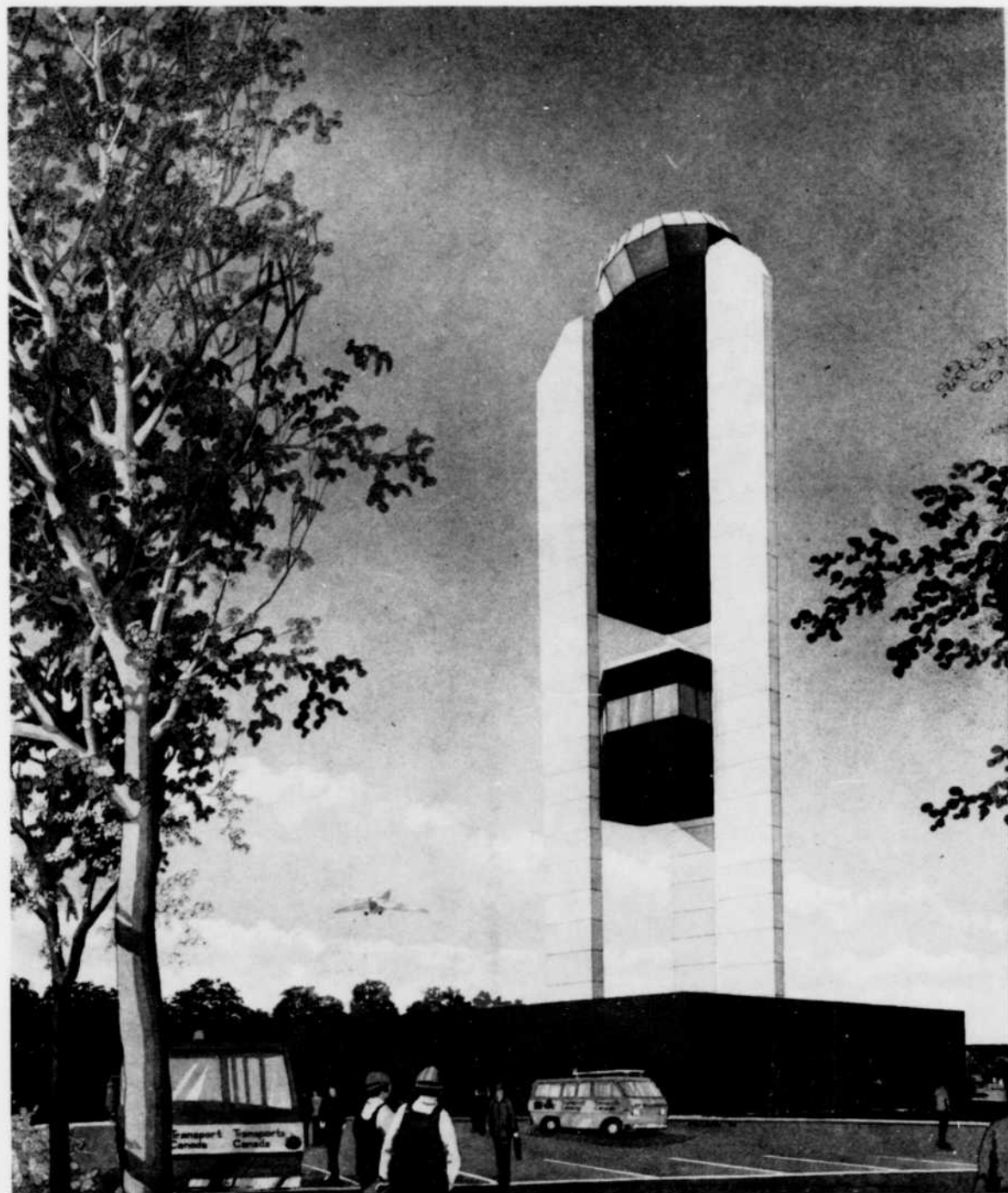




MAI/JUIN 1975
No 307
61^e année

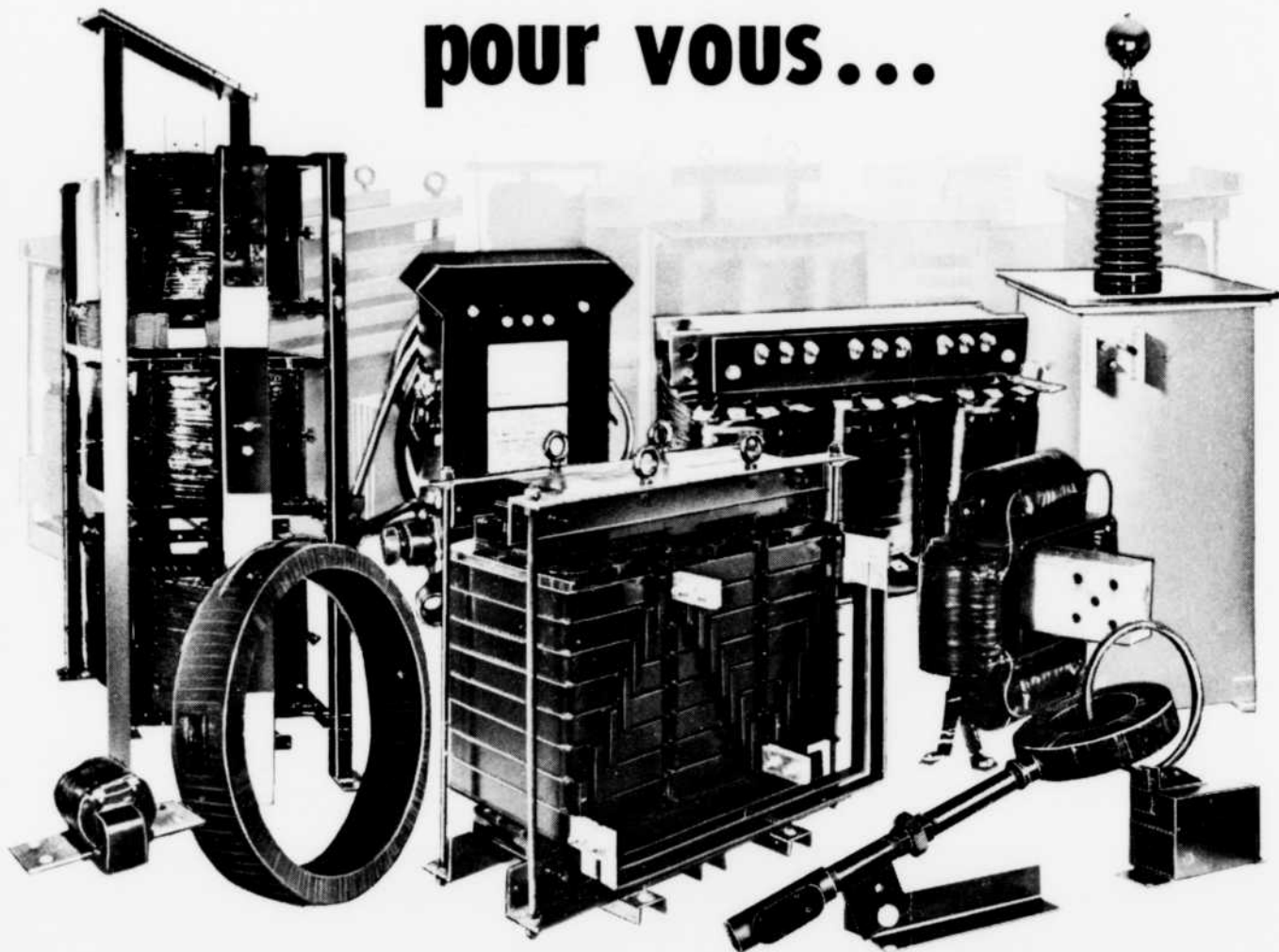
INGÉNIEUR



Affranchissement en numéraire au tarif de la troisième classe Permis No H-23
Port de retour garanti : C.P. 6079, Succ. A, Montréal, Québec, H3C 3A7

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

C'est un "spécial" pour vous...



mais pas nécessairement un "spécial" pour Hammond!

Tel transformateur ne vous est pas familier ou il est du genre inédit, mais vous pouvez compter sur l'expérience acquise dans la fabrication de 108,000 modèles.

Hammond fabrique sur commande des noyaux et des bobines de quelques milliwatt à plus de 500 KVA. Les « spéciaux » sont habituellement des composantes d'un équipement original, mais il y en a d'autres en usage dans le contrôle des

procédés, les appareils de mesure et une foule d'applications inusitées. La fabrication standard coûte moins, mais les commandes uniques et les prototypes comportent également des avantages économiques, en raison de notre expérience de concepteur. S'il vous faut un matériel que nos vendeurs attirés n'ont pas et qui ne soit pas inscrit dans nos catalogues, veuillez communiquer directement avec la manufacture.

HAMMOND

**ADMINISTRATION
ET RÉDACTION**

a/s École Polytechnique
Case postale 6079 — Succursale « A »
Montréal, Québec, H3C 3A7
Tél. : (514) 344-4764

COMITÉ ADMINISTRATIF

Roger LESSARD, ing.
président
Jacques DE BROUX, ing.
Réal LAUZON, ing.
André A. LOISELLE, ing.
Michel ROBERT, ing.
Roger FYEN, ing.
René DUFOUR, ing.

SECRÉTAIRE ADMINISTRATIVE

Yolande GINGRAS

RÉDACTRICE

Madeleine G. LAMBERT

COMITÉ CONSULTATIF DE RÉDACTION

André BAZERGUI, ing.
directeur
Thomas AQUIN, ing.
René AUDY, ing.
Bernard BÉLAND, ing.
Marcel FRENETTE, ing.
J. Guibert LORTIE, ing.
André MAISONNEUVE, ing.
Robert MORISSETTE, ing.
Michel PARENT, ing.
Thomas J. PAVLASEK, ing.
Robert G. TESSIER, ing.
Charles VILLEMAIRE, ing.

PUBLICITE

JEAN SÉGUIN & ASSOCIÉS INC.
Courtiers en publicité

3578, rue Masson, Montréal, Québec H1X 1S2
Téléphone : 729-4387

ÉDITEURS :

L'Association des Diplômés de Polytechnique, en collaboration avec l'École Polytechnique de Montréal, la Faculté des Sciences de l'Université Laval et la Faculté des Sciences appliquées de l'Université de Sherbrooke. Publication mensuelle. — Imprimeur : Les Presses Elite.

ABONNEMENTS :

Canada \$10 / par année
Pays étrangers \$12 / par année
Vente à l'unité \$2

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. — Engineering Index, Chemical Abstracts et Radar signalent les articles publiés dans L'INGÉNIEUR.

Tirage certifié : membre de la
Canadian Circulation Audit Bureau



ARTICLES

3 **LA RÉGION DE QUÉBEC CHOISIT L'INCINÉRATION**
par Hervé Aubin, ing.

Suite à une étude poussée des conséquences économiques et écologiques de l'utilisation des types connus de traitement des ordures ménagères, la Communauté urbaine de Québec a opté pour l'incinération avec récupération de la chaleur. L'auteur décrit les principales caractéristiques de l'usine terminée en mars 1975.

11 **SYSTÈME DE COMMUNICATIONS POUR LE GRAND NORD DU QUÉBEC**
par Gilles R. Chénier, ing.

L'auteur décrit un service de communications qui permet la transmission d'informations écrites entre la Ville de Québec et Fort Chimo, Povungnituk, Poste de la Baleine et Fort Georges, qui sont quatre villages du Grand Nord.

27 **ÉTAT ACTUEL DE L'AUTOMATISATION DES MACHINES DE FORAGE**
par Marc Denis Everell, ing., Gilles Turcotte, ing., et Jean-Michel Ducros

Le but principal de cet article est d'informer du niveau d'automatisation atteint sur divers types de foreuses, de certaines difficultés pouvant se présenter ainsi que des bénéfices pouvant être réalisés. Le but secondaire vise à indiquer que l'automatisation devrait être l'un des moyens utilisés pour améliorer les machines de forage employées dans l'industrie.

RUBRIQUES

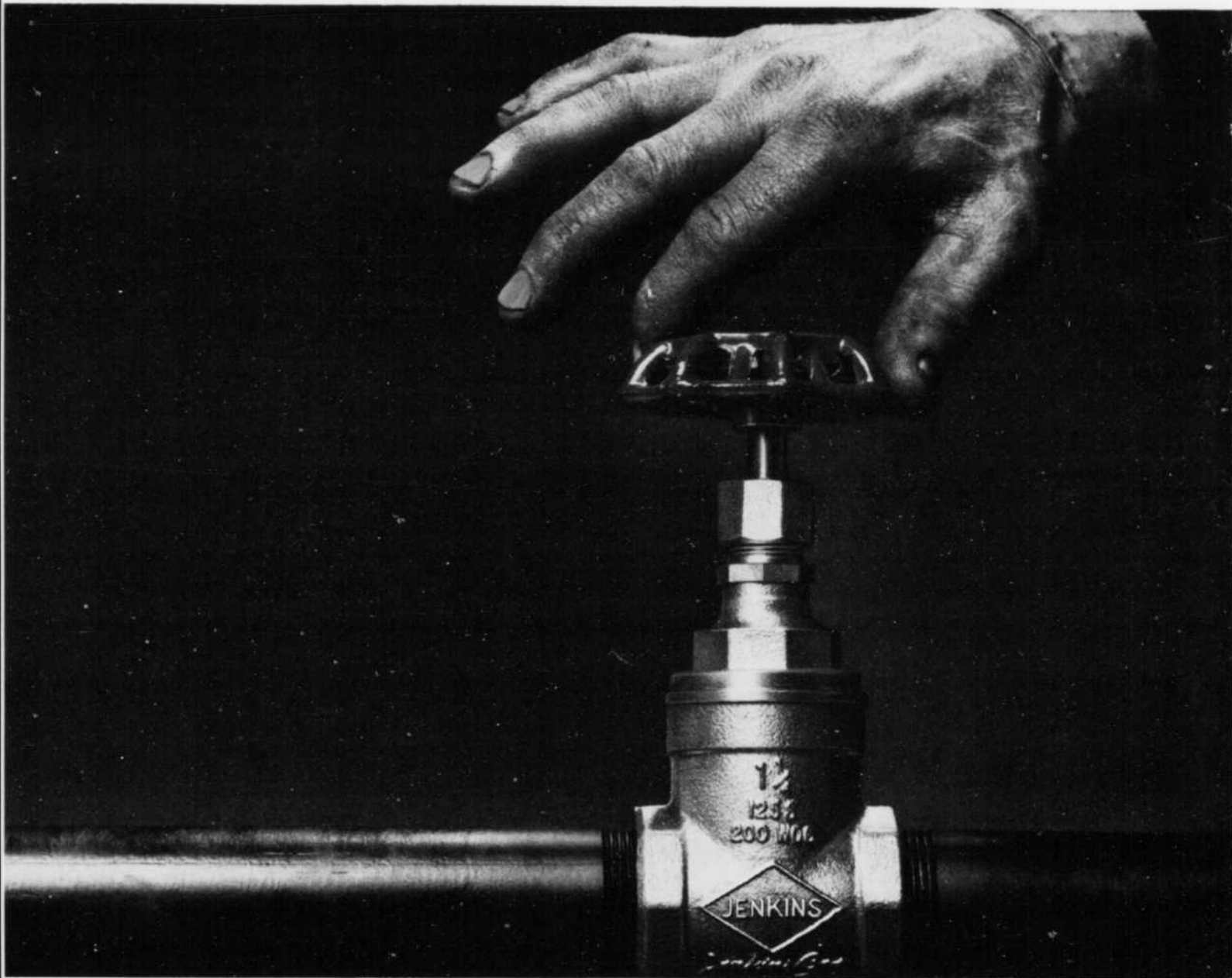
- 16 **FONDATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE**
Rapport annuel 1974
- 18 **COMMUNIQUÉS**
- 19 **ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE**
Comité d'Orientation
Résultats du mini-sondage de février 1975
- 23 **LE MOIS : Chroniques mensuelles**
- 40 **RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS**

PHOTO COUVERTURE

Tour de contrôle du nouvel aéroport international de Montréal (MIRABEL) laquelle, avec ses 215 pieds, assure une vue complète sur toute la région. Supportée par trois colonnes de béton renforcé, la tour comprend à mi-hauteur un observatoire météorologique et une salle de télécommunications, alors que le contrôle du trafic aérien se fait à partir de la cabine située au sommet de la tour.

(Photo fournie par le Bureau d'aménagement du nouvel aéroport international de Montréal — BANAIM.)

Elle s'ouvre et se ferme comme un charme!



Jenkins a une nouvelle génération
de vannes en bronze. Elles sont fabriquées
avec tellement de précision qu'on peut
les ouvrir et les fermer,
d'un tour de poignet!

JENKINS

Le spécialiste en valves



LA RÉGION DE QUÉBEC

CHOISIT L'INCINÉRATION

par Hervé Aubin, ing.

Notice biographique :

M. Hervé Aubin est ingénieur diplômé en génie chimique de l'Université Laval (1950). Après avoir été quinze ans ingénieur et directeur des services de la Cité de Giffard, il occupe présentement le poste d'ingénieur de la Communauté urbaine de Québec.

Introduction

La ville de Québec et les 20 villes de banlieue qui l'entourent forment, depuis 1970, une entité politique et administrative appelée la Communauté urbaine de Québec dont l'étendue du territoire est de 218 milles carrés (565 km²) et dont la population actuelle est d'environ 425,000 habitants.

Ce gouvernement régional assume la responsabilité de fournir certains services à caractère régional, et parmi eux, le traitement et l'élimination des ordures.

Comme tout autre centre urbain du monde, notre région a, ces dernières années, vu se compliquer de plus en plus le problème de l'élimination des ordures à cause :

- de l'augmentation rapide de sa population et, par voie de conséquence, de l'augmentation de la quantité des déchets produits et de la diminution des superficies de terrain disponibles pour leur enfouissement,
- de la nécessité de protéger l'environnement et d'éviter de le dégrader davantage.

Déjà en 1968, la situation était la suivante : toutes les municipalités de banlieue dont les ordures sont éliminées par enfouissement voyaient rapidement venir le moment où il n'y aurait plus aucun site acceptable à proximité. Approchait donc le jour où il leur faudrait ouvrir des sites d'enfouissement loin de leur territoire ou se tourner vers d'autres modes d'élimination de leurs déchets.

Pour sa part, la ville de Québec, avec un incinérateur vieillissant, voyait augmenter rapidement le pourcentage des ordures à transporter vers une décharge. Dans le cadre du réaménagement de la section de la ville où elle est construite, elle voyait aussi venir à grands pas le moment où elle devrait démolir son usine d'incinération.

Aussi, en 1968, plusieurs des petites municipalités commandaient à la firme d'ingénieurs S.N.C. une étude permettant de trouver la solution la plus appropriée à ce crucial problème.

Déposé en 1969, le rapport des ingénieurs concluait au choix de l'incinération et, si possible, de l'incinération avec récupération de chaleur.

L'enfouissement sanitaire était rejeté parce qu'aucun site, satisfaisant les normes des Services de l'Environnement et suffisamment vaste pour une exploitation à long terme, ne pouvait être trouvé dans la région, et en sortir impliquait un coût très élevé au chapitre du transport.

Le compostage n'était pas retenu parce que : les ordures ne contiennent pas suffisamment de matière organique ; à cause de notre climat, le procédé est très onéreux ; il n'y a pas de débouché connu pour le compost (de toutes les usines construites en Amérique du Nord, une seule est encore en opération).

Dès sa création, la C.U.Q. prenait le problème en main et complétait, pour l'ensemble des municipalités de son territoire, l'exploration de toutes les solutions possibles.

Elle entraînait également en pourparlers avec les propriétaires d'une importante usine de papier journal de la région au sujet de la vente possible de toute la vapeur que pourrait produire l'incinération des ordures.

Les négociations avec la Compagnie Anglo Canadian Pulp and Paper ayant abouti à la signature d'un contrat à long terme, la C.U.Q. décidait, en 1971, de construire, près de l'usine à papier, une usine d'incinération d'une capacité de 1 000 tonnes par jour ; capacité établie de façon à pouvoir satisfaire aux besoins de la région au moins jusqu'en 1981 (figure 1).

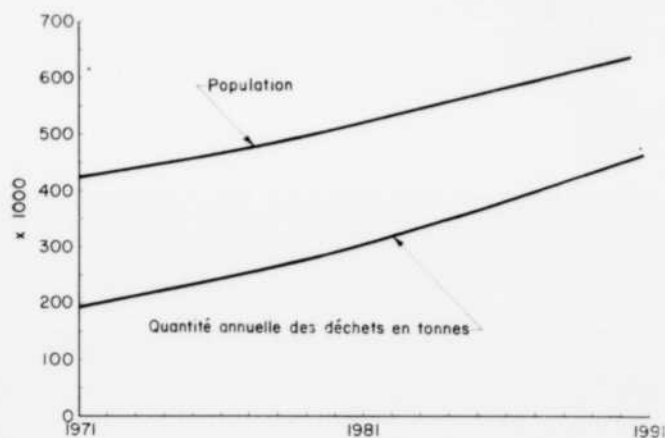


Figure 1 — Augmentation prévue de la population et de la production de déchets

Dans les quelques lignes qui vont suivre, il sera surtout question des principales caractéristiques de l'usine et de ce qui fait son originalité. Quelques mots seront ajoutés sur la procédure suivie pour réaliser la construction de l'ouvrage dans les délais impartis à la C.U.Q.

Fours et chaudières

Le devis prévoyait que les fours comporteraient un système de grilles motorisées et une chambre de combustion dont les murs seraient constitués de tubes pleins d'eau enrobés dans un matériau réfractaire approprié. Il prévoyait également la construction intégrée d'une chaudière à circulation naturelle et pourvue d'un brûleur d'appoint au mazout.

Le choix s'est porté sur un système intégré du type Von Roll construit sous licence au Canada par la Compagnie Dominion Bridge de Montréal et, dans les grandes lignes, de même conception que celui du nouvel incinérateur de la ville de Montréal en opération depuis la fin de 1969.

La figure 2 montre une coupe de l'usine et, en particulier, du four et de la chaudière. Les caractéristiques de chaque unité d'incinération sont les suivantes :

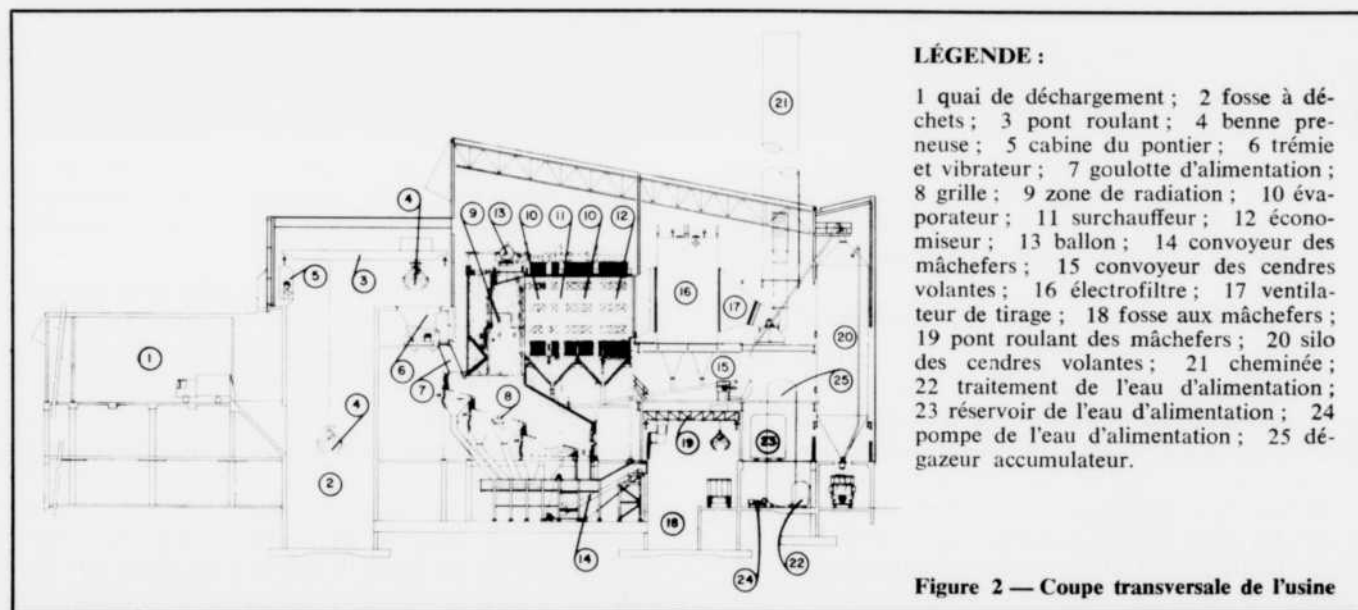
- Capacité normale : 10,4 t/h à un P.C.I. de 5 400 BTU/lb ou 3,3 th/kg
- Production de vapeur : 81 000 lb/h ou 36,800 kg/h
- Température de l'eau d'appoint : 287°F ou 142°C
- Pression du calcul de la chaudière : 775 lb/po² ou 54 bars au manomètre
- Pression de la vapeur à la sortie de la chaudière : 680 lb/po² ± 20 ou 48 bars au manomètre
- Température de la vapeur : 600°F ± 25° ou 315°C ± 14°C
- Température de l'air de combustion à l'entrée : 60°F ou 15°C (minimum)
- Température des gaz de combustion à la sortie de la chaudière : 480°F ou 250°C

De façon à ce que le four soit alimenté en ordures aussi uniformément que possible, son alimentation est contrôlée par un vibreur intercalé entre la trémie et la goulotte d'alimentation refroidie à l'eau. Ce système est déjà utilisé à Montréal avec d'excellents résultats.

Lorsqu'elles entrent dans le four, les ordures tombent sur une grille à trois paliers. Chaque palier, indépendamment quant au fonctionnement de ses parties mobiles et à son alimentation en air de combustion, a une inclinaison de 15° sur l'horizontale.

Le palier central est aussi muni de couteaux mélangeurs mobiles dont le mouvement périodique assure une incinération plus complète par soulèvement de la couche d'ordures en voie de combustion.

Le premier palier est appelé grille de séchage, le second, grille de combustion, et le troisième, grille de finition. Alors que la première grille n'a qu'une surface de 91 pieds carrés (8,5 m²), les deux autres font chacune 181 pieds carrés (16,8 m²). La surface totale d'incinération étant donc de 453 pieds carrés (42,1 m²), nous prévoyons brûler une quantité moyenne de 46 lb/pied carré/heure (224 kg/m²/h), ce qui est peu élevé.



LÉGENDE :

- 1 quai de déchargement ; 2 fosse à déchets ; 3 pont roulant ; 4 benne preneuse ; 5 cabine du pontier ; 6 trémie et vibreur ; 7 goulotte d'alimentation ; 8 grille ; 9 zone de radiation ; 10 évaporateur ; 11 surchauffeur ; 12 économiseur ; 13 ballon ; 14 convoyeur des mâchefers ; 15 convoyeur des cendres volantes ; 16 électrofiltre ; 17 ventilateur de tirage ; 18 fosse aux mâchefers ; 19 pont roulant des mâchefers ; 20 silo des cendres volantes ; 21 cheminée ; 22 traitement de l'eau d'alimentation ; 23 réservoir de l'eau d'alimentation ; 24 pompe de l'eau d'alimentation ; 25 dégazeur accumulateur.

Figure 2 — Coupe transversale de l'usine

Il est intéressant de souligner que, pour la conception de ces grilles, la Communauté urbaine de Québec a profité de l'expérience de Montréal.

En effet, à l'incinérateur de Montréal, la grille de séchage est aussi longue que la grille de combustion. Or, à cause du faible pourcentage d'humidité dans les déchets (tableau 1), le séchage des déchets par injection d'air chaud n'est pas nécessaire, ni même désirable, afin d'éviter une ignition trop rapide.

TABLEAU 1
Propriétés des déchets

Pouvoir calorifique supérieur —	6,000 BTU/lb 3,7 th/kg
Composition en poids :	
% Humidité	11,45
% Combustibles (à sec)	73,60
% Incombustibles (à sec)	14,95
TOTAL —	100,00
Analyse élémentaire :	
% Carbone	38,67
% Hydrogène	5,00
% Oxygène	29,62
% Azote	0,21
% Soufre	0,10
% Humidité	11,45
% Métaux et matières inertes	14,95
TOTAL —	100,00

Par contre, la grille de finition est plus courte que les deux autres et il y aurait avantage à ce qu'elle soit plus longue afin de diminuer encore plus le pourcentage d'imbrûlés dans les mâchefers. Se basant sur cette expérience, il a donc été décidé d'inverser la disposition des grilles et de placer la plus courte à l'entrée du four.

La chambre de combustion est un foyer aquatubulaire à circulation naturelle fait de murs écrans à tubes suspendus à une charpente d'acier. De façon à ce que le brûleur d'appoint au mazout ait sa propre chambre de combustion, le foyer est séparé en deux zones par un mur écran à tubes.

La chaudière a été conçue de façon à éviter le plus possible les problèmes de corrosion et d'encrassement si fréquents dans les usines d'incinération des déchets. C'est ainsi que :

- 1°) La chaudière ne comporte qu'un seul ballon ; le ballon à boue a été éliminé.
- 2°) La chaudière se compose de deux sections d'évaporation, d'une section de surchauffe, d'une troisième section d'évaporation et enfin d'un économiseur dont tous les tubes sont disposés verticalement et sans chicane. La circulation des gaz de combustion se fait donc de façon rectiligne et sans aucune restriction.
- 3°) Puisque tous les panneaux de tubes sont disposés verticalement, nous pouvons employer un système de nettoyage par martelage plutôt que celui par jets de vapeur sous pression ordinairement utilisé. Il s'agit de faire entrer tous les tubes en vibration par un impact à la base des panneaux de tubes, ce qui fait tomber la couche de suie qui y adhère.

Le dispositif se compose de marteaux pivotants montés sur un arbre d'entraînement horizontal et de tiges à ressorts qui traversent le mur de la chaudière pour transmettre l'impact aux panneaux de tubes. L'emploi de ce procédé de nettoyage n'entraîne pas d'usure au niveau de la surface des tubes, comme c'est le cas lors de l'utilisation des autres procédés.

- 4°) La chaudière est pourvue d'un système permettant, durant les périodes d'arrêt du four, de la garder tout entière à une température non inférieure à 350°F (177°C) ou à toute autre température appropriée ; à moins, évidemment, que la raison de l'arrêt soit la réparation de la chaudière elle-même.

Ce chauffage est réalisé par injection contrôlée de vapeur à 125 lb/po² (8,8 bars) dans les collecteurs inférieurs des différentes sections de la chaudière. De cette procédure, nous anticipons trois résultats intéressants :

- a) très nette diminution du danger de la corrosion se produisant à la surface extérieure des tubes lors de l'abaissement de la température ambiante sous le point de rosée,
- b) la capacité de remettre le four et la chaudière en marche avec une diminution nette de la possibilité d'un choc thermique dommageable au niveau des tubes ou du réfractaire,
- c) l'accélération de la remise en marche, ce qui laisse anticiper une réduction de près de la moitié du temps qu'il faut ordinairement pour amener l'unité à sa température de régime. C'est évidemment d'importance lorsque toute la vapeur produite est destinée à la vente.

Un tel dispositif de chauffage a dernièrement été installé à l'usine de Montréal. Rappelons que cette dernière est équipée de chaudières « Echrohr », chaudières à ballon unique, de type à tube aux quatre coins, trois passes, les tubes de la troisième passe étant tous horizontaux ; et que les tubes sont nettoyés par le système habituel de jets de vapeur.

Ces différences permettent d'envisager des études comparatives de fonctionnement qui seront d'une grande utilité.

Mâchefers et cendres volantes

Les mâchefers et les cendres volantes sont récupérés séparément, ce qui est peu fréquent dans ce genre d'usine (figure 3).

Les mâchefers et les cendres provenant de la zone de radiation et de la première zone de convection sont récupérés dans une auge remplie d'eau puis, par une chaîne raclante, sont conduits vers la fosse à mâchefers où ils sont entreposés jusqu'au moment d'être repris par un pont roulant pour être chargés dans un camion. Ce système nous permet de limiter les opérations de chargement et de transport vers la décharge. Comme, dans la région de Québec, le marché pour la ferraille n'existe pas encore, il n'est pas question, pour le moment, de procéder à l'installation de la machinerie destinée à récupérer le métal.

Quant aux cendres volantes récupérées surtout des dépoussiéreurs électrostatiques, elles sont reprises par un système de convoyage à sec qui les transporte vers

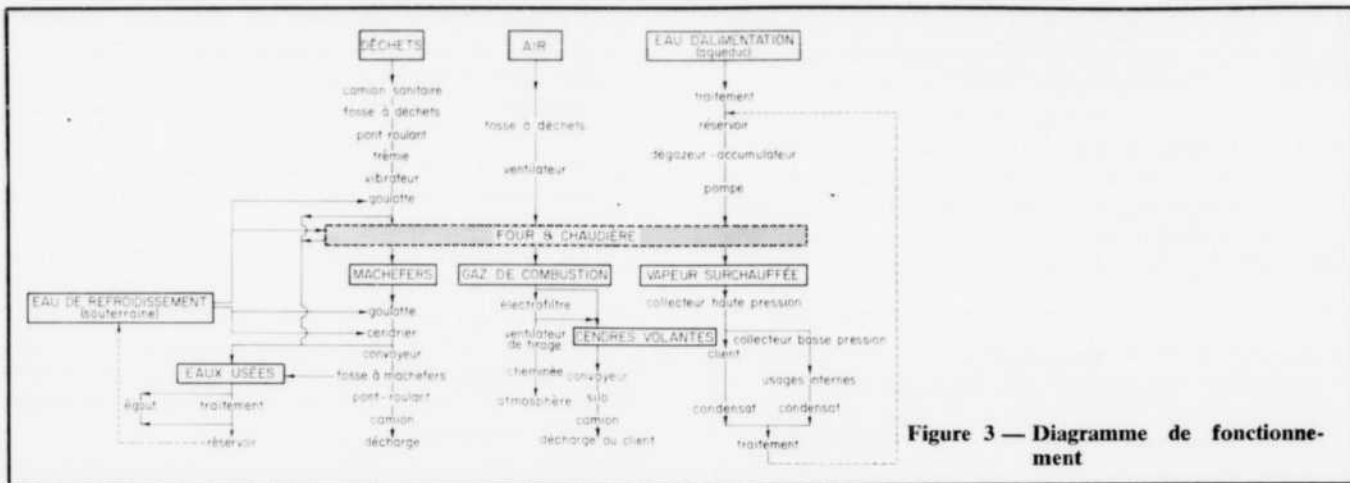


Figure 3 — Diagramme de fonctionnement

un silo d'où elles sont chargées dans un camion pour être livrées à un client possible ou dirigées vers un lieu d'enfouissement.

Des pourparlers sont en cours avec certaines entreprises manufacturières susceptibles d'incorporer les cendres volantes dans leur procédé de fabrication et elles ont accepté de procéder à des essais appropriés au cours des prochains mois.

Production et contrôle de la vapeur

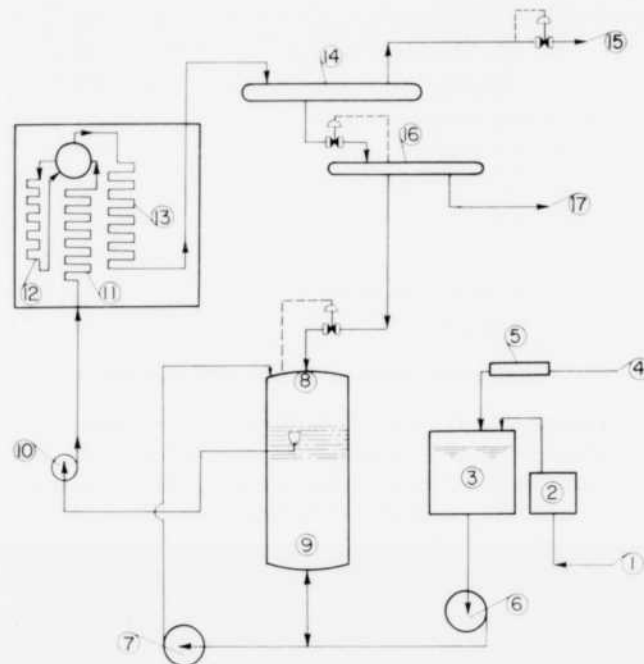
Le contrat intervenu avec le client stipule que la variation dans le débit de vapeur livrée ne devra pas excéder $\pm 7\%$.

Par ailleurs, il est certain qu'une valeur calorifique variable et une combustion non régulière font que les ordures ne sont pas un combustible permettant une production constante de vapeur.

Aussi, les concepteurs de l'usine ont-ils recommandé d'intercaler dans le système de la vapeur un appareil destiné à éviter les variations excessives dans le flot de vapeur dirigé vers le client (figure 4).

Cet appareil, appelé accumulateur, consiste essentiellement en un réservoir de fort volume; plus de 3 000 pieds cubes (85 m³) dans ce cas-ci, dont la partie supérieure est un dégazeur conventionnel et dont le reste du volume est rempli d'eau conservée en deux couches d'épaisseur variable. La couche supérieure est constituée d'eau d'appoint à 287°F ou 142°C, la couche inférieure d'eau à environ 110°F ou 43°C. Lorsque l'accumulateur contient le maximum de chaleur disponible, il est dit rempli et à peu près toute l'eau qu'il contient est à 287°F ou 142°C. Lorsque l'accumulateur est dit vide, c'est le contraire puisque toute l'eau qu'il contient est à une température d'environ 110°F ou 43°C. Voyons brièvement comment cet appareil fonctionne.

Quand la production de vapeur varie peu ou pas, l'appareil fonctionne comme tout dégazeur conventionnel. La vapeur admise dans l'appareil réchauffe à 287°F ou 142°C la quantité d'eau d'appoint demandée par la chaudière et les quantités respectives d'eau « chaude » et d'eau « froide » contenues dans l'appareil ne varient pas.



LÉGENDE

- 1 eau de l'aqueduc; 2 traitement de l'eau d'alimentation;
- 3 réservoir; 4 condensat; 5 traitement du condensat;
- 6 pompe de recirculation; 7 pompe de l'accumulateur; 8 dégazeur;
- 9 accumulateur; 10 pompe d'alimentation; 11 économiseur;
- 12 évaporateur; 13 surchauffeur; 14 collecteur haute pression;
- 15 ligne de vapeur vers le client; 16 collecteur basse pression;
- 17 usages internes.

Figure 4 — Schéma du circuit de vapeur

Si, à cause d'une augmentation de la valeur calorifique des ordures, la chaudière augmente sa production de vapeur au-delà de la variation permise dans la livraison au client, voici ce qui se passe.

L'augmentation dans la production de vapeur causant une augmentation de pression dans le système, celui-ci réagit en augmentant l'admission d'eau « froide » dans le dégazeur, ce qui exige la dépense de plus de vapeur pour réchauffer cette eau.

Comme, par un jeu de vannes, on retire cette eau non du réservoir d'eau d'appoint mais de la partie inférieure de l'accumulateur, il s'en suit que la quantité d'eau à 287°F ou 142°C que l'appareil contient

augmente graduellement tandis que celle de l'eau à 110°F ou 43°C diminue proportionnellement. L'accumulateur emmagasine donc de plus en plus de chaleur jusqu'à ce que tout le surplus de vapeur soit épuisé ou encore que l'appareil ait atteint sa pleine charge.

Lorsqu'au contraire la production de vapeur se met à diminuer à cause d'une alimentation en ordures d'une valeur calorifique plus faible ou à cause d'une diminution du taux de combustion, le système réagit immédiatement en diminuant la quantité d'eau admise dans le dégazeur. Il s'en suit une diminution de la demande de vapeur à cet endroit, ce qui permet de la diriger plutôt vers le client.

Comme, par ailleurs, le niveau de l'eau dans l'accumulateur doit être gardé constant, il faut admettre de l'eau par le bas de l'appareil puisqu'elle n'entre plus par le haut. Cette eau admise par le bas refoule donc l'eau à 287°F ou 142°C vers le haut et, graduellement, vers les pompes alimentant la chaudière. L'eau dite chaude est ainsi graduellement remplacée dans l'accumulateur par de l'eau dite froide et ainsi l'appareil se vide petit à petit de la chaleur qui y était accumulée jusqu'à ce que la production de vapeur revienne à son rythme normal ou que le niveau d'eau froide atteigne une hauteur prédéterminée.

L'accumulateur, dont l'opération est complètement automatique, a donc deux fonctions bien précises :

- compenser le mieux possible les variations dans la production de vapeur causées par les variations inévitables de la valeur calorifique du combustible,
- donner le temps à l'opérateur de changer le taux de combustion de façon à ce que la situation soit corrigée avant que l'accumulateur ne soit ou complètement chargé ou complètement déchargé.

Eau de refroidissement

L'usine est construite sur l'ancien lit de la rivière Saint-Charles à peu de distance des berges du Saint-Laurent et il y a là un dépôt important de matériau granulaire qui regorge d'une eau jugée utilisable comme eau de refroidissement.

Il a donc été décidé (figure 3) de puiser dans le sous-sol l'eau nécessaire au refroidissement de la machinerie et des mâchefers. De cette façon, environ 50% des besoins en eau de l'usine sera comblé, c'est-à-dire jusqu'à 300 gallons impériaux/minute ou 80 m³/h. C'est autant d'eau traitée du réseau d'aqueduc de la ville de Québec qui pourra être utilisée à d'autres usages plus appropriés d'où économie éventuelle d'argent et aussi économie appréciable d'énergie.

Quant à la recirculation et au traitement possibles de l'eau de refroidissement, ils ont fait le sujet de longues discussions entre les concepteurs de l'usine et les ingénieurs des Services de Protection de l'Environnement du Québec. Devant l'impossibilité de déterminer à l'avance les caractéristiques exactes de l'eau et, par conséquent, les taux possibles de recirculation de même que le degré de traitement à lui appliquer avant son rejet dans le réseau municipal d'assainissement, il a été convenu de reporter la décision après plusieurs mois d'opération. Durant cette période, on exécutera un programme élaboré d'analyses et d'essais.

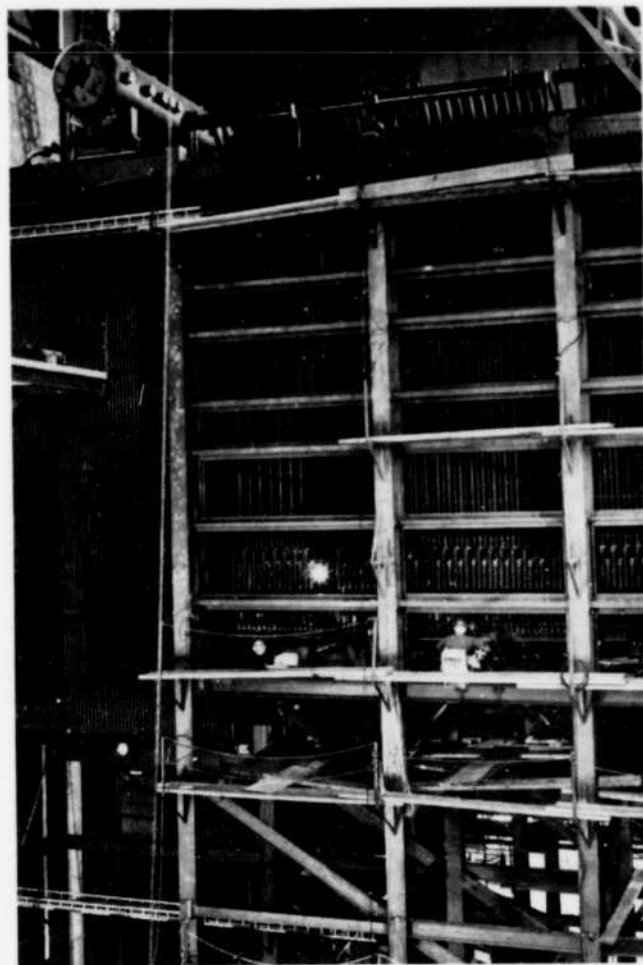


Figure 5 — Disposition des tubes de la chaudière

Mode de construction

Une usine d'incinération de ce type peut difficilement être construite en moins de deux à trois années, surtout à cause du temps nécessaire à la fabrication des chaudières. Dans le cas présent, les premiers ouvriers sont arrivés sur le chantier au début de mars 1972 et l'usine fut complètement terminée en mars 1975.

Par ailleurs, la région en avait un besoin immédiat et le contrat signé avec le client stipulait que la vapeur devait commencer à lui être livrée au plus tard le 1^{er} juillet 1974.

Fin décembre 1971, lorsque l'autorisation de procéder à la construction fut finalement accordée par le gouvernement provincial, il était inutile de penser de faire réaliser l'ouvrage sous un seul contrat puisque les plans définitifs ne pouvaient certainement pas être prêts avant plusieurs mois. La Communauté décida donc d'agir comme entrepreneur général et d'y aller par contrats séparés pour les différentes phases de la construction.

Pour ce faire, elle confia la direction du projet à des ingénieurs spécialisés dans la gérance de projets de construction et signa immédiatement le contrat de la fabrication et de la fourniture des quatre fours et chaudières avec la Compagnie Dominion Bridge de laquelle elle avait obtenu une soumission quelque temps auparavant.

Les gérants du projet, de concert avec les ingénieurs concepteurs et l'architecte, utilisant la méthode du cheminement critique, établirent un calendrier détaillé pour les appels d'offres et la réalisation des différentes phases du projet de sorte que les travaux puissent être terminés à temps. Comme on peut le constater dans le tableau 2, la C.U.Q. a procédé elle-même à l'achat de plusieurs appareils et pièces d'équipement dont elle savait le délai de livraison plutôt long. Exemple : les ponts-roulants, les pompes, les chaînes de déminéralisation.

TABLEAU 2
Ventilation du coût de la construction

Contrat No	Sujet	Coût (\$)
400	Fours, chaudières, électrofiltres, convoyeurs des mâchefers et pont roulant des mâchefers	12,200,000
401	Fondation et partie béton du bâtiment	1,040,000
402	Ponts roulants des déchets (2)	426,000
403	Pompes et turbine à vapeur	125,000
404	Structure métallique du bâtiment	440,000
405	Réservoirs et échangeur de chaleur	18,000
406	Traitement de l'eau d'alimentation	176,000
407	Réservoir de mazout	13,000
408 (voir 415)		
409	Unité de chauffage et pompage du mazout	16,000
410	Système d'automatisme	98,000
411	Partie architecture du bâtiment	800,000
412	Cheminée et silo des cendres volantes	235,000
413	Dégazeur-accumulateur	67,000
414	Convoyeur pour cendres volantes	210,000
415	Compresseurs	56,000
416	Transformateurs (2)	24,000
417-431	Bascules (2)	130,000
418	Unité d'urgence	33,000
419-427	Condenseur de vapeur	253,000
420	Services temporaires	300,000
421	Armoires de commutation et barres omnibus	20,000
422-428-429	Plomberie — chauffage — électricité — ligne de vapeur	3,500,000
423-430	Rampes d'accès, aqueduc et égouts	200,000
424-425	Aménagement du terrain	140,000
	Coût total de construction	20,520,000

Dès le milieu de 1973, tous les contrats avaient été octroyés et certaines phases des travaux étaient même terminées. Par la suite, la procédure adoptée a continué de fournir les résultats anticipés, si bien que le rodage des deux premiers fours s'est fait au cours de mai 1974 et que les premières livres de vapeur ont été livrées au client bien avant la date limite du 1^{er} juillet 1974.

Cette procédure est une heureuse initiative, non seulement parce qu'elle aura permis de construire l'usine dans les délais fixés, mais aussi parce qu'elle a favorisé un meilleur contrôle sur la qualité de la machinerie et des équipements mis en place. Il est certain qu'elle a été de plus une source d'économies.

Coûts estimés

Si nous faisons la somme des coûts des différents contrats inscrits dans le tableau 2, nous constatons que le coût total de construction s'établira presque sûrement à \$20,520,000.

Ce montant ne comprend évidemment pas le coût d'acquisition du terrain de même que les frais contingents tels les honoraires des professionnels. Lorsqu'ils lui sont ajoutés, ils portent le coût de l'usine, tous frais compris, à \$25,000,000. Par ailleurs, il est prévu qu'en pleine production, l'usine fournira suffisamment de vapeur à la papeterie pour que les revenus ainsi encaissés abaissent le coût net de l'incinération à \$4.69 par tonne d'ordures incinérées (tableau 3).

TABLEAU 3
Coûts d'opération du Centre de Récupération
(en dollars)

ANNÉE	1975	1976	1980
Quantité annuelle de déchets — en tonne	225,000	250,000	325,000
Service de la dette	1,900,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00
Coût d'opération	1,300,000.00	1,400,000.00	1,600,000.00
Coût total/tonne de déchets	14.22	15.20	12.30
Revenu de la vente de la vapeur (basé sur prix du mazout à \$6.00 par baril)	1,900,000.00	2,300,000.00	2,800,000.00
Revenu/tonne de déchets	8.44	9.20	8.61
Coût net/tonne de déchets	5.78	6.00	4.69

Comme ce coût est basé sur le prix actuel (1974) de vente de la vapeur et que celui-ci est indexé sur le prix du mazout, il est facilement prévisible que le coût réel de l'incinération sera inférieur à celui présentement estimé, à moins évidemment que le coût du baril du mazout ne retourne à son niveau de 1972.

Conclusion

Depuis l'origine du projet, les objectifs poursuivis par la C.U.Q. ont été les suivants :

- construire une usine capable de brûler les ordures et produire de la vapeur de façon efficace et continue,
- contribuer, de façon importante, à l'amélioration de la qualité de l'environnement dans la région de Québec.

Les techniques nouvelles utilisées pour la construction de cette usine, et décrites dans cet article, ont permis d'atteindre le premier objectif.

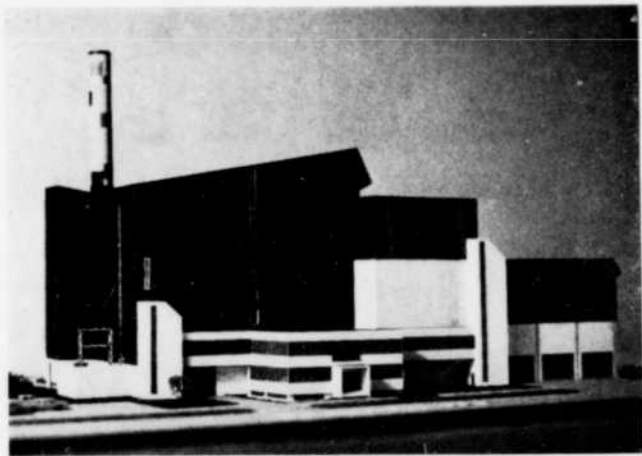


Figure 6 — Maquette de l'usine

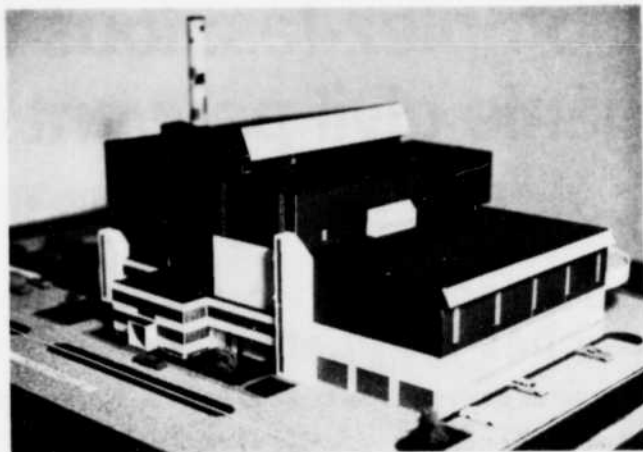


Figure 7 — Maquette de l'usine

Quant au second, il n'y a pas de doute qu'il sera atteint puisque :

- a) la quantité de poussière dans les gaz s'échappant de la cheminée sera inférieure à celle prescrite par les Services de Protection de l'Environnement et ceci est dû à l'utilisation d'électrofiltres des plus efficaces,
- b) les ordures contiennent 5 à 8 fois moins de soufre que le mazout et aussi moins d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures. Dès que l'incinérateur opérera de façon continue, l'usine de papier éteindra deux de ses chaudières ayant le mazout comme combustible.

- c) l'incinérateur de Québec, autre source de pollution de l'air, a été définitivement fermé en mai 1974,
- d) tous les dépotoirs et lieu de décharge de la région métropolitaine seront fermés.

Dans un avenir rapproché, les résultats de l'opération de cette usine serviront sûrement à faire progresser la connaissance dans le domaine de l'incinération des ordures. ■

NOTE

Cet article est le texte français d'un exposé présenté par l'auteur aux participants de la « 1974 National Incinerator Conference » patronnée par l'American Society of Mechanical Engineers.

LES MINÉRAUX SERVENT À QUOI ?

Le Canada compte plus de 60 produits minéraux : des métaux, des combustibles et des minéraux industriels pour son propre usage et pour exportation dans plus de 90 pays. De fait, les minéraux et leurs produits ouvrés constituent plus de 40% de toutes les exportations canadiennes.

Au pays, les minéraux sont à la source d'environ trois quarts de million d'emplois dans quelque 250 mines et usines, 16 fonderies et 15 raffineries. Les industries reliées à l'extraction et au traitement des minéraux, ainsi qu'à la fabrication sont le pivot économique de douzaines de collectivités, de Terre-Neuve jusqu'au Yukon.

Il est donc évident que les minéraux jouent un rôle primordial dans l'économie du Canada et dans la détermination du niveau de vie de ses citoyens.

Si nous augmentons simplement la production et les exportations, pourrions-nous satisfaire nos propres besoins futurs? Vendons-nous déjà nos minéraux à un prix trop faible et à un rythme trop accéléré? Comment les gouvernements conçoivent-ils leur rôle dans la gestion de nos ressources minérales?

En bref, comment les Canadiens peuvent-ils continuer de tirer profit de l'exploitation minérale de façon compatible avec leurs propres besoins nationaux et régionaux, avec leurs relations commerciales inter-

nationales et avec leurs vastes responsabilités envers la communauté mondiale?

Les gouvernements fédéral et provinciaux traitent de ces sujets et de nombreux autres au fur et à mesure qu'ils élaborent une politique nationale des minéraux. Le document intitulé « Vers une politique minérale canadienne — Choix possibles » décrit leurs suggestions les plus récentes dans cette veine. Vous pouvez en obtenir gratuitement des exemplaires français ou anglais.

Vers une politique minérale
C.P. 3512
Station C
Ottawa, Ontario
K1Y 4G1

Veillez m'expédier le rapport « Vers une politique minérale canadienne — Choix possibles ».

..... exemplaires français

..... exemplaires anglais

Nom

Adresse

Ville Province

Code postal



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

Comptez-les: tous ces problèmes de génie civil peuvent être résolus par la calculatrice programmable P-652.

Quels sont ceux auxquels vous devez faire face?
Cochez-les et envoyez-les nous.

TOPOGRAPHIE

- Levé cadastral
- Transformation de coordonnées
- Rotation des coordonnées des relèvements
- Levé de terrain
- Tracé d'intersection routière
- Tracé de cul-de-sac
- Jalonnement de structures
- Jalonnement de courbes
- Observations polaires et solaires
- Géodésie

HYDRAULIQUE

- Courbe des profils d'écoulement
- Analyse du réseau d'écoulement (Hardy Cross)

STRUCTURES

Quels pourcentages des éléments suivants entrent dans vos structures?

- | | |
|--------------------|---------|
| Acier | _____ % |
| Béton armé | _____ % |
| Béton préfabriqué | _____ % |
| Béton précontraint | _____ % |

Analyse

- Analyse de charpente à plusieurs étages
- Propriétés des sections transversales
- Analyse de charpente à étage unique (Distribution des moments)
- Poutre continue (Distribution des moments)
- Charpentes non prismatiques (Distribution des moments)
- Analyse des poutres-fermes

Construction

- Colonne d'acier
- Colonnes de béton rondes et rectangulaires
- Poutre de béton en T
- Mur de soutènement
- Empattement étendu (à colonne unique)
- Fondation à pieux
- Empattement combiné (à deux colonnes)
- Poutre à précontrainte et post-traction (armature)

DOMAINES CONNEXES

- Systèmes de Chauffage / Ventilation / Climatisation
- Analyse de flexibilité du réseau de tuyaux
- Terrassement

RECHERCHE OPERATIONNELLE

- PERT (Méthode du cheminement critique)
- Programmation linéaire
- Calcul matriciel

Olivetti Canada Limitée, 1390 Don Mills Road, Don Mills, Ontario
A l'attention de: Systèmes de micro-ordinateur

J'ai coché les problèmes que je rencontre.

Veillez m'envoyer des détails en vue de leur solution.

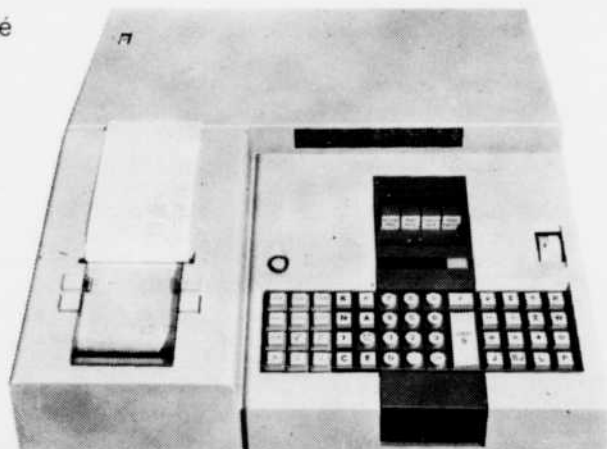
- J'utilise déjà un P-101 ou P-602 Olivetti.

NOM _____ TITRE _____
 COMPAGNIE _____ ADRESSE _____
 VILLE _____ PROVINCE _____ CODE POSTAL _____ TELEPHONE _____

Ceci constitue sans aucun doute le système le plus élaboré pour obtenir des solutions rapides aux problèmes les plus complexes de génie civil. Il utilise le matériel le plus moderne—la calculatrice programmable P-652 d'Olivetti (cinquante fois plus rapide que notre P-101, la calculatrice programmable la plus utilisée dans le monde) et une programmation (toujours en expansion). C'est un système entièrement adaptable pour répondre à vos besoins futurs. Et, bien sûr, il est accompagné du fameux service Olivetti. Voulez-vous en savoir plus? Renvoyez-nous ce coupon.

olivetti

Olivetti Canada Limitée, 1390 Don Mills Road, Don Mills, Ontario M3B 2X3



SYSTÈME DE COMMUNICATIONS POUR LE GRAND NORD DU QUÉBEC

par Gilles R. Chénier, ing.

Notice biographique :

M. Gilles R. Chénier est un diplômé de l'Université d'Ottawa, 1963, en génie électrique, option communications.

Son expérience lui a permis d'élargir ses horizons dans la transmission d'information, les ordinateurs et les services téléphoniques spéciaux.

M. Chénier est à l'emploi de Bell Canada à Québec où il occupe le poste d'ingénieur principal au service de la transmission urbaine.

Cet article décrit un service de communications qui permet la transmission d'informations écrites entre quatre villages du Grand Nord de la province de Québec et la Ville de Québec.

Le système consiste en un réseau radio à haute fréquence sur lequel est modulée l'information de machines téléimprimantes. L'ensemble est agencé par un système de contrôles automatiques qui achemine les messages même en l'absence de l'opérateur des stations réceptrices. Le système fut mis en service en 1972.

Introduction

En 1971, Bell Canada rencontrait la Direction générale du Nouveau Québec, qui relève du ministère des Richesses naturelles du Québec, pour déterminer les besoins de communications entre les postes clefs du Nord québécois. Le problème majeur se situait au niveau de l'interprétation des communications verbales et du délai dans la correspondance. Les lettres ou autres documents voyageant du nord au sud ou vice-versa prenaient plusieurs jours à se rendre à destination. Cet état de chose réduisait sensiblement l'efficacité des communications dans ce secteur. Afin d'améliorer cette situation, un système de communications par téléimprimante fut conçu et mis en opération.

Les postes touchés par ce service sont : Fort Chimo, Povungnituk, Poste de la Baleine, Fort Georges et Québec, tels qu'illustrés à la figure 1.



Besoins du client

On devait prévoir des moyens de communications entre les postes du nord du Québec et le sud, c'est-à-dire avec la ville de Québec. Ce système devait avoir entre autres les caractéristiques suivantes :

- possibilité de communications écrites seulement,
- vitesse de transmission devant atteindre 60 mots à la minute,
- disponibilité du système 24 heures par jour,
- possibilité de réception des messages même en l'absence de l'opérateur de la station réceptrice,
- au poste éloigné, possibilité d'un signal d'alarme pour réclamer l'opérateur absent,

- opération du système par le client éventuel,
- entretien du système par le fournisseur.

Une étude fut entreprise afin de déterminer l'acheminement des appels et de structurer ainsi un système optimal de communications. Nous en avons déduit que deux réseaux étaient requis pour satisfaire les besoins du client et optimiser l'acheminement de ses appels.

Le premier réseau, le réseau nord-sud, illustré à la figure 2A, permet à Fort Chimo, Poste de la Baleine ou Fort Georges de communiquer avec Québec ou inversement. Il est à remarquer que, dans ce mode d'opération, Québec peut envoyer un message aux trois stations simultanément. Dans le deuxième réseau, le réseau intra-nord, illustré à la figure 2B, les quatre stations, Povungnituk, Fort Chimo, Poste de la Baleine et Fort Georges, ont la possibilité de s'appeler entre elles. Plusieurs liens peuvent être établis simultanément, bien que chaque station ne transmette ou ne reçoive qu'un message à la fois.

L'information est susceptible d'être retransmise d'un réseau à l'autre en utilisant des reperforatrices de rubans installées à Québec et au Poste de la Baleine.

Le poste de Québec a la possibilité de retransmettre ses messages sur le réseau datacom de Bell Canada et vice-versa.

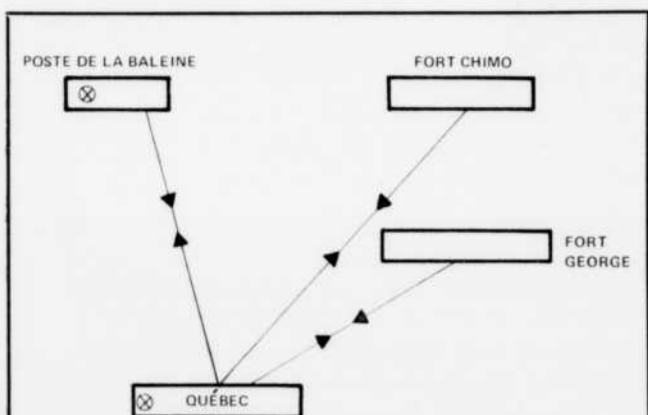


Figure 2A — Réseau nord-sud de téléimprimantes.

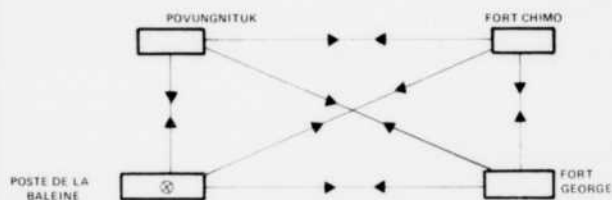


Figure 2B — Réseau intra-nord de téléimprimantes.



Figure 2 — Vue d'ensemble des réseaux de communications.

Conception

Le système a été conçu en trois phases :

- équipement chez l'abonné
- système de radio
- équipement de commande

Pour les sites nordiques, une partie de l'équipement est installée chez le client, tandis que l'autre partie est située dans un abri à proximité des antennes, appelé « site de radio » (figure 3). À Québec, tout l'équipement est logé dans la même bâtisse.

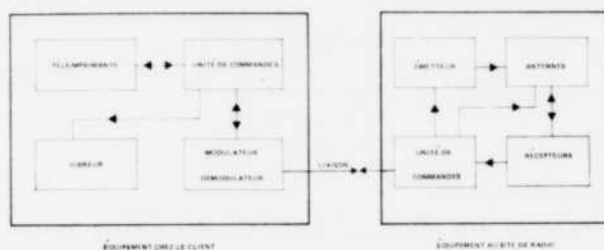


Figure 3 — Vue d'ensemble d'un système de téléimprimantes installé à un poste du nord du Québec.

Équipement chez l'abonné

L'équipement chez l'abonné consiste principalement en une téléimprimante et une unité de commande. La téléimprimante, modèle 28 ASR (figure 4), a été choisie en raison de sa robustesse et du peu d'entretien qu'elle requiert. Elle est munie d'une perforatrice de ruban.



Figure 4 — Téléimprimante du système.

L'opérateur a de plus à sa disposition une unité de commande qui lui permet de :

- choisir le mode d'opération, c'est-à-dire la transmission ou la réception de données au moyen d'une clef (figure 5),
- choisir la fréquence de radio en se servant du cadran installé sur la téléimprimante,
- déterminer, au moyen d'une lumière, si la fréquence est utilisée ou non (figure 5),
- mettre en marche ou arrêter une téléimprimante à un poste éloigné.

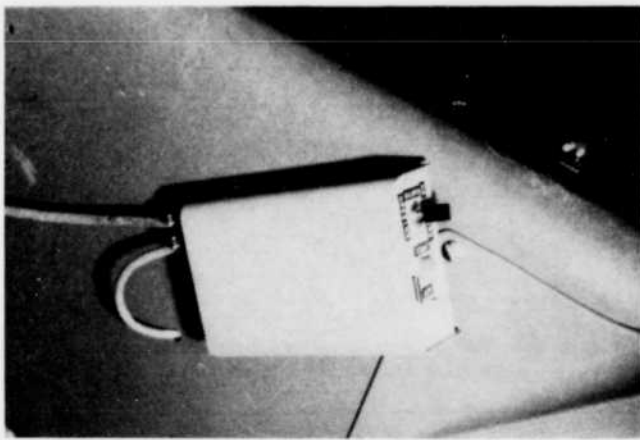


Figure 5 — Clef de contrôle pour émission ou réception.

Une unité modulateur-contrôleur (figure 6) transforme les signaux de la téléimprimante en tonalités vocales. Cet équipement identifie aussi les signaux qui commandent la mise en marche ou l'arrêt de la téléimprimante et agit selon les commandes.

Dans certains postes du nord, l'opérateur travaille habituellement dans une autre pièce que celle où se trouve la téléimprimante. Dans ce cas, on installe dans le bureau de l'opérateur un vibreur qui peut être mis en marche par un poste éloigné, et le signal du vibreur informe l'opérateur qu'une station désire communiquer avec lui.

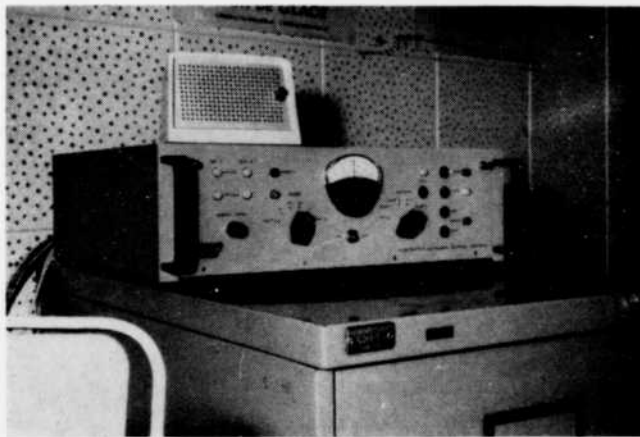


Figure 6 — Modulateur-contrôleur situé chez le client.

Système de radio

Le système de radio comprend un modulateur, un émetteur, des câbles coaxiaux, des antennes, un mé-

dium de propagation, des récepteurs et des démodulateurs.

La figure 7 montre le parcours d'un signal lorsque celui-ci est transmis d'un site de radio à l'autre. Le signal, une tonalité vocale en provenance de l'équipement du client, module en amplitude la porteuse radio fréquence, puis il est émis par l'émetteur. De là, il passe par un câble coaxial jusqu'aux antennes, où il est projeté dans l'atmosphère puis reflété par les couches ionosphériques. Le signal est ensuite capté par l'antenne d'un récepteur, lequel est distant d'environ 800 milles du poste émetteur, et il est, en dernier lieu, acheminé par câble coaxial au récepteur où il est démodulé.

Ce qui suit présente plus en détails le système au point de vue propagation. Les couches ionosphériques qui reflètent les ondes de radio varient en hauteur selon les conditions de l'ionosphère, ces dernières se modifiant selon la radiation du soleil. Un aperçu des conditions est généralement fourni par le ministère fédéral des Communications; ces conditions fluctuent considérablement d'heure en heure, de jour en jour, d'année en année et établissent un cycle de onze ans. En raison de ces grandes variations du médium de propagation, il est nécessaire d'utiliser plusieurs fréquences de radio afin d'obtenir une intensité suffisante du signal au récepteur. À la suite d'études, trois fréquences ont été choisies pour le réseau nord-sud (figure 2A), une fréquence à 9 MHz pour les communications du jour et deux autres, à 7 MHz et à 3 MHz, pour le soir et la nuit. Vu les plus courtes distances du réseau intra-nord, deux fréquences seulement ont été choisies, soit 3 MHz et 6 MHz.

Comme suite à ce qui précède, on doit analyser les pertes sur le parcours selon les différentes couches ionosphériques, les fréquences et le bruit à chaque site, afin de déterminer un agencement d'émetteurs, d'antennes, de récepteurs et de sites de radio qui permettra de recevoir, dans la très grande majorité des cas, un signal qui pourra être démodulé adéquatement par l'équipement au site de réception.

Il est donc important, lors de la conception du système, d'analyser le rapport de signal au bruit (\emptyset) à chaque site récepteur :

$$\emptyset = 10 \log. (S/B)$$

ou S = la puissance du signal
B = la puissance du bruit

Ce sont les statistiques de ce facteur \emptyset et de la valeur absolue de S au site récepteur qui déterminent, en grande partie, la qualité des communications. Il est

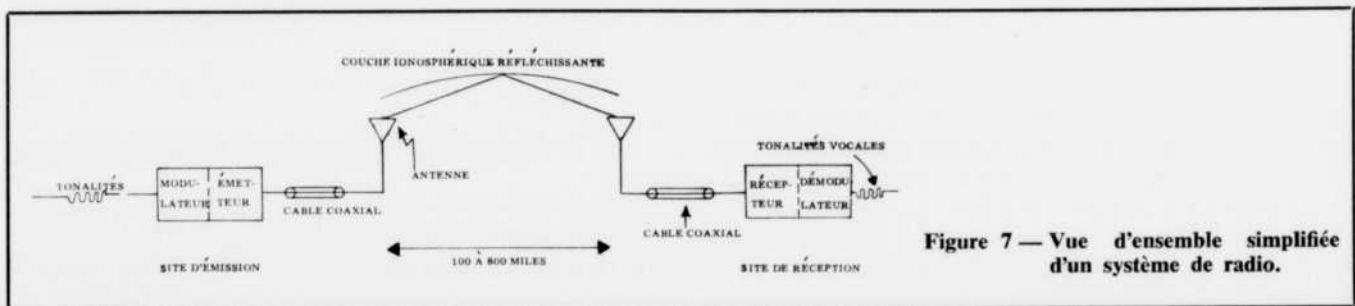


Figure 7 — Vue d'ensemble simplifiée d'un système de radio.

donc essentiel, afin de satisfaire les besoins du client, que S et B soient adéquats au plus mauvais site de réception. Dans le cas qui nous préoccupe, le bruit des sites (B), produit par les automobiles, par les industries de toutes sortes, etc., est de 10 décibels plus élevé à Québec que sur les sites nordiques. Afin d'augmenter la fiabilité lors des changements de conditions de propagation, il faut utiliser, telle qu'illustrée aux figures 1 et 8, une antenne de réception à la base de radio hautes fréquences d'Alma. Cette antenne donne environ 8 db de gain comparativement à une antenne dipôle. De plus, le bruit produit par les hommes et leurs machines, à ce site de réception, est à peu près égal à celui enregistré aux sites du nord, soit 10 db moins élevé qu'à Québec. Le facteur Ø est donc amélioré considérablement par rapport à la réception de Québec. Le signal est ensuite démodulé à Alma et acheminé par liaisons téléphoniques jusqu'à Québec où l'opérateur a l'option de choisir le meilleur signal reçu, soit celui d'Alma ou celui de Québec, selon les conditions de propagation.

Pour procéder à l'entretien de l'équipement dans ces endroits isolés, on doit se déplacer par avion, ce qui est très coûteux. La fiabilité de l'équipement est donc très importante et, pour cette raison, on doit minimiser autant que possible l'équipement électromécanique et électronique. Pour ce faire, il a été nécessaire de limiter la puissance moyenne à l'émission à moins de 100 watts, éliminant ainsi l'obligation d'utiliser des amplificateurs à haute puissance qui sont généralement munis de commutateurs électromécaniques demandant beaucoup d'entretien.

Les antennes, une pour chaque fréquence, installées à tous les postes du nord ainsi qu'à Québec, sont des dipôles d'une demi-longueur d'onde, calculée selon la formule fondamentale :

$$D = \frac{C \times K}{f \times 2}$$

- ou D = longueur de la dipôle en mètres
 C = la vitesse de la lumière dans le vide en mètres/seconde
 f = fréquence utilisée en hertz
 K = constante pour prendre en considération l'effet de capacitance des structures de support

Tel qu'illustré à la figure 8, le site de Québec est muni d'un récepteur à l'écoute de chacune des fréquences utilisées. Dans un cas où une station a accès aux deux réseaux, elle est équipée de cinq récepteurs, deux pour le réseau intra-nord et trois pour le réseau nord-sud, lesquels sont constamment à l'écoute. Un seul émetteur pouvant fonctionner à plusieurs fréquences est utilisé. Vu qu'il y a une antenne pour chaque fréquence, un ensemble de commutateurs est utilisé (figure 9), servant à joindre l'émetteur à l'antenne appropriée lors de l'émission ; il en est de même pour les récepteurs lors de la réception. Les antennes sont reliées à l'ensemble des commutateurs par des câbles coaxiaux.

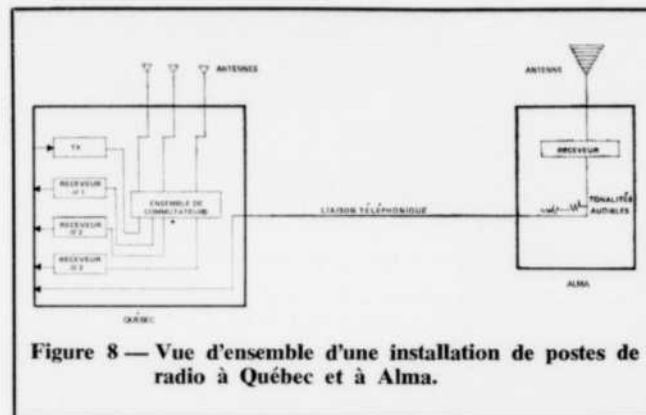


Figure 8 — Vue d'ensemble d'une installation de postes de radio à Québec et à Alma.

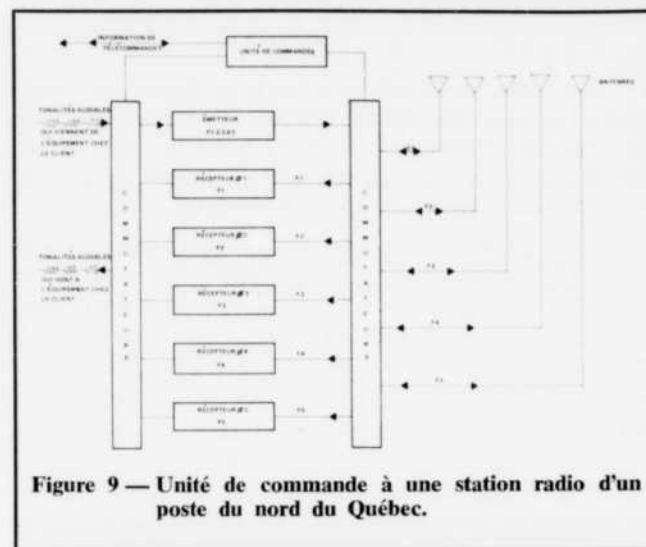


Figure 9 — Unité de commande à une station radio d'un poste du nord du Québec.

L'équipement est alimenté en énergie électrique locale de 110 volts, stabilisée par un régulateur de tension installé à chaque poste.

Équipement de commande

Deux unités de commande sont incorporées au système, l'une chez le client et l'autre à l'emplacement de l'émetteur. L'unité de commande chez l'abonné (figure 3) exécute les ordres suivants :

- émet les signaux nécessaires aux changements de fréquences, tels que commandés par l'opérateur,
- émet les signaux nécessaires à connecter le récepteur ou l'émetteur à l'antenne, tels que commandés par l'opérateur,
- met la téléimprimante en marche ou l'arrête selon les commandes reçues d'un poste lointain,
- met en marche un vibreur selon les commandes reçues d'un poste éloigné,
- interprète différents signaux d'interrogations d'un poste éloigné et donne les réponses nécessaires en ce qui concerne le statut de l'équipement chez l'abonné.

L'unité de commande au poste de radio (figure 9) sert à :

- faire agir les commutateurs pour relier les antennes au récepteur ou à l'émetteur approprié,
- écouter les signaux de réception afin de relier le récepteur approprié à l'équipement de l'abonné.

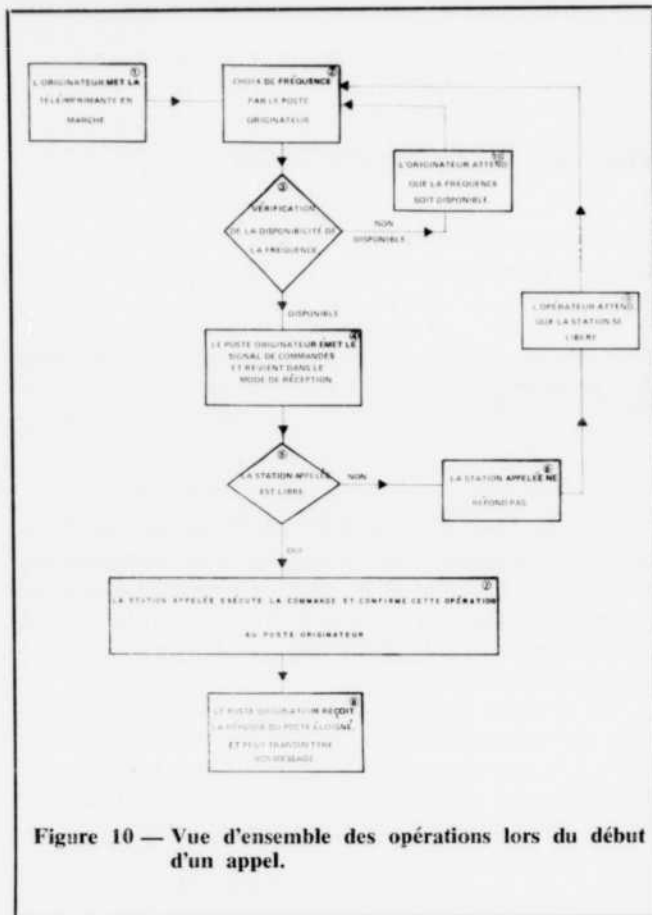


Figure 10 — Vue d'ensemble des opérations lors du début d'un appel.

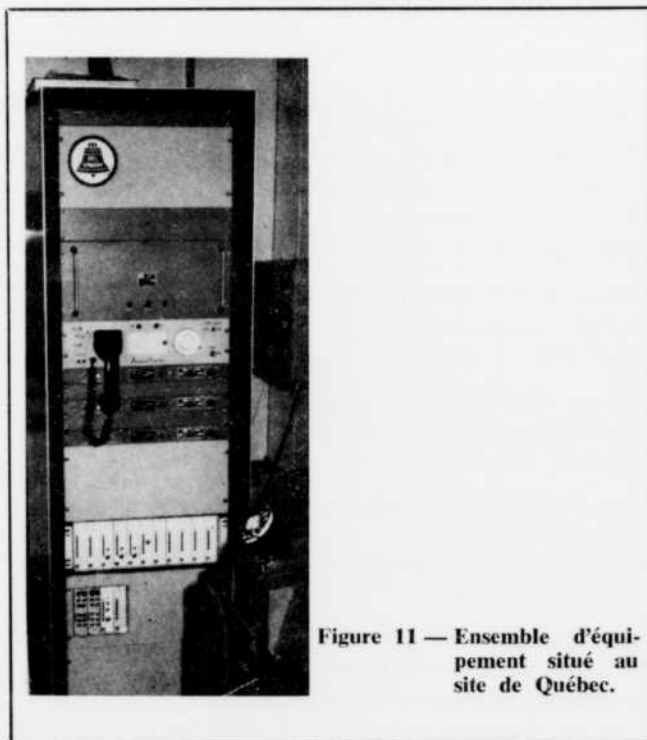


Figure 11 — Ensemble d'équipement situé au site de Québec.

Fonctionnement et opération du système

Ce système fonctionne en pratique de la manière suivante. L'opérateur, qui lance l'appel, peut envoyer plusieurs commandes, chacune composée de 10 caractères, tels que :

$$K_1, K_2, K_3, K_4, C_m, I_n, K_5, K_6, K_7, K_8, \dots \quad (1)$$

où K_1, K_2, \dots, K_8 sont des constantes.

Le caractère I_n identifie la station appelée ; $n = 1, \dots, S$ où S est le nombre total de stations. Dans ce système $S = 5$, I_1 représente Québec, I_2 représente Fort Georges, etc. Le caractère C_m identifie une commande spécifique à exécuter ; $m = 1, \dots, y$ où y est le nombre total de commandes possibles. Dans le cas présent, $y = 4$ et :

- C_1 commande la mise en marche de la téléimprimante du poste éloigné,
- C_2 commande l'arrêt de la téléimprimante,
- C_3 interroge le poste éloigné pour déterminer si la téléimprimante est en attente,
- C_4 commande au poste éloigné de mettre en marche un vibreur pour signaler à l'opérateur qu'il est demandé à la téléimprimante.

Il est à noter que lorsque certaines commandes sont complétées, le poste éloigné émet automatiquement, au poste d'origine de l'appel, un signal qui confirme que la commande a été exécutée.

Avec référence à la figure 10, voici un aperçu de la procédure d'opération expliquant ce qui arrive lorsqu'un opérateur lance un appel. L'opérateur doit tout d'abord, selon la boîte ①, mettre sa machine en marche. Il doit ensuite ② faire le choix d'une fréquence, selon un tableau à sa disposition, et sélectionner celle-ci au moyen du cadran sur la téléimprimante (figure 4). À ce moment-là, l'émetteur est synthonisé à ladite fréquence et le récepteur requis est raccordé à la téléimprimante. L'opérateur peut, à ce moment-là, passer au mode de transmission et émettre, au moyen de la téléimprimante, les commandes et les messages qu'il désire envoyer. Dans le cas où il met la machine du poste éloigné en marche, l'opérateur reçoit une série de « V » lorsque la commande est complétée. Il est à noter que lorsque deux postes ont établi un lien, ils peuvent communiquer dans les deux directions.

Conclusion

Comme suite aux expériences avec le système décrit et illustré dans cet article, il faut conclure qu'il est souhaitable, au point de vue entretien, d'utiliser un minimum de pièces électromécaniques. En effet, la majorité des pannes sont occasionnées par ces équipements.

La qualité de l'information transmise par ce système étant des plus satisfaisantes, il faut compter sur un volume considérable de commandes et de messages, ce qui exige l'emploi à plein temps d'un opérateur au poste de Québec. Les opérateurs des autres stations peuvent occuper des postes multifonctionnels.

Depuis sa mise en marche, ce système a grandement amélioré les communications écrites du Grand Nord québécois. ■

NOTE

L'auteur désire remercier MM. M. Simard et L. Drolet, ing., pour leur participation à l'élaboration de ce projet.



Fondation des Diplômés de Polytechnique

Corporation sans but lucratif constituée
en vertu de la loi des compagnies du Québec

Rapport annuel 1974

Message du président

Au nom du Conseil d'administration, j'ai l'honneur de vous présenter le rapport annuel 1974 de la corporation FONDATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE. Les diplômés de Polytechnique et les souscripteurs du secteur industriel et commercial ayant largement contribué à son expansion, nous sommes heureux de les renseigner sur la marche de la Fondation dans la poursuite de ses objectifs.

Quelques lignes vous feront connaître d'abord la jeune histoire de la Fondation. En 1948, l'Association des Diplômés de Polytechnique créait la Fondation à l'occasion du 75^e anniversaire de l'École Polytechnique. Faisant appel à la générosité des diplômés, cet organisme naissant recueillit la somme initiale de \$14,000, montant qui s'accrût d'année en année grâce aux souscriptions volontaires des diplômés pour atteindre \$140,000 en 1973.

Durant le premier quart de siècle de son existence, la Fondation des Diplômés de Polytechnique a concentré son action dans l'attribution de prêts aux étudiants de l'École Polytechnique. En 1971, la Fondation a octroyé sa première bourse d'études supérieures.

À l'occasion du centenaire de l'École Polytechnique, une grande campagne de souscription a été lancée au profit de la Fondation, dont les objectifs ont été alors élargis pour favoriser davantage les études supérieures et la recherche à l'École Polytechnique. Le montant souscrit se chiffre à \$759,846.16. Le produit de cette campagne constitue un fonds inaliénable dont les intérêts sont utilisés pour les fins suivantes :

- l'attribution de bourses au niveau de la maîtrise et du doctorat
- l'aide à la recherche appliquée
- la création d'une chaire de professeurs invités

En raison de l'ampleur des revenus anticipés de la campagne de souscription, la Fondation a été incorporée le 13 septembre 1973. Un conseil provisoire fut formé avec mandat d'administrer les affaires de la Fondation jusqu'à sa première assemblée annuelle tenue le 27 mars 1974. Ce conseil était composé des membres suivants : Messieurs Roland Bouthillette, Marcel Desrochers, René Dufour, Yvan Hardy, Jacques Laurence, Émeric G. Léonard et M^e J. Lambert Toupin.

Depuis lors, la Fondation des Diplômés de Polytechnique dont le fonds de capital s'est considérablement accru, a entrepris de réaliser progressivement les objectifs visés par la campagne tout en continuant son projet original d'aide financière aux étudiants par l'attribution de prêts.

Le contenu de ce rapport vous informera des travaux de la Fondation, réalisations qui lui sont permises grâce à la participation des diplômés et à la générosité des entreprises industrielles et commerciales. À chacun de nos généreux donateurs, un cordial merci.

Le président,
Yvan Hardy, ing.

Conseil d'administration

Émeric G. LÉONARD, ing., président
(jusqu'au 15 août 1974)
Directeur de la construction
Bau-Val Inc.

Yvan HARDY, ing., président
(depuis le 31 octobre 1974)
Directeur des contrats
Hydro-Québec

Roland BOUTHILLETTE, ing., vice-président
Ingénieur-conseil
Bouthillette & Parizeau

Jacques ALEPIN, ing., vice-président
Coordonnateur des projets
Ministère des Transports — Québec

Réal LAUZON, ing., secrétaire-trésorier
Directeur adjoint
Service des permis et inspection
Ville de Montréal

Max DROUIN, ing.
Président et Directeur général
Dominion Engineering Works Limited

J. Lambert TOUPIN, avocat
Martineau, Walker, Allison, Beaulieu,
Mackell & Clermont

Danielle ZAIKOFF (Mme) ing.
Ingénieur en mécanique des sols
Hydro-Québec

Service des bourses

Les bourses de la Fondation des Diplômés de Polytechnique sont offertes aux finissants des écoles ou facultés de génie des universités du Québec pour des études supérieures poursuivies à plein temps à l'École Polytechnique.

Un Comité permanent d'évaluation est constitué en vue de la sélection des étudiants qui se sont portés candidats à l'obtention d'une bourse. Ce comité, formé de deux représentants du milieu de l'industrie et de trois représentants du milieu de l'enseignement, consacre à ce travail bénévole une somme importante de travail et de temps.

BOURSES OCTROYÉES AU COURS DE L'EXERCICE 1974

Boursiers	Domicile	Discipline	Bourse
Léon Bussièrès	Montréal	Maîtrise Génie nucléaire	\$1,000
Jacques Cayer	Montréal	Maîtrise Génie électrique	3,360
Suzanne Lacasse	Rouyn	Maîtrise Génie civil	500
Rolando Oliver	Repentigny	Doctorat Génie électrique	1,000
René Pageau	Montréal	Maîtrise Génie nucléaire	2,000
François Raymond	Montréal	Maîtrise Génie électrique	2,000

Année académique 1974-75

Pierre Dubé	Granby	Doctorat Génie minéral	\$1,200
Gabriel Foscal Mella	Montréal	Maîtrise Génie géologique	3,600
André Hébert	Montréal	Maîtrise Génie civil	3,600
Suzanne Lacasse	Rouyn	Doctorat Génie civil	3,600
André Laplante	Montréal	Maîtrise Génie minéral	3,600
Robert Laurence	Montréal	Doctorat Génie civil	3,600
René Pageau	Montréal	Maîtrise Génie nucléaire	3,600
Trung Trinh Pham	Montréal	Maîtrise Génie mécanique	3,600
Pierre Savard	Montréal	Maîtrise Génie électrique	3,600

GRAND TOTAL: \$38,860

Pour l'année académique 1975-76, la valeur individuelle des bourses a été portée à \$4,200.

Service des prêts

Au cours de l'exercice 1974, la Fondation a accordé des prêts à trente-deux étudiants de l'École Polytechnique, prêts qui totalisent la somme de \$14,000.

Chaire Augustin Frigon

Lors de la campagne, des souscriptions au montant de \$115,000 ont été versées à la Fondation dans le but de créer une chaire à l'École Polytechnique pour faciliter la venue à l'École de professeurs ou conférenciers éminents dans les domaines de pointe ou des disciplines nouvelles ou en voie de développement.

Cette chaire a effectivement été créée par la Corporation de l'École Polytechnique, le 11 mars 1974, et porte le nom de Chaire Augustin Frigon en l'honneur du premier directeur canadien de l'École Polytechnique. La Fondation consacre à la Chaire Augustin Frigon les revenus des sommes souscrites à cet effet. Au 31 décembre 1974, un montant de \$15,200 a été alloué à cette fin particulière.

Sommaire des donations au 31 décembre 1974

	Montant souscrit	Montant versé
• Industrie et commerce	\$625,897.95	\$530,567.95
• Ingénieurs-conseils et diplômés	129,952.21	114,592.68
• Personnel de Polytechnique et autres	3,996.00	3,592.25
	<u>\$759,846.16</u>	<u>\$648,752.88</u>

Il reste à percevoir un solde de \$111,093.28 comprenant des engagements fermes s'échelonnant sur les années 1975-76-77.

76% de l'objectif de \$1,000,000 a été atteint.

Gestion du fonds de capital

Le placement des avoirs de la Fondation est soumis aux exigences de la loi des assurances du Canada et se limite aux secteurs des obligations et des certificats de dépôts. Le rendement moyen est de 10½%.

Vérificateurs

Les états financiers de la Fondation des Diplômés de Polytechnique au 31 décembre 1974 ont été vérifiés par la firme Maheu, Noël, Anderson, Valiquette & Associés, comptables agréés.

Service administratif

La Fondation des Diplômés de Polytechnique a désigné le secrétariat de l'Association des Diplômés de Polytechnique (A.D.P.) pour donner effet aux résolutions et recommandations du Conseil d'administration de la Fondation.

Les principaux responsables de l'accomplissement des différentes tâches sont Mlle Yolande Gingras, directeur général de l'A.D.P., et Mlle Marielle Desjardins, secrétaire du bureau de l'A.D.P.

Siège social

Le siège social de la Fondation des Diplômés de Polytechnique est situé à :

École Polytechnique — Bureau A 300
Campus de l'Université de Montréal
Case postale 6079 — succursale A
Montréal H3C 3A7 (Québec) Canada

COMMUNIQUÉS

L'ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC SE PRONONCE EN MATIÈRE D'IMMIGRATION

Le nouveau président de l'Ordre des ingénieurs du Québec, Mme Danielle W.-Zaikoff, ing., a transmis aujourd'hui au Comité mixte spécial du Parlement sur la politique de l'immigration un mémoire dans lequel sont exprimées les vues de l'Ordre sur la politique de l'immigration au Canada.

Le mémoire fait suite à la publication du LIVRE VERT sur l'immigration. Il comporte sept recommandations principales. Les données statistiques qui étayent le document révèlent qu'au cours des dix dernières années, quelque 20 pour cent des candidats admis à l'O.I.Q. chaque année sont des diplômés d'universités étrangères. De tels chiffres laissent présumer une forte proportion d'immigrés au sein des membres de la profession au Québec.

Les représentations de l'O.I.Q. témoignent de la volonté bien arrêtée de cet organisme d'éviter toute forme de discrimination concernant l'admission de néo-Canadiens à l'exercice de la profession. Les recommandations s'inscrivent dans l'optique de l'observation des lois du Québec et en particulier, des obligations qui incombent à l'O.I.Q., soit la protection du public. Les mesures qui y sont préconisées visent donc avant tout à assurer cet objectif général ainsi qu'à favoriser le développement socio-économique du Québec. Elles ont pour but :

- a) d'assurer le maintien de la compétence professionnelle des ingénieurs du Québec et en rehausser le niveau dans la mesure du possible ;
- b) de favoriser d'abord le développement des talents de l'ingénieur canadien ;
- c) d'encourager l'usage de la langue française par les cadres au Québec ;
- d) d'empêcher l'exploitation d'ingénieurs immigrants par certains employeurs ;
- e) d'améliorer les critères de sélection des immigrants et les mécanismes d'immigration pour assurer l'arrivée des personnes compétentes en tenant compte des besoins du marché du travail et d'objectifs d'intégration au milieu francophone ;
- f) d'assurer le respect des lois de l'immigration et d'encourager les immigrants à prendre la citoyenneté canadienne dès que la loi le leur permet.

Les principales recommandations du mémoire de l'O.I.Q. se lisent comme suit :

1. Que le programme soit axé beaucoup plus énergiquement qu'il ne l'est maintenant sur les objectifs économiques.
2. Que le gouvernement détermine, à brève échéance, le cadre d'une politique précise à long terme de façon à pouvoir élaborer un système visant à favoriser une meilleure orientation des immigrants : nombre de centres d'accueil ou d'information nécessaires dans le cadre du Programme d'immigration, situation géographique de telles installations, priorités à accorder à chaque type de demande.
3. Que dans leur évaluation de l'offre et de la demande canadienne dans le domaine du génie, les responsables tiennent compte des différents secteurs d'activité de façon à fournir des indications plus précises sur les qualifications des spécialistes requis et à assurer une meilleure planification en ce qui a trait au nombre et au profil des immigrants.
4. Que l'on prévoit des sanctions dans les cas où il y a infraction aux lois, aux règlements ou aux procédures officielles se rapportant au recrutement d'ingénieurs étrangers par les employeurs canadiens de façon à respecter l'esprit de la législation existante au Québec.
5. Que l'on prenne les mesures qui s'imposent de façon à intéresser un plus grand nombre de francophones à immigrer au Québec.
6. Que des mesures nécessaires soient prises, de façon à faciliter l'intégration des immigrants à la collectivité francophone.

7. Que les Centres de main-d'œuvre tirent partie de la grande mobilité des nouveaux arrivés et les orientent vers des régions ou des centres à faible densité de population de façon à faciliter leur adaptation au milieu sans congestionner davantage des villes déjà surpeuplées. ■

CONSEIL DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE DU QUÉBEC

Au cours d'une conférence de presse qu'il accordait récemment à l'Hôtel Reine-Élisabeth de Montréal, le président du Conseil de la politique scientifique du Québec, Monsieur Lionel Boulet, a lancé une invitation aux milieux universitaires et industriels intéressés à la recherche, ainsi qu'aux utilisateurs de la science, pour que ceux-ci participent activement à la définition des domaines prioritaires de recherche au Québec qu'effectue présentement le Conseil de la politique scientifique.

Monsieur Boulet a aussi rappelé le mandat et les fonctions de ce Conseil formé de représentants des universités, de l'industrie, du secteur public et parapublic et des utilisateurs sociaux de la science.

Selon le président du Conseil de la politique scientifique du Québec, cet organisme a pour principales fonctions de donner des avis au Comité ministériel des politiques scientifiques sur les besoins en matière de recherche au Québec et de proposer des objectifs à poursuivre, à court et à long terme, ainsi qu'un plan général d'exécution, pour que soit assuré le développement du secteur scientifique et technologique.

Au cours de cette deuxième année d'activité, plusieurs dossiers ont été étudiés par les membres du Conseil, dont : les relations fédérales-provinciales en matière de science et de technologie ; la coopération scientifique et technologique ; les budgets gouvernementaux de recherche et de développement et la recherche dans le domaine des affaires sociales et de la santé. De plus, certaines études spéciales ont été réalisées à la demande du Conseil telles la mobilité du personnel scientifique et l'information scientifique et technique. Aussi, le projet de l'analyse de la recherche au Québec (AREQ), qui avait démarré au début de 1973, s'est poursuivi au cours de la dernière année.

L'une des préoccupations majeures du Conseil de la politique scientifique du Québec est actuellement de déterminer les domaines prioritaires de recherche au Québec. Toutefois, considérant que les objectifs socio-économiques et culturels du Québec ne sont pas suffisamment précis, le Conseil doit nécessairement dans ce travail s'en tenir aux grandes lignes de développement de la recherche en s'appuyant dans ses propositions sur certaines orientations encore à préciser.

Dans une première étape, le Conseil a demandé à quatre comités ad hoc de proposer des objectifs de recherche dans les domaines suivants : les sciences de la vie et de l'homme ; l'exploitation des ressources naturelles et la production d'énergie ; l'habitat de l'homme et le transport ; l'informatique, les applications de l'électronique, les télécommunications et les autres recherches industrielles.

Dans une deuxième étape, le Conseil veut susciter la participation des milieux concernés par cette détermination des domaines prioritaires de recherche, en invitant les utilisateurs de la science, c'est-à-dire la population en général, mais peut-être surtout les milieux universitaires et industriels à faire part de leurs réflexions afin que les actions qui seront recommandées correspondent aux besoins réels de notre société.

En dehors de ce dossier particulier sur les priorités de recherche, le Conseil souhaite une concertation accrue entre l'industrie et les universités afin que ces derniers entreprennent conjointement des projets de recherche dans quelque secteur que ce soit.

Monsieur Boulet a aussi résumé les activités de son organisme au cours de cette deuxième année d'activité et a souligné l'importance d'une législation qui permettrait d'asseoir l'autorité du Conseil de la politique scientifique du Québec sur des bases plus solides.

Le Conseil est également d'avis qu'il est nécessaire que le Québec consacre davantage de ressources financières à la recherche et à la formation de chercheurs dans le domaine de la médecine industrielle.

En ce qui concerne la coopération scientifique et technologique, sans en arriver à des conclusions définitives, le Conseil est d'avis qu'étant donné l'envergure restreinte du potentiel scientifique québécois, il est important de ne pas disperser ses efforts, tant du point de vue du nombre de pays partenaires que du nombre des domaines scientifiques. ■

TRANSPORTS CANADA NOUVEL AÉROPORT INTERNATIONAL DE MONTRÉAL

Le transport terrestre

Une étude complète du transport régional, entreprise conjointement par les gouvernements fédéral et provincial, a permis de déterminer les besoins de desserte routière en direction de l'aéroport et à l'intérieur de la région. Une fois complété, le réseau routier comprendra trois autoroutes tracées dans l'axe est-ouest et trois autoroutes tracées dans l'axe nord-sud.

Les trois autoroutes de l'axe est-ouest sont :

- la 440 qui traverse l'île de Laval
- plus au nord, la 640 qui relie St-Eustache et Repentigny
- plus au nord encore, et au sud de la zone opérationnelle, la 50 qui relie Hull à Joliette.

L'autoroute 440 est présentement en construction, la 640 a été améliorée et élargie ; la construction de l'autoroute 50 se fera dans quelques années.

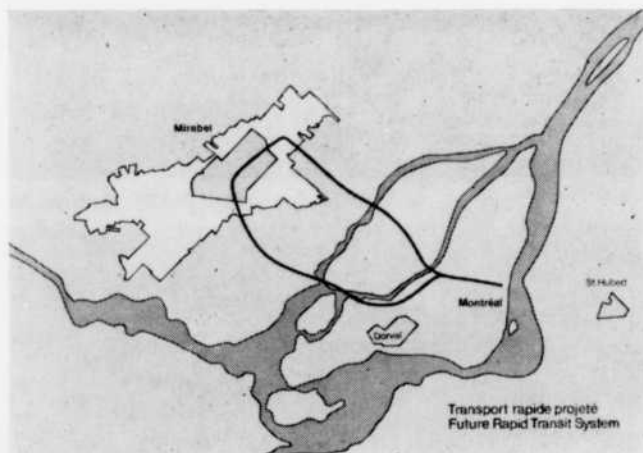
Les trois autoroutes de l'axe nord-sud sont :

- la 13 qui relie Dorval — ou l'extrémité ouest de Montréal — à Mirabel
- la 15, reliant le centre-ville à Mirabel
- la 19, reliant l'extrémité est de Montréal à Mirabel

L'autoroute 13 est présentement en construction et sera reliée à la 640 pour 1975, l'autoroute 15 est l'actuelle autoroute des Laurentides ; la construction de l'autoroute 19 se fera dans quelques années.

Vers 1980, un système de transport rapide sera aussi en opération. Le projet, connu sous le nom de TRRAMM (Transport rapide régional aéroportuaire Montréal — Mirabel) prévoit l'utilisation de trains électriques qui circuleront en couloir réservé entre Montréal et Mirabel. Ces trains atteindront plus de 100 milles à l'heure et couvriront les 35 milles en 30 minutes. Sous la direction du ministère des Transports du Québec l'équipe de travail détermine présentement le tracé exact du parcours, l'emplacement des stations et les procédures de gestion et de financement.

La construction de nouvelles autoroutes et la mise en place du système de transport rapide assureront un excellent réseau de communication entre Montréal et Mirabel ; ce réseau sera de plus bénéfique à l'ensemble de la sous-région nord de Montréal. ■



L'Association des Diplômés de Polytechnique tient compte de l'avis de ses membres

Résultats du mini-sondage mené par le comité d'Orientation, sous la présidence de M. Jean-Claude Nepveu '50, lors de l'élection des administrateurs de l'Association, en février dernier.

1. Êtes-vous satisfait des services offerts par l'A.D.P. ?

Oui :	397	397/497 = 80.0%
Non :	100	100/497 = 20.0%

497 réponses reçues

2. L'A.D.P. doit-elle s'intéresser au statut de l'École Polytechnique ?

Oui :	513	513/549 = 93.5%
Non :	36	36/549 = 6.5%

549 réponses reçues

3. Reconnaissez-vous à l'A.D.P. une vocation sociale (prise de positions face à des problèmes urbains, etc...) ?

Oui :	404	404/509 = 79.5%
Non :	105	105/509 = 20.5%

509 réponses reçues

4. Lisez-vous la revue de l'Ingénieur ?

Souvent :	383	383/548 = 70.0%
Quelquefois :	157	157/548 = 28.5%
Jamais :	8	8/548 = 1.5%

548 réponses reçues

5. L'A.D.P. doit-elle se soucier des conditions de travail de ses membres ?

Oui :	408	408/529 = 77.0%
Non :	121	121/529 = 23.0%

529 réponses reçues

6. Le Bureau de Placement de l'A.D.P. doit-il être :

Amélioré :	192	192/535 = 36.0%
Maintenu :	315	315/535 = 59.0%
Abandonné :	28	28/535 = 5.0%

535 réponses reçues

Y avez-vous déjà eu recours ?

comme employeur		
Oui :	132	132/368 = 36.0%
Non :	236	236/368 = 64.0%

368 réponses reçues

comme employé		
Oui :	217	217/475 = 45.5%
Non :	258	258/475 = 54.5%

475 réponses reçues

TOTAL DES FORMULAIRES REÇUS : 565

NOTE : Les membres du comité d'Orientation sont heureux de la collaboration des Diplômés à l'occasion de ce mini-sondage, leur permettant ainsi de poursuivre leur étude en vue de présenter au Conseil d'administration de l'A.D.P. leurs recommandations sur la nouvelle orientation de l'Association. En prévision de la remise de ce rapport, un questionnaire plus élaboré vous parviendra vers la fin août 1975. Les membres du comité d'Orientation vous incitent fortement à y donner suite.

L'A.D.P. — c'est votre affaire.



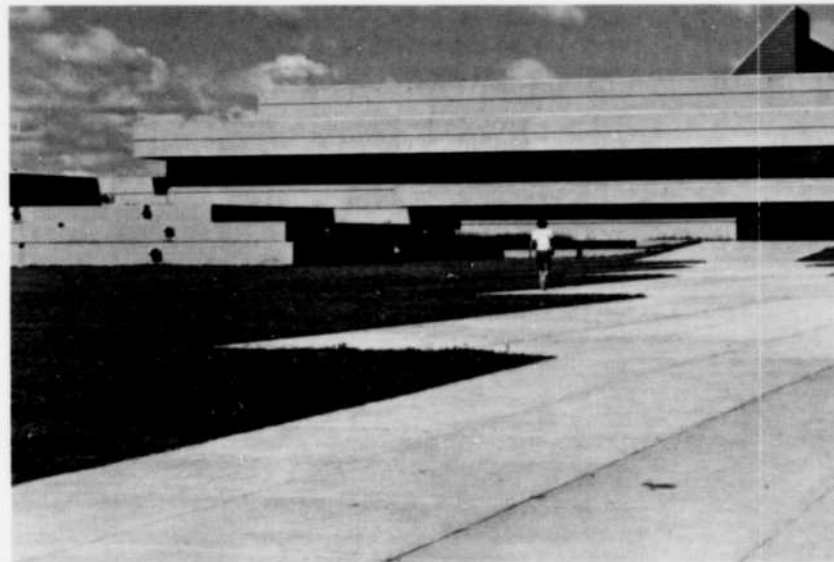
1. Netteté des lignes de la polyvalente Duberger Les Saules, près de Québec.



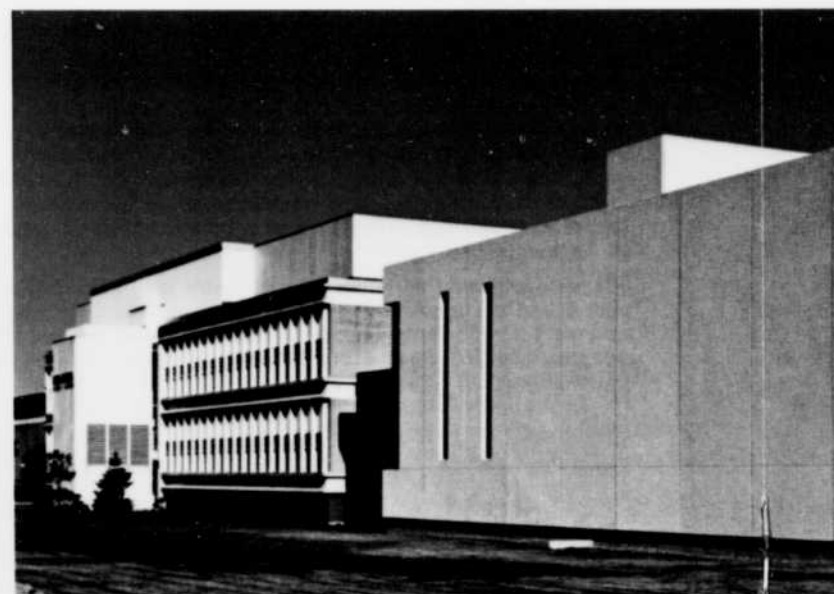
3. Pour des raisons d'économie, de facilité d'entretien, d'ignifugation et de pers...



2. Cet édifice de l'université McGill, Montréal, met en relief les panneaux de béton préfabriqué.



4. Les avantages esthétiques et pratiques du béton sont en vedette au p...



5. Les murs-rideaux en béton confèrent élégance et originalité à l'éd...

Au Québec, CEMENTS CANADA LAFARGE

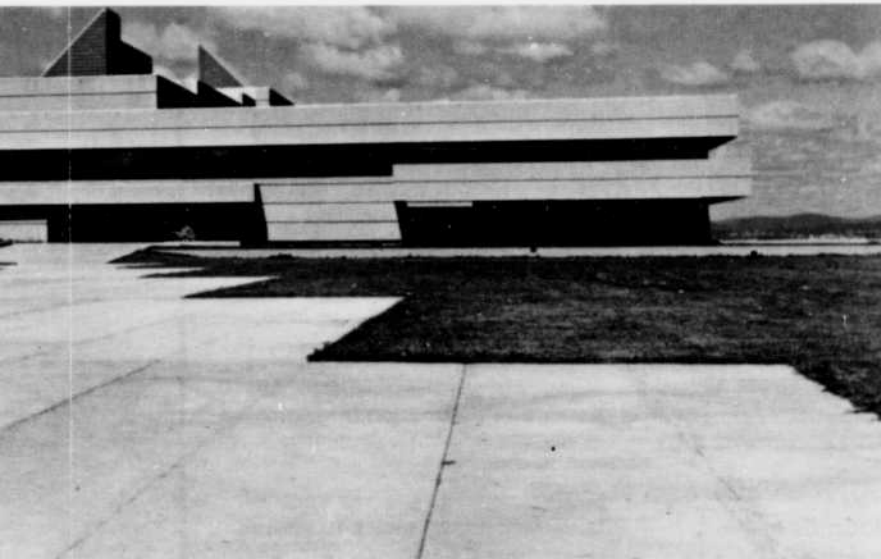
Qu'il s'agisse d'hôtels ou d'établissements publics, d'écoles ou d'édifices commerciaux, on choisit le béton parce qu'il concilie les exigences esthétiques et pratiques de l'architecture moderne. Partout au Canada, le béton est prêt à répondre aux besoins de construction des municipalités ainsi que des entreprises publiques et privées. D'une résistance exceptionnelle, il permet néanmoins à un coût modéré de remarquables réalisations artistiques et audacieuses. Qu'il soit préfabriqué ou précontraint, monolithique ou sculpté, le béton offre de judicieuses solutions à chaque problème de construction. Renseignez-vous sur les innombrables utilisations du béton en communiquant avec un de nos bureaux de vente. Vous y obtiendrez des conseils techniques et les plus récentes informations sur la construction en béton.

Direction régionale du Québec:
625, av. du Président-Kennedy,
Montréal, Québec H3A 1K7

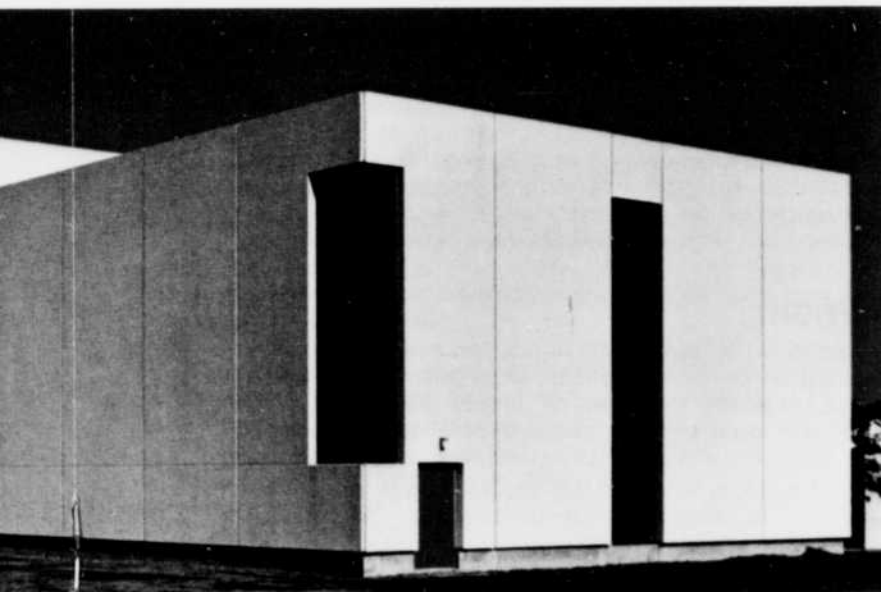




...gation et de permanence, cette école secondaire de Beauharnois, Qué., est en béton.



...nt en vedette au pavillon d'Education physique de l'université Laval, à Québec.



...et originalité à l'édifice Pharma Research Canada Limited, Pointe-Claire, Qué.



6. Un des nombreux ensembles d'H.L.M. construits en béton à Québec.



7. Le complexe 2020 Université, une nouvelle tour tout en béton à Montréal.

participe aux réalisations fonctionnelles et esthétiques

1. Arch.: Laroche & Déry
Ing.-cons. en struct.: Beaulieu, Poulin & Robitaille
Entrepr. gén.: J. Robert Noël 1972 Inc.
Béton préparé: Dominion Ready-Mix Inc.
2. Arch.: Marshall, Merrett, Stahl, Elliott, Mill, Ross
Ing.-cons. en struct.: Shector, Barbacki, Forte & Associates
Entrepr. gén.: Cook & Leitch Ltd.
Béton précontraint: Prefac Concrete Ltd.
Béton préparé: Entreprises Lagacé Inc.
3. Arch.: Lafleur & Lafleur
Ing.-cons. en struct.: Amyot, Bahl, et Associés

Entrepr. gén.: Durac Constr. Inc.
Béton préparé et préfabriqué:
Francon, Division de Canfarge Ltée
4. Arch.: Gauthier, Guite, Roy
Ing.-cons. en struct.: Mainguy & Roy
Entrepr. gén.: Conrad Lessard Ltée
Béton préparé: Francon et Dominion Ready-Mix Inc.
5. Arch.: Marshall, Merrett, Stahl, Elliott, Mill, Ross
Ing.-cons. en struct.: Shector, Barbacki, Forte & Associates
Entrepr. gén.: Stephen Sura Inc.
Béton préfabriqué: Francon, Division de Canfarge Ltée

6. Arch.: Tessier & Corriveau, Bélanger & Tremblay,
Laroche, Déry, Bitchot, Robitaille
Ing.-cons. en struct.: Labrie & Roy
7. Propr.: Trizec Corporation Ltd.
Arch.: The Webb, Zerafa, Menkes, Housden Partnership
Ing.-cons. en struct.: I. A. Semenic & Associates
Entrepr. gén.: Hashman Construction (Quebec) Ltd.,
Division of Great West International Equities Ltd.
Béton préfabriqué: Prefac Concrete Ltd.
Béton préparé: Francon, Division de Canfarge Ltée

CIMENTS CANADA LAFARGE LTÉE

INGÉNIEURS

INDUSTRIE MINIÈRE

Salaire \$17,000 à plus de \$25,000

Notre client, Compagnie Minière Québec Cartier, a présentement plusieurs postes intéressants à combler à ses différentes opérations minières situées au Lac Jeannine et Mount-Wright.

La compagnie recherche surtout des diplômés en génie industriel, minier, civil, mécanique, électrique et métallurgique et possédant de 3 à 10 ans d'expérience industrielle reliée aux opérations, aux projets, aux procédés, au génie d'usine, à l'entretien et à la conception.

1) OPÉRATIONS — LAC JEANNINE OU MOUNT-WRIGHT :

Diplômés en génie minier avec de 3 à 8 ans d'expérience dans l'industrie minière (à ciel ouvert) pour coordonner et superviser les opérations minières y compris l'évaluation des réserves de minerai, le dynamitage et le forage, l'utilisation de l'équipement mobile et mécanique, la préparation des programmes de planification à court et à long terme pour la production de minerai à hautes teneurs. Les titulaires seront également responsables du transport, des opérations de drainage à la mine, des méthodes d'extraction du minerai, de projets spéciaux et de la planification affectant les opérations.

2) PROJETS ET CONCEPTION — LAC JEANNINE OU MOUNT-WRIGHT :

Plusieurs ingénieurs diplômés en mécanique ou en mine avec un minimum de 3 ans d'expérience reliée aux domaines des projets et de la conception préférablement dans l'industrie minière. Les titulaires seront directement responsables des évaluations, de la conduite des enquêtes préliminaires reliées aux projets importants et de tout ce qui se rattache aux concepts.

3) ENTRETIEN — LAC JEANNINE OU MOUNT-WRIGHT :

Diplômés en génie minier, mécanique et électrique avec de 5 à 7 ans d'expérience dans le génie industriel relié à l'industrie lourde préférablement dans les opérations de mines à ciel ouvert. Les titulaires seront responsables de coordonner et diriger le génie d'entretien, du développement et de la mise en application des cédules et programmes d'entretien préventif, d'assurer un contrôle centralisé des opérations d'entretien sur tout ce qui concerne la planification.

4) GÉNIE INDUSTRIEL — LAC JEANNINE ET MOUNT-WRIGHT :

Ingénieurs industriels ou miniers possédant plusieurs années d'expérience dans le génie industriel pour prendre charge de cette fonction. Les responsabilités porteront sur l'amélioration et la simplification des méthodes de travail, les programmes de réduction des coûts, l'établissement des standards et les évaluations et justifications des dépenses capitales. Les titulaires seront responsables de la supervision d'un groupe technique formé de plusieurs personnes et devront avoir démontré les qualités et les attributs personnels pour diriger et motiver une équipe compétente. Le poste comporte de nombreux contacts avec les opérations.

5) INGÉNIEURS DU PROCÉDÉ — MOUNT-WRIGHT :

Plusieurs diplômés en génie possédant de 5 à 7 ans d'expérience sont requis pour s'occuper des études reliées aux procédés au concentrateur et à l'usine de broyage. Les principales responsabilités porteront sur l'amélioration des rendements opérationnels à l'usine et la réduction des coûts d'entretien, le développement et la recommandation des programmes visant à améliorer la performance de l'équipement mécanique.

Les postes décrits ci-haut nécessitent du personnel bilingue et désireux de se relocaliser aux différentes usines de la compagnie. Cette dernière offre des bénéfices sociaux avantageux, des allocations nordiques, les frais de déménagement sont absorbés par la compagnie. Si intéressé, veuillez communiquer confidentiellement avec Yves Elkas vous référant au dossier LI-1037M.



**LE CONSEIL DE
PLACEMENT PROFESSIONNEL**

555 ouest, boul. Dorchester, Montreal H2Z 1B1
866-2807

Conseillers en Personnel depuis 1927

LE

MOIS

OFFRES D'EMPLOI

CARNET / DÉCÈS / EN BREF

ÉVÉNEMENTS À VENIR

OFFRES D'EMPLOI

— ASSOCIATION DES CONSTRUCTEURS DE ROUTES ET GRANDS TRAVAUX DU QUÉBEC (M. André Groleau, directeur administratif) 435 est, rue Grande-Allée, Québec 4.

Directeur technique

Cette association est à la recherche d'un ingénieur ayant œuvré dans le domaine de la construction et possédant de deux à cinq années d'expérience avec qualités d'organisation.

Le poste relève du président directeur général de l'Association dont le siège social est à Québec. Le candidat choisi pour le poste de directeur technique sera chargé du bureau de Montréal et sera appelé à se déplacer occasionnellement en province.

Il aura pour fonctions de diriger les activités techniques de l'Association et d'assister, pour la région de Montréal, le directeur des relations de travail de l'Association.

Salaire et divers avantages marginaux selon l'expérience et les qualifications.

Note: les intéressés sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae à A.C.R.G.T.Q., case postale 99, Haute-Ville, Québec 4, Québec.

— ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE (Mlle Yolande Gingras, directeur général) a/s École Polytechnique, case postale 6079, succ. A, Montréal, Québec H3C 3A7. Tél.: (514) 344-4764.

Le service de placement de l'A.D.P. est à la recherche pour un bureau d'études de deux ingénieurs spécialisés comme suit: **Ingénieurs seniors en électricité (1) et mécanique (1)**

Membres de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, les candidats devront posséder de 10 à 15 années d'expérience dans la direction des équipes de design, pour prendre la responsabilité du design électrique ou mécanique de projets d'envergure dans le domaine du bâtiment.

Les candidats choisis auront à transiger avec les responsables techniques des clients et devront être aptes à diriger des équipes d'ingénieurs, de projeteurs et de dessinateurs.

Salaire: selon expérience et qualifications.

Note: les intéressés sont priés de communiquer avec Mlle Gingras en faisant référence au dossier 34.

— BEAUDRY / DUPUIS / MORIN / ROUTHIER ET ASSOCIÉS, ingénieurs-conseils (M. Raoul Routhier, ingénieur) 3333, Chemin du Souvenir, Ville de Laval, Québec. Tél.: (514) 332-3730.

Ce bureau est à la recherche d'un ingénieur spécialisé en charpente. Le postulant devra posséder au moins deux années d'expérience et pouvoir calculer des ponts en précontraint post-tendus.

Le candidat prendra charge du département de charpente sous les directives de M. Routhier.

Les conditions de travail sont excellentes. La connaissance du français est essentielle.

Note: les intéressés sont priés de communiquer avec M. Routhier.

— COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE, 48, rue Rideau, Ottawa-Hull, Canada K1N 8K5.

Ingénieur senior de projets

Cet organisme fédéral, chargé de l'aménagement régional de la Capitale nationale, recherche un ingénieur civil possédant une vaste expérience dans le domaine des conduites d'eau et d'égout, d'usine d'épuration, de dessin, de construction et du génie général de l'environnement.

Ce poste est nouveau et offre des possibilités uniques à l'ingénieur sur le plan de la coordination, de la surveillance et de la direction de programmes relatifs à l'environnement.

La connaissance et l'utilisation de l'anglais et du français étant essentielles, les candidats(es) unilingues doivent être prêts à suivre des cours continus de langue pendant une période allant jusqu'à un an, aux frais de l'État.

Traitement: présentement jusqu'à \$24,667 — en septembre 1975 jusqu'à \$26,887.

Note: les intéressés sont priés de faire parvenir, sous pli confidentiel, leur curriculum vitae à M. Frank Keefer, chef de la main d'œuvre, à l'adresse ci-haut mentionnée. Pour communication téléphonique, s'adresser à M. Paul Sanscartier au numéro (613) 995-0028 à frais virés.

— COMMISSION DE TRANSPORT DE LA COMMUNAUTÉ URBAINE DE MONTRÉAL (M. Jos. Labrie, surintendant, section de l'embauchage, service du personnel) 121 ouest, rue Craig, Montréal, Québec H2Z 1H3. Tél.: (514) 877-3955.

Ingénieur de projets

Cet organisme est à la recherche d'un ingénieur diplômé en génie civil, possédant un minimum de 5 à 7 années d'expérience, membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec.

Le poste relève du surintendant de la division des études de génie. Le candidat choisi pour le poste sera chargé de coordonner et de contrôler les projets, de préparer les cahiers de charges, d'administrer les contrats de construction et d'exécuter diverses tâches techniques pertinentes au génie civil.

Salaires très avantageux et avantages sociaux substantiels.

Note: les intéressés sont priés de faire parvenir curriculum vitae à M. Labrie.

— FRANCON, Division de Canfarge Ltée (M. Jacques Barette, ing. — Service des Ventes et Promotion) 8300, boulevard Pie IX, Montréal, Québec H1Z 3T6. Tél.: (514) 722-2511.

Ingénieur — représentant

Pour leur section de béton précontraint, cette entreprise est à la recherche d'un jeune ingénieur bilingue, ayant acquis environ cinq (5) années d'expérience pratique en calculs de structure ou dans un domaine connexe. Le candidat doit être en mesure de communiquer efficacement avec les clients.

Le titulaire de ce poste a pour fonctions de promouvoir l'usage du béton préfabriqué auprès des architectes, des ingénieurs et des entrepreneurs, et de conseiller et guider les clients dans le choix et l'utilisation des produits à partir de critères techniques et économiques. Le représentant est rattaché au Service des Ventes et Promotion et relève du directeur de ce Service. Le poste requiert de nombreux déplacements à Montréal et aux environs.

Le salaire est de \$18,000/an et plus, les avantages sociaux sont excellents et une automobile est fournie.

Note: les candidats intéressés pourront prendre rendez-vous avec M. Barette.

(suite à la page 26)

Enfin! L'isolant hautes

Il supporte jusqu'à Thermo-12 et c'est

L'ancienne norme était de 1200°F. Vous la trouviez insuffisante. Nous avons répondu à vos demandes...avec Thermo-12. Cet isolant supporte jusqu'à 1500°. C'est celui que vous attendiez.

Une grande différence.
Le Thermo-12 est fait d'hydrosilicate de calcium et renforcé non pas de la manière ordinaire, mais par un mélange de fibres de verre et de fibres organiques.

Insensible à l'eau. Le nouveau Thermo-12° peut être mouillé de nombreuses fois sans que sa conductibilité en soit affectée. Il est idéal pour les installations au-dessus du sol aussi bien qu'en-dessous.

températures sans problèmes.

1500° f, il s'appelle une exclusivité J-M.

Incombustible. Le Thermo-12 ne pouvant ni brûler ni propager le feu, vous pouvez le spécifier pour usage en présence de gaz et de liquides inflammables.

Une résistance exceptionnelle. Étant semblable dans sa composition à un béton à agrégats très fins, le Thermo-12 peut supporter des usages extrêmement rudes sans dommages appréciables.

Thermo-12...votre nouvel isolant sans problèmes. Spécifiez-le.



Johns-Manville

Nos idées
à votre
service.

— **HÔPITAL SAINTE-JUSTINE** (M. Jean-Pierre Chicoine, ing., adjoint au directeur général) 3175, Chemin Sainte-Catherine, Montréal, Québec H3T 1C5.

Analyste en évaluation de la gestion

Cette institution est à la recherche d'un ingénieur diplômé en génie industriel, possédant au moins deux années d'expérience à titre d'analyste, de préférence dans un établissement du réseau de la santé.

Sous l'autorité de l'adjoint au directeur général (ingénierie de gestion), le titulaire de ce poste est chargé de l'étude de problèmes de gestion. Il agit à titre de conseiller auprès de la direction générale et des directeurs des différents secteurs de l'Hôpital.

Salaire: selon l'expérience et en conformité avec la politique salariale du ministère des Affaires sociales.

Note: les intéressés sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae aux soins de M. Chicoine.

— **SUPERSEAL CORPORATION** (M. Georges Lacombe, directeur de production) 4475, boulevard Laurier, Douville, comté de Saint-Hyacinthe, Québec J2S 7B9. Tél.: Montréal (ligne directe) (514) 861-2775 Saint-Hyacinthe (514) 773-7411.

Ingénieur d'usine

Cette entreprise est à la recherche d'un ingénieur spécialisé en génie mécanique ou industriel et possédant de deux à cinq années d'expérience.

Sous les directives du directeur de la production, le candidat choisi aura entre autres responsabilités de déterminer les procédés de fabrication, améliorer les méthodes, préparer les spécifications des matrices et gabarits, préparer les études de rentabilité, établir les standards de qualité, etc.

Lieu de travail: Douville, Québec — Salaire: selon l'expérience et les qualifications.

— **VACHON INC.** (M. Jacques Fleurant, chef des Ressources humaines, département du Personnel) case postale 2000, Ste-Marie de Beauce, Québec. Tél.: (418) 387-5705.

Cet important manufacturier et distributeur canadien de pâtisseries est à la recherche d'ingénieurs pour les postes suivants:

Gérant de secteur « GÉNIE » — référence 75-21-10

Sous l'autorité immédiate du directeur du département de Recherche et Développement, le titulaire de ce poste planifie, coordonne et contrôle les activités des sections génie chimique, génie mécanique et emballage, relatives à l'amélioration, la conception et l'implantation de procédés et d'équipement de fabrication et à la recherche de nouvelles matières premières et matériaux d'emballage. Il identifie les besoins de son secteur en termes de ressources humaines et matérielles et administre les budgets approuvés.

Qualifications requises: posséder un B.Sc.A. en génie et un minimum de cinq (5) années d'expérience pertinente.

Gérant de secteur « NOUVEAUX PRODUITS » — référence 75-21-11

Sous l'autorité immédiate du directeur du département de Recherche et de Développement, le titulaire de ce poste planifie, coordonne et contrôle les activités de recherche relatives à la conception, au développement et à l'implantation de nouveaux produits. Il exerce ces fonctions en étroite collaboration avec les autres secteurs du département Marketing. Il identifie les besoins de son secteur en termes de ressources humaines et matérielles et administre les budgets approuvés.

Qualifications requises: posséder l'une ou l'autre des formations suivantes: B.Sc.A. en génie chimique, B.Sc. en chimie (spécialisée en alimentation), B.Sc. en agronomie (mention vi-vres) et un minimum de cinq (5) années d'expérience pertinente.

Conditions de travail:

- salaire selon qualifications et expérience,
- avantages sociaux d'un poste cadre « senior »,
- autres conditions de travail d'un poste de direction.

Note: les intéressés sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae complet en mentionnant le numéro de référence du poste et en fournissant un numéro de téléphone où l'on pourra les rejoindre, le tout adressé aux soins de M. Jacques Fleurant.

— **JOHN LEWIS INDUSTRIES LTD.** (M. Hiral Hogue, président) 10300, boulevard Ray Lawson, Ville d'Anjou, Québec. Tél.: (514) 352-2950.

Ingénieur d'usine

Cette compagnie est à la recherche d'un ingénieur industriel ou mécanique, possédant environ deux années d'expérience, pour prendre charge de l'ingénierie à son usine de Grand'Mère. Cette fonction regroupe l'entretien de l'usine ainsi que la direction des projets.

Bénéfices marginaux avantageux — chance d'avancement. Prière de communiquer avec M. Hogue.

— **PLACE DESJARDINS INC.** (M. Réal G. Mercier, ing., directeur de la construction) 1253 McGill Collège, suite 1000, Montréal, Québec H3B 3A1. Tél.: (514) 871-1551 poste 264.

Cet organisme est à la recherche d'un ingénieur, de préférence diplômé en génie mécanique ou électrique, possédant de trois à six années d'expérience, soit avec un entrepreneur général ou pour une firme de gérance de projet. Le postulant devra être membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec.

Le candidat choisi assistera le directeur de la construction dans ses tâches d'assurer, au nom du propriétaire, le respect de la qualité de construction, de l'échéancier, des mesures de sécurité et des conditions stipulées dans les contrats des entrepreneurs.

Endroit de travail: Montréal — Salaire: ce poste intéressera les personnes qui gagnent présentement environ \$15,000 par an.

Note: les demandes d'emploi seront traitées confidentiellement et doivent parvenir sans délai au directeur de la construction.

— **VANDRY, JOBIN, GRAVEL, FALARDEAU & ASSOCIÉS**, ingénieurs-conseils (M. Jean-Robert Falardeau, ing.) 880, Chemin Ste-Foy, bureau 925, Québec, Québec G1S 2L2. Tél.: (418) 681-2211.

Ce bureau d'études, spécialisé dans les domaines de la circulation, du transport, des routes et du stationnement, recherche les services d'un ingénieur avec expérience en circulation et en routes.

Le travail consiste à faire des études de circulation, d'aménagement de routes, de stationnement et de signalisation pour diverses municipalités à travers la province de Québec.

Lieu principal de travail: Québec — Salaire: à discuter.

Note: les intéressés sont priés de communiquer avec M. Falardeau.

— **VILLE DE BOUCHERVILLE** (M. Robert Cardinal, directeur, service du Personnel) 500, Rivière-aux-Pins, Boucherville, Québec J4B 2Z7. Tél.: (514) 655-3131 poste 258.

Directeur des services techniques

Sous l'autorité du directeur général adjoint, le titulaire de ce poste planifie, dirige et contrôle les activités des Services du génie et de l'aménagement.

Le candidat recherché est un ingénieur, option génie civil de préférence, possédant quatre (4) années d'expérience dans le génie municipal.

Salaire: entre \$16,000 et \$18,500 par année.

Note: les intéressés sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae aux soins de M. Cardinal.

— **VILLE DE BLAINVILLE** (M. Jean-Marie Déom, ing., gérant) 386, boulevard Labelle, Blainville, comté de Terrebonne, Québec. Tél.: (514) 430-2442.

Ingénieur municipal

Cette municipalité est à la recherche d'un ingénieur possédant un minimum de deux (2) années d'expérience dans des fonctions semblables ou connexes.

L'ingénieur municipal a pour tâche de faire la surveillance des travaux exécutés pour la Ville et de diriger le service de permis et inspection, de même que le service des travaux publics et d'assumer, sous la direction du gérant, la direction de fait des services techniques de la Ville.

Salaire: à discuter.

Note: les intéressés sont priés de communiquer avec M. Déom.

ÉTAT ACTUEL

DE L'AUTOMATISATION

DES MACHINES DE FORAGE

par Marc Denis Everell, ing.,
Gilles Turcotte, ing., et
Jean-Michel Ducros

Notices biographiques :

M. Marc Denis Everell a obtenu un B.Sc.A. en génie minier de l'École Polytechnique de Montréal en 1966. Par la suite, il a poursuivi ses études en mécanique des roches et en comminution à la même institution obtenant en 1968 une maîtrise puis un doctorat en 1971. Il est entré au service du Ministère : Énergie, Mines et Ressources du Canada en 1970, à titre de chercheur scientifique. Après un stage au Laboratoire de recherche minière d'Elliot Lake en Ontario, il fut transféré à Québec en 1972 pour occuper le poste de responsable du Groupe de recherches sur la fracture des roches. Ses travaux de recherche et développement portent surtout sur la commande automatique de machines de fonçage et de forage. Il occupe aussi un poste de chargé d'enseignement à l'Université Laval.

M. Gilles Turcotte a obtenu un B.Sc.A. en génie minier de l'Université Laval en 1971. En 1972, la même institution lui remet une maîtrise avec spécialisation en mécanique des roches. Après ses études, il est entré au service du Ministère : Énergie, Mines et Ressources du Canada à titre d'ingénieur minier de recherche. Son travail l'a mené à participer aux projets de recherche et développement sur la commande automatique de machines minières à l'intérieur du Groupe de recherches sur la fracture des roches à Québec. Il est maintenant représentant technique en explosifs pour la compagnie CIL.

M. Jean-Michel Ducros est diplômé de l'École des Mines de Nancy (promotion 1970). En 1973, il s'est joint pour un stage au Groupe de recherches sur la fracture des roches à Québec, comme ingénieur au titre de la coopération. Après son séjour avec le Ministère : Énergie, Mines et Ressources du Canada, il est rentré en France où il travaille pour la société Rhône-Poulenc, en Normandie, dans le domaine du génie chimique.

Introduction

Aujourd'hui, la mécanisation, c'est-à-dire l'utilisation de l'hydraulique et/ou de la motorisation, est presque universellement employée. Par contre, il n'en est pas de même de l'automatisation qui va bien plus loin puisqu'elle signifie, en particulier, la commande d'un équipement au moyen de circuits de rétroaction allant même jusqu'à l'utilisation d'un calculateur analogique ou digital. Dans cet article, on se limitera aux développements récents dans le domaine de l'automatisation.

Cette automatisation a touché jusqu'ici de nombreuses opérations minières, depuis le téléguidage des

moyens de transports jusqu'à la commande de draglines. Ces dernières années, plusieurs innovations sont apparues dans le fonctionnement des unités de forage. Nous parlerons donc plus spécialement de l'automatisation du matériel de forage et nous fournirons une vue d'ensemble des réalisations récentes dans les domaines suivants : forage de puits de pétrole, forage « rotary » à ciel ouvert, forage par percussion et forage d'exploration au diamant. Ces développements sont parvenus à des stades d'évolution très variés, allant de la conception initiale à l'application industrielle. Après avoir brièvement parlé des travaux de recherche effectués par notre groupe à l'intérieur de la Direction des mines, nous terminerons par un aperçu sur les perspectives d'avenir de l'automatisation dans le domaine du forage.

Développements industriels

Forage de puits de pétrole

C'est dans ce domaine du forage que les progrès en vue de l'automatisation sont les plus évidents. De plus, le procédé présente quelques similitudes avec le forage « rotary » de trous de mines dans les exploitations à ciel ouvert et celui de trous-pilotes dans le forage de montées. Différents systèmes pour la commande de derricks fonctionnent depuis quelque temps, utilisant soit un ordinateur, soit un calculateur analogique.

Afin d'illustrer certaines des réalisations dans ce domaine, nous allons parler brièvement d'un des premiers systèmes à base d'ordinateur mis au point par Humble Oil and Refining Co. et décrit par Young¹. Ce système se caractérise par :

- la réalisation, à intervalles rapprochés, de tests sur la vitesse de forage pour évaluer le terrain,
- l'utilisation des résultats de ces tests à la résolution de formules d'optimisation des coûts de forage,
- la régulation de la charge sur le foret et de la vitesse de rotation conformément aux solutions calculées.

Le calculateur est du type mini-ordinateur avec 8 K mots de mémoire ($K = 2^{10} = 1024$). La figure 1 fournit un diagramme du système de commande par ordinateur. Les capteurs installés sur le derrick fournissent des signaux de rétroaction analogiques (vol-

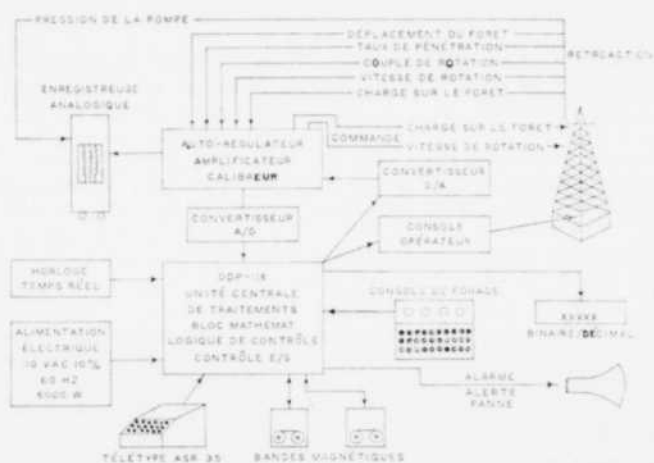


Figure 1 — Diagramme de la commande par ordinateur d'une installation de forage.

pages). Cinq des six signaux sont mis à l'échelle et convertis dans l'auto-régulateur avant d'être multiplexés et mis sous forme binaire. Ces signaux correspondent au déplacement du foret, à la vitesse de pénétration, au couple de rotation, à la vitesse de rotation et à la charge sur le foret. Le sixième signal, la pression de la pompe, est enregistré graphiquement avec les cinq autres signaux provenant de l'étage tampon.

Après la conversion analogique/digital (A/D), les signaux de rétroaction sont mis en mémoire pour un traitement ultérieur. Les communications avec l'opérateur ont lieu grâce au télétype ASR-35. Deux unités de bandes magnétiques sont utilisées pour la conservation des données et des programmes. Des signaux d'alarme actionnent une sirène située près de l'opérateur. Sur une console, des cadrans affichent les valeurs instantanées de la vitesse de pénétration, de la vitesse de rotation, de la charge sur le foret et du couple de rotation. Les paramètres de forage sont introduits dans le système par l'intermédiaire de potentiomètres. Les signaux de commande, générés sous forme digitale par l'ordinateur, sont convertis et amplifiés avant d'être utilisés pour alimenter les régulateurs. Une horloge en temps réel envoie une impulsion toutes les 100 mn et ce signal fournit la base de temps pour la mise en œuvre du programme. Une fréquence de base de 10 Hz pour le balayage et la commande a été programmée pour assurer une utilisation sûre de l'équipement de forage.

L'automatisation par ordinateur nécessite, pour appuyer la prise de décision et en assurer l'exécution, un support logique qui comprend des sous-programmes pour la réalisation de tâches telles que des essais de forage ou le contrôle de circonstances de fonctionnement inhabituelles. Le système de commande du derrick a été installé sur une barge d'une puissance de 4000 c.v. capable de forer 30,000 pieds (≈ 9000 m) dans 10 pieds (≈ 3 m) d'eau au maximum ; son fonctionnement a été vérifié avec succès pendant une période prolongée.

Le but poursuivi par Humble et les autres compagnies pétrolières est une automatisation de l'opération de forage aussi poussée que possible tant que ceci demeure économiquement justifiable. Selon Young, l'ex-

périence de Humble a montré quels bénéfices peut procurer une surveillance améliorée et il mentionne que les prolongements logiques du programme incluraient le contrôle des circuits hydrauliques, des fluides de forage, le captage de la pression et sa régulation. Les efforts dans ces secteurs se poursuivent. Ces développements et ceux à venir pour l'automatisation des tours de forage des puits de pétrole peuvent être considérés comme des indications de ce qui pourrait éventuellement se réaliser dans les autres domaines du forage des roches.

Forage « rotary » dans les mines à ciel ouvert

Actuellement, plusieurs foreuses « rotary », utilisées pour forer des trous de mines dans des exploitations à ciel ouvert, sont munies d'un « système d'automatisation ». Au cours des prochains paragraphes, nous allons souligner les caractéristiques de trois foreuses « rotary » automatisées, deux d'entre elles provenant de compagnies américaines, et la troisième d'un groupe russe. Avant de les décrire, il est bon de souligner que, sans l'automatisation, l'opérateur doit continuellement adapter la charge, la vitesse de rotation, les taux d'injection d'air de curage et d'eau au caractère changeant du matériau foré.

Foreuse Bucyrus-Érié 60-R

Un système d'automatisation d'une foreuse « rotary » a été décrit par Weston et Stoner² en 1970. Ce système, dont les essais préliminaires sur le terrain remontent à 1969, a constitué la première tentative américaine dans ce domaine. À partir de cet article², on a pu construire le schéma du système de commande de Bucyrus-Érié (figure 2). La stratégie utilisée consiste à garder la vitesse de descente du foret à une valeur présélectionnée. Si la limite de la charge est atteinte, cette vitesse est diminuée. De plus, le système cherche à maintenir une vitesse de rotation constante. Des capteurs de courant fournissent une paire de signaux de rétroaction pour diminuer la vitesse de descente lorsque le moteur de rotation est surchargé. Si la vitesse de pénétration excède la capacité de l'air de curage, le foret a tendance à s'embourber de lui-même dans les copeaux. Quand ceci se produit et que la pression de l'air atteint ou dépasse sa limite, la vitesse de descente et le taux d'injection d'eau sont réduits automatiquement. Si on obtient des vibrations trop élevées, une réduction automatique des vitesses de descente et de rotation se produit. Après quelque temps, le système essaie de revenir aux conditions de vitesse antérieures. En cas d'insuccès, le régulateur arrête la machine et rend le contrôle à l'opérateur. Si celui-ci veut sortir des limites présélectionnées, il doit revenir au mode manuel. Des limites différentes sont fixées pour le forage du collet et, si le matériau change, les paramètres principaux du système de commande doivent être réajustés.

M. Currier de Bucyrus-Érié, dans un rapport récent intitulé « Status Report on Automated Drills »³, signale que la réponse de la commande automatique est généralement plus rapide et plus uniforme que celle qui peut être obtenue d'un opérateur habile et consciencieux. Pour cette raison, les valeurs maximales de la charge et de la vitesse de rotation d'une foreuse auto-

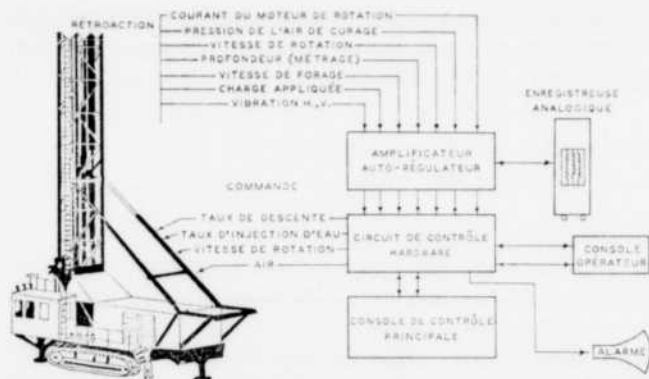


Figure 2 — Diagramme du système de commande pour le forage d'un trou de mine.

matisée peuvent dépasser celles d'une foreuse conduite manuellement, sans effets fâcheux pour la durée de vie du foret et l'entretien de la machine. Ainsi, l'utilisateur d'un tel système automatisé peut soit augmenter sa productivité sans perte de durée de vie du foret, soit choisir de prolonger cette dernière en diminuant la productivité. Pour l'avenir, M. Currier considère que l'optimisation du forage, i.e. la recherche d'une productivité maximale à un coût par pied minimal, ne peut être atteinte que par une chaîne de régulation et une bonne communication entre la machine, les opérateurs et la supervision de l'exploitation minière. Pour atteindre cet objectif, on pense s'orienter vers un système à base d'ordinateur. En fait, des systèmes d'acquisition de données, à base de petits ordinateurs, sont actuellement introduits sur le marché industriel à des prix qui peuvent en justifier l'usage avec un nombre croissant de machines minières.

Foreuse Russe SBSH-250

Un système de commande automatique, semblable à celui que nous venons de décrire, a été expérimenté au début de 1970 dans la mine à ciel ouvert d'Olenegor (U.R.S.S.) sur des foreuses « rotary » SBSH-250^{4,5}. À partir de l'organigramme de la figure 3, on peut supposer que le système repose sur la connaissance du débit d'air, de la charge appliquée, de la vibration, de la vitesse de rotation et du taux de pénétration ainsi que sur la commande des vitesses de rotation et de descente. Apparemment, la commande automatique du régime de forage à Olenegor est rendue nécessaire par le large éventail des caractéristiques physico-mécaniques des roches rencontrées. Le principe général de fonctionnement du système de commande est de maintenir le forage à un régime aussi voisin que possible d'un optimum prédéterminé. Celui-ci est choisi selon le diagramme technologique de forage adopté à la mine.

Foreuse Gardner-Denver GD-120

La compagnie Gardner-Denver offre aux acheteurs de la foreuse « rotary » GD-120 un système d'automatisation qui peut être plus ou moins complexe selon les exigences du client. Cette possibilité de choix apparaît comme l'une des principales différences avec Bucyrus-Érié qui propose un ensemble fixe. Le système standard

GD comprend un régulateur de base constitué des régulateurs de la charge et du courant de rotation du moteur. En option, on trouve les modules de régulation de la vitesse de rotation du moteur, de la vibration, de la pression d'air principale, de la vitesse de descente, du débit de la pompe et du dispositif de remontée. Avec tous les régulateurs mentionnés ci-dessus, il ne reste plus à l'opérateur qu'à placer la machine au-dessus du trou. Aucune information n'étant disponible sur le comportement du système Gardner-Denver sur le terrain, il est impossible actuellement de le comparer avec celui de Bucyrus-Érié.

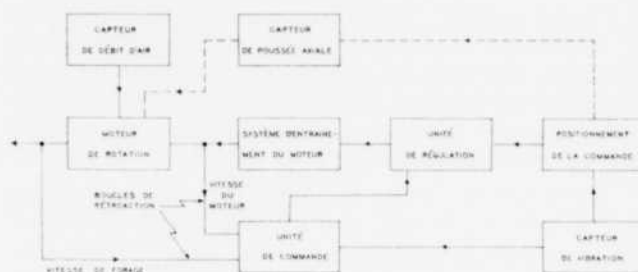


Figure 3 — Diagramme de la commande automatique de la foreuse « rotary » russe SBSH-250.

Forage par percussion

Des recherches ont été effectuées en Europe sur la programmation de jumbos de forage par percussion. Ceux-ci sont capables de forer sans intervention de l'opérateur en suivant un plan de forage prédéterminé. À ce jour, cependant, l'expérience n'a pas été entièrement couronnée de succès, principalement à cause de l'effet néfaste de l'environnement minier sur le matériel informatique. De plus, le système apparaît actuellement plus adapté aux longs tunnels uniformes qu'aux galeries de mine qui requièrent souvent des variations d'une volée à l'autre.

Dans ce même domaine, M. Wearly⁶, de la compagnie Ingersoll-Rand, signale qu'un jumbo semi-automatisé de forage en éventail a été construit récemment en Suède pour LKAB, une des mines les plus grandes et les plus perfectionnées du monde. Ce jumbo comporte, entre autres, un barillet pour le changement automatique des tiges d'acier, ce qui facilite le forage de longs trous avec de nombreuses tiges courtes. Cette machine, qui est un prototype, marque l'introduction d'un autre niveau de mécanisation et d'automatisation.

En ce qui concerne les foreuses d'avancement et celles à vis sans fin, la compagnie Gardner-Denver a atteint un certain degré d'automatisation avec son modèle BBC1. Ce dernier permet à un seul homme de conduire des jumbos à deux ou plusieurs flèches. Au début, la foreuse creuse lentement le collet avec une faible injection d'eau. Après sept secondes (ce délai peut être modifié si les conditions l'exigent), la foreuse commence à fonctionner au maximum et la vitesse d'avancement (liée à la pression) augmente. Quand le foret arrive en fin de course, l'accélération est automatiquement annulée, le sens d'avancement inversé et l'injection d'eau remplacée par une injection d'air. Puis, la foreuse revient à sa position de départ ; à ce

point, le système s'arrête. L'opérateur replace alors manuellement la flèche à l'emplacement du prochain trou et le même cycle se reproduit. Un système similaire est disponible avec le « Boomer 121 » produit par Atlas-Copco.

Un autre développement important en vue de l'automatisation des foreuses par percussion est l'introduction de flèches parallèles automatiques. Celles-ci facilitent le positionnement de la foreuse, fournissant automatiquement des trous parallèles une fois le chariot correctement placé pour le premier ensemble.

Forage au diamant

À l'heure actuelle, la compagnie Wesdrill Equipment de Richmond (C.B.) a assemblé le prototype d'une foreuse à diamant qui fonctionnera à l'aide de commandes automatiques. Selon le constructeur^{7,8}, un modèle industriel est maintenant disponible après trois années de développement.

Cette foreuse inclut les progrès technologiques les plus récents et mesure les éléments qui contrôlent le rendement de la machine : couple, charge, vitesse de rotation, vitesse de pénétration. Ces valeurs sont utilisées par des circuits de rétroaction pour faire varier automatiquement les différents paramètres en vue d'un rendement optimal.

La stratégie à utiliser pour la commande est encore partiellement à l'étude. Cependant, on sait actuellement que la vitesse de rotation et la vitesse de pénétration peuvent être maintenues constantes, à des niveaux déterminés par l'opérateur. En ce qui concerne la charge sur le foret, on peut soit la garder à une valeur présélectionnée, soit lui permettre de varier pour répondre à d'autres objectifs de commande. Le circuit de la charge fournit aussi une compensation pour le poids des tiges de forage qui devient un facteur important dans les trous profonds. Le système actuel permet aussi l'installation de dispositifs à bornes inférieures et supérieures ajustables, avec mise en action automatique de systèmes d'alarme ou d'arrêt.

La compagnie Atlas-Copco introduit actuellement au Canada deux foreuses à diamant de la série Diamec. Ces deux machines sont équipées pour la manipulation dite « automatique » des tiges. En fait, cette manipulation est seulement mécanisée, étant réalisée par télécommande à partir de la console de l'opérateur. Une seule personne suffit à la mise en œuvre de ces machines dont le fonctionnement est entièrement basé sur l'hydraulique. Des circuits hydrauliques maintiennent une pression constante sur le foret en faisant varier la vitesse de rotation et la puissance du moteur.

D'autres constructeurs, comme la compagnie Canadian Longyear, ont émis l'opinion que l'automatisation n'est pas demandée par les utilisateurs. Ces constructeurs considèrent que le poids et la mobilité de la machine méritent actuellement une plus grande priorité que l'automatisation. Cependant, Canadian Longyear met actuellement à l'essai sur le terrain une foreuse prototype avancée, la HC-150, qui possède, entre autres caractéristiques, des indicateurs de charge appliquée, du couple exercé sur les tiges et de vitesse de rotation. Ceci constitue certainement une étape qui pourrait finalement conduire à l'introduction de commandes automatiques. Cette nouvelle foreuse est aussi caracté-

risée par une construction modulaire, une tête de forage ayant une course de six pieds, un mandrin hydraulique et un mât intégré.

Recherche en automatisation à la direction des mines

Forage de montées

À l'intérieur de son projet sur la systématique minière, le Centre des recherches minières a entrepris d'étudier les améliorations à apporter à la commande et à l'automatisation d'une opération de forage de montées. L'instrumentation étant pour le moment relativement limitée sur la plupart des machines, il fut d'abord nécessaire d'instrumenter une foreuse de montées pour permettre l'acquisition des divers paramètres de fonctionnement. Ceci fut accompli après une observation prolongée de travaux de forage de montées dans une mine canadienne. Actuellement, une campagne d'acquisition de données se poursuit dans la même mine souterraine. Les enregistreuses et la console d'acquisition de données sont situées à l'intérieur d'une remorque à proximité de la foreuse.

Concurremment à la phase d'acquisition de données, la machine sera équipée de valves automatiques. Plus tard, les valves et les capteurs seront utilisés dans les boucles fermées de commande qui seront ensuite intégrées dans un système de commande par mini-ordinateur. En plus des tâches de commande, le système permettra l'écriture de rapports de poste. Le système industriel, qui pourrait découler des travaux précédents, n'utilisera pas nécessairement un mini-ordinateur ou, si un mini-ordinateur est employé, il pourrait alors commander plusieurs foreuses. L'objectif actuel est d'avoir, en 1976, un système en fonctionnement sur une foreuse de montées.

Forage au diamant

Parallèlement au travail sur la foreuse de montées, un système de commande automatique a été développé pour une foreuse au diamant de laboratoire^{9,10}. Actuellement, l'unité de commande est constituée d'un petit calculateur analogique. La vitesse de rotation et la charge sur le foret sont ajustées de façon continue afin de maintenir une puissance au foret constante quand la foreuse traverse des formations rocheuses différentes. Cette stratégie de réglage nous permet d'obtenir à la fois une vitesse de pénétration maximale et une usure du foret minimale. À la fin d'une course de forage, la foreuse retourne automatiquement à sa position initiale. Des capteurs détectent la vitesse de rotation, la charge sur le foret, la puissance au foret (puissance consommée par le moteur de rotation), le débit des fluides de forage, la vitesse de pénétration et la pénétration. Le système se base sur l'information fournie par ces capteurs pour contrôler la vitesse de rotation et la charge sur le foret.

Alors que nous envisagions d'aller sur le terrain pour introduire un système de commande similaire, nous avons pris connaissance du développement réalisé par Wesdrill. Il fut donc décidé de retarder cette phase temporairement jusqu'à ce que des informations additionnelles soient obtenues de ladite compagnie. Entre-temps, la foreuse de laboratoire est utilisée comme

prototype d'une foreuse de montées pour le travail sur le terrain. Le résultat de nos travaux de recherche¹⁰ sur le forage au diamant a été récemment communiqué aux représentants canadiens de cette industrie.

Perspectives futures

En ce qui a trait aux bénéfices offerts par l'automatisation dans les exemples discutés précédemment, on a remarqué que les commandes automatiques ont entraîné des productivités accrues. De plus, on a obtenu une plus longue durée de vie du foret sans changement dans les coûts d'entretien et de réparation. Pour quelques-uns de ces systèmes, dans une certaine mesure, les résultats ne sont pas affectés par l'habileté des opérateurs. En fait, l'automatisation doit être vue comme un moyen de rendre l'opérateur plus efficace, aussi consciencieux et habile soit-il. L'automatisation de certaines machines de forage peut aussi être une source de plus grande sécurité, particulièrement quand ces machines doivent être utilisées dans un environnement dangereux. Cependant, il ne fait pas de doute que l'automatisation exigera un meilleur entraînement de la part du personnel de production aussi bien que de celui d'entretien.

Ainsi que le fait remarquer un ingénieur de Bucyrus-Érié³, l'introduction d'un mini-ordinateur sur une foreuse de trous de mines appartient au proche futur. Le mini-ordinateur serait d'abord utilisé avec un télétype pour l'acquisition de données. La commande par ordinateur suivrait. Une telle installation facilitera l'échange d'informations, entre le superviseur et l'équipe de forage, par l'impression d'un rapport de poste complet. De semblables installations deviennent économiquement possibles grâce à la diminution du coût des composants électroniques en général et des ordinateurs en particulier. Sur des foreuses plus petites, un tel degré de sophistication de la commande restera encore relativement limité ou inexistant pour quelque temps. Cependant, des circuits de réglage hardware seront certainement introduits sur de grosses foreuses au diamant, particulièrement si un besoin se développe pour une diagraphie plus attentive du trou.

Pour sa part, la Direction des Mines a assumé la tâche de démontrer la possibilité de la commande automatique d'une foreuse de montées et a contribué au développement de systèmes de commande automatique pour les foreuses au diamant orientées vers l'exploration. En s'occupant ainsi de l'automatisation de l'équipement minier, et plus spécialement de celui de forage, elle veut agir comme le catalyseur de l'introduction de cette nouvelle technologie. ■

RÉFÉRENCES

1. Young jr., F.S. : « Computerized Drilling Control », Journal of Petroleum Technology, pp. 483-496, 1969.
2. Weston, W.B., and Stoner, T.A. : « Automation of a Blasthole Drill », AIME Annual Meeting, Denver, Colorado, February, 1970.

3. Currier, R.G. : « Status Report on Automated Drills », O.P.M.A., Electrical Division, Annual Meeting, June, 1972.
4. Grinberg, I.N., and al. : « Means of Increasing the Efficiency of Drilling and Blasting Operations at the Olenegor Open Pit Mine », Gornyi Zhurnal, Vol. 147, no 4, 1971 (en Russe) (Traduction anglaise par le Bureau des langues étrangères, Secrétariat d'État, Canada).
5. Anon. : « Automatic Control of Blast Hole Drilling », Mining Magazine, Vol. 125, no. 3, p. 283, September, 1971.
6. Wearly, W.L. : « Underground Mining Mechanization », Compressed Air Magazine, p. 6-11, July, 1973.
7. Rennison, W.A., communication privée, Wesdrill Equipment Ltd., Septembre, 1973.
8. Carlsen, H.A., communication privée, Wesdrill Equipment Ltd., Avril, 1974.
9. Everell, M.D., Dessureault, M., Cauchon, A., and Tervo, R. : « A Preliminary Control Strategy for the Automatic Control of an Instrumented Diamond Drill », Preprint no. 4325, 6th Conference on Drilling and Rock Mechanics, Austin, Texas, January, 1973.
10. Everell, M.D., Turcotte, G., Boisvert, M. and Fortier, G. : « Automatic Control of a Laboratory Diamond Drilling Machine and Prospects for Field Applications », C.D.D.A. 31st Annual Meeting and Convention, Toronto, April, 1974.

NOTE

Cet article est une adaptation française révisée de « Automation of Drilling Machines » paru dans le numéro d'avril 1974 du Canadian Mining Journal.

Tél. : 323-6430



**Sociéte
de Gérance
Sogerin Ltée**

Études économiques, Estimations,
Contrôles des coûts, Tendances des coûts,
Soumissions de contrôle, Analyses des soumissions,
Échéanciers-programmation, Traitements des données,
Gérance de projets, Réclamations

5642 est, boul. Léger, Montréal-Nord, suite 202, Qué. H1G 1K5

Curriculum vitae / Résumés

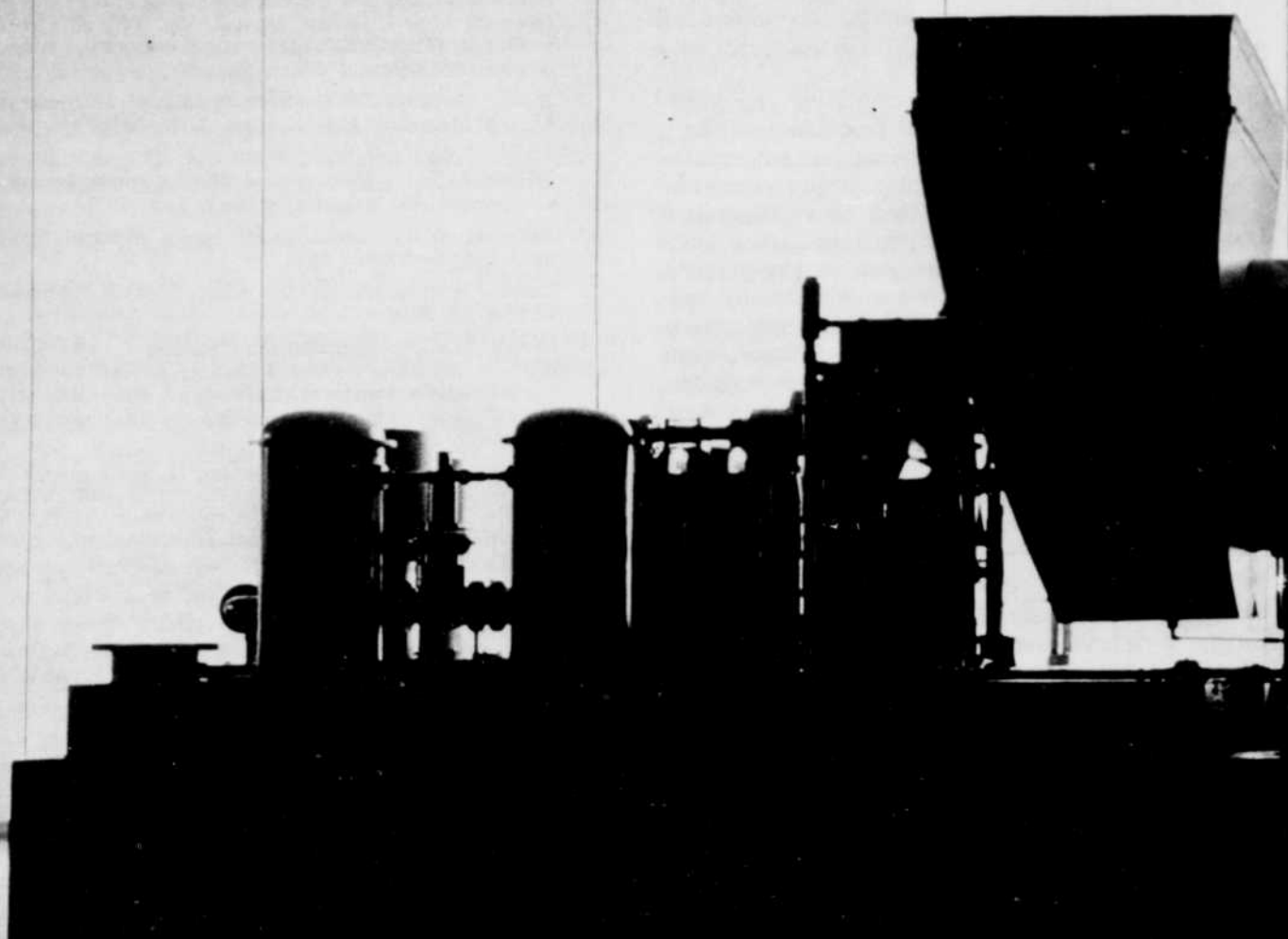


RESHUM Limitée

Conseillers en Administration
et Ressources Humaines.
Experts-Conseils en préparation de
curriculum vitae.

50 ouest, Place Crémazie,
suite 308, Montréal
(514) 382-6770

P S Conservez cette annonce elle pourrait
vous être utile



INTRODUCTION DE MARS - LA TURBINE À GAZ QUI ENTRAÎNE LE

Notre nouvelle turbine à gaz industrielle Mars® offre des avantages remarquables dans son rôle de moteur d'entraînement du nouveau groupe électrogène Solar de 7.000 kw.

Un de ses avantages exceptionnels est son haut rendement. Son taux de consommation de carburant est d'environ 11.000 Btu/kw-h, ce qui permet d'offrir une énergie électrique générée par turbine à gaz là où elle était auparavant peu pratique.

Le groupe électrogène complet est conçu pour être durable, d'entretien facile, et de faible coût.

En conséquence, ce groupe électrogène est particulièrement attrayant pour les applications où les considérations de facilité de transport et d'installation, de coût, de carburants, et de longévité sont importantes.

Issu d'une famille de robustes turbines à gaz

Le groupe électrogène à turbine à gaz Mars, d'une puissance nominale de 7.000 kw, établit de nouveaux standards de performance et d'utilisation; il est en effet le produit de l'expérience tirée de 45 millions d'heures d'exploitation de 3.000 turbines à gaz Solar Saturn® et Centaur®.

De même que les groupes électrogènes à turbine à gaz Saturn de 800 kw et Centaur de 2.500 kw, il est conçu et construit en vue d'usages industriels les plus sévères dans presque n'importe quel environnement. Néanmoins, son faible poids et ses dimensions compactes en font, dans sa gamme de puissance, l'un des groupes électrogènes les plus faciles à transporter et à installer.

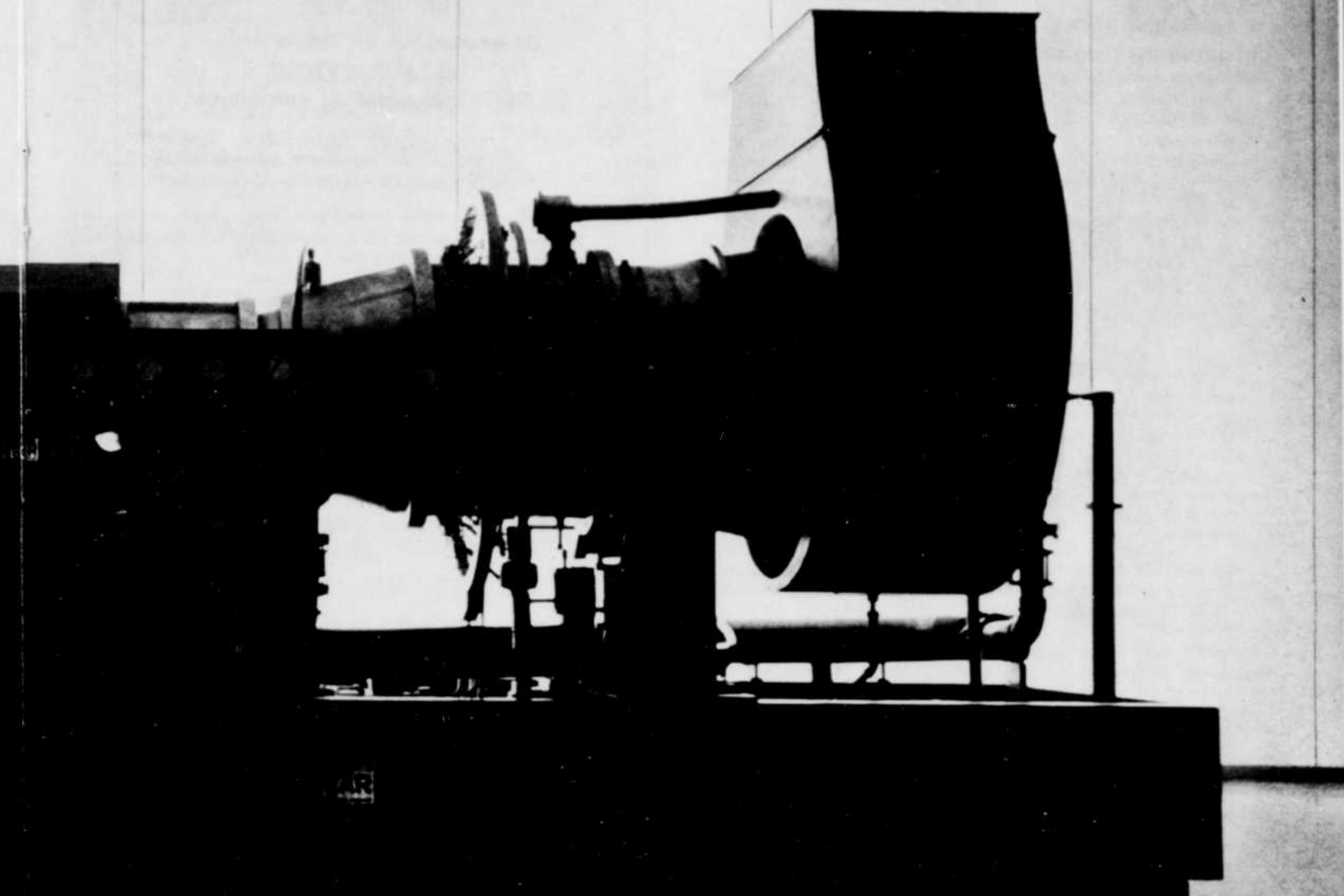
Les dimensions approximatives du groupe sont de: 8 pieds (244 cm) de largeur, 9 pieds (274 cm) de hauteur, et 50 pieds (1524 cm) de longueur. Son poids est de 124.000 livres (56.247 kg). Les éléments moteur et générateur du groupe peuvent être transportés sur

camions de largeur standard; sur remorque, l'unité la plus haute, l'élément générateur, peut facilement passer sous les croisements offrant un dégagement de 14 pieds.

La configuration étroite de ce groupe est particulièrement attrayante pour les plateformes offshore et dans le cas d'applications à unités multiples; ce nouvel ensemble électrogène peut être installé là où des groupes à moteurs à mouvement alternatif ne générant qu'une fraction de sa puissance ne pourraient être installés.

Le coût par kw le plus bas pour un groupe à turbine à gaz de 7.000 kw

Ayant un coût initial plus bas que tous les groupes générateurs à turbine à gaz de sa classe, le groupe Mars offrira des économies telles qu'elles résulteront en coûts opérationnels par kilowatt les plus bas de toutes les turbines à gaz de la gamme de 7.000 kw.



LE NOUVEAU GROUPE ÉLECTROGÈNE SOLAR DE 7.000 KW.

En plus de son rendement exceptionnel et de sa remarquable facilité de transport et d'installation, le nouveau groupe électrogène offre un entretien facile, de longues périodes entre reconditionnements, et remplacement rapide de la turbine. D'autres caractéristiques, telles que des systèmes de carburant acceptant le gaz naturel, les produits de distillations, ou même les deux contribuent également aux économies.

Des unités limitées du nouveau groupe électrogène seront disponibles à partir de 1978, la pleine capacité débutant en 1979. Les groupes seront offerts pour utilisation sur courant 50 Hz ou 60 Hz, les tensions s'étendant de 3.300 à 13.800 volts. Son moteur d'entraînement est la nouvelle turbine à gaz Mars de 10.000 CV de Solar, un moteur industriel à rapport de compression élevé et à cycle simple. Les dimensions du groupe sont en unités métriques avec équivalents en pouce/pied U.S.

Solar apporte son soutien mondial à l'ensemble

Solar offre une responsabilité à source unique pour l'ensemble du groupe électrogène à turbine à gaz Mars; la société offre également vu appui d'ensemble dans le domaine de l'installation, des services de réparations, et des pièces de rechange.

L'organisation d'appoint de Solar, basée sur un réseau mondial de 32 bureaux régionaux, centres de réparation, installations de reconditionnement et dépôts de pièces de rechange, assure les réparations au site lorsque requises, les entretiens sous contrat, et les services de contrôle. Le réseau d'appoint garantit que, quel que soit le lieu d'installation du groupe générateur à turbine à gaz Mars, les délais d'arrivées de pièces de rechange ou de services de réparations ne dépasseront jamais quelques heures.

Silencieux, d'un maniement agréable et virtuellement sans vibrations, les groupes électrogènes à turbine à gaz

Mars sont parfaits pour une gamme d'applications telles que des sites d'installation peu accessibles, plateformes offshore, utilisation comme principale source d'énergie dans l'industrie, ou pour fournir l'appoint nécessaire à une centrale lors des besoins de pointe. Grâce à l'heureuse agencement de ses dimensions réduites, de son haut rendement de carburant et de son faible coût, le groupe électrogène à turbine à gaz Mars permettra d'introduire l'électricité en de nombreux endroits, tels que villages isolés dans les pays en voie de développement, ou elle n'était pas disponible auparavant.

Pour plus de détails sur ce nouveau groupe électrogène de 7.000 kw, veuillez écrire à: Solar, International Harvester Canada, Dept. X-265, 1 Place du Commerce, Ile des Soeurs, Québec H3E-1A2.



Solar Gas Turbines

NOMINATION

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

Pour la première fois, une femme ingénieur vient d'être portée à la présidence de l'Ordre des ingénieurs du Québec. Il s'agit de Mme Danielle W.-Zaikoff.



Mme Danielle W.-Zaikoff, ing.

Mme Zaikoff est diplômée de l'École Polytechnique de Montréal en 1967, option génie civil. Elle est depuis 1967 à l'emploi de l'Hydro-Québec. En 1972, elle a obtenu une maîtrise en mécanique des sols à l'École Polytechnique et travaille, depuis, au service géologie et mécanique des sols à l'Hydro-Québec.

Depuis cinq ans, Mme Zaikoff siège au conseil d'administration de l'O.I.Q. et plus particulièrement à titre de vice-président de 1973 à 1975. Elle a, de plus, participé à de nombreux comités.

L'Association des Diplômés de Polytechnique est heureuse de compter Mme Zaikoff au nombre de ses administrateurs, ainsi qu'au nombre des membres du conseil d'administration de la Fondation des Diplômés de Polytechnique.

Nous adressons nos plus sincères félicitations à Mme Zaikoff ainsi que nos vœux de SUCCÈS dans les efforts soutenus qu'elle déploie en vue de l'évolution de la profession d'ingénieur et du mieux-être des membres de l'O.I.Q. et de l'A.D.P.

EN BREF

ALLIED CHEMICAL CANADA LTÉE

M. Jacques Riberdy, étudiant à la maîtrise au Département de Génie Civil de l'École Polytechnique de Montréal, a mérité la bourse d'une valeur de \$750 décernée annuellement par la compagnie Allied Chemical Canada Ltée pour son projet d'étude sur le taux d'épandage du sel de déglacage. Les travaux de recherche de M. Riberdy sont exécutés sous la direction du Dr J. Hode Keyser. Ils consistent principalement à quantifier les facteurs qui influencent la fonte de la neige et de la glace sous l'effet du sel.

La bourse lui a été remise par M. Jean Leduc, ing., directeur régional des produits routiers de Allied Chemical Canada Ltée.



De gauche à droite : MM. Jean Granger, chef de la Section des Transports, J. Hode Keyser, responsable du groupe Génie Urbain et Voirie, Jean Leduc, Jacques Riberdy, Bernard Lavigne, président de la Corporation et principal de l'École Polytechnique et Jacques E. Hurtubise, directeur du Département de Génie Civil.

UNIVERSITÉ DE MONCTON

RECHERCHE

Un professeur en Génie civil un professeur en Génie industriel ou mécanique

FONCTIONS : Enseignement, recherche et participation au développement du département. Débutant en septembre 1975 ou avant.

- 1) *Professeur en génie civil*
Spécialisé dans un des domaines suivants : hydraulique ou construction.
- 2) *Professeur en génie industriel ou mécanique*
Spécialisé dans un des domaines suivants : Génie industriel, Science de la gestion, Génie des systèmes ou Génie mécanique pour enseigner au programme de Génie industriel.
POSTE POUR UNE ANNÉE.

DIPLÔME

REQUIS : Ph.D. ou Maîtrise avec expérience pratique.

CLASSIFICATION

ET TRAITEMENT : Négociable — Selon la formation et l'expérience du candidat.

Faire parvenir un curriculum vitae à :

Directeur
Département de génie
Université de Moncton
Moncton, N.-B.
E1A 3E9

LES ENTREPRISES KIEWIT LTÉE

Nous sommes à la recherche de personnes dynamiques intéressées par une carrière dans l'industrie de la construction.

POSTES :

INGÉNIEURS CIVILS INGÉNIEURS EN MÉCANIQUE

LIEU DE TRAVAIL :

Baie James, Les Dignes Duncan

Il s'agit d'un contrat de \$138,000,000 pour le compte de la Société d'Énergie de la Baie James. Les travaux comprennent l'excavation, le transport et la mise en place de matériaux pour les digues et le perré, le concassage, le traitement des fondations, les dessins (plans) et la construction de 20 milles de route.

Faites parvenir curriculum vitae au

Service du personnel

LES ENTREPRISES KIEWIT LTÉE
750, boulevard Laurentien, pièce 125
Ville Saint-Laurent, Québec

ÉVÉNEMENTS À VENIR

CONGRÈS A.I.M.Q. 1975

L'Association des Ingénieurs Municipaux du Québec tiendra son congrès annuel à l'Hôtel Le Castel, 901, rue Principale à Granby, les 14, 15, 16 et 17 septembre prochains.

Thème du congrès : « 1975 » +

Pour obtenir des renseignements additionnels, prière de s'adresser au :

Comité — Congrès A.I.M.Q. 1975
Case postale 576
Granby, Québec

ASSOCIATION DES ROUTES ET TRANSPORTS DU CANADA

Conférence nationale 1975
Calgary, Alberta

22 — 25 septembre 1975

Pour renseignements, prière de communiquer avec :

Association des routes et transports du Canada
Comité de la conférence nationale 1975
875, avenue Carling
Ottawa, Canada K1S 5A4
Tél. : (613) 729-5185

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA

Division de physique
du 20 au 22 octobre 1975

La division de physique du Conseil national de recherches du Canada donnera une conférence sur les mesures électromagnétiques, portant sur la gamme des techniques du courant continu jusqu'aux hyperfréquences. La conférence vise particulièrement les personnes actives dans le domaine des mesures de haute ou modérément haute précision dans les laboratoires industriels, gouvernementaux et universitaires. On traitera les sujets suivants :

- Interdépendance des mesures électriques
- Techniques de mesure de rapport
- Affaiblissement et déphasage
- Résistance, réactance et impédance
- Tension, courant et puissance

Le nombre de participants est limité à 50 et les droits d'inscription sont de \$75.

Pour obtenir de plus amples renseignements et une formule d'inscription, veuillez communiquer avec :

Mme J.L. Graham
Division de physique
Conseil national de Recherches du Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0R6
Tél. : (613) 993-3235

CONGRÈS MONDIAL DE L'IASS SUR LES ENCEINTES SPATIALES

Hôtel Bonaventure — Montréal
du 4 au 9 juillet 1976

Pour la première fois, Montréal sera l'hôte du Congrès mondial de l'International Association of Shell and Spatial Structures (IASS) sur les enceintes spatiales, qui réunira au cours de l'été 1976 des ingénieurs, des architectes et des entrepreneurs de 66 pays. Ces assises auront lieu à l'Hôtel Bonaventure, du 4 au 9 juillet 1976, et sont organisées par le Centre de Recherches sur le Bâtiment de l'Université Concordia de Montréal avec la coopération de l'École Polytechnique de Montréal et de l'Université Carleton d'Ottawa.

Tout en annonçant la tenue de ces importantes assises, le comité du congrès invite les spécialistes dans le domaine du bâtiment, en particulier des enceintes spatiales, à soumettre des résumés de leurs communications avant le 1er juillet 1975.

La sélection préliminaire des communications sera faite à partir d'un examen de résumés de 300 à 500 mots. Ceux-ci doivent parvenir en trois copies au comité des communications avant le 1er juillet 1975. L'acceptation finale sera basée sur l'examen du texte complet de la communication qui doit être envoyé avant le 1er décembre 1975. Les textes doivent être adressés au Dr A. Biron, président du Comité des Communications WCOSE-76, Section de Mécanique Appliquée, École Polytechnique, casier postal 6079, succursale A, Montréal, Québec, H3C 3A7, Canada.

Le congrès de 1976 de l'IASS, organisme fondé en 1966, veut réunir universitaires et praticiens de diverses tendances et techniques pour discuter de la conception, de la construction et du comportement des divers types d'enceintes spatiales tant du point de vue de la fonction que de celui de la forme.

Le programme technique du congrès sera réparti en trois catégories fonctionnelles, soit : l'habitation, la construction à grande échelle (e.g. les structures olympiques) et les enceintes spatiales à but défini telles que les pneumatiques, les réservoirs, les tours de refroidissement, les tunnels, les oléoducs, les réservoirs sous pression, les sous-marins, les villes flottantes, les vaisseaux spatiaux ainsi que les coques et les membranes bio-mécaniques.

Il est intéressant de noter que le Congrès mondial de l'IASS sur les Enceintes spatiales aura lieu à la veille même des Jeux Olympiques de Montréal, ce qui devrait contribuer à assurer une participation particulièrement importante à ces assises.

Pour de plus amples renseignements sur ce congrès, on peut s'adresser au :

Dr P. Fazio, président
Comité du Congrès, WCOSE-76
Centre de Recherches sur le Bâtiment
Université Concordia
1455 ouest, boulevard de Maisonneuve
Montréal, Québec
Canada H3G 1M8



MESSAGE AUX INTÉRESSÉS

GOLF — TOURNOI ANNUEL

Association des Diplômés de Polytechnique

Club de Golf Lachute
Vendredi, 8 août 1975

Note : les formules d'inscription seront adressées au début de juillet à tous les diplômés en règle avec l'Association.



**Lalonde
Girouard
Letendre
& Associés**

8790 avenue du Parc
Montréal, H2N 1Y6
(514) 384-6410

Ingénieurs-conseils



**COMPAGNIE NATIONALE
DE FORAGE ET SONDRAGE INC.**
615, RUE BELMONT
MONTREAL H3B 2L9
TEL. (514) 871-1117

Études géotechniques
Sondages et forages
Contrôle qualitatif des sols, du béton et de l'asphalte
Laboratoires de sols et matériaux
Laboratoire des eaux

Fondée en 1937



**LALONDE, VALOIS
LAMARRE, VALOIS
& ASSOCIÉS, INC.**
EXPERTS-CONSEILS CONSULTANTS
GROUPE LAYALIN

INGÉNIERIE, TRAVAUX PUBLICS, MUNICIPAUX,
MARITIMES, HYDRO-ÉLECTRIQUES,
TRANSPORT D'ÉNERGIE,
ÉTUDES TECHNICO-ÉCONOMIQUES
ET GÉRANCE DE PROJETS

615, RUE BELMONT, MONTRÉAL H3B 2L9



MON-TER-VAL INC.

Étude & contrôle des sols
Contrôle du béton et de l'asphalte

1470, RUE MAZURETTE, MONTRÉAL 355
TÉL. : 514 - 381-8041



Warnock Hersey Services Professionnels Ltée

Services de consultation
Études géotechniques
Métallurgie et analyses chimiques
Essais physiques • Expertises
Contrôle qualitatif des matériaux

Vancouver Regina Winnipeg Hamilton
Toronto Montréal Saint John Halifax
États-Unis Amérique du Sud Europe Asie

LEBLANC, MONTPETIT, De BROUX & ASSOCIÉS

INGÉNIEURS-CONSEILS

6655, CHEMIN CÔTE-DES-NEIGES
MONTRÉAL, QUÉ. H3S 2B4
TÉL. 514-733-8264

RACEY, Mac CALLUM & BLUTEAU LTÉE

UNE SOCIÉTÉ APPARTENANT À DES

Ingénieurs-Conseils

ET LEURS ASSOCIÉS

Études géotechniques — Contrôle du dynamitage
Contrôle de la qualité des matériaux et de la fabrication
Investigations civile, mécanique et électrique

8205, BOUL. MONTRÉAL-TORONTO
MONTRÉAL, QUÉ.
H4X 1N1

TÉL. :
489-4941



QUÉFORMAT LTÉE

981 PIERRE-DUPUY
LONGUEUIL
QUEBEC J4K 1A1
674-4901

FORAGES
ÉTUDES GÉOTECHNIQUES
CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

Les nouveaux condenseurs refroidis à l'air Modulaire de KeepRite ont trois avantages.

Entraînement direct

Les condenseurs refroidis à l'air à entraînement direct KeepRite sont construits pour durer. Dans ce nouveau modèle, le ventilateur est monté sur l'arbre du moteur. Ils sont silencieux grâce aux pales à grande surface du ventilateur. Ils sont résistants et sûrs.

Régulateur de vitesse du ventilateur à l'état solide.

En option. Modulaire veut dire : modulation de capacité. Ceci est un nouvel avantage KeepRite en option. Il fournit une performance supérieure au moyen du régulateur de vitesse du ventilateur à l'état solide qui s'ajuste selon les variations de charge et les changements de la température ambiante.



Fabriqué au Canada en fonction des conditions canadiennes

Le Modulaire de KeepRite a été dessiné et construit ici, au Canada. Ce qui veut dire que Modulaire ne sera pas affecté par les difficiles conditions atmosphériques canadiennes comme des températures de 95° l'été et de 25° sous zéro l'hiver.

Pensez à l'entraînement direct du régulateur de vitesse du ventilateur à l'état solide, en option et fabriqué au Canada. Parlez-en à votre représentant KeepRite. Il vous montrera d'autres caractéristiques, y compris les contacteurs magnétiques en option et l'opération intermittente du

ventilateur. Il peut également vous mettre au courant des produits standards de qualité KeepRite tels que les coussinets lubrifiés définitivement, les coffres d'acier galvanisé de fort calibre et les serpentins à tubes de cuivre sans soudure. Appelez-le maintenant ou écrivez à l'un de nos bureaux de vente pour obtenir des brochures détaillées.



KeepRite Products Limited, Brantford, Canada.
Division Unifin, London, Canada.
Bureaux de vente: Halifax, Montréal, Ottawa, Toronto,
Hamilton, London, Winnipeg, Calgary et Vancouver.

MONTEL

outil

de grandes réalisations



L'équipement de distribution électrique Montel fait partie de ces réalisations de chez nous.

Sa précision, son efficacité et près de 50 ans d'expérience sont également appréciés en d'autres pays; entre autres à Formose, au Honduras, en Tunisie, au Togo, au Dahomey et en Côte-d'Ivoire.

Voyez une installation MONTEL. Vous conviendrez de sa qualité.



Siège social et usine :
Montmagny, Qué., Canada
C.P. 130, Montmagny, Qué. G5V 3S5
Tél. : (418) 248-0235 Téléx : 011-3419

Bureaux de ventes :
Montréal, Qué., Canada
515 boul. Lebeau, St-Laurent, Qué.
H4N 1S2
Tél. : (514) 332-9110 Téléx : 05-826550

Toronto, Ont., Canada
105 Davenport Road — Suite 203
Toronto, Ont. M5R 1H6 Canada
Tél. : (416) 964-6325 Télépost : 068-552

CARNET

BLONDIN, J.E. Gilles, RMC '69, a été nommé récemment au poste d'ingénieur résident à Val d'Or pour le bureau d'ingénieurs-conseils Bessette, Crevier, Parent, Tanguay & Associés.

À l'emploi du ministère de la Défense nationale depuis 1964, M. Blondin a rempli successivement les fonctions d'Officier de Projets à Montréal, Officier du Génie (entretien et construction) à la SFC La Macaza, puis à la SFC Val d'Or, position qu'il a quittée pour occuper son nouveau poste.

DIONNE, Jean-Guy, Laval '56, a été nommé au poste de vice-président exécutif des Consultants en aéroports internationaux de Montréal (CAIM).

M. Dionne possède une vaste expérience de la gestion qu'il a acquise lors de la réalisation de travaux dans les domaines du transport, des communications, de l'industrie lourde et de l'énergie nucléaire. Il dirige présentement l'équipe de CAIM, responsable de la gestion de projet de l'Aéroport international de Mirabel.

Rappelons que CAIM est un consortium formé du Groupe SNC, Beauchemin, Beaton, Lapointe et Bland, ainsi que Lemoyne, Shine et Victor Prus.

CHARRON, Claude L., Poly '61, est membre de la firme de conseillers en administration Urwick, Currie & Associés, devenue depuis le 1er avril 1975 Currie, Coopers & Lybrand Ltée. M. Charron est également membre de Drouin, Paquin & Associés Ltée, filiale à part entière et faisant partie intégrante de Currie, Coopers & Lybrand Ltée.

DROUIN, Jacques A., Poly '64, est directeur régional pour le Québec de la firme de conseillers en administration Urwick, Currie & Associés, devenue depuis le 1er avril 1975 Currie, Coopers & Lybrand Ltée. M. Drouin est également un des directeurs de la firme Drouin, Paquin & Associés, filiale à part entière et faisant partie intégrante de Currie, Coopers & Lybrand Ltée.

CHRYSSOLOR, Constantine, McGill '60, a été élu récemment administrateur et vice-président construction de la compagnie Walsh & Brais Inc.

M. Chryssolor possède une vaste expérience dans le domaine de la construction et a participé à la direction de nombreux projets d'envergure.

GARLAND, Eric C., N.-B., administrateur principal de l'Université du Nouveau-Brunswick à Fredericton, est devenu le 33e président du Conseil canadien des ingénieurs qui tenait sa réunion annuelle au début de mai à Vancouver. M. Garland succède à M. N.G. Tanguay, ing., de Montréal.

Au Canada, le Conseil est l'organe de coordination des onze associations d'ingénieurs des provinces et des territoires, réunissant quelque 80,000 ingénieurs. Ainsi, ces associations, par l'intermédiaire du Conseil, peuvent exprimer, devant les gouvernements, l'industrie et le public, les points de vue communs de la profession en ce qui a trait aux problèmes importants intéressant les ingénieurs.

GILSIG, Tobias, McGill, '61, directeur scientifique, Mathématiques appliquées à l'Institut de Recherche de l'Hydro-Québec (IREQ), a été nommé en janvier 1975 directeur Projets électrotechniques, direction générale Génie à l'Hydro-Québec.

M. Gilsig s'est joint, en 1968, à la première équipe de chercheurs de l'IREQ à titre de chercheur senior au laboratoire Haute Tension. Entre autres responsabilités, il assumait la direction du projet CEPTEL pour le gouvernement brésilien, en vue d'un futur centre de recherche à Rio au Brésil.

LAFLAMME, Jacques L., Laval '59, a été nommé au poste de vice-président Ingénierie des Entreprises SNC Ltée et de Surveyer, Nenniger & Chênevert Inc.

Au cours des dix dernières années, M. Laflamme a été très actif dans le domaine de la garantie de la qualité des réalisations du Groupe SNC et possède une solide expérience des études conceptuelles.

L. QUEBÉCOISE un bon choix!

POUR ROULER VOS QUÉBÉCOISES, TABAC À CIGARETTES EN BLAGUE DE 1½ OZ OU EN BOÎTE ÉCONOMIQUE DE 6 OZ.

UN PRODUIT - FABRIQUÉ AU QUÉBEC - EXCLUSIVEMENT POUR LA SOCIÉTÉ DES TABACS LAURENTIENS INC.

AVIS: Le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social considère que le danger pour la santé croît avec l'usage.

CARNET

LAMONTAGNE, Pierre J., McGill '56, a été nommé au poste de vice-président, Services de gestion de projets, des Entreprises SNC Ltée et de Surveyer, Nenniger & Chênevert Inc.

Depuis 17 ans au service du Groupe SNC, M. Lamontagne a été responsable de la gestion d'importants travaux dans divers domaines de l'industrie au Canada et à l'étranger.

MARIEN, Thomas R., McGill '52, a été nommé au poste de vice-président, Construction, des Entreprises SNC Ltée et de Surveyer, Nenniger & Chênevert Inc.

M. Marien a fait carrière dans l'industrie de la construction où il a accédé à un poste de cadre supérieur au sein d'une importante compagnie canadienne d'entrepreneurs, membre du Groupe SNC.

ROLLIN, André, Poly '66, professeur agrégé au département de génie chimique de l'École Polytechnique de Montréal, a été nommé responsable administratif des échanges France-Québec pour cette même institution.

L'expérience de M. Rollin dans le domaine de la coopération franco-québécoise permettra à l'École Polytechnique de profiter au maximum des avantages qu'il est possible de retirer des échanges universitaires France-Québec.

DÉCÈS

FORTIER, René, Poly '50, est décédé à Montréal le 9 mai 1975, à la suite d'une courte maladie, à l'âge de 47 ans.

M. Fortier occupait le poste de vice-président exécutif de Bell Canada, à la Région Est, depuis janvier 1973, après avoir rempli plusieurs fonctions à la direction de la compagnie, principalement à Montréal, Toronto et Québec.

Après des études en sciences appliquées à l'École Polytechnique de Montréal, M. Fortier a obtenu un diplôme en communications de l'Université McGill où il a également suivi un cours en administration des affaires.

C'est en 1953 qu'il avait commencé sa carrière à Bell Canada, au Bureau d'études des Services interurbains, à Montréal, comme ingénieur de la transmission. Notons qu'il a participé à un programme de formation avancée dans les télécommunications et le traitement des données aux Laboratoires Bell, au New Jersey.

Membre du Conseil des sciences du Canada, M. Fortier siégeait aussi au conseil d'administration de l'Institut national de la recherche scientifique, affilié à l'Université du Québec. Il était également vice-président et administrateur de la Société des télécommunications de la Baie James. Il était membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec et il s'intéressait depuis plusieurs années à l'activité des Chambres de Commerce.



**LA COMPAGNIE MINIERE
QUEBEC CARTIER**

UN AVENIR SÛR, PROSPÈRE...

SURINTENDANT DE MINE Gagnon, Qué.

Nous sommes à la recherche d'un surintendant de mine à ciel ouvert dont les responsabilités seront de coordonner et surveiller des Contremaîtres généraux, Contremaîtres et environ 250 travailleurs qui s'occupent de l'exploitation minière 24 heures par jour. En outre, il doit préparer l'horaire des équipes de travail. Le candidat bilingue doit posséder une expérience relative à ce genre de travail et de préférence posséder un diplôme universitaire. Cette mine est pourvue d'équipements lourds très modernes (foreuses 12 1/4", pelles électriques 16 et 20 verges, camions de 150 tonnes etc.). Il relève du Surintendant divisionnaire de la mine. Excellentes possibilités pour les candidats intéressés à faire carrière dans l'industrie minière. Plan d'avantages sociaux. Allocation nordique de \$150.00 par mois aux personnes mariées et \$135.00 par mois pour les célibataires. Les facilités de logement, services publics et éducatifs sont disponibles à la ville de Gagnon. Frais de déménagement payés. Faire parvenir votre curriculum vitae au

**SUPERVISEUR DE L'EMBAUCHAGE :
LA COMPAGNIE MINIERE QUÉBEC CARTIER
PORT CARTIER, QUÉBEC.**

le tout nouveau compteur à présélection électronique bi-directionnelle



Le compteur d'impulsions SODECO, Type KE, dont l'encombrement est la moitié de tout autre compteur d'impulsions à présélection électronique, ayant des caractéristiques comparables, coûte environ la moitié moins que ces derniers. La plaque frontale mesure 72 x 72 mm. Le prix est inférieur à \$225.00.

Le type KE de SODECO peut être utilisé pour compter ou décompter à des vitesses à partir de 10 cycles jusqu'à 1mc à la seconde. Il comporte de multiples possibilités, telles que 1) le cycle de comptage automatique, 2) les installations doubles de pré-sélection, 3) la lecture emmagasinée en mémoire à n'importe quel moment — *le total est retenu malgré une panne d'électricité* — et 4) une extension pour le comptage au-delà de 5 chiffres est réalisable en reliant deux appareils.

Demandez le feuillet KE en écrivant à SODECO, 2063, rue Chartier, Dorval, Qué. H9P 1H3

SODECO

Une division de

LANDIS & GYR



Etude geotechnique
Contrôle de Béton - Sols - Asphalte

Laboratoire B-Sol Ltée

229, BOUL. LASALLE
BAIE COMEAU, QUÉ.
TÉL. (418) 296-6788
TÉLEX 011-8-519

520, AVENUE OTIS
SEPT-ÎLES, QUÉ.
TÉL. 962-7096

LABORATOIRE DE BÉTON LTÉE

Contrôle qualitatif — Épreuve des matériaux

TÉL. : 729-6394

3800 EST, BOUL. MÉTROPOLITAIN, MONTRÉAL, QUÉ. H2A 1B8



laboratoire international LIMITEE
3880 EST, JARRY, MONTRÉAL 38
Tel. 376-4920

SOLS • BÉTON • ASPHALTE • SOL-CIMENT



Desjardins+Sauriol
& Associés

Ingénieurs-conseils

400, Boul. LABELLE, VILLE DE LAVAL H7V 2S7 QUEBEC TEL: 514/681-9221

Répertoire des Annonceurs

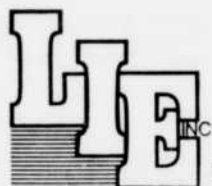
- 24-25 Canadian Johns-Manville Cie Limitée
- C III Carrier Air Conditioning (Canada) Ltd.
- 20-21 Ciments Canada Lafarge Ltée
- 39 Compagnie Minière Québec Cartier
- 36 Compagnie Nationale de Forage et Sondage Inc.
-
- 40 Desjardins + Sauriol & Associés
-
- 9 Énergie, Mines et Ressources Canada
-
- C II Hammond Manufacturing Company Limited
- C IV Hewitt Équipement Limitée
-
- 32-33 International Harvester Co. of Canada, Ltd.
-
- 2 Jenkins Bros. Limited
-
- 37 KeppRite Products Limited
-
- 40 Laboratoire B-Sol Ltée
- 40 Laboratoire de Béton Ltée
- 40 Laboratoire d'Inspection et d'Essais Inc.
- 40 Laboratoire International Limitée
- 40 Laboratoires Ville Marie Inc., Les
- 36 Lalonde, Girouard, Letendre & Associés
- 36 Lalonde, Valois, Lamarre, Valois & Associés
- 39 Landis & Gyr Ltée
- 38 La Québécoise
- 36 Leblanc, Montpetit, DeBroux & Associés
- 22 Le Conseil de Placement professionnel
- 34 Les Entreprises Kiewit Ltée
-
- 38 Montel Inc.
- 36 Mon-Ter-Val Inc.
-
- 10 Olivetti Canada Limitée
-
- 36 Quéformat Ltée
-
- 36 Racey, MacCallum & Bluteau Ltée
- 31 Reshum Limitée
-
- 31 Société de Gérance Sogerin Ltée
-
- 34 Université de Moncton, N.-B.
-
- 36 Warnock Hersey Services Professionnels Ltée



Les Laboratoires
Ville Marie Inc.

Géotechnique-Matériaux

1575, Boul. INDUSTRIEL, VILLE DE LAVAL H7S 1P5 QUEBEC TEL: 514/663-8180

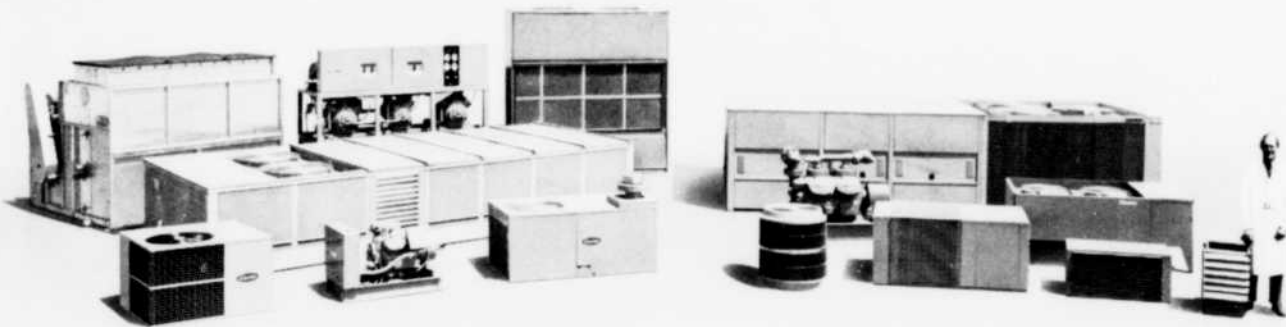


Géotechnique / Contrôle Qualitatif
SONDAGES-ÉTUDES / SOLS BÉTON ASPHALTE-ACIER

6775, BOMBARDIER
MONTRÉAL
TÉL.: (514) 326-0130

2660, CHEMIN STE-FOY
C.P. 9220 QUÉBEC
TÉL.: (418) 653-8704

LABORATOIRE D'INSPECTION ET D'ESSAIS INC.



Déterminez vos exigences de refroidissement... nous les satisferons toutes.

Peu importe vos exigences en fait de climatisation, le vendeur Carrier saura les satisfaire.

En effet, il a à sa disposition la gamme d'appareils et de systèmes la plus complète qui soit.

De plus, son expérience et sa formation lui permettent de satisfaire au mieux n'importe laquelle de vos exigences,

tout en vous faisant économiser à l'achat, à l'usage ou les deux à la fois.

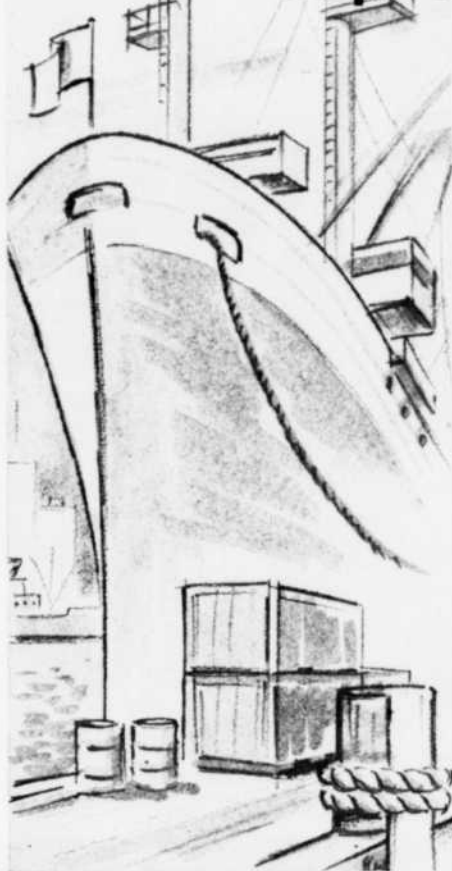
Enfin, il dispose de notre ordinateur qui garantira le choix de la meilleure installation en fonction de vos exigences.

En fait, le vendeur Carrier agit comme s'il était un de vos propres employés. Donnez-lui un coup de fil. Vous le trouverez dans l'annuaire de toutes les grandes villes canadiennes.



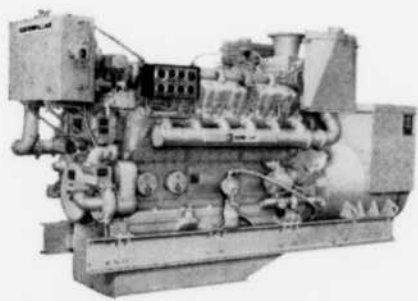
LES MOTEURS CATERPILLAR

...pour tous les besoins!

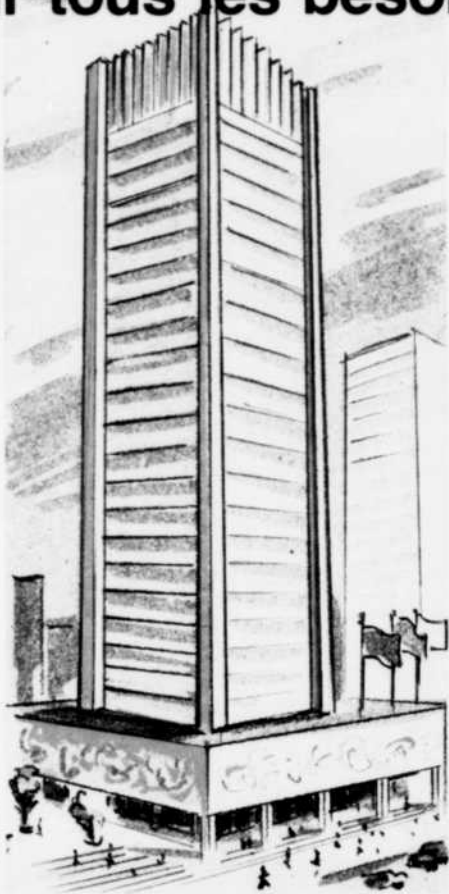


MOTEURS AUXILIAIRES

Les groupes électrogènes Cat comprennent des génératrices et des diesels Cat qui assurent une efficacité maximale. Choix de 19 moteurs, de 4 à 16 cylindres, et de puissances au frein de 75 à 1250 CV (1200 ou 1800 rev/m).

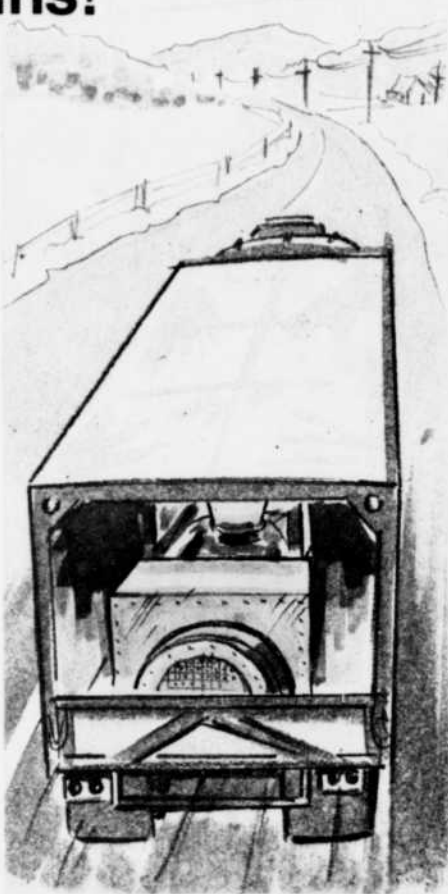
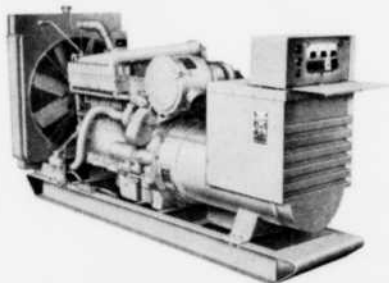


Grâce à sept succursales québécoises et au vaste réseau Caterpillar, Hewitt peut fournir un service complet d'entretien et de pièces de rechange pour tous les moteurs Caterpillar.



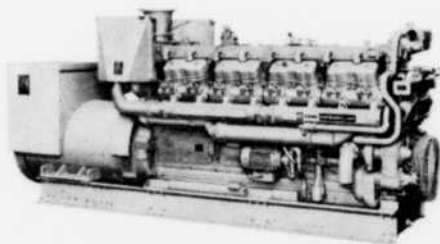
GÉNÉRATRICES DE SECOURS

La sécurité absolue — LES GÉNÉRATRICES DE SECOURS CAT à autorégulation démarrent automatiquement et fournissent la puissance nécessaire en moins de dix secondes après la panne. Une fois la panne terminée, elles arrêtent automatiquement pour démarrer à nouveau si une autre panne se produit. Quel que soit le genre d'énergie de secours dont vous ayez besoin, consultez nos spécialistes...et ne restez plus jamais "dans le noir".



GÉNÉRATRICES MOBILES

A l'intention des travaux d'envergure nécessitant la mobilité des groupes électrogènes dans une vaste région, Hewitt a mis au point une GÉNÉRATRICE QUE L'ON PEUT TRANSPORTER PARTOUT SUR UN CHANTIER où l'on a besoin d'électricité. Un moteur seul peut fournir une puissance de 50 à 900 kW, puissance qui peut être considérablement accrue par le branchement de groupes juxtaposés.



Demandez sans tarder la documentation complète.

MONTRÉAL • QUÉBEC
SEPT ÎLES • HULL
VAL D'OR • BAIE JAMES

Hewitt