{où } u_s = \left(\frac{\tan \phi (\rho - \rho^1)}{C x \rho} \right)^{1/2} \sqrt{g b}$$

D'autre part, le dégagement "d" sous le couvert de glace correspond à

$$d = \frac{\varphi}{u_s}$$

où φ est le débit par unité de largeur.

Les blocs risquent de se coincer lorsque le dégagement est de l'ordre de grandeur des glaçons soit : $d \approx b$, de sorte que les deux dernières équations indiquent que pour éviter ce coincement, il faut

$$\varphi > \frac{\sqrt{\tan \phi (\rho - \rho^1)}}{C x} \sqrt{g b^{3/2}}$$

ou

$$\varphi > \Theta(x) \sqrt{g b^{3/2}}$$

avec

$$\Theta(x) = \frac{\sqrt{\tan \phi (\rho - \rho^1)}}{C x \rho}$$

$\Theta(x)$ est une fonction dépendante de x c'est-à-dire le rapport b/t.

Puisque $\tan \phi$, et C sont des inconnues qui dépendent probablement de x, une série d'expériences a permis de déterminer les valeurs de $\Theta(x)$ pour une certaine gamme de variation du paramètre x.

Détermination expérimentale du paramètre $\Theta(x)$

Un montage expérimental dans un canal de plexiglass permis de faire quelques mesures devant déterminer l'ordre de grandeur de paramètre inconnu.

Des blocs de polythène ayant la densité de la glace = 1.70 slugs et de forme carrée furent utilisés.

Après formation dans le canal d'un couvert d'épaisseur stable l'introduction d'un débit solide et d'un débit liquide déterminé à l'amont, on a graduellement diminué le débit liquide du système jusqu'à ce que le coincement entre le couvert et le lit commence à se manifester.

Le débit était alors mesuré et connaissant la géométrie du canal et des blocs le paramètre $\Theta(x)$ pouvait être calculé.

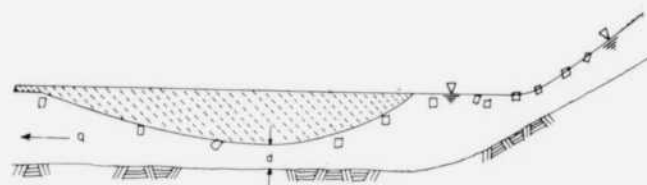


FIGURE 1

Processus de formation de la dune.

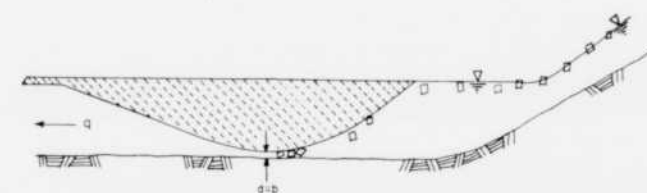


FIGURE 2

Coincement des glaçons entre la dune et le lit.

Le résultat d'une quinzaine de mesures effectuées avec des blocs de trois dimensions différentes est donné sur le graphique ci-joint. L'on peut noter que le paramètre recherché varie assez peu et qu'il peut, à toute fin pratique, être remplacé par une constante égale à 0.4.

Quelques remarques

i) Lorsqu'un embâcle cède sous l'effet des efforts hydrodynamiques, on peut observer d'immenses "bouchons" de glace formés d'une accumulation de glaçons qui se mettent en mouvement et partent à la dérive. Ces amas qui peuvent s'échouer plus en aval ne sont évidemment pas examinés dans cette étude quoiqu'ils puissent provoquer la formation d'embâcles tout aussi importants. Le phénomène que nous avons étudié résulte du "charriage" par "saltation" de blocs de glace sous le couvert de glace.

ii) Le choix de parallélépipèdes carrés est évidemment une schématisation qui a permis de simplifier l'étude. Notons toutefois que l'égalité des deux dimensions en plan des glaçons devrait être statistiquement exacte.

iii) Le concept de débit par unité de largeur n'est pas une simplification aussi radicale que l'on pourrait le soupçonner à priori, du moins pour une rivière de faible largeur. En effet, des mesures effectuées en nature et sur des modèles indiquent qu'à cause de l'uniformisation des vitesses sous le couvert (vitesses d'entraînement) les débits ont tendance à s'y répartir d'une façon sensiblement égale.

Considérations pratiques

Puisque la plupart de nos rivières de la vallée du St-Laurent sont formées de succession de rapides et de biefs à faible pente, le phénomène décrit peut se répéter à plusieurs endroits si le débit unitaire du cours

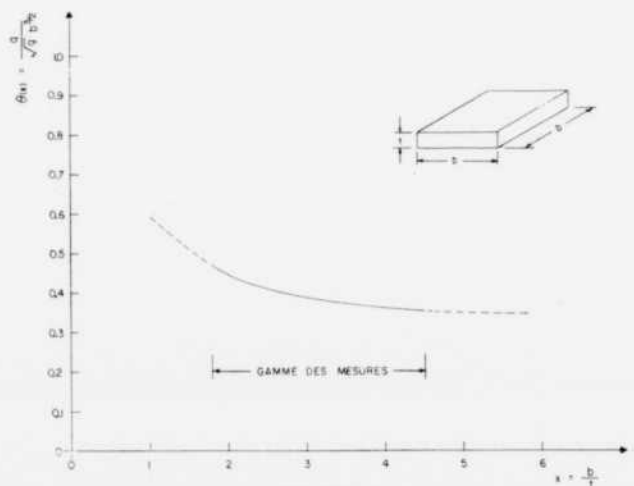


FIGURE 3

Courbe expérimentale donnant les valeurs de $\theta(x)$.

d'eau est déficient. En effet, les rapides assurent le charriage des glaçons et les biefs à faibles pentes peuvent provoquer la formation de dunes.

En particulier la partie amont de la retenue des barrages est particulièrement sujette à être le théâtre de la formation de tels embâcles.

Une étude sur modèle d'un bief de la rivière St-François à Bromptonville que nous avons effectuée, a clairement indiqué que le mécanisme des embâcles parfois désastreux qui s'y sont développés est bien celui que nous venons de décrire.

Notons que puisqu'un embâcle peut se former en tête d'une retenue, celle-ci peut ne contribuer que faiblement au stockage des glaces. Celui qui projette un ouvrage de retenue des glaces a donc intérêt à éviter cet embâcle.

Il est aussi intéressant de noter que la profondeur d'eau n'intervient dans le phénomène que pour affecter la quantité de glace nécessaire à l'amorçage de l'embâcle, ce qui est négligeable dans la plupart des cas puisque les glaces se présentent en quantité surabondantes. Il s'avère donc souvent inutile contrairement à ce que l'on pourrait croire, de faire des déroctages ou de rehausser la cote de retenue pour empêcher les échouements, puisqu'après un faible stockage supplémentaire, on retrouvera rapidement les mêmes dégagements qu'auparavant sous les couverts de glace.

Conclusion

L'on a montré sommairement que dans certains cas, les embâcles sont provoqués par une insuffisance de débit qui résulte en des échouements des glaçons qui obstruent complètement les sections d'écoulement.

La courbe No. 1 indique qu'en général l'embâcle est susceptible de se former si les débits par unité de largeur ne dépassent pas de 20 à 40 p.c.s. selon les dimensions des glaçons en présence.

Cette simple conclusion met en évidence le genre de solution qu'il faut apporter à ces problèmes et montre que paradoxalement le rétrécissement d'un cours d'eau peut, dans certains cas, y diminuer le risque d'embâcle et non l'augmenter.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) *Formation and Evolution of Ice Cover in Rivers* — Trans. E.I.C. 1961.
- (2) *Formation and Evolution of Ice Cover in Rivers* — Comptes-rendus du IX Congrès de l'A.I.R.H. — Leningrad 1965 — (Seront publiés fin 1966).
- (3) *Formation of Ice Covers and Ice Jams in Rivers* — Journal of Hydraulic Division — A.S.C.E. — November 1966.

Un système de comptabilité pour une société d'ingénieurs

par GUY MARTIN

Il serait superflu d'argumenter longuement sur la nécessité, pour une société d'ingénieurs-conseils, d'avoir en application un système de comptabilité adéquat. L'ingénieur qui pratique sa profession seul ou en société, au strict point de vue financier, est un homme d'affaires, propriétaire et chef d'entreprise, qu'il doit administrer efficacement s'il veut réaliser un bénéfice. Autant que l'homme d'affaires, l'ingénieur, pour bien administrer, doit appuyer ses décisions sur la connaissance de la situation financière et du résultat des opérations que lui révéleront les états financiers annuels et périodiques. C'est pourquoi les états financiers, en plus d'être exacts, doivent être préparés fréquemment et tôt après la fin de chaque période. Ils doivent être suffisamment détaillés afin d'en permettre l'analyse. Pour répondre à ces exigences, le système de comptabilité doit comporter un ensemble de registres bien adaptés aux opérations d'une firme d'ingénieurs, des méthodes d'enregistrement et des procédures administratives simples et efficaces.

Dans les pages qui suivent, nous décrirons brièvement les principaux registres comptables ainsi que quelques procédures administratives. Cet article n'a aucune prétention et n'est qu'un guide qui peut orienter une étude plus approfondie soit au niveau des firmes qui constateraient le besoin d'améliorer leur propre système comptable en vue d'un meilleur contrôle, soit au niveau de la Corporation des Ingénieurs, dans le but d'aider les sociétés à mieux s'organiser et à uniformiser les termes et la présentation des états financiers, ce qui permettrait d'établir des statistiques et des comparaisons intéressantes.

Les registres comptables

Les principaux registres comptables nécessaires à l'enregistrement des transactions de toute entreprise commerciale ou industrielle doivent se retrouver dans

le système de comptabilité d'un bureau d'ingénieurs. Ces registres sont les suivants :

- Journal de caisse-recettes
- Journal de caisse-déboursés
- Journal d'honoraires gagnés
- Grand-livre auxiliaire des comptes à recevoir
- Journal d'achats et de dépenses
- Grand-livre auxiliaire des comptes à payer
- Grand-livre auxiliaire des travaux en cours
- Livre de paye et fiche de l'employé
- Grand-livre général
- Journal général

Selon les circonstances, certains de ces registres peuvent être combinés, par exemple le journal de caisse-recettes et celui de caisse-déboursés peuvent faire l'objet d'un seul registre et le journal d'achats et dépenses ainsi que le grand-livre auxiliaire des comptes à payer peuvent être totalement éliminés à certaines conditions.

Au point de vue fiscal, à titre de professionnels, les firmes d'ingénieurs peuvent déclarer leur revenu sur la base de recettes et déboursés mais au point de vue administratif, il est essentiel que les transactions soient enregistrées sur la base dite "accrue", c'est-à-dire en tenant compte des comptes à recevoir, des travaux en cours et des comptes à payer. C'est en fonction de cette méthode comptable que nous décrivons dans ce texte le système de comptabilité.

Journal de caisse-recettes

L'enregistrement des recettes ne pose aucun problème particulier, étant donné qu'en général toutes les recettes doivent être considérées comme des encaissements de comptes à recevoir. La division des revenus par catégories sera faite au moment de l'en-

enregistrement des revenus au registre d'honoraires. Cependant, ce registre doit avoir au moins une colonne pour diverses recettes afin de prévoir des recettes exceptionnelles, tels les remboursements, les emprunts, etc.

Pour des raisons de contrôle interne et pour rendre plus simple les procédures d'enregistrement, il est important que les recettes soient déposées intégralement à la banque. La colonne intitulée "dépôts en banque" correspondra au total des recettes. Le bordereau de dépôt devrait être préparé en duplicata, estampillé par la banque au moment du dépôt. Le duplicata servira de pièce justificative aux inscriptions à la caisse-recettes et en permettra la vérification.

Journal de caisse-déboursés

Si l'on utilise un journal d'achats et de dépenses, la caisse-déboursés sera un registre très simple où on retrouvera le relevé de chèques émis en ordre chronologique et numérique. Etant donné que la ventilation des dépenses se fera au journal d'achats et de dépenses, la plupart des chèques émis seront inscrits dans les colonnes "comptes à payer" ou "salaires à payer". Il serait bon tout de même de prévoir une colonne "divers" pour l'enregistrement de déboursés autres que des comptes à payer ou des salaires, tels les remboursements d'emprunts.

Il est important, pour exercer un meilleur contrôle interne, que tous les déboursés soient payés par chèques, sauf les petits déboursés qui seront faits au moyen d'une petite caisse que l'on rembourse au besoin par un chèque au montant égal aux dépenses effectuées.

Il se peut que l'on ne juge pas nécessaire d'utiliser un journal d'achats et de dépenses et un grand-livre auxiliaire des comptes à payer. En effet, les salaires étant de beaucoup la dépense la plus importante, il arrive fréquemment dans un bureau de professionnels que les achats de papeterie et de fournitures et les autres dépenses ne constituent pas un volume très important d'opérations. C'est pourquoi l'utilisation d'un registre d'achats et de dépenses n'est pas justifiée. Cependant, dans ce cas il est très important que toutes les dépenses soient payées promptement et qu'à la fin d'une période, des chèques soient émis et enregistrés à la caisse-déboursés pour toutes les dépenses impayées avant de procéder aux additions et aux reports de ce registre au grand-livre général. La caisse-déboursés devra alors comporter un plus grand nombre de colonnes afin de permettre la ventilation des dépenses. Ces colonnes supplémentaires devront correspondre aux dépenses qui se présentent le plus fréquemment.

Journal d'honoraires

Au journal d'honoraires on enregistrera une à une, en ordre numérique, les factures que l'on prépare pour les clients. Ce journal pourra comporter plusieurs colonnes permettant de diviser les honoraires selon la classification qui paraîtra la plus utile. Généralement la classification des honoraires est basée sur la nature des travaux, par exemple :

Préparation de plans et surveillance

Travaux publics
Constructions industrielles ou commerciales
Constructions résidentielles

Consultations
Études et expertises
Autres travaux

Une autre classification pourrait être basée sur la méthode d'établir le montant des honoraires, exemple :

Honoraires — Pourcentage du coût des travaux
Honoraires — Prix coûtant des travaux, ajouté d'un pourcentage
Honoraires — Tarif horaire ou homme/jour
Honoraires fixes (déterminés à l'avance)

Pour plus de contrôle, le duplicata de la facture d'honoraires envoyée au client devrait être numéroté à l'avance. Cette copie servira à l'enregistrement au journal d'honoraires. Un projet de facture doit être préparé par l'associé ou l'ingénieur en charge du contrat, mais la facture même devrait être émise par le service de la comptabilité. Pour le bon fonctionnement du système de comptabilité suggéré et aussi pour faciliter le financement des opérations sans recourir à des emprunts, il est important que tous les travaux soient facturés mensuellement. Si l'on ne se conforme pas à cette politique, il sera difficile de préparer des états financiers mensuels significatifs.

Grand-livre auxiliaire des clients

Ce grand-livre auxiliaire est constitué d'un compte pour chaque client où sont reportés les factures d'honoraires chargés aux clients d'après le journal d'honoraires et les encaissements d'après la caisse-recettes. À la fin de chaque période une liste des comptes à recevoir doit être préparée d'après ce grand-livre et le total de cette liste doit être concilié avec le solde des comptes à recevoir indiqué au compte contrôle du grand-livre général. Généralement, les comptes sont classés par ordre alphabétique.

GRAND-LIVRE AUXILIAIRE
DES COMPTES A RECEVOIR

Nom du client Adresse					No
Date	Explication	Folio	Débit	Crédit	Solde

Journal d'achats et de dépenses

Sur la base des factures des fournisseurs, on inscrira à ce journal tous les achats de papeterie et de fournitures ainsi que toutes les dépenses. Préalablement, les factures doivent être vérifiées et approuvées. Une estampille devrait être apposée indiquant que la facture a été vérifiée, approuvée et enregistrée au journal d'achats sous tel numéro de compte de dépense. Toutes les factures impayées doivent être gardées ensemble par ordre de fournisseurs. Après paiement, les factures doivent être classifiées définitivement avec les autres factures payées, par ordre de fournisseurs.

Il est important d'enregistrer toute dépense par ce journal et d'éviter d'enregistrer certaines dépenses par le registre de caisse-déboursés sous prétexte d'éliminer certaines entrées en double.

Grand-livre auxiliaire des comptes à payer

Si on utilise un journal d'achats et dépenses, il est nécessaire d'utiliser également un grand-livre auxiliaire des comptes à payer. Ce grand-livre est constitué d'un compte pour chaque fournisseur où sont reportés sur la base du journal d'achats ou de dépenses, et sur la base de la caisse-déboursés les paiements aux fournisseurs.

GRAND-LIVRE AUXILIAIRE
DES COMPTES A PAYER

Nom du fournisseur Adresse					No
Date	Explication	Folio	Débit	Crédit	Solde

A la fin de la période, une liste des comptes à payer doit être préparée d'après le grand-livre auxiliaire et le total de cette liste doit être concilié avec le solde des comptes à payer indiqué au grand-livre général.

Mentionnons que l'on peut éviter d'employer le grand-livre auxiliaire des comptes à payer si l'on applique le système de "pièces justificatives" qui suppose certaines modifications au journal d'achats et aussi l'application de procédures appropriées pour le fonctionnement de ce système.

Grand-livre auxiliaire de "coût des travaux"

Quelle que soit l'importance des opérations, il est nécessaire pour bien administrer de connaître pour chaque contrat exécuté le coût des salaires et des frais directs imputables. Il est certain que l'on peut se contenter d'établir les coûts hors des livres de comptabilité, mais si le système de détermination des coûts est intégré au système de comptabilité, les résultats obtenus seront beaucoup plus valables.

Il est difficile d'élaborer un système qui soit applicable à tous les bureaux d'ingénieurs, nous ne pouvons qu'indiquer quelques idées générales qui permettront d'orienter l'étude qui devrait être faite pour chaque cas particulier.

Au grand-livre auxiliaire de coût des travaux, on doit retrouver un compte pour tous les travaux professionnels que la firme exécute. Dans ce compte, on doit reporter en nombre d'heures et en montant le temps imputable au contrat. Les renseignements nécessaires à l'imputation des salaires proviendront de la feuille de temps que tout employé, y compris les associés, doit remplir et soumettre au service de la comptabilité pour chaque semaine ou pour chaque période de paye. C'est à l'aide de cette feuille de temps que le service de la comptabilité pourra répartir par contrat le total de la paye et reporter le coût des salaires et le nombre d'heures au compte de chaque contrat.

GRAND-LIVRE AUXILIAIRE
COUT DES TRAVAUX

Nom du client						
Contrat						
No contrat						
Date	Détails	Nombre d'heure	Montant	Services externes	Autres Dépenses	Solde

JOURNAL DE CAISSE-RECETTES

Date	Noms des clients	Folio	Comptes à recevoir	Recettes diverses	Explications	Dépôts en banque

JOURNAL DE CAISSE-DÉBOURSÉS (1)

Date	Noms des fournisseurs	No. chèque	Montant du chèque	Décaires à payer	Comptes à payer	Folio	Divers	Explications

(1) Registre de caisse-débourrés quand on utilise un journal d'achats et dépenses.

JOURNAL DE CAISSE-DÉBOURSÉS (1)

Date	Noms des fournisseurs	No. chèque	Montant du chèque	Décaires à payer	Dépenses imputables aux coûts des travaux	Frais de bureau	Papeterie impressions	Publicité frais représentation	Dépenses d'automobiles	Divers	Explications

(1) Registre de caisse-débourrés si on n'utilise pas le journal d'achats et dépenses.

JOURNAL D'HONORAIRES

Date	Noms des clients	No de facture	Folio	Comptes à recevoir	Travaux publics plans et surveillance	Construction plans et surveillance	Consultation	Etudes et expertises	Divers

JOURNAL D'ACHATS ET DE DÉPENSES

Date	Noms des fournisseurs	Folio	Comptes à payer	Dépenses imputables au coût des travaux	Frais de bureau	Papeterie impressions	Publicité frais représentation	Dépenses d'automobiles	Divers	Explications

COST DES CONTRATS FACTURÉS
 RELEVÉ.....

Numéro du contrat	Description	Total	Salaires	Services autres	Autres dépenses

Le relevé du coût des contrats facturés au cours de la période sera préparé d'après le grand-livre auxiliaire de coût des contrats.

Les dépenses imputables au coût des contrats enregistrées au journal d'achats et dépenses doivent aussi être reportées au coût des contrats dans une colonne appropriée.

Au moment où l'on prépare les factures d'honoraires, il faudra également préparer un relevé du coût des contrats correspondant. Ce relevé permettra d'affecter au grand-livre général le compte de dépenses pour le coût des contrats facturés durant la période et le compte "inventaire de coût des travaux" qui représentera en fin de période la somme des travaux non facturés. Encore une fois, nous répétons que pour bien fonctionner, il est nécessaire que des factures soient préparées mensuellement pour tous les travaux en cours.

Cette description sommaire du fonctionnement d'un système de prix de revient est incomplète et nécessiterait un exposé beaucoup plus détaillé. Nous désirons surtout insister sur la nécessité d'un tel système que nous considérons indispensable pour juger de l'efficacité individuelle du personnel et de la firme dans son ensemble. L'examen des coûts permettra d'améliorer les méthodes de travail et incitera les personnes en charge des contrats à planifier l'emploi du temps avant même de commencer les travaux.

Le livre de paye et la fiche de l'employé

Le livre de paye consiste en un relevé des salaires bruts, des déductions d'impôts et autres déductions ainsi que des salaires nets versés aux employés pour chaque période de paye.

Ce livre doit servir à la préparation de la paye et à l'imputation des salaires au grand-livre auxiliaire de coût des travaux.

Sur la base des feuilles de temps, il faudra préparer un sommaire pour chaque période de paye, détaillant le nombre d'heures et les montants à imputer à chaque contrat. Le total des salaires imputables au coût des travaux sera reporté au grand-livre général, au compte contrôle "Travaux en cours" tandis que les salaires d'administration ou autres salaires non

imputables seront reportés à des comptes appropriés au grand-livre général.

Le livre de paye doit être complété par les fiches individuelles des employés où l'on accumulera les gains et les déductions effectuées, surtout en vue de préparer à la fin de l'année les déclarations des salaires payés exigées par les gouvernements fédéral et provincial.

Généralement, les salaires sont payés par chèques. Il est avantageux d'utiliser un compte de banque spécifique pour le paiement des salaires. A chaque période de paye, il suffit de transférer du compte général le total des salaires nets à payer, tel qu'indiqué au livre de paye. Cette procédure facilite la conciliation des comptes de banque en fin de période.

Un moyen encore plus facile consiste à déposer au compte de banque de chaque employé le montant de son salaire net. Cette procédure nécessite l'ouverture d'un compte de banque pour chaque employé à la succursale où la firme transige ses opérations bancaires. Il suffit alors d'aviser la banque en lui fournissant la liste des salaires nets à déposer au compte de chaque employé. On évite ainsi la préparation des chèques de paye et également que les employés qui travaillent à l'extérieur chez des clients se déplacent pour venir chercher leur chèque de salaire.

Journal général

Le journal général, en plus de servir à l'inscription des transactions exceptionnelles qui ne peuvent être comptabilisées dans les autres registres, servira à comptabiliser les corrections et les régularisations de fin de période.

Grand-livre général

Le grand-livre général doit être composé de tous les comptes qui apparaissent aux états financiers. C'est dans ce registre que s'effectue la synthèse des opérations qui sont détaillées dans les autres registres. Les reports des transactions se font mensuellement et c'est à partir des soldes indiqués au grand-livre général que seront préparés les états financiers.

Il est important que les titres des comptes soient bien choisis et correspondent bien aux postes des états financiers. Les comptes doivent être définis avec précision et enfin on doit établir un système de codification qui soit logique.

Ci-joint, nous suggérons à titre d'exemples, une nomenclature de comptes et une codification qui présentent beaucoup de flexibilité.

FEUILLE DE TEMPS

Nom de l'employé		Période: _____ au _____																													
Nom du client	No contrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total nombre d'heures	Taux	Mon taux												
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				31											
Total des heures productives																															
Total de la période																															

LIVRE DE PAYE

Noms	Salaire brut	Impôt fédéral	Impôt provincial	Assurance-chômage	Régie des Rentes de Québec	Assurance-groupe	Fonds de pension	Total des déductions	Salaire net	Numéro du chèque

FICHE DE L'EMPLOYÉ

Nom				Statut			Date d'emploi			
No ass. sociale				Dépendants			Scolarité			
Adresse				Montant exemption			Expérience			
No téléphone							Autres			
Période	Salaire brut	Impôt fédéral	Impôt provincial	Régime des rentes	Assurance-chômage	Assurance-groupe	Fonds de pension	Total des déductions	Salaire net	

Mécanisation du système de comptabilité

Le système comptable que nous avons décrit est entièrement manuel. Selon les circonstances et en fonction du volume d'opérations il est souvent avantageux de mécaniser en tout ou en partie le système de traitement des données.

Voici quelques notes descriptives des différents systèmes en usage.

Le système à inscription unique :

Ce système est manuel, mais il permet d'enregistrer simultanément une même écriture dans plusieurs

registres. Bien que le système ne comporte pas de machine comptable, plusieurs techniques d'enregistrement des transactions ressemblent à la technique des machines comptables. Les inscriptions aux registres se font à l'aide d'une planche munie de dispositifs permettant de superposer les registres et de reproduire simultanément une inscription dans plusieurs registres.

Cette méthode est particulièrement utile pour le traitement de la paye. En effet il est possible de préparer simultanément le chèque de salaire, le livre de paye et la fiche de l'employé.

La méthode est ingénieuse, efficace, là où le volume des opérations n'est pas trop grand, et elle a

LISTE DES COMPTES

ACTIF

100 Petite caisse
 101 Banque A
 102 Banque B
 105 Effets à recevoir
 106 Dépôts garantis
 107 Avances
 110 Comptes à recevoir
 111 Dépenses à recouvrer
 120 Travaux en cours
 130 Provisions pour mauvaise créance
 140 Frais payés d'avance
 150 Placements
 170 Automobiles
 171 Améliorations locatives
 172 Mobilier et agencement
 180 Amortissement accumulé - Automobiles
 181 Amortissement accumulé - Améliorations locatives
 182 Amortissement accumulé - Mobilier et agencement

PASSIF

200 Emprunt de banque
 201 Effets à payer
 210 Comptes à payer
 211 Impôt fédéral déduit
 212 Impôt provincial déduit
 213 Réductions d'assurance-santé
 214 Réductions d'assurance-vie

CAPITAL

300 Capital - A
 301 Capital - B
 302 Capital - C
 303 Capital - D
 310 Retraits - A
 311 Retraits - B
 312 Retraits - C
 313 Retraits - D
 350 Profits et pertes

REVENUS

400 Préparation des plans et surveillance - Travaux publics
 402 Préparation des plans et surveillance - Constructions commerciales et industrielles
 403 Préparation des plans et surveillance - Constructions résidentielles
 404 Consultations
 405 Etudes et expertises
 406 Autres travaux
 410 Revenu de placements

COST DES TRAVAUX

500 Coût des travaux (contrôle)
 501 Salaires productifs
 502 Services externes
 503 Bénéfices marginaux
 504 Frais imputables aux achats

FRAIS GÉNÉRAUX D'ADMINISTRATION

601 Frais de voyage et déplacements
 602 Amortissement des automobiles
 603 Publicité et représentation
 604 Cotisations et associations
 605 Dons
 620 Salaires non productifs
 621 Assurance-vie
 622 Régime des rentes
 623 Assurance-santé
 624 Assurance-salaire
 625 Assurance-vie
 640 Loyer
 641 Chauffage et éclairage
 642 Entretien et réparations des locaux
 643 Amortissement des améliorations locatives
 650 Amortissement du mobilier
 651 Papeterie et impression
 652 Fournitures de bureau
 653 Timbres
 654 Téléphone
 655 Assurances générales
 656 Dépenses générales de bureau
 657 Frais de banque et intérêts

l'avantage d'être peu coûteuse en comparaison des systèmes mécaniques ou électroniques.

Le système mécanique :

Les entreprises moyennes utilisent souvent des machines comptables dites "mécaniques" qui sont constituées de plusieurs machines à additionner montées sur un même châssis et d'un dactylographe permettant l'inscription de données descriptives. Les inscriptions dans les registres sont effectuées par la machine. Ces machines sont munies de dispositifs qui assurent beaucoup de précision. C'est ainsi que pour chaque transaction la preuve de l'exactitude du solde des comptes affectés est faite automatiquement. Un autre mécanisme empêche l'inscription de certaines catégories d'erreurs que pourrait faire l'opérateur au moment de l'enregistrement.

Les manufacturiers travaillent sans cesse à améliorer ces machines comptables. Certains modèles sont complétés de calculateurs électroniques qui permettent non seulement d'accumuler des données mais aussi d'effectuer rapidement des opérations arithmétiques.

Pour une petite ou moyenne entreprise le système mécanique peut se révéler très avantageux. Le travail de comptabilité se fait rapidement et avec précision. En fin de période il est facile de concilier les comptes et de préparer les états financiers.

Le système des cartes perforées mécanique ou électronique :

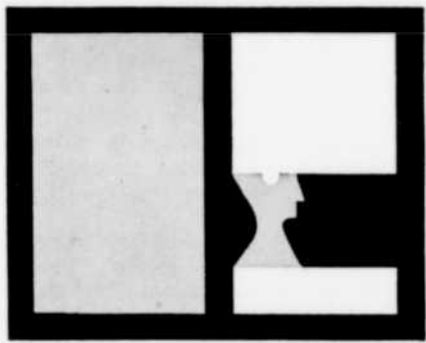
L'information comptable est enregistrée sur des cartes perforées. Les cartes sont ensuite traitées par

des machines qui classifient les données, effectuent les opérations arithmétiques, font les inscriptions aux registres comptables et enfin préparent les états financiers ou les autres rapports désirés. Différentes machines accomplissent automatiquement chacune des étapes. Ce système de traitement des données jusqu'aux années 1950 était le système le plus perfectionné.

Depuis avec l'ordinateur on a développé un système de traitement électronique des données. L'ordinateur grâce à sa plus grande rapidité et aussi à la faculté de retenir l'information offre infiniment plus de possibilités. En effet on peut obtenir des analyses et des rapports encore plus variés et on peut traiter un volume extraordinaire de données.

Ces systèmes sont très coûteux, mais ce qui est intéressant au niveau des petites ou des moyennes entreprises, c'est qu'elles peuvent y avoir recours en utilisant les services d'un centre de traitement des données. Ces centres possèdent un ordinateur et offrent à leur clientèle de traiter, en tout ou en partie l'information comptable. L'entreprise transmet les données au centre, qui s'occupera de les enregistrer aux registres comptables et de soumettre à l'entreprise les états financiers et les rapports requis.

L'entreprise qui songe à réorganiser son système de comptabilité aurait intérêt à étudier le système proposé par les centres de traitement des données. À peu de frais, il est possible de profiter des avantages incomparables d'un système de traitement électronique des données.



CARNET DES INGÉNIEURS

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

ASSELIN, André, Poly '45, ingénieur en chef à la Compagnie de Papier Rolland Limitée depuis 1963, a été nommé gérant de la production des usines, il y a quelque temps. A son nouveau poste, monsieur Asselin assume la responsabilité de la production aux trois usines de la Compagnie: St-Jérôme, Mon-Rolland et la division des papiers couchés à Scarborough, Ontario.

BONNAUD, Georges, Poly '66, qui était au bureau d'études Lalonde, Girouard & Letendre, ingénieurs-conseils, travaille maintenant pour l'étude Roger Gagnon, urbaniste-conseil, à Montréal.

BOURGET, Jean-Claude, Poly '65, qui travaillait autrefois pour DOSCO, à Contrecoeur, est maintenant ingénieur en charge du Service de l'entretien pour la société Fiberglass Canada Ltée, à Candiac.

BROHOVICI, Théodore, Bucharest '58, arrivé au Canada depuis quelques mois, travaille présentement au bureau d'études Monarque, Morelli, Gaudette & Laporte, ingénieurs-conseil, à Montréal.

CASSAR, René-François, Poly '65, qui travaillait au bureau d'études Georges Demers, ingénieur-conseil, jusqu'à novembre dernier, est maintenant à l'emploi de la société Fluor Corporation de Los Angeles, en Californie.

CORRIVEAU, Lucien-P., Corp'n '54, a été nommé, au mois de novembre dernier, au poste de Directeur du service de la construction, à la Commission des Ecoles Catholiques de Montréal. Il remplace l'ingénieur Albert-G. Monette, Poly '44, décédé subitement en septembre dernier.

DERY, Jacquelin, Poly '66, du Centre de mécanographie du Ministère des Finances, à Québec, est un des six jeunes ingénieurs canadiens, présentement à l'entraînement en France, en charge du

Commissariat de l'Énergie Atomique (C.E.A.), en vue de se préparer à participer à la présentation et au maintien des matériels électroniques qui seront en montre au pavillon de la France, pendant l'Expo '67.

FORGUES, Mario, Poly '63, qui occupait le poste de chef du département des Coûts et Recherches, au bureau d'études Asselin, Benoît, Boucher, Ducharme & Lapointe, ingénieurs-conseils, est maintenant Contrôleur de la société Vincent Forgues Automobiles Inc., à Pointe-aux-Trembles.

LAFONTAINE, Raymond, Poly '64, qui s'était mérité une bourse du Commonwealth pour études post-graduées en Angleterre, est revenu au Canada en octobre 1966, après avoir obtenu le diplôme de maîtrise en Génie au Imperial College of Science and Technology de Londres. Il est maintenant à l'emploi de la société I.B.M., à Montréal.

LORD, Roger, Poly '40, Gérant de la Cité des Trois-Rivières, qui présidait aux destinées de l'Association des Gérants Municipaux du Québec, l'an dernier, fait maintenant partie de l'exécutif de l'Association à titre d'ex-président.

NAGY, Paul, Poly '60, M.Sc.A. (U. de M. - 1961), qui s'occupait autrefois des programmes d'essais de turbines, etc., à l'Hydro-Québec, est maintenant Assistant surintendant, au Service des Permis et Inspections de la Ville de Montréal.

OSTIGUY, Fernand, Poly '62, qui travaillait autrefois à la Firestone Tire & Rubber, à Joliette, est maintenant à l'emploi de la société American Air Filter of Canada Ltd., à Ville St-Laurent.

RACICOT, Louis, Poly '61, qui était ingénieur des plans et projets chez Atlas-Wiston-Janin, pour la réalisation du pont-tunnel Hippolyte Lafontaine, a été récemment nommé au poste d'Ingénieur

en Chef de la société Bernard Gagné Ltée, entrepreneurs généraux, où il s'occupe principalement des plans d'installations mécaniques.

REGIMBAL, Raymond-P., McG. '57, qui était gérant de la production chez Johnson & Johnson Ltée, à Montréal, vient d'être élu au conseil d'administration de la compagnie, et nommé au poste de vice-président à la fabrication.

ROBERGE, Guy-L., Poly '63, qui fut autrefois en charge des Carrières de Simard-Beaudry Inc., est maintenant à l'emploi de la société BAU-VAL Inc., entrepreneurs généraux et propriétaires de carrières, à Varennes.

RONDEAU, André, Poly '64, qui travaillait autrefois pour la Compagnie Miron Ltée, est maintenant employé au Service d'entretien des autobus à la Commission de Transport de Montréal.

TREMBLAY, André-G., Poly '62, autrefois à l'emploi de la Canadian General Electric à Montréal, travaille maintenant pour la société Quebec Cartier Mining, à Port Cartier.

TRUDEL, Pierre, Poly '65, qui est à l'emploi de la société UniRoyal Ltd., filiale de Dominion Rubber Co. Ltd., où il s'occupait auparavant de développement de nouvelle machinerie, a été récemment promu au poste de "Plant Engineer", section de la chaussure, à St-Jérôme.

WERMINLINGER, Daniel, McG. '46, ingénieur conseil, membre de la société Cartier, Piette, Boulva, Werminlinger et Associés, a été nommé membre du Conseil des Sciences du Canada, organisme consultatif indépendant, chargé d'évaluer les ressources, les besoins et les possibilités du Canada sur le plan scientifique et technologique, et de faire des recommandations à ce sujet au Premier Ministre. ■

ABRÉGÉS...

Des scientifiques vont se pencher sur le problème des embouteillages

Un bureau de recherche du Texas s'est vu accordé un contrat de \$215,000 pour effectuer des recherches en vue de dégager la circulation sur les voies rapides aux heures de pointe, et cela sans construire de nouvelles routes.

La Texas Transportation Institute de l'université Texas A & M et la Raytheon Company, Waltham, Massachusetts, vont poursuivre des recherches toute l'année durant sous la direction du Highway Research Board, afin de trouver des moyens de prévenir les embouteillages aux heures de pointe sur les voies rapides et les rues, qui, tout le reste de la journée, s'avèrent suffisantes. L'impossibilité d'ajouter de nouvelles voies, parce que les droits de passage sont de plus en plus limités dans les grands centres urbains, empêche souvent les ingénieurs de circulation de préconiser la solution idéale.

Ces scientifiques espèrent augmenter le volume de circulation par l'application d'un système de contrôle de la circulation aux heures de pointe; une partie de leur projet envisage de diriger la circulation vers d'autres rues moins achalandées lorsque la voie rapide est bloquée. Ils se proposent également d'étudier divers modèles mathématiques qui rendraient possible l'évaluation du décalage et de l'espace des autos sur un système de rues et voies rapides.

La première étape du projet consistera en l'évaluation de divers moyens de contrôle. Ainsi, on étudiera les possibilités de la télévision, le système des signaux de contrôle par panneaux aux-dessus de la voie, — ce système permet à l'automobiliste de régler à l'avance sa vitesse lorsqu'il se dirige vers une zone congestionnée, ou encore lui suggère une vitesse adéquate — le système des détecteurs soniques pour compter et mesurer la vitesse des autos, et le système des signaux de fermeture d'une voie d'accès — ce signal avertit à l'avance l'automobiliste que la voie d'accès a été fermée et lui suggère une autre route moins achalandée. —

Une fois ces résultats acquis, ces chercheurs sont d'avis qu'il est possible d'enrayer nombre d'embouteillages sans construire de nouvelles routes.

Zero defects : les erreurs qui ne se commettent jamais

Dans les affaires, les seules erreurs sans conséquence sont celles qui ne se commettent jamais. Ce brin de sagesse plutôt élémentaire est l'essence d'une méthode révolutionnaire d'aborder le problème de la qualité dans une entreprise. Ce concept nouveau a reçu le crédit d'avoir fait épargner plusieurs millions de dollars à quelques-unes des plus grandes entreprises dans l'industrie américaine et, de toute apparence, il semble que des résultats similaires puissent être attendus au Canada.

La méthode Zero Defects est, en fait, une application nouvelle d'un vieil adage qui veut qu'une once de prévention soit égale à une livre de cure; qu'éviter les erreurs soit une façon infiniment plus économique et efficace d'atteindre à une production de qualité, que l'inspection et le repérage des erreurs.

La façon de mettre cette théorie en application varie d'une compagnie à l'autre, mais la grande majorité des experts ZD sont d'accord qu'un programme propre à atteindre les buts visés devrait répondre aux quatre exigences fondamentales suivantes :

1. Le programme doit être minutieusement préparé.
2. Le programme doit impliquer l'appui et la participation active de la direction du plus haut échelon de la compagnie jusqu'au niveau de la supervision.
3. Le programme devrait être lancé de façon suffisamment impressionnante pour convaincre chaque employé que Zero Defects n'est pas une autre de ces fantaisies qui ne durent pas, mais bien un point tournant dans la politique intérieure de la compagnie.
4. Le programme devrait être fondé sur l'idée que le recours à la psychologie pour aborder les situations, la 'petite tape' dans le dos pour l'ouvrage bien fait, a un effet beaucoup plus positif s'il est accompagné de quelque chose de plus tangible.

Le seul obstacle apparent sur le chemin qui conduit à un succès constant est cette question posée par les sceptiques : une fois que vous avez réussi à faire travailler vos employés à leur plus haut rendement, comment pouvez-vous continuer à les motiver, quels sont les défis à relever que vous pouvez leur proposer, comment pouvez-vous entretenir et maintenir indéfiniment leur enthousiasme ? Âgée de quatre ans, Zero Defects est trop jeune pour qu'on soit en mesure de fournir une réponse précise; mais personne, dans le camp ZD, ne doute qu'une réponse existe de fait et qu'elle sera trouvée.

Un radioaltimètre pour l'exécution de relevés photographiques aériens

Le Conseil national de recherches vient de mettre au point un nouveau radioaltimètre éliminant une sérieuse difficulté qui entravait l'exécution des levés photographiques aériens pour le maintien à jour d'un inventaire de nos richesses forestières.

Les radioaltimètres mesurent l'élévation de l'avion en fonction du temps que les ondes hertziennes émises de l'avion mettent pour y revenir après réflexion contre le sol.

Le radioaltimètre créé par M. Westby ne nécessite qu'un réflecteur parabolique de 44 pouces, ce qui permet de le monter sur un petit avion. À cause de la fréquence utilisée, l'écho provenant du sol est plus fort que celui qui est renvoyé par la faite des arbres.

En ne tenant compte que de la crête de puissance de l'écho hertzien, il est possible d'enregistrer uniquement l'écho de l'onde qui a frappé le sol et non celui qui est renvoyé par les arbres : l'écho le plus intense est celui de l'onde qui a frappé le sol.

L'appareil photographique est situé à l'intérieur du réflecteur parabolique qui est monté sous l'avion. Chaque écho provenant du sol est traduit en une différence de potentiel proportionnelle à la durée et retour de l'impulsion entre l'avion et le sol.

La différence de potentiel engendrée par chaque impulsion est convertie en pieds par un compteur placé à côté de l'appareil photographique. Un jeu spécial de lentilles permet à la caméra de photographier les indications du compteur à chaque prise de vue.

Selon M. Westby, l'élévation inscrite sur chaque image est sujette à une marge d'erreur maximale de 5 pieds, tandis que l'erreur possible avec les radioaltimètres actuels peut atteindre 75 pieds.

Le nouveau radioaltimètre mesure, à 10 nanosecondes (10 milliardièmes de seconde) près, le temps nécessaire à une impulsion radar pour aller frapper le sol et revenir à sa source. À une élévation de 1,000 pieds, une impulsion radar met 2 microsecondes (2 milliardièmes de seconde) pour faire ce trajet.

M. Westby déclare que les expériences effectuées avec le nouveau radioaltimètre sur un petit avion et sur un hélicoptère révèlent que cet instrument sera d'une grande utilité pour la cartographie aérienne à grande échelle. On s'attend à ce que l'industrie entreprenne bientôt les travaux de mise au point de ce radioaltimètre.

Le Canada n'est pas contre les investissements de capitaux américains

M. Robert Winters, ministre du Commerce, a donné l'assurance aux investisseurs américains que le Canada est heureux d'accueillir des capitaux étrangers en dépit des rumeurs génératrices de doute que l'on entend à l'occasion.

Prenant la parole à un banquet de l'Association canado-américaine de la Californie du Nord, à San Francisco, le ministre du Commerce a admis que certaines attitudes canadiennes vis-à-vis des placements de capitaux étrangers ont donné lieu à des rapports contradictoires aux États-Unis.

Résumant la position du gouvernement à cet égard, M. Winters a dit "Nous désirons qu'au cours des prochaines an-

nées, les Canadiens investissent dans notre industrie et qu'ils en prennent le contrôle autant que possible".

Il a expliqué que le Canada n'a pas l'intention de porter à leur maximum les investissements des Canadiens au moyen de lois négatives ou punitives, mais bien en rassemblant les éléments actifs de ces capitaux et en encourageant leur placement dans l'industrie privée.

Pour bien montrer l'ampleur des échanges commerciaux qui se font actuellement entre le Canada et les États-Unis, M. Winters a dit que plus de 60 p. 100 des exportations globales du Canada étaient destinées aux États-Unis et, d'autre part, que le Canada recevait plus de 20 p. 100 des exportations américaines. Malgré cela, la balance des paiements du Canada aux États-Unis reste constamment défavorable; en 1966, son déficit s'élevait à 2 milliards de dollars.

"Étant donné notre important déficit commercial annuel avec les États-Unis, il est compréhensible, je crois, que nous cherchions à améliorer les conditions d'accès sur le marché américain de nos produits" a dit M. Winters.

Il a cité l'accord canado-américain sur l'automobile comme exemple d'une entente commerciale permettant aux deux parties contractantes d'accroître réciproquement leurs échanges commerciaux. Depuis la mise en vigueur de cet accord, plusieurs nouvelles usines ont été établies au Canada et celles qui existaient ont intensifié leurs moyens de production. Par conséquent, il a beaucoup insisté pour qu'on étudie attentivement toutes les possibilités de développer davantage le libre échange entre les États-Unis et le Canada.

INGÉNIEURS SCIENTISTES

L'expansion de nos programmes de recherche et de mise en application, ainsi que de notre programme de simulateurs de vol, a créé un besoin pour des postes de maîtres en génie, ingénieurs ou bacheliers en sciences, possédant de l'expérience dans l'un des domaines suivants :

- TRAITEMENT DE L'INFORMATION
- PERFECTIONNEMENT DES CIRCUITS
- CONTRÔLE DE LA CIRCULATION DES VÉHICULES
- ÉLECTRONIQUE OU FABRICATION DE PIÈCES D'AVION (PACKAGING)
- PROGRAMMATION SCIENTIFIQUE DES ORDINATEURS
- DISPOSITIFS MODULAIRES À TRANSISTORS
- SYSTÈMES DE CONTRÔLE DE LA NAVIGATION OU DES AVIONS
- APPAREILLAGES DE SURVEILLANCE, DE CONTRÔLE ET DE TÉLÉMÉTRIE

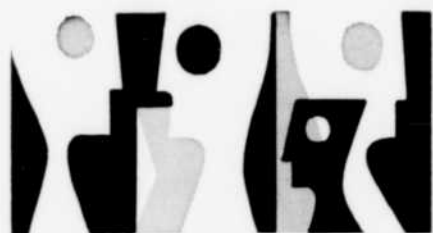
Nous voudrions insister sur le fait que notre compagnie est importante et entièrement canadienne. Nos opérations en électronique sont centralisées à Montréal.

Si vous croyez que votre expérience répond à nos besoins, veuillez faire parvenir une brève description de votre éducation, de votre expérience et de votre situation actuelle à :



M. R. F. KEMERER Gérant des relations industrielles
Département 415

CAE INDUSTRIES LTD.
C.P. 6166, Montréal 3, P.Q.



AGENDA

29 - 31 mai — La Chambre Syndicale de la Sidérurgie Française et l'Institut de Recherches de la Sidérurgie (IRSID) organisent un Congrès International de Sidérurgie sur le thème Production et Utilisation des Minerais Réduits qui se tiendra à Evian, les 29, 30 et 31 mai 1967. Ce Congrès est réalisé en étroite collaboration avec : l'Association Technique de la Sidérurgie (ATS) et la Société Française de Métallurgie (SFM). Il bénéficie du haut patronage de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier et du concours des Associations suivantes : Associazione Italiana Di Metallurgia (AIM); Centre National de Recherches Métallurgiques (CNRM); Iron & Steel Institute (ISI); Jernkontor-

ret; Verein Deutscher Eisenhüttenleute (VDEH). Les langues officielles seront le français, l'allemand, l'anglais et le russe. Des traductions simultanées sont prévues. — Info : Secrétariat Général du Congrès d'Evian, c/o IRSID — Station d'Essais.

Congrès des ingénieurs canadiens

29 mai - 2 juin — Plus de 1,500 ingénieurs professionnels de tous les coins du pays, représentant les divers aspects du génie professionnel et ses réalisations dans tous les secteurs de la vie publique, se rencontreront à Montréal du 29 mai au 2 juin à l'occasion du Congrès des Ingénieurs canadiens de 1967.

Parmi les personnalités qui prendront la parole au cours de ce congrès on remarque Lord Hinton of Bankside, président de "Institution of Mechanical Engineers" du Royaume-Uni, M. Robert Gibrat, président de la Société des Ingénieurs civils de France, l'honorable Daniel Johnson, Premier ministre du Québec, et le très honorable Lester B. Pearson, Premier ministre du Canada.

L'honorable Robert L. Winters, ministre fédéral du Commerce et de l'Industrie, agira en qualité de président général du congrès. M. Gilles Sarault, de Mont-

réal, ingénieur en chef de l'Expo 67, agira en qualité de vice-président et M. W.H.C. Simmonds, de Canadian Industries Limited, assumera les fonctions de président du programme.

Le congrès, qui aura lieu à l'hôtel Reine Elizabeth, est organisé à titre de projet du Centenaire, par dix sociétés d'ingénieurs et de techniciens représentant divers domaines de la profession.

L'inscription est ouverte aux membres de toutes les sociétés participantes et les étudiants profiteront d'un prix de faveur. Ceux qui n'ont pas reçu le programme et la formule d'inscription ou qui désirent des renseignements supplémentaires doivent en faire la demande au Congrès des Ingénieurs canadiens, aux soins de C.P.P.A., chambre 2280, Édifice Sun Life, Montréal, Québec.

1 - 6 octobre — Le 34^e Congrès International des Associations Techniques de Fonderie se tiendra à Paris et offrira aux participants un emploi du temps substantiel, comprenant l'exposé et la discussion d'une quarantaine de rapports techniques et des visites d'usines caractéristiques de l'équipement industriel français. — Info : R. Mosnier, Association Technique de Fonderie, 2, rue de Bassario, Paris 16. ■

Documentation industrielle

Le remplissage des empreintes de moules en sable

Depuis plusieurs années, des travaux expérimentaux relatifs au remplissage des moules ont été entrepris à la Division des Études de moulage sable du Centre Technique des Industries de la Fonderie. À la lumière des résultats obtenus, cet ouvrage de 90 pages, à feuilles mobiles, fait le point des connaissances actuelles et recommande une méthode générale pour la détermination de ces dispositifs. Cette pratique brochure peut être obtenue en s'adressant à : Éditions Techniques des Industries de la Fonderie, 12, avenue Raphaël, Paris 16e.

Un catalogue sur la mécanique

Electrovert Ltd. a publié récemment un catalogue sur la mécanique conçu spécialement comme un guide de renseignements pour les entreprises intéressées soit au garnissage et à l'aboutement de conduites, soit aux butées Tico

Anti-Vibration pour l'installation de machines, soit aux supports pour tuyaux Cantruss et aux charpentes métalliques, ou encore aux bandes flexibles pour chauffage électrique. Electrovert Ltd., 3285, boul. Cavendish, Montréal 28, Québec, enverra un exemplaire gratuit à ceux qui en feront la demande en utilisant une lettre avec en-tête de leur compagnie.

Le condensateur Tirelire

"Le Condensateur Tirelire" est le titre d'une brochure de 20 pages publiée par la Canadian General Electric et expliquant comment les condensateurs peuvent être utilisés pour convertir la partie improductive d'un système électrique industriel en énergie utile et rentable.

La brochure explique la signification du facteur de puissance d'une usine industrielle, pourquoi les frais sont plus élevés lorsque ce facteur est faible et comment l'emploi de condensateurs peut

permettre à l'entreprise de réaliser des économies. Une autre section explique comment calculer les besoins d'énergie d'une usine industrielle.

Portant le no de référence 3165B-F, la brochure peut être obtenue du Service des Appareils industriels de Canadian General Electric, Peterborough, Ontario.

Circuits électroniques pour l'industrie

Les ingénieurs et les étudiants intéressés aux circuits électroniques industriels trouveront dans ce livre de 100 pages, publié par la NASA au prix de 0.70 cts, toutes les innovations et les simplifications apportées aux circuits électroniques pour répondre aux exigences restrictives de l'ère spatiale. Ce livre, préparé par Northrop Space Laboratories, traite des amplificateurs, oscillateurs, multivibrateurs, sources d'énergie, correcteurs d'ondes, circuits de régulation et d'ordinateurs. Toute demande doit être adressée à : Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402 en mentionnant "Selected Electronic Circuitry" (NASA SP-5046). ■

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

Lalonde, Girouard & Letendre

Ingénieurs-conseils

8790, avenue du Parc — Tél. 384-6410
MONTRÉAL 11, QUÉ.

MONTI, LAVOIE, NADON

Ingénieurs-conseils

Génie civil, mécanique et industriel
Pâtes et papiers

1253 MCGILL COLLEGE, MONTRÉAL — 878-9543

PIETTE, AUDY, LEPINAY, BERTRAND & LEMIEUX

INGÉNIEURS-CONSEILS

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

TÉL. : 683-3458

Collet Frères, Limitée

Entrepreneurs généraux

1978 rue Parthenais,
MONTRÉAL 24, Qué.



laboratoire international LIMITÉE

3880 EST. JARRY, MONTRÉAL 38
Tél. 376-4920

SOLS • BÉTON • ASPHALTE • SOL-CIMENT

LES LABORATOIRES VILLE MARIE INC.
400 BOUL. LABELLE, LAVAL, QUÉ. 688-0242



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

COMPAGNIE NATIONALE DE FORAGE ET SONDAGE INC. (1937)

615, rue Belmont, Montréal 3

Spécialistes en Géotechnique



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

Tél. : 866-2433



De gauche à droite:
MM. Y. Fortier,
Maurice Beaudoin,
Ing., Guy Daviault,
Vice-Président
du Publicité-Club
de Montréal,
M. Seni et
Albert Dumouchel.

Ciments du St-Laurent, vedette de la publicité d'expression française

Depuis plusieurs années, le PUBLI-CITÉ-CLUB de Montréal organise un concours annuel dans le domaine de la publicité de langue française. Au moins 850 concurrents ont participé à la plus récente de ces compétitions qui vient de se terminer. Les membres du jury, commissionnés pour en juger les mérites, avaient le mandat de décerner des attestations à des vainqueurs dans seize catégories différentes.

A cette occasion, la COMPAGNIE DES CIMENTS DU ST-LAURENT a le grand honneur d'avoir gagné un COQ D'ARGENT dans la catégorie "PUBLICITÉ DE PRESTIGE" et une MENTION dans la catégorie "PUBLICATIONS TECHNIQUES ET PROFESSIONNELLES".

Le jury a aussi noté que, dans le cas des CIMENTS DU ST-LAURENT, il s'agissait d'une "création", comparativement aux "adaptations" des trois seuls autres concurrents primés, dans la catégorie "Publicité de Prestige", soit les compagnies Sun Life, Radio-Canada et C.P.R. La désignation de "création" a également été accolée à la MENTION reçue dans l'autre secteur.

La remise de ces trophées s'est déroulée au cours d'un gala réunissant plus de quatre cents publicitaires, le vendredi 3 mars, à l'Hôtel Reine Elizabeth. MM. Maurice Beaudoin, Ing., Directeur de la Promotion Technique et M. Albert Dumouchel, Chef des Services Techniques,

en ont été les récipiendaires au nom de la COMPAGNIE DES CIMENTS DU ST-LAURENT. Ils étaient accompagnés de MM. M. Seni et Y. Fortier de l'Agence de Publicité Inter-Canada, qui ont reçu les mêmes trophées pour cette campagne publicitaire.

C'est un groupe de six annonces, représentant autant de secteurs de l'industrie du ciment et du béton, que cette compagnie avait soumises à ce concours. Elles avaient toutes comme dénominateur commun le thème "QUALITÉ". Depuis environ un an, ces annonces ont été publiées à tour de rôle dans de nombreux périodiques et journaux.

INDEX DES ANNONCEURS

Algoma Steel Corp. Ltd., The	13	Hewitt Equipment Ltd.	C II
American Air Filter of Canada Ltd.	11	Horton Steel Works Ltd.	9
•		•	
Beauchemin, Beaton, Lapointe	37	Lalonde, Girouard & Letendre	37
•		Laboratoire International Ltée	37
Canada Cement Co. Ltd.	2-3	Laboratoires Ville-Marie Inc., Les	37
CAE Industries Ltd.	35	•	
Canadian Blower & Forge Co. Ltd.	5	Monti, Lavoie, Nadon	37
Canadian Formwork Corporation	7	•	
Ciments du Saint-Laurent	C III	Peacock Bros. Ltd.	10
Collet Frères Ltée	37	Piette, Audy, Lépinay, Bertrand & Lemieux	37
Compagnie Nationale de Forage et Sondage Inc.	37	•	
		Volcano Ltée	C IV

Qualité

L'excellente qualité des ciments St-Laurent est garantie par un contrôle systématique de leur fabrication. Les matières premières et leur traitement à l'usine jusqu'aux produits finis sont soumis à des essais en laboratoire, fréquents, méthodiques et rigoureusement scientifiques. Les ciments St-Laurent sont ainsi préparés avec la même uniformité de qualité, dans toute la gamme des types de ciments que requiert l'industrie de la construction.



CIMENTS
ST-LAURENT

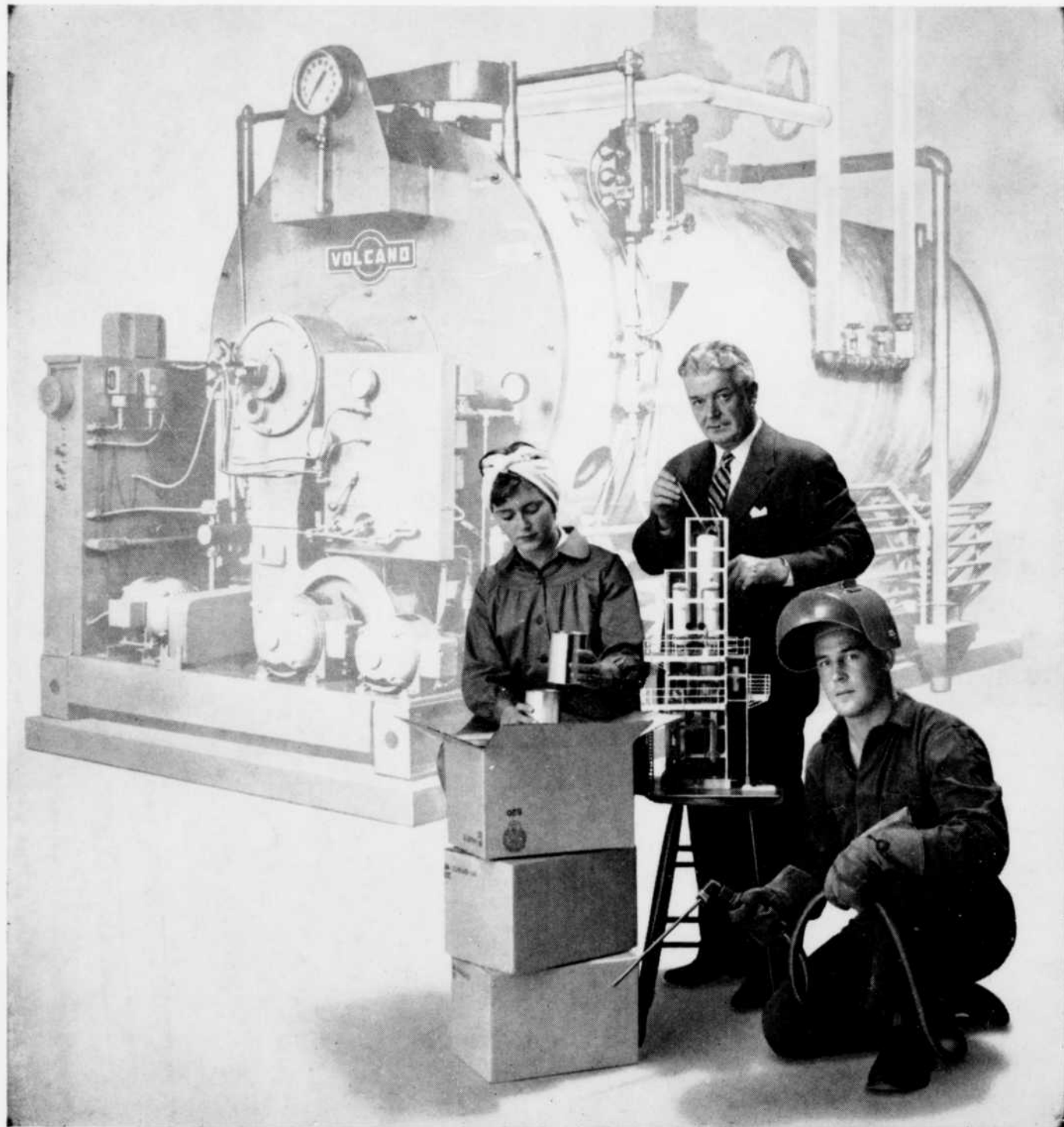
Cette annonce fait partie de la campagne de publicité qui a gagné un Coq d'Argent dans la catégorie "Publicité de Prestige" et une mention dans la catégorie "Publications techniques et professionnelles" au 8e Concours de la Publicité française du Publicité-Club de Montréal.

L'expérience de la maison Volcano est la garantie de satisfaction qu'on recherche quand vient le temps de choisir des appareils de chauffage automatiques. Le rendement des chaudières Volcano installées dans des usines et immeubles de tous genres résulte, de fait, de la supériorité acquise par cette compagnie au cours d'au-delà d'un siècle, dans ce domaine hautement spécialisé. Au moment de la livraison, l'appareil

D'UN OcéAN À L'AUTRE
VOLCANO
SERT L'INDUSTRIE

est complet, prêt à être raccordé. Des techniques perfectionnées assurent un rendement sûr, efficace et économique, année après année. Vous pouvez en outre faire appel à nos spécialistes pour l'étude de tous vos besoins en chauffage. Communiquez avec le

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



VOICI UNE LISTE PARTIELLE DES ENTREPRISES QUI ONT CHOISI DES CHAUDIÈRES VOLCANO POUR LEURS USINES : ANSCO — ALCAN — CANADA DRY — CANADAIR — CHRYSLER — CNR — CPR — COCA-COLA — CONSUMERS GAS — FIRESTONE TIRE & RUBBER — FORD — FOUNDATION COMPANY — GATTUSO — GENERAL ELECTRIC — GENERAL MOTORS — IRON ORE COMPANY — IRVING OIL — JOHNS-MANVILLE — KELLOGG — McCOLL-FRONTENAC — PARKE-DAVIS — RCA — SHAWINIGAN ENGINEERING — SINGER — SYLVANIA — WESTINGHOUSE.