

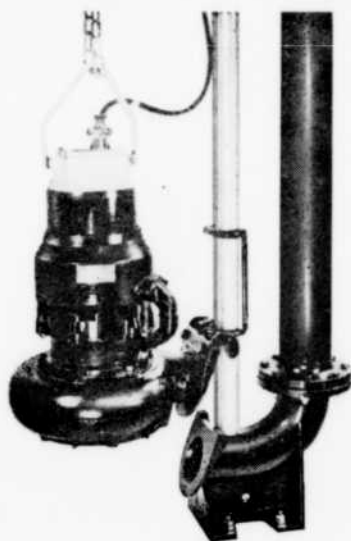
M. Clément Crépin, Ing. P.,
27 ave des Rapides,
Québec 5, Qué.

J U I N 1 9 7 0
56e année — No 255

L'INGÉNIEUR



Flygt comble le vide dans le domaine d'égout:



en fournissant des systèmes de pompage qui se prêtent à toutes les stations de relèvement, tout en convenant à votre budget.

Basé sur des pompes électriques submersibles, automatiques et à entretien minime (unités simples, doubles ou multiples en série ou en parallèle), le système Flygt s'installe dans des stations de béton pré-fabriquées ou coulées sur place, ou sont fournies comme parties intégrales des stations fabriquées dans les usines Flygt, en acier enduit d'époxy ou en plastique renforcé de fibre de verre.

Grâce au raccord de décharge automatique breveté, un homme peut lever une pompe Flygt pour but d'inspection sans entrer dans le puisard.

Téléphonez ou écrivez maintenant pour des renseignements plus détaillés.



FLYGT CANADA LIMITED

Siège social: Dorval, Qué.
Succursales: Vancouver & Kelowna, C.-B.,
Calgary & Edmonton, Alb., Québec, Qué.,
Moncton, N.-B., St. Jean, T.N.,
Churchill Falls, Lab.
Aux E.-U.: Flygt Corporation, Norwalk, Conn.
Distributeurs: G. F. Seeley & Son Ltd.,
Toronto, Ont.,
Power & Mine Supply Co. Ltd., Winnipeg, Man.,
Eastern Fluid Dynamics Ltd., Dartmouth, N.-E.
VENTE ET SERVICE A TRAVERS LE CANADA

TOURNOI DE GOLF 1970

Association des Diplômés de Polytechnique

Lieu : Lachute Golf & Country Club

Date : 7 août 1970

Départs : de 7:00 A.M. à 2:00 P.M.

Inscription : Obligatoire avant le
27 juillet 1970

Frais d'inscription : \$8.00

Frais de buffet : \$8.00

*Avec inscription, faire chèque
à l'ordre de :*

**Association des Diplômés
de Polytechnique
C.P. 501, Snowdon,
Montréal 248, Qué.**

Info : Mlle Yolande Gingras
Secrétariat de l'ADP
Tél. : 739-2451, poste 218

**M. Jacques Alepin, ing.
Président du tournoi
Tél. : 873-4130**

Vle Congrès mondial de la route MONTRÉAL — 1970

Date : 4 au 10 octobre

Endroit : Hôtel Reine Elizabeth

*Directeur général du Congrès
Arthur Branchaud, ing.*

**Secrétariat : Suite 20 Elgin
Place Bonaventure
Montréal 114, Qué.
Canada
Tél. : 866-3444**

L'INGÉNIEUR

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

COMITÉ ADMINISTRATIF

JEAN-L. ROQUET, ing.
président

EMÉRIC-G. LÉONARD, ing.
secrétaire

YOLANDE GINGRAS
secrétaire-administrative

DIRECTEURS

ROLAND BOUTHILLETTE, ing.
CLAUDE BRULOTTE, ing.
MICHÈLE THIBODEAU-DE GUIRE,
ing.
JEAN-CLAUDE VEZEAU, ing.

COMITÉ CONSULTATIF DE RÉDACTION

Directeur :
G.-RÉAL BOUCHER, ing.
Membres :
RAYMOND BARETTE, ing.
DONALD J. BRYANT, ing.
JEAN L. CORNEILLE, ing.
ROGER LABONTÉ, ing.
PIERRE LAROCHELLE, ing.
MICHEL RIGAUD, ing.

PUBLICITÉ

LES ÉDITIONS COMMERCIALES
INC.
RENÉ SOULARD
11,779 Poincaré, Montréal 357, Qué.
Tél. : 514-331-2557

ÉDITEURS: L'Association des Diplômés de Polytechnique, en collaboration avec l'École Polytechnique de Montréal, la Faculté des Sciences de l'Université Laval et la Faculté des Sciences de l'Université de Sherbrooke. Publication mensuelle. — Imprimeur : Imprimerie St-Joseph.

ABONNEMENTS :

Canada — \$5,00 par année
Autres pays \$6,00

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

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

Tirage certifié : membre de la
Canadian Circulation Audit Bureau



SOMMAIRE

J U I N 1 9 7 0
56e année — No 255

ARTICLES

ÉDITORIAL

par *Pierre Fortier, ing.* 26

INSTITUT NATIONAL
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE 4

FORMATION DE GLACE SUR CONDUCTEURS
POUR CONDITIONS MARGINALES
par *A.S. Tamascheff, Dr - Ing.* 7

MANIC 3 — Sixième ouvrage du complexe
Manicouagan-Outardes 15

CONTRÔLE ANTI-POLLUTION DE L'AIR 19

PRIX ANTI-POLLUTION 20

BIBLIOGRAPHIE 22

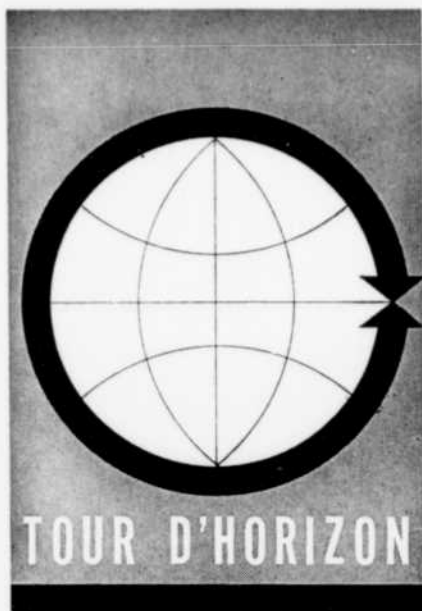
CARNET DES INGÉNIEURS ET NÉCROLOGIE 23

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS C III

TOUR D'HORIZON 2

PHOTO DE COUVERTURE

Le sous-marin « Deep Quest » repose en surface, après une plongée de recherche près de San Diego, son port d'attache. Opérant suivant un contrat que lui a accordé le « U.S. Naval Oceanographic Office », Deep Quest exécutera 20 plongées dans le but de faire le relevé des fonds sous-marins dans le voisinage de la côte sud-ouest de la Californie. Son équipage de quatre hommes (deux opérateurs et deux scientifiques observateurs) fera l'étude du site d'un habitat sous-marin expérimental, ainsi que le relevé du parcours proposé pour un câble qui viendrait en direction de la rive depuis la profondeur de 6,500 pieds, jusqu'à la ligne de contour de 100 pieds. Lancé en 1967, le submersible de 50 tonnes a déjà fait deux plongées à 8,000 pieds, profondeur maximale pour laquelle il a été calculé.



Le professeur Roger Blais honoré par le C.I.M.

Le Canadian Institute of Mining & Metallurgy, puissante organisation consacrée à la recherche et l'utilisation des ressources minières du Canada, vient d'accorder à M. Roger-A. Blais, professeur titulaire de géologie économique à l'École Polytechnique, l'honneur insigne de le nommer conférencier émérite.

Cet honneur est conféré chaque année par l'Institut à cinq personnalités qui ont rendu des services éminents au pays. Ce titre s'accompagne d'un certificat de mérite et d'une bourse de \$500.

Il importe de signaler que le C.I.M. avait déjà décerné à M. Blais deux médailles d'or, en reconnaissance de sa valeur scientifique et de son dévouement à l'enseignement universitaire et à l'Institut.

Au cours des prochains mois, le professeur Blais sera l'invité des sections de l'Institut dans tout le pays. Il traitera en particulier d'une « politique scientifique réaliste », sujet qu'il connaît bien, ayant présidé un groupe d'études du Conseil des Sciences du Canada durant les deux dernières années et ayant joué un rôle

déterminant dans la préparation d'un volumineux mémoire intitulé « Les Sciences de la Terre au service du pays ».

Né à Shawinigan, le professeur Blais est diplômé en génie géologique de l'Université Laval où il a aussi obtenu une maîtrise; l'Université de Toronto lui a accordé un doctorat en sciences, en 1954.

À l'École Polytechnique, son enseignement et ses recherches ont été d'avant-garde. Au C.I.M., il a accepté des postes de haute responsabilité, dont celui de président des géologues miniers canadiens en 1967. En plus d'être actuellement président de l'Association géologique du Canada et de la Fondation géologique canadienne, M. Blais est membre de plusieurs comités scientifiques nationaux. Fort avantagement connu dans l'industrie minière, il est membre du Conseil d'administration de l'Eldorado Nucléaire Limitée et géologue-conseil de grandes sociétés minières canadiennes.

Contrat d'ingénierie en Afrique équatoriale francophone

La société Tecslut International Limitée, filiale de la firme d'ingénieurs-conseil Asselin, Benoît, Boucher, Ducharme, Lapointe, vient de signer un contrat avec la Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement, un organisme des Nations-Unies.

C'est ce qu'a annoncé M. Hector Asselin, vice-président de Tecslut International Limitée, en précisant que la valeur du contrat, y compris la participation du Gouvernement de la République Populaire du Congo-Brazzaville, dépasse un million de dollars.

Le contrat, signé à Washington le 27 avril 1970, prévoit les modalités d'une étude de rentabilité en vue de l'amélioration du réseau ferroviaire appartenant à l'Agence Trans-Congolaise des Communications du Congo-Brazzaville, ainsi que les télécommunications.

Le réseau ferroviaire revêt une grande importance non seulement pour le Congo-Brazzaville, mais aussi pour le Gabon, le Tchad et la République Centrafricaine, car il véhicule un important pourcentage du commerce extérieur de ces pays.

Le projet, a souligné M. Asselin, est motivé par l'accroissement du volume des transports provenant de l'évaluation du manganèse extrait au Gabon et du développement des coupes de bois précieuses et des mines de potasse au Congo-Brazzaville.

Le projet, sous la direction de l'ingénieur Alban Deschênes, débutera le 1er juin et nécessitera la présence de 12 personnes pendant 16 mois.

On prévoit que l'exécution des recommandations de l'étude entraînera des investissements de plus de \$30 millions.

M. Asselin a aussi fait remarquer que deux autres entreprises canadiennes avaient été retenues par Tecslut International Limitée à titre de conseillers: Canadian Aero Services Limited a été retenu pour les photographies aériennes et la cartographie, tandis que Canadian National International (Consulting Division) analysera le trafic ferroviaire et les besoins en matière de télécommunications.

« L'octroi de ce contrat, a noté le porte-parole de Tecslut International Limitée, souligne la présence de notre entreprise à l'échelle internationale. Nous sommes d'autant plus fiers que des firmes de plusieurs pays avaient été invitées à soumettre un projet ».

Moteur révolutionnaire

Frank Stelzer, originaire de la République fédérale d'Allemagne, vient de recevoir d'une firme américaine près de \$30 millions, pour son invention: un moteur à piston libre.

L'inventeur a travaillé près de dix ans à la mise au point de son moteur et c'est son neuvième essai qui le fit accéder au rang des grands inventeurs. Sa machine à piston libre est, en somme un moteur qui fonctionne sans vilebrequin, sans soupapes, sans lubrifiant et sans joints.

Il se compose de cinq grosses pièces: quatre cylindres et un piston spécial, que l'inventeur qualifie de « projectile freiné ».

Le mode de fonctionnement de la machine est très simple: dans l'une des chambres le mélange est allumé; il expulse le piston libre vers l'autre chambre où il (le piston) comprime l'autre mélange en vue de la « contre-explosion »; cette dernière (l'explosion) repousse le piston vers la première chambre, et ainsi de suite. Le moteur produit de la sorte 30.000 pulsations par minute, quel que soit le combustible employé: l'essence, le carburant diesel ou tout simplement le kérosène.

Lorsqu'on voit les cinq pièces de fonte brute côte à côte, on ne peut croire qu'elles suffisent à faire un moteur.

L'Office allemand des brevets d'invention, à Munich, refusait encore de croire que le moteur à piston libre puisse marcher, quand celui-ci avait déjà 360 heures de fonctionnement à son actif.

Frank Stelzer voit surtout l'avenir de cette invention dans les compresseurs et les générateurs, mais il n'exclut pas la possibilité de l'utiliser éventuellement pour la propulsion des voitures et des avions.

NOMINATIONS



**Ingénieur
Ministre de l'Éducation**

L'Honorable Guy St-Pierre, député du Comté de Verchères, a été choisi pour diriger l'important Ministère de l'Éducation, au sein du Cabinet Bourassa.

Diplômé de l'Université Laval en 1957, l'ingénieur St-Pierre a aussi fait des études post-universitaires en Angleterre, en tant que Boursier Athlone.

Il s'est toujours occupé activement de la Corporation des Ingénieurs du Québec, organisme dont il fut registraire en 1966-67.

Il fut aussi membre du Conseil d'administration et vice-président de Acres Québec Ltée, société du groupe Acres, un des plus importants bureau d'ingénieurs-conseil au Canada.

Banque Royale du Canada

La Banque Royale annonce la nomination de l'ingénieur **Raymond-L. Arsenaault** au poste de Directeur général adjoint, et administrateur-chef des locaux bancaires à l'étranger comme au Canada.

Diplômé de l'École Polytechnique de Montréal en 1956, M. Arsenaault entra à l'emploi de la banque en 1968, après avoir acquis une vaste expérience en Génie civil. Au moment de se joindre à la banque, M. Arsenaault était conseiller technique au Ministère des Travaux Publics de la Province de Québec.

Jenkins Brothers Ltd.

Au cours de la dernière assemblée générale annuelle des actionnaires de la société Jenkins Brothers Ltd., en avril dernier, l'ingénieur John H. C. Anderson, diplômé de l'université de Toronto en 1950, et qui s'occupait de ventes pour Jenkins Brothers Ltd., a été élu au Conseil d'Administration de la compagnie.



R.L. Arsenaault, ing.



Raymond-P. Regimbal



John H.C. Anderson

Quelque temps auparavant, il a été également élu administrateur de Smith Valve Corporation of Canada Ltd., de Mississauga, Ont.

Johnson & Johnson Ltée

Johnson & Johnston Ltée annonce la nomination de M. Raymond-P. Regimbal, ing., à la présidence de cette société. Natif de North Bay, Ont., M. Regimbal obtint son B.A. au Collège Sacré-Cœur de Sudbury, Ont., et son baccalauréat en Génie chimique à McGill, en 1957.

Sa carrière chez Johnson & Johnson débuta en 1963 quand il fut nommé Gérant d'usine à Montréal. Promu Directeur de Production en '64, il devint Vice-Président, Fabrication en 1966, et élu au Conseil d'administration. En 1968, il fut nommé Vice-président, Exploitation, poste qu'il occupait jusqu'à sa récente nomination au poste de Président de l'entreprise.

Membre de l'I.N.R.S.

Monsieur **J.-Alphonse Dugas**, ingénieur diplômé de l'École Polytechnique en 1955 et Sous-ministre des Travaux publics du Québec, a été nommé, il y a quelque temps, membre du Conseil d'administration de l'Institut National de la Recherche Scientifique.

En république du Dahomey

Le confrère **René Gingras**, Poly '51, nous écrit de Cotonou au Dahomey, en Afrique équatoriale francophone.

Il s'occupe présentement de planification pour la réorganisation de l'entretien, en ce qui a trait à l'équipement lourd utilisé dans les travaux de voirie, et à l'organisation des ateliers de réparation de ce même matériel.

Rendu là-bas depuis mars dernier, il dit que la température est très chaude (95 degrés F.) mais magnifique grâce à la proximité de la mer. Il s'adapte graduellement.

Il rapporte qu'au cours de la première semaine de mai, lors d'une réunion d'un comité d'orientation, à Cotonou, cinq confrères diplômés de l'École Polytechnique prenaient part aux délibérations.

Ces ingénieurs se joignent à lui pour envoyer vœux et amitiés à tous les confrères.

CONSEIL COMMERCIAL CANADA - JAPON

Des éclaireurs canadiens à l'étranger

L'Alcan de Montréal explorerait la possibilité de s'associer avec deux sociétés japonaises pour commercialiser au Japon les revêtements d'aluminium et les maisons préfabriquées afin de profiter du programme de logement du ministère de la Construction du Japon, qui durera cinq ans et coûtera des millions et des millions de dollars. L'Alcan traite par l'entremise de sa filiale, l'Alcan Asia Ltd., avec la Daiwa House Industry Co., d'Osaka, et la Kubota House Co., de Tokyo; son objectif est de vendre 2,000 habitations par année. L'objectif du programme de logement, entre 1966 et 1970, est de 6.7 millions de maisons.

Les concessionnaires se construisent

Deux concessionnaires canadiens d'automobiles japonaises ont entrepris la construction de sièges sociaux qui comprennent des locaux de bureaux, des entrepôts et des centres de formation de mécaniciens. La Canadian Motor Industries, concessionnaire des voitures Toyota, se construit à Scarborough (Ontario), tandis que la Nissan Automobile Co. (Canada) Ltd., concessionnaire des voitures Datsun, a construit son siège social à New Westminster, sur le site industriel Annacis.

Transport terrestre à l'ère spatiale

L'Administration du nouvel aéroport international de Tokyo et les Chemins de fer du Japon préparent actuellement les plans de la construction d'une ligne express qui relierait le nouvel aéroport de Tokyo, à Chiba, au centre-ville. Il s'agirait d'un voyage par train qui durerait au plus vingt minutes. Le lancement aurait lieu en 1975. Environ le quart de la distance de 60 kilomètres serait souterraine. Il est possible que l'initiative japonaise serve d'exemple à d'autres pays qui, eux aussi, doivent trouver un moyen de transport rapide entre les grands centres et les aéroports d'envergure qui sont nécessairement éloignés.

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

L'Université Laval déplore la création de cet institut dans son état actuel.

L'Université Laval déplore la création de cet Institut dans son état actuel.

Dans une déclaration remise à la presse en mars dernier, l'Université Laval déplorait la création, dans son état actuel, de l'Institut National de la Recherche Scientifique par le Gouvernement du Québec.

Selon l'Université Laval, les lettres patentes de l'I.N.R.S. constituent une dérogation à plusieurs principes fondamentaux de l'organisation de la recherche qu'ont mis de l'avant, après de longues études, différentes organisations internationales.

De plus, les structures mises en place par le Gouvernement du Québec vont à l'encontre des idées modernes à ce sujet et constituent nettement un pas en arrière. Voici d'ailleurs le texte de la déclaration de l'Université Laval :

« Depuis quelques années, le gouvernement du Québec a posé plusieurs gestes qui visent à améliorer la situation de la recherche scientifique au Québec ; la création d'une autre université, du laboratoire de recherche de l'Hydro-Québec, de la Commission de la Recherche du Conseil des Universités et la mise en place des cadres nouveaux pour l'administration de plusieurs systèmes de bourses et de subventions ».

« Dans l'ensemble, ces gestes sont des contributions positives et marquent des progrès dans la participation du Québec à la recherche scientifique et au développement technique ».

« Malheureusement, la création de l'Institut National de la Recherche Scientifique, loin d'être un de ces gestes positifs énumérés plus haut, constitue nettement un pas en arrière. Si on prend connaissance de ses lettres patentes¹ et si l'on considère les intentions du Ministère de l'Éducation², énoncées par le Ministre, l'I.N.R.S. constitue une dérogation à plusieurs principes fondamentaux de l'organisation de la recherche qu'ont mis de l'avant, après de longues études, différentes organisations internationales ».

En particulier :

a) L'I.N.R.S. groupe dans une même organisation, des cadres chargés de formuler une politique scientifique et des laboratoires gouvernementaux. De l'avis de tous les groupes qui se sont penchés sur la question (rapports de l'O.C.D.E., rapport Glassco, rapport McDonald, etc.), une telle dualité de fonctions risque de freiner le développement scientifique d'un pays.

1. « L'Institut doit en particulier collaborer avec le Gouvernement du Québec à l'aménagement, à l'administration et au développement d'un complexe scientifique à Ste-Foy ». (Lettres patentes de l'I.N.R.S.).

2. « L'université du Québec est en mesure d'assurer, grâce à cet institut, un développement coordonné de la recherche en particulier dans des domaines lourds de conséquences pour l'avenir de la collectivité québécoise » (Discours de l'Honorable Jean-Guy Cardinal, le 16 décembre 1969).

b) De par ses lettres patentes, l'I.N.R.S. associe ses laboratoires à une université. Il y a là conflit d'intérêt puisque le Gouvernement devra procurer des fonds à la fois aux laboratoires de l'I.N.R.S. et aux laboratoires de l'Université dont le vice-président à la recherche préside aux destinées de l'I.N.R.S.

c) Le fait d'associer une université en particulier comme responsable d'un laboratoire national, crée immédiatement des conflits d'intérêts avec les autres universités du Québec.

d) On a souvent déploré dans le passé la création, avec des effectifs restreints, d'importants organismes de recherche alors que la majorité des chercheurs étaient déjà engagés dans d'autres institutions ou organismes de recherche.

e) Le rôle de l'I.N.R.S. dans la formation de chercheurs pour les constituantes de l'Université du Québec par le développement de programme de 2e et 3e cycles (déclaration de M. Alphonse Riverin) risque fort, pour des raisons géographiques, de séparer la recherche de l'enseignement, ce qui va à l'encontre d'un principe généralement admis qui veut que ces deux secteurs soient intégrés.

« De plus, la création de l'I.N.R.S. va à l'encontre des recommandations de l'ACFAS qui, en février 1966, avaient amené le dépôt des projets de loi numéro 6 (Loi du Conseil de la recherche scientifique) et numéro 7 (Charte du Centre de recherche industrielle) ».

« La philosophie qui anime le projet de loi numéro 6 a été, dans le cas de l'I.N.R.S., laissée de côté. Le Gouvernement a préféré récemment émettre un arrêté ministériel pour créer l'I.N.R.S., un organisme dont l'administration et la gestion relèvent d'un président qui n'est associé qu'à une institution. L'impartialité de l'organisme qu'aurait assurée le Bill 6 est donc largement compromise. »

L'I.N.R.S. va aussi à l'encontre des recommandations et des mémoires présentés à ce sujet au Gouvernement par les universités. Cet institut a été créé sans consultation du Conseil des Universités ; ses attributions semblent empiéter sur les prérogatives d'un autre organisme du même ministère : la Commission de la Recherche du Conseil des Universités. En somme, aucun corps scientifique valable ne semble avoir été consulté à ce sujet ».

« Pour l'ensemble de ces motifs, la création de l'I.N.R.S. dans son état actuel, est à déplorer. D'autres efforts doivent être consentis en vue de mettre en place des structures visant des buts généraux analogues et, cette fois-ci, en collaboration avec les universités et les autres organismes intéressés — tels que l'ACFAS. Il semble que cette initiative devrait être prise par l'organisation que le Ministère de l'Éducation a créée à ces fins : le Conseil des Universités. ■

COMMUNIQUÉ ÉMIS PAR LE
SERVICE DES RELATIONS PUBLIQUES
DE L'UNIVERSITÉ LAVAL.

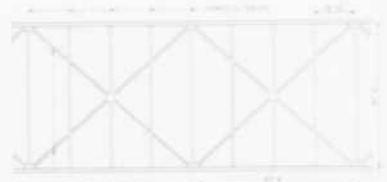
Le pont d'Halifax, unique en son genre, a fait réaliser des économies

Un pont suspendu est le choix habituel pour enjamber des distances de plus de 1,000 pieds. Mais le pont A. Murray MacKay de 1,400 pieds, à Halifax, est exceptionnel: pour la première fois sur ce continent, on a donné un tablier orthotropique à un pont suspendu. Après avoir étudié trois genres de structures suspendues, on a opté pour l'orthotropique qui présentait une économie de 15% sur les autres structures. De plus, l'utilisation d'un tablier orthotropique a fait réaliser des économies dans le devis de la tour par la réduction de la réaction du câble à la charge statique et par la meilleure distribution, pour les tours, de la charge latérale due aux vents. Les contreventements diagonaux et verticaux sont soudés et faits d'acier Algoma et tous les éléments des tours sont faits de tôle Algoma soudée. Quels que soient vos besoins en acier, un projet important comme un pont suspendu ou un petit pont pour piétons, fiez-vous à Algoma qui saura allier qualité et service pour le plus grand bien de votre prochain projet.

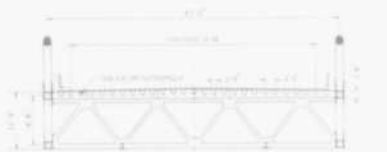
Propriétaire: Halifax-Dartmouth Bridge Commission.
Ingénieurs-conseils: Pratley & Dorton, Montréal
Entrepreneur en superstructures: Division canadienne des ponts, Hawker Industries Ltd., Walkerville, Ont.



ELEVATION

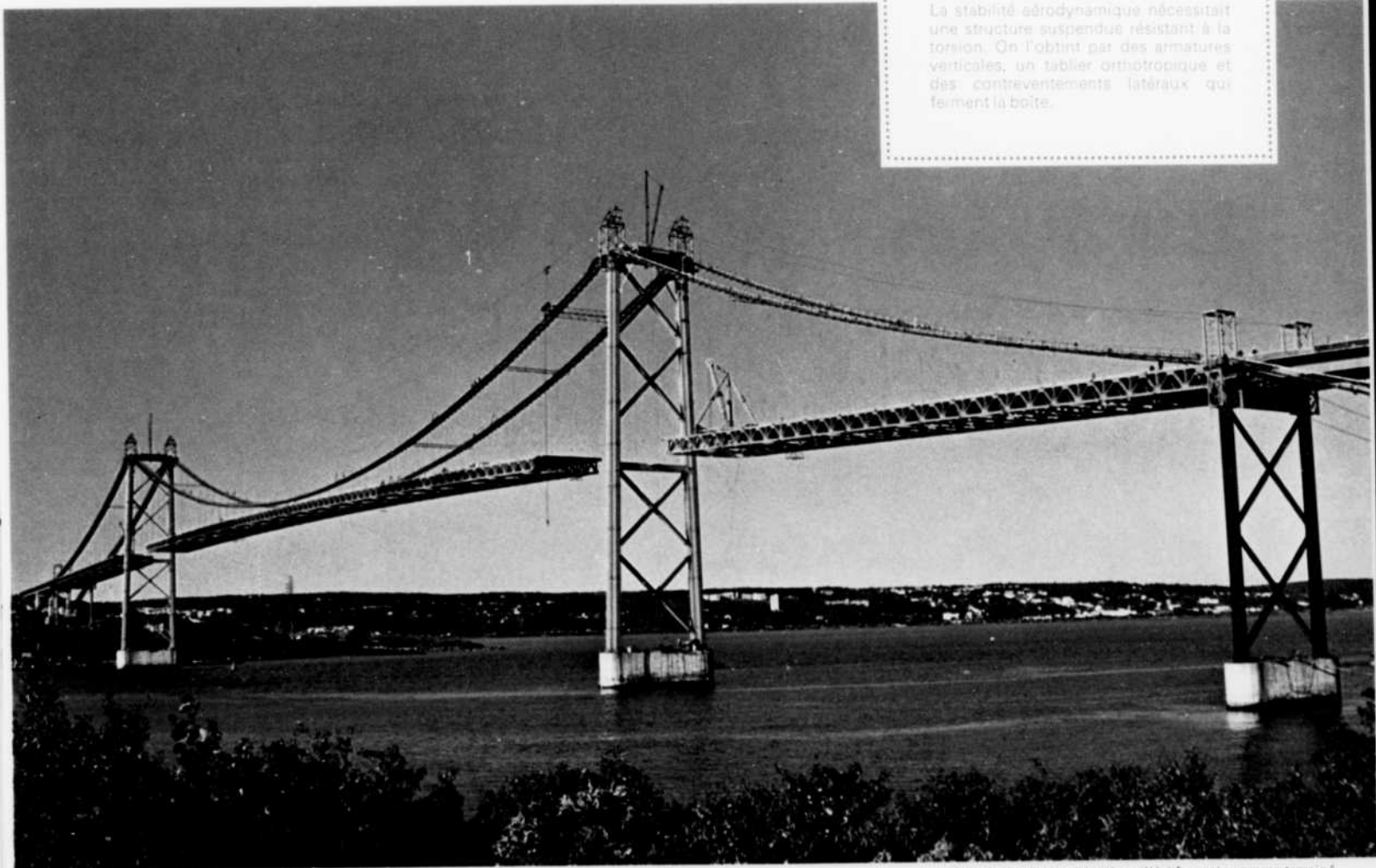


PLAN A-A



SECTION B-B

La stabilité aérodynamique nécessitait une structure suspendue résistante à la torsion. On l'obtint par des armatures verticales, un tablier orthotropique et des contreventements latéraux qui ferment la boîte.



Le pont A. Murray MacKay d'Halifax est presque terminé



THE **ALGOMA STEEL** CORPORATION, LIMITED

SAULT STE MARIE ONTARIO • BUREAUX DE VENTE RÉGIONAUX: SAINT JOHN, MONTRÉAL, TORONTO, HAMILTON, WINDSOR, WINNIPEG, VANCOUVER

Westinghouse n'a pas froid aux yeux.



Notre lampe fluorescente "longue durée" F40T10 porte bien son nom. Son rendement de 21,000 heures et plus en témoigne: elle dure 3000 heures de plus que n'importe quelle autre lampe fluorescente sur le marché.

Notre modèle courant F40 watts T12, avec son rendement de 18,000 heures et plus, et ses 3200 lumens représente le meilleur placement en éclairage du genre.

Canadian Westinghouse Company Limited,
Département de la Mise en Marché,
9545 Côte de Liesse, Dorval 760, Québec.

Westinghouse n'a pas froid aux yeux en vous proposant deux lampes fluorescentes qui surpassent toutes les autres en matière de rendement et de prix. En les adoptant, vous réaliserez des économies substantielles sur les frais d'éclairage et de remplacement.

Vérifiez par vous-même. Commencez à tirer profit de l'indéfectible qualité de ces lampes fluorescentes Westinghouse en les commandant dès maintenant de votre fournisseur Westinghouse.

 Pour plus de sûreté, exigez Westinghouse

Formation de glace sur conducteurs pour conditions marginales

A.S. TIMASCHEFF, Dr.-Ing. *

IREQ



M. André Timascheff

INTRODUCTION

Presque chaque construction représente un compromis entre sa solidité et son coût. Les lignes de haute tension ne sont pas une exception. Une construction économique ne serait pas possible si l'on voulait faire ces lignes susceptibles de supporter n'importe quelle charge mécanique (glace et vent) même si la probabilité d'une telle charge s'approchait de zéro. Comme exemple on peut citer un cas où la charge de glace observée était de l'ordre de 300 kg par mètre linéaire d'un conducteur.

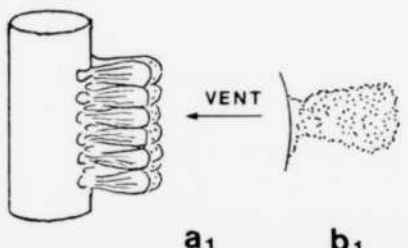
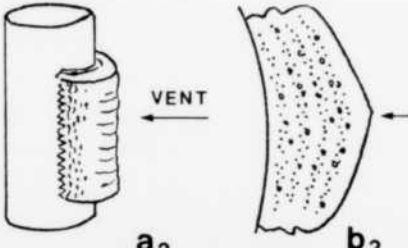
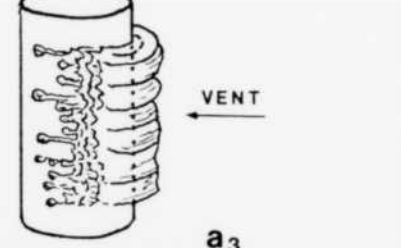



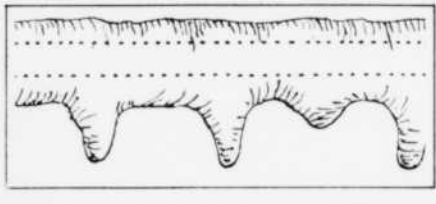

Dans des régions bien connues du point de vue météorologique on peut renforcer la construction aux

* Monsieur André Timascheff est présentement consultant à l'Institut de Recherches de l'Hydro-Québec (I R E Q). Il a reçu son diplôme de docteur-ingénieur de l'Université Technique de Munich en 1943. Il a travaillé dans les bureaux d'études des compagnies Siemens-Schuckert, Berlin et Erlangen, et Aluminum Co. of Canada, Montréal. Invité par l'Université Laval à Québec, Monsieur Timascheff y travailla finalement comme professeur titulaire en Génie électrique jusqu'à l'année 1969.

FIG. 1. Différentes formations de glace sur conducteurs.

τ = temps de congélation complète d'une goutte après impact.

ϵ = temps entre impact des gouttes consécutives.

GIVRE LÉGER	GIVRE LOURD	VERGLAS
$\tau < \epsilon$	$\tau \approx \epsilon$	$\tau > \epsilon$
 <p>a₁ b₁</p>	 <p>a₂ b₂</p>	 <p>a₃</p>
 <p>c₁</p>  <p>d₁</p> <p>t = -9.9 °C v = 5 m/s</p>	 <p>H = 4100' D = 50 cm</p> <p>c₂</p>	 <p>c₃</p>  <p>d₃</p> <p>t = -0.6 °C v = 12 m/s</p>
DENSITÉ : < 0.6 g/cm ³	0.6 - 0.9 g/cm ³	0.9 - 0.92 g/cm ³
COULEUR : BLANC/OPAQUE	CLAIR/OPAQUE (ALTERN.)	TRANSPARENT
STRUCTURE : GRANULAIRE	EN COUCHES	AMORPHE
ADHÉSION : FAIBLE	FERME	FERME

endroits défavorables. Quand les informations météorologiques détaillées manquent, on a recours par nécessité aux spécifications normales en acceptant la plus sévère alternative.

Pour mieux juger des dangers que présente la charge de la glace, il est utile de considérer les lois et les aspects de sa formation en général.

Une analyse d'un cas particulier (affaissement d'une ligne de 735 kV) sera ensuite discutée à titre d'exemple.

A. APERÇU GÉNÉRAL

I. Différentes formations de glace sur conducteurs

La littérature technique s'est occupée de ces problèmes surtout pendant la dernière décade. Dans ce qui suit on va considérer seulement des formations de glace qui conduisent à de grandes charges mécaniques des conducteurs. La « gelée blanche » (hoar-frost) sera par contre omise ; cette forme de congélation (« par sublimation ») produit souvent de hautes pertes par effet couronne, mais son poids reste bien limité.

La fig. 1 (voir références 1, 2, 3) représente les caractéristiques des trois formes principales d'engivrement : givre léger, givre lourd et verglas.

1) *Givre léger*. Ce givre se forme surtout dans les régions montagneuses quand la température est basse et les objets (conducteurs) sont exposés à des vents plutôt faibles mais humides, qui portent des nuages consistants de très petites gouttelettes d'eau surfroidie.

À l'impact au conducteur chaque gouttelette congèle presque instantanément (temps \bar{t}), avant l'arrivée de la gouttelette suivante (temps ϵ). La glace se dépose sous une forme blanche, opaque, granulaire, d'une moyenne densité. La congélation est d'abord unilatérale, fig. 1, (a₁, b₁). Si la formation de la glace continue, le conducteur se tourne peu à peu dû à la débalance et le dépôt se distribue graduellement tout autour du conducteur (c₁, d₁). L'adhésion de la glace est plutôt faible ; elle tombe après des secousses fortes.

2) *Givre lourd*. Son origine est semblable à celle du givre léger, mais il se forme à des températures moins basses, quand le vent est cependant plus violent et la congélation plus lente ($\bar{t} = \epsilon$). La glace se forme en couches alternativement claires et opaques avec une adhésion bien ferme. La phase initiale est illustrée dans la fig. 1, a₂, b₂. La phase finale dans un cas extrême est représentée dans la fig. 1, c₂. Comme la densité du givre lourd atteint $0.6 + 0.9 \text{ g/cm}^3$ et la durée de sa formation (passage continu des nuages) peut être longue, il représente le cas le plus dangereux.

3) *Verglas*. Cette forme apparaît surtout dans les plaines à la suite d'une pluie verglaçante, à une température aux environs du point de congélation et accom-

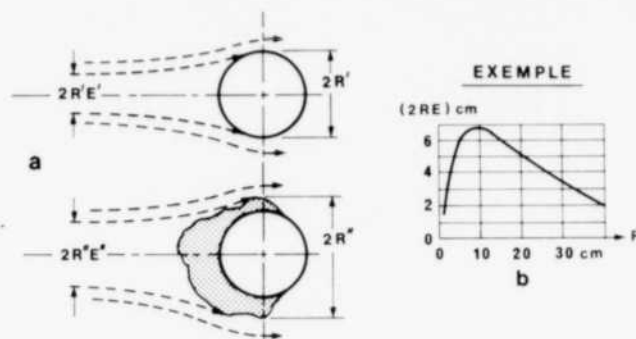


FIG. 2 Section d'un courant d'air ($2RE$) efficace pour la déposition de glace.

a) variation avec changement du diamètre total.
b) exemple numérique ($v = 10 \text{ m/s}$; $q = 25 \mu$)

pagnée des vents violents. Le dépôt est transparent, d'une haute densité, amorphe et d'une adhésion ferme.

Comme la durée des pluies verglaçantes est rarement longue, le verglas présente des dangers mécaniques surtout pour des conducteurs d'une section faible.

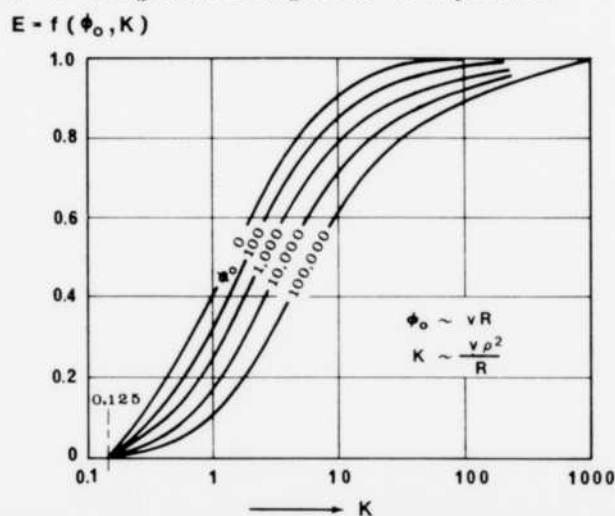
II. Mécanisme de la déposition du givre sur des objets cylindriques

Dans la fig. 2a, on aperçoit des trajectoires des particules (par exemple : gouttelettes d'eau surfroidie ou des grains de poussière) emmenées par un courant d'air aux environs d'un cylindre.

Les particules à l'intérieur de la section $2RE$ se déposent sur le cylindre, tandis que celles à l'extérieur de cette section sont emportées plus loin. La largeur de la section $2RE$ référée au diamètre $2R$ de l'objet est le coefficient E d'efficacité de la déposition. Dans les deux cas représentés dans la fig. 1a on distingue deux valeurs du diamètre équivalent, $2R'$ et $2R''$, ainsi que deux valeurs, E' et E'' , du coefficient juste mentionné.

Il est possible de démontrer théoriquement que E diminue continuellement quand R augmente, tandis que

FIG. 3 Coefficient E d'efficacité de déposition.



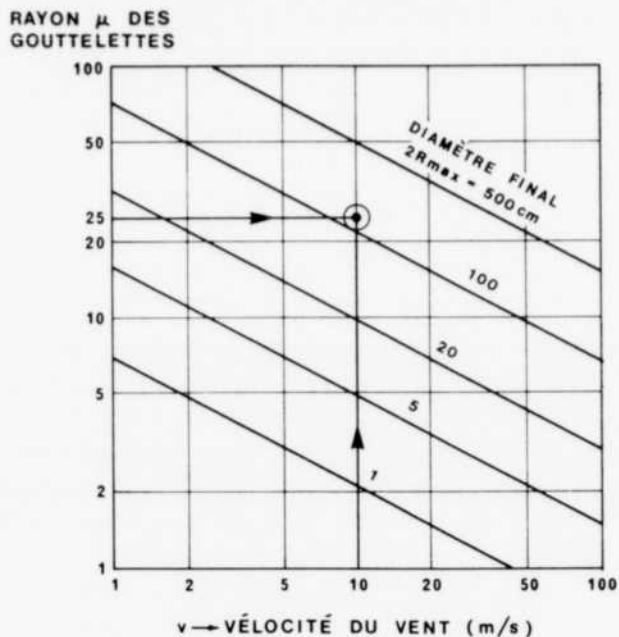


FIG. 4. Diamètre limitatif du givre.

le produit ER passe par un maximum et diminue ensuite vers la valeur zéro. La fig. 2b est une illustration de cette loi (exemple numérique).

Les valeurs numériques du coefficient d'efficacité E sont représentées dans la fig. 3 en fonction de deux paramètres, Φ_0 et K . Ceux-ci dépendent de la vitesse du vent (V), du rayon (ρ) des particules et du rayon équivalent (R) du cylindre. On constate aisément que E diminue quand R augmente.

Il est évident maintenant que dans le cas d'une tempête prolongée et d'un caractère invariable — le diamètre extérieur du givre recouvrant un conducteur tend vers une limite pour laquelle $2ER$ devient zéro ; cette limite ne dépend que des valeurs de V et de ρ (fig. 3). Le diamètre limitatif du givre est représenté dans la fig. 4 où l'on trouve aussi un point correspondant à l'exemple de la fig. 2b ; dans ce cas le diamètre final serait juste au-dessus de 100 cm, c'est-à-dire $R = 50$ cm ; on constate d'après la fig. 2b que $2RE$ devient vraiment zéro aux environs de $R = 50$ cm.

La conclusion finale est que dans le cas d'une tempête prolongée la charge mécanique d'un conducteur ne dépend pratiquement pas de son diamètre : c'est que le poids de la glace étant un haut multiple du poids du conducteur ne dépend que de V et de ρ .

Dans ce sens on pourrait songer à replacer des conducteurs en faisceaux à quatre sous-conducteurs par des faisceaux à deux sous-conducteurs d'un diamètre agrandi — dans les régions défavorables par rapport au givre mais pas essentielles par rapport au niveau des perturbations radiophoniques.

Il est à mentionner que les déductions de ce chapitre ne sont strictement correctes que pour un cou-

rant d'air laminaire. Les turbulences inévitables produisent des déviations plus ou moins considérables.

III. Vitesse d'accroissement du givre

La vitesse de formation de la glace peut être précalculée. En dehors de la vélocité du vent et du rayon des gouttelettes d'eau surfroidie c'est surtout le contenu d'eau liquide par unité de volume qui définit la vitesse d'engivrement.

Dans la fig. 5, on trouve le diamètre du givre en fonction du temps pour différentes valeurs des paramètres mentionnés. À droite de l'abaque principale est représenté le poids du givre en fonction de son diamètre (pour une densité moyenne de 0.6 g/cm^3).

La fig. 5 permet de juger approximativement du poids du givre correspondant à la fig. 1, c_2 (montagne en Norvège). Pour $2R = 50$ cm le poids est de 117 kg/m. Cette installation s'était affaissée.

IV. Conditions favorisant la formation du givre

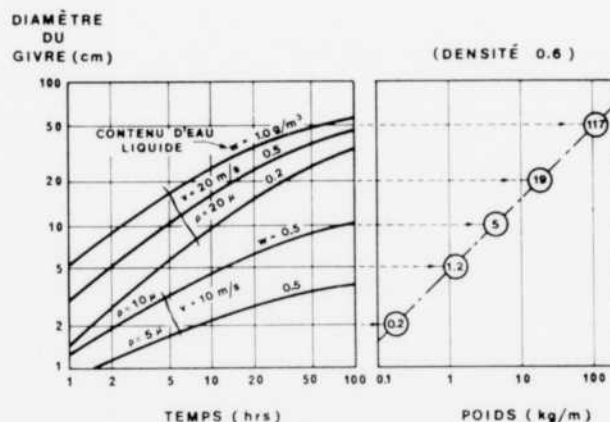
Comme ça avait été démontré dans les paragraphes précédents, c'est surtout le givre lourd qui présente des dangers aux lignes de haute tension. Il se produit par congélation des gouttelettes surfroidies contenues dans les nuages.

Des observations météorologiques de longue durée peuvent indiquer pour chaque région des limites d'altitudes entre lesquelles l'occurrence des nuages porteurs des gouttelettes surfroidies est probable.

Des semblables observations peuvent indiquer la direction des vents dominants apportant de l'humidité des grands bassins plus ou moins éloignés.

On a constaté à différentes places que la formation de glace augmente quand les conducteurs ont une direction essentiellement perpendiculaire à la direction des vents dominants. Cet effet s'accroît particulièrement quand la ligne croise en même temps une vallée. Ce n'est pas toujours facile cependant d'éviter cet arrange-

FIG. 5. Vitesse d'accroissement du givre.



ment car l'économie force généralement de choisir une trace aussi rectiligne que possible.

B. ANALYSE D'UN CAS PARTICULIER

I. Caractéristique de la ligne endommagée

Deux lignes à 735 kV de l'Hydro-Québec entre la Rivière Saguenay et Québec (fig. 6) longent la rive gauche du Saint-Laurent. Une troisième ligne à une vingtaine de milles de la rive est encore en construction. On l'avait éloignée des deux premières par raison de sécurité.

Cette troisième trace est aussi rectiligne que possible avec une portée moyenne de 1700'. Le conducteur « Carillon » (7 brins d'acier, dia. 0.09", et 42 brins d'Al., dia. 0.16" est employé pour chaque sous-conducteur d'un faisceau quadruple. La force de rupture est de 26,450 lbs par câble. En accord avec la spécification « charge lourde » ($\frac{1}{2}$ " de glace + 8 lbs/pi² de vent) la charge maximale était acceptée aux environs de 4 kg/m. La ligne franchit des montagnes partiellement d'une hauteur juste au-delà de 3000'.

II. Analyse de l'affaissement pendant la tempête du 9 - 12 nov. 1969

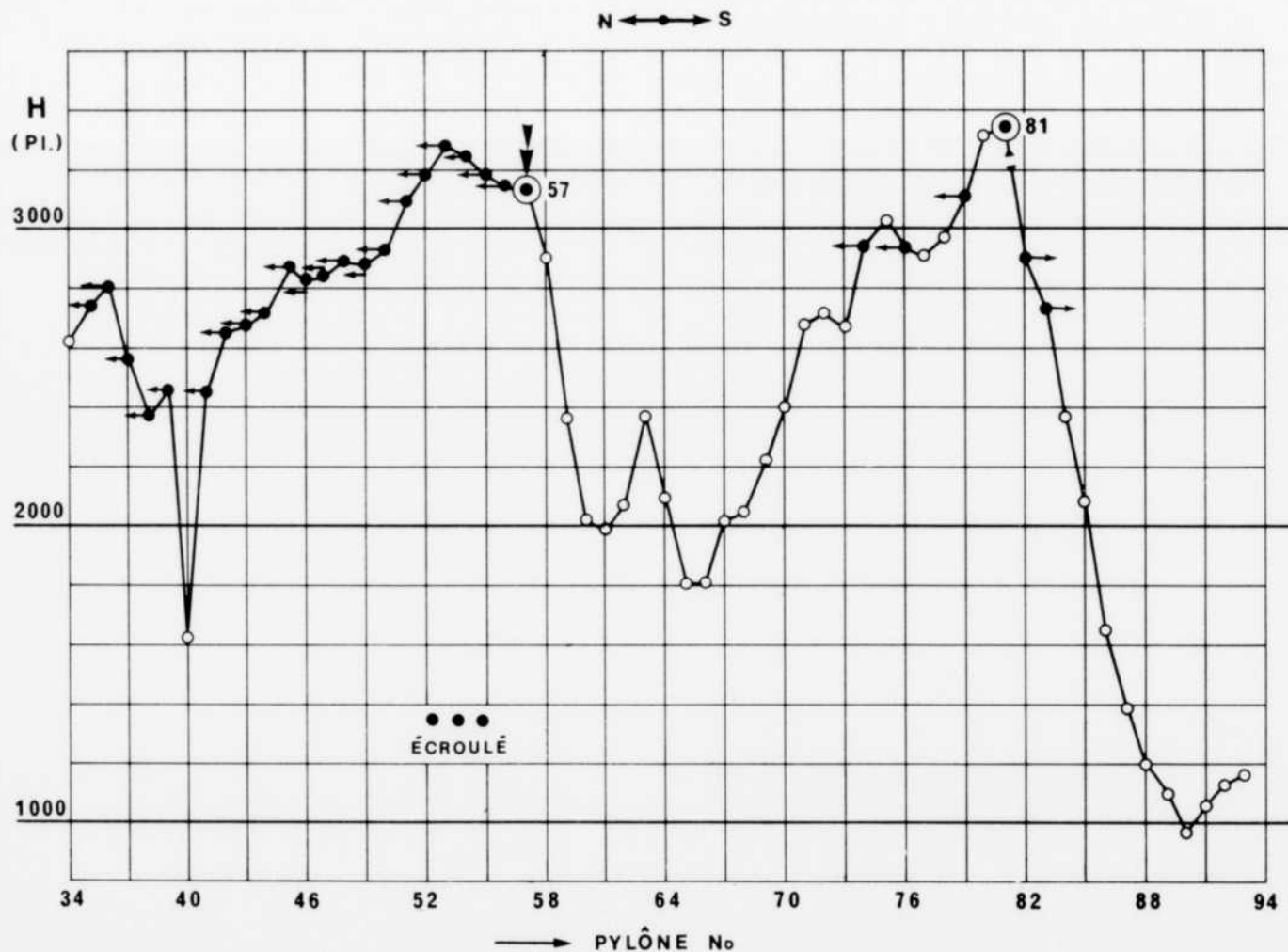
Une partie de la troisième ligne entre les pylônes 35 et 83 s'était affaissée pendant une tempête de longue durée, 9 - 12 novembre 1969.

Une investigation commencée immédiatement a constaté que la formation du givre lourd quoique inégale le long de la trace avait partiellement atteint un diamètre de 8.7" ou = 20 cm. D'après la fig. 6 ça correspond à un poids de 19 kg/m ou le quintuple de la charge acceptée.

Le profil schématique de la fig. 7 indique, que seulement des pylônes se trouvant à une altitude excédant 2400' se sont écroulés. Une analyse détaillée avait démontré ensuite que tout le dégât se produisit à cause d'un défaut à deux places :

- Le pylône no 57 s'était affaissé sous la charge verticale en produisant une débalancement qui fit tomber une vingtaine de pylônes consécutifs à la manière d'une « maison de cartes ».
- Les câbles se brisèrent près du pylône no 81 produisant un effet semblable dans les deux directions. Quelques pylônes intermédiaires restèrent cependant debout car les câbles glissèrent dans les pinces.

FIG. 7. Profil schématique de la ligne écroulée.



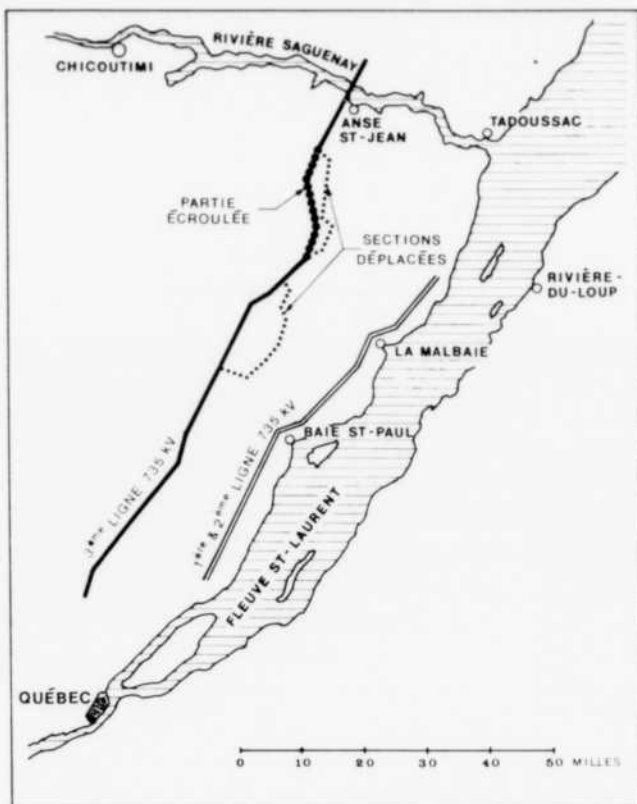
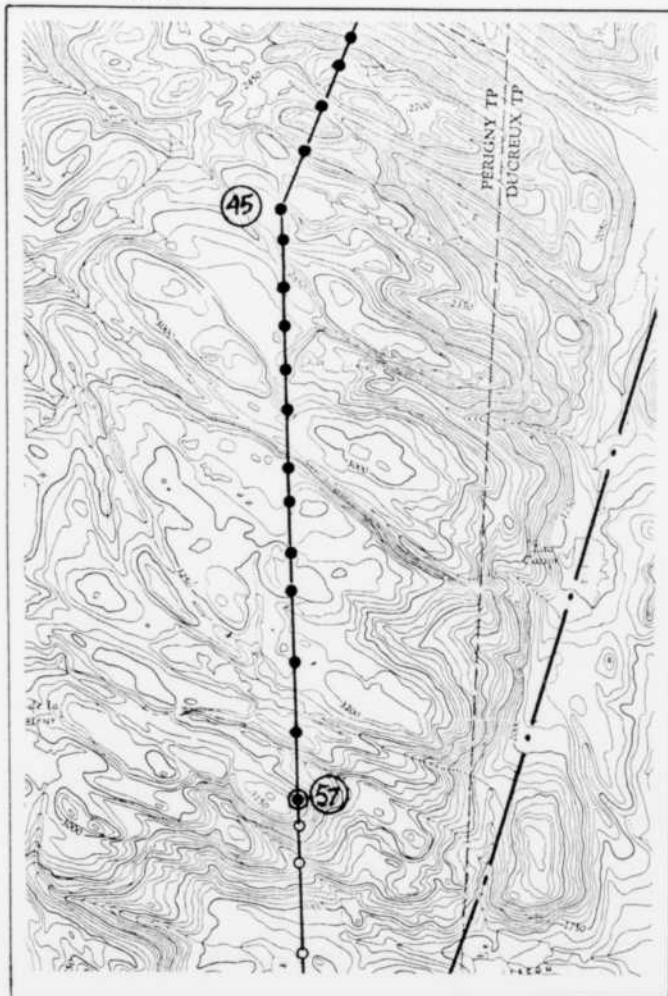


FIG. 6. Lignes à 735 kV entre la rivière Saguenay et Québec.

FIG. 8. Reliefs caractéristiques de la région d'écroulement.



La fig. 8 représente le relief dans la région de l'écroulement. Au nord du pylône no 57 la ligne croise plusieurs vallées presque perpendiculairement. Près du pylône no 81 la ligne passe par les cimes aplaties d'une rangée d'assez hautes montagnes.

III. Reconstruction de la ligne

Comme la troisième ligne à 735 kV doit être finie aussitôt que possible, on a décidé de maintenir l'emploi d'un faisceau quadruple, de déplacer certaines sections dans des vallées adjacentes (fig. 6) en profitant de la protection des rangées voisines. Ensuite, les portées vont être réduites de quelques 20% aux places défavorables.

Références

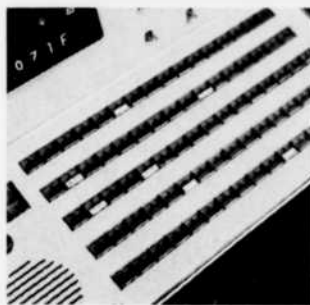
1. H. Raastad. « Norwegian Research Probes Icing on Overhead Lines. » *Electric Light and Power*, July 1st, 1958.
2. D. Kuroiwa. « Icing and Snow Accretion on Electric Wires. » U.S. Army Material Command, Cold Regions Research and Engineering Laboratory (CRREL), Hanover, N.H., Research Report 123, January 1965.
3. V.E. Buchinskyj. « Atlas of Conductor Icing » (in Russian) A book, 116 pp. with numerous photographs, 1966.
4. V.V. Bourgsdorf, E.P. Nikiphorov, and A.S. Zelichenko. « Ice Loads on Overhead Transmission Lines. » *Cigré*, 1968, 23-05. ■



Ce qui distingue nos centres de contrôle:



l'exclusivité de notre base de système.



Base de Système: Le concept en information et système d'alarme qui fait toute la différence entre nos centres de contrôle et les centres de contrôle ordinaires.

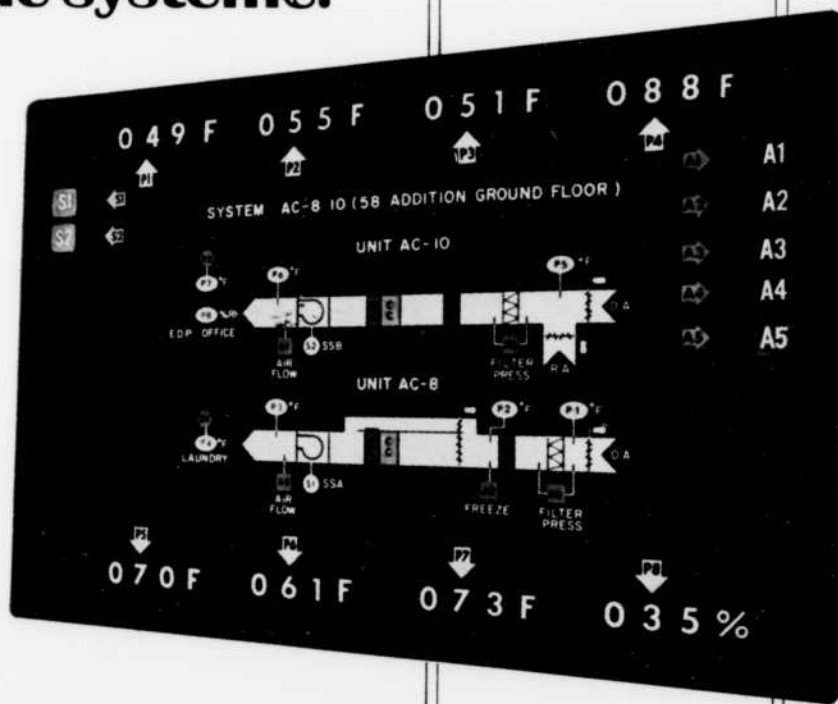
Certains centres de contrôle vous obligent à vérifier point par point chaque donnée, chaque signal d'alarme, et à mémoriser une foule de codes et de valeurs.

Chez Johnson, tous les points sont groupés par système. Après sélection, un schéma du système et tous ses points de vérification paraissent simultanément sur l'écran de projection des données. Grâce à la base de système on obtient, en une seule sélection, un affichage instantané et complet. Il n'y a aucun risque d'erreur.

Toutes les indications d'alarme sont exposées par système dans le but d'obtenir l'intervention immédiate de l'opérateur. Un seul indicateur d'alarme, par système, entraîne la compréhension instantanée du problème. Un message audio-visuel signale à l'opérateur qu'une mesure corrective immédiate est nécessaire, et continuera de lui rappeler jusqu'à ce qu'il ait accusé réception du message et effectué la correction.

Le centre de contrôle Johnson répond à vos exigences. Vous commencez avec un modèle de base auquel vous ajoutez des éléments au fur et à mesure que vos besoins grandissent.

Écrivez aujourd'hui pour mieux connaître ce qui distingue nos centres de contrôle. Base de Système. Le concept en automation des bâtiments développé par Johnson en fonction de l'opérateur.



JOHNSON CONTROLS LTEE. 
233 AVE. DUNBAR, MONTREAL 304, P. Q.

Un mécanisme simple peut empêcher les autos de dérapier sur les routes glissantes

Un groupe de jeunes chercheurs de l'Institut Royal de Technologie de Stockholm a mis au point un dispositif mécanique peu coûteux empêchant les roues d'automobiles de se bloquer sous l'action des freins. Les travaux du groupe ont été placés sous la direction du professeur Folke Blomberg, ancien constructeur d'automobiles.

Le dispositif est monté séparément sur chaque roue et fonctionne sans énergie supplémentaire. Il se compose d'un tâteur tel qu'on en trouve dans les tachymètres, qui mesure la vitesse des tours de roue, et est relié au moyen d'un ressort en spirale, à un lourd disque d'acier. Ces deux éléments forment ensemble un corps oscillant ayant sa propre « fréquence naturelle ».

Le fonctionnement du dispositif peut, en gros, être expliqué de la façon suivante :

- Lorsqu'une automobile se déplace normalement, le corps et les roues du véhicule ont la même vitesse. Si l'on freine sur une chaussée glissante ou verglacée, les roues ont tendance à se bloquer bien avant l'arrêt de la voiture.
- Alors que la vitesse des roues se trouve brusquement réduite à zéro, le corps du véhicule continue son mouvement vers l'avant, entraînant fréquemment le dérapage et la perte du contrôle. Afin de supprimer ce phénomène, le nouveau dispositif de sécurité intervient au moment critique, par exemple lorsque les roues atteignent une vitesse de 15 milles à l'heure. La « fréquence naturelle » du dispositif entre alors en jeu, le disque à ressort provoquant un mouvement pulsatif comparable au freinage par intermittence exercé par un conducteur pour éviter le dérapage.
- La fréquence des intervalles de ces pulsations de freinage et la vitesse à laquelle le dispositif se met en marche dépendent de sa « fréquence naturelle ». Celle-ci a une valeur fixe déterminée par la nature du disque métallique et du ressort utilisés.
- Le freinage à intervalles rapides se poursuit jusqu'à ce que la vitesse du véhicule et des roues coïncide. Bien que les limites entre lesquelles on peut fixer la vitesse où le freinage se déclenche soient assez larges, on a choisi 15 milles à l'heure, étant donné qu'à une vitesse inférieure le blocage éventuel des roues ne présentait pratiquement aucun danger pour la sécurité routière.

Les travaux de recherche et de développement à l'origine du nouveau dispositif ont été financés par le groupe suédois de compagnies d'assurances Skandia. L'innovation a été brevetée dans plusieurs pays. Ses constructeurs ont déclaré que le système était applicable à pratiquement toutes sortes de véhicules, mais que les travaux de développement devaient encore se poursuivre.



L'Enregistrement des données en quelques secondes

grâce aux papiers à impression directe KODAK LINAGRAPH

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

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

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

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

Kodak

TOURNOI DE GOLF 1970

Association des Diplômés de Polytechnique

Lieu : Lachute Golf & Country Club

Date : 7 août 1970

Départs : de 7:00 A.M. à 2:00 P.M.

Inscription : Obligatoire avant le
27 juillet 1970

Frais d'inscription : \$8.00

Frais de buffet : \$8.00

*Avec inscription, faire chèque
à l'ordre de :*

**Association des Diplômés
de Polytechnique
C.P. 501, Snowdon,
Montréal 248, Qué.**

Info : Mlle Yolande Gingras
Secrétariat de l'ADP
Tél. : 739-2451, poste 218

**M. Jacques Alepin, ing.
Président du tournoi
Tél. : 873-4130**

COMPAGNIE NATIONALE DE FORAGE ET SONDAGE INC. (1937)

615, rue Belmont, Montréal 101

Spécialistes en Géotechnique



Sondages et forages ;

Essais en laboratoires ;

Rapports complets et
recommandations.

Tél. : 866-2433

LES LABORATOIRES INDUSTRIELS & COMMERCIAUX LIMITÉE

Ingénieurs - Chimistes - Techniciens à votre service

— Inspection & Contrôle, Construction

— Contrôle & Essais : béton, asphalte, sols

— Analyses chimiques

1449, rue Crescent 849-6191 Montréal 107

LES LABORATOIRES VILLE MARIE INC.



ÉTUDE DES FONDATIONS

CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

1875, BOULEVARD INDUSTRIEL, LAVAL, P.Q.

663-8180

LETENDRE, MONTI, LAVOIE, NADON

Ingénieurs-conseils

1253 MCGILL COLLEGE, MONTRÉAL 110 — 878-9543



MANIC 3

Sixième ouvrage
du complexe

Cette photo est celle de l'emplacement de Manic 3, le sixième ouvrage du complexe Manicouagan-Outardes de l'Hydro-Québec, à 50 milles en amont de l'embouchure de la rivière Manicouagan.

MANICOUAGAN — OUTARDES

L'Hydro-Québec a entrepris à la mi-avril, sur la rivière Manicouagan, la construction de l'aménagement Manic 3. On prévoit mettre environ sept ans à construire cet aménagement qui coûtera près de \$340 millions.

Résumé technique

Les principaux éléments du projet seront un barrage en terre, de quelque 11,000,000 de verges cubes ; un barrage-poids en béton de quelque 500,000 verges

cubes, comprenant une prise d'eau, un déversoir et une passe à billes intégrés ; et une centrale souterraine, à six groupes générateurs d'une puissance installée globale de 1,176,000 kilowatts. Actuellement, la plus grande centrale hydroélectrique du Canada est celle de Beauharnois sur le Saint-Laurent dont la puissance est de 1,754,000 kilowatts. Cette centrale appartient à l'Hydro-Québec.

La mise en service du premier groupe générateur de Manic 3 est prévue pour 1975 ; la centrale sera en pleine exploitation en 1976.

L'une des caractéristiques marquantes du projet sera un double mur parafouille de pieux et de panneaux en béton sous le barrage principal, pour diminuer l'infiltration dans le lit d'alluvions qui, à cet endroit, atteint quelque 400 pieds de profondeur. Ce sera la première fois au monde que ce type de parafouille atteindra une telle profondeur.

L'Hydro-Québec compte réaliser une importante économie de temps et d'argent en construisant le barrage conformément aux données obtenues des études intégrées de simulation sur ordinateur, études appliquées pour la première fois à la construction d'un projet.

Les ingénieurs-conseil retenus par l'Hydro-Québec pour la construction de Manic 3, sont Asselin, Benoit, Boucher, Ducharme et Lapointe.

Partie du complexe Manicouagan-Outardes

Manic 3 fait partie du complexe hydroélectrique Manicouagan-Outardes qui comptera sept centrales d'une puissance installée globale de 5,500,000 kilowatts et érigées le long des rivières parallèles Manicouagan et Outardes. Les deux premières centrales du complexe, Manic 1 (184,400 kilowatts) et Manic 2 (1,015,200 kilowatts) ont été terminées en 1967. Deux autres centrales, Outardes 3 (756,000 kilowatts) et Outardes 4 (632,000 kilowatts) ont été terminées en 1969. La mise en exploitation d'une cinquième centrale, Manic 5 (1,322,400 kilowatts) commencera en 1970 et sera achevée en décembre 1971.

Emplacement et bassin versant

Manic 3 se trouve à 50 milles en amont de l'embouchure de la rivière Manicouagan, et à 58 milles, par voie de terre, au nord de Baie-Comeau. La Manicouagan collecte, sur son cours de 350 milles, les eaux d'un bassin versant de 17,600 milles carrés. Son dénivellement est de 1,900 pieds et elle se jette dans le Saint-Laurent, à la hauteur de Baie-Comeau, au rythme d'un module de 36,500 pieds cubes à la seconde.

C'est le réservoir de Manic 5, à 75 milles en amont, qui régularise le débit de Manic 3. Formé par le barrage Daniel-Johnson (le barrage à voûtes multiples le plus grand au monde) ce réservoir constitue le plus vaste lac artificiel de l'Amérique du Nord. Sa capacité d'emmagasinage total est de 4,900 milliards de pieds cubes, sa réserve utile, 1,275 milliards de pieds cubes et la surface de sa nappe d'eau, de 800 milles carrés. Ce réservoir régularise, de ce fait, le ruissellement d'un bassin de 11,300 milles carrés, soit 64% du bassin versant de la Manicouagan.

Réservoir de Manic 3

Le réservoir de Manic 3 emmagasinera quelque 360 milliards de pieds cubes d'eau, dont 12 milliards représentent sa réserve utile. La surface de sa nappe mesurera 80 milles carrés, s'étendant 75 milles en amont, jusqu'au bief d'aval de Manic 5.

Barrage en terre

Le barrage principal de Manic 3, en terre, aura 353 pieds de haut, mesurera au faite de 1,280 pieds de long et 40 pieds de large, et l'épaisseur à la base sera de 2,400 pieds. La pente moyenne du barrage à l'amont et à l'aval sera de 3 pour 1.

Le volume total du remblai dépassera 11,000,000 de verges cubes, dont 450,000 pour le batardeau amont qui fera partie intégrante de l'ouvrage, et 200,000 pour le batardeau aval.

Fondamentalement, le barrage comprend un noyau de 1,600,000 verges cubes de till, un tapis amont étanche de 900,000 verges cubes de till couvrant en partie le batardeau amont, des zones de transition de 900,000 verges cubes de sable et gravier et des épaulements totalisant 6,500,000 verges cubes de sable grossier, gravier et blocs. Quelque 130,000 verges cubes de perré protégeront le parement d'amont entre les niveaux d'exploitation maximum et minimum de la retenue.

Tous ces matériaux seront extraits des dépôts et de carrières situés dans un rayon de trois milles du chantier.

Études de simulation sur ordinateur

L'Hydro-Québec compte réaliser une économie marquée de temps et d'argent en appliquant les données obtenues à la suite des premières études intégrées de simulation sur ordinateur jamais entreprises jusqu'ici dans l'élaboration d'un projet de construction.

Ces études détaillées portaient sur tous les aspects du projet, partant du choix de l'outillage et des méthodes de construction jusqu'au découpage horaire du calendrier d'exécution des travaux et de la régularisation des mouvements relatifs aux travaux du chantier.

La simulation sur ordinateur d'un modèle a fait ressortir les solutions les plus économiques d'un vaste éventail de problèmes par la seule exploration de toutes répercussions possibles que produiraient toutes les solutions qu'on pourrait imaginer. Il serait matériellement impossible, avec les méthodes classiques, d'exécuter dans un délai raisonnable le très grand nombre d'opérations mathématiques complexes qu'exigent tous ces calculs. À titre d'exemple, dix personnes utilisant des machines à calculer manuelles prendraient 50 heures à traiter des données mathématiques que l'ordinateur calcule en moins de deux minutes, soit le temps que demande une seule répétition du modèle simulé.

L'Hydro-Québec faisait œuvre de pionnier lorsqu'elle inaugurerait, en 1966, ses études de simulation en construisant un modèle qui devait servir à la planification sur machines manuelles, des travaux de construction à demi achevés des barrages de l'aménagement d'Outardes 4 sur la rivière Aux-Outardes. Bien que la mise sur pied des études relatives à Outardes 4 fût très pénible, celles-ci ont toutefois fait ressortir les avantages de la simulation.

Ces études révélèrent, par exemple, qu'il était possible d'élever le barrage central de 160 pieds au cours de 1967, en se servant de l'outillage sur place, si on modifiait les méthodes d'exécution. Selon les construc-

teurs, l'élévation du barrage n'aurait atteint que 110 pieds si on n'avait pas changé des méthodes d'exécution. Comme on décida d'adopter le mode d'action proposé par les analystes, le barrage, à la fin de la saison, fut élevé de 170 pieds.

Le modèle du barrage de Manic 3, simulé sur ordinateur, s'est déjà avéré un outil très précieux dans la projection des diverses étapes. Mais c'est au cours des travaux de construction mêmes qu'on sera en mesure de l'apprécier pleinement alors qu'il fera partie intégrante du système de contrôle de la production. De plus, le modèle simulé sur ordinateur n'est pas uniquement destiné aux travaux du barrage Manic 3 puisqu'il est possible de l'adapter facilement à tout autre projet de même nature.

Rideau parafouille

Manic 3 comporte une profonde gorge d'alluvions qui s'enfonce bien au-delà du lit de la rivière, tout comme Manic 5 en amont, où l'Hydro-Québec a dû, pour être en mesure d'asseoir le barrage Daniel-Johnson fermement sur le rocher, excaver les alluvions au-delà de 160 pieds de profondeur. Mais les difficultés que présente Manic 3 sont beaucoup plus importantes puisque le dépôt d'alluvions, en certains endroits, a au-delà de 400 pieds de profondeur. Il faudra donc excaver très profondément ou construire un rideau parafouille de pieux en béton qui sera le plus profond jamais mis en place pour l'érection d'un barrage.

Plutôt que d'entreprendre la très longue et très onéreuse excavation de la rivière — puisqu'on devra déblayer quelque 3,000,000 de verges cubes d'alluvions — l'Hydro-Québec a opté pour un rideau parafouille qui comportera deux rangées de pieux et panneaux en béton rejoignant le fond rocheux.

Chaque rangée comportera là où la gorge est la plus profonde une section centrale de pieux jointifs se prolongeant aux extrémités par des panneaux.

Les rangées seront placées à huit pieds l'une de l'autre et seront reliées par deux rideaux intermédiaires aux endroits où les pieux et les panneaux se rejoignent. S'il y a lieu, on assurera l'étanchéité des alluvions contenues dans les trois cloisons formées par les rideaux de la parafouille par des injections de coulis. Les pieux et les panneaux seront en béton coulé à même les trous et les tranchées excavés. Au fur et à mesure que l'excavation progressera, on remplira les trous et les tranchées de boue de bentonite pour empêcher qu'ils se referment.

On projette un diamètre de deux pieds pour les pieux et des panneaux de deux pieds sur 12, mais, ce ne sont encore que des dimensions provisoires.

L'Hydro-Québec a déjà à son crédit la réussite de la parafouille du batardeau d'amont de Manic 5; ce rideau n'avait qu'une rangée de pieux de deux pieds de diamètre, dont quelques-uns s'enfonçaient jusqu'à 250 pieds sous la plateforme de travail. L'Hydro-Québec a eu recours à des panneaux pour prolonger la parafouille à l'intérieur des rives de la rivière aux deux extrémités du barrage lors de l'aménagement de Première-Chute sur la Rivière des Quinze. On a eu également

recours avec succès aux pieux et panneaux (mais cette fois à une profondeur ne dépassant pas 90 pieds) dans la construction du batardeau d'amont de Manic 2.

Ce sont les essais réalisés sur le chantier par ICANDA Limited et Soletanche & Radio of Canada Limited qui ont permis de définir le genre de parafouille de pieux et panneaux en béton qui convenait à Manic 3.

Galerie d'inspection

On construira une galerie d'inspection de 660 pieds de long dans la base du barrage au-dessus du rideau parafouille. On prendra les mesures qui s'imposent pour empêcher la galerie de pénétrer dans le noyau par suite du tassement excessif que produira le massif du barrage posé sur le dépôt alluvionnaire. Une bouche de bentonite pure sera déposée par-dessus la galerie en guise d'amortisseur. Lors du tassement, si la pression devient trop forte, la bentonite sera refoulée par les orifices pratiqués dans le plafond de la galerie ou sera extraite avec une tarière, pour diminuer la pression.

Dérivation de la rivière

Une galerie de dérivation de 2,340 pieds de long sera percée sous la rive gauche à la hauteur du barrage projeté. D'un diamètre de 55 pieds, cette galerie pourra passer le débit de crue prévu à quelque 85,000 pieds cubes d'eau à la seconde.

Le chantier sera maintenu à sec par pompage à l'abri d'un batardeau aval et d'un batardeau amont de 1,300 pieds de long, 90 de haut et 460 de large à sa base. Cet ouvrage comprendra 2 massifs en enrochements ayant un volume total de 255,000 verges cubes et entre lesquels seront placées environ 100,000 verges cubes de sable et gravier déversées et 93,000 verges cubes compactées. Un écran-parafouille partiel sera réalisé sous ce batardeau à l'aide d'un mur de panneaux en béton coulé en place, de manière à réduire les infiltrations.

Le batardeau aval comprendra 2 massifs en enrochements d'un volume total d'environ 103,000 verges cubes, séparés de 60 pieds à leur base et entre lesquels déversées 54,000 verges cubes de till recouvert par 10,000 verges cubes de gravier compacté.

Barrage-poids en béton

Le barrage-poids en béton avec déversoir, prise d'eau et passe à billes intégrés sera érigé dans une vallée secondaire, à l'est du barrage principal. Il mesurera 1,185 pieds de long, 234 de haut et se composera de 484,000 verges cubes de béton.

Déversoir

Le déversoir comportera quatre vannes à rouleau dont le débit total s'élèvera à 130,000 pieds cubes à la seconde. Quelque 900,000 verges cubes de déblai seront excavées sous le déversoir pour aménager un bassin d'amortissement et un canal.

Prise d'eau

La prise d'eau comportera six portes amont donnant directement sur les conduites forcées.

Passe à billes

En plus de la prise d'eau et du déversoir, le barrage-poids en béton comportera également une passe à billes pour le bois de pâte à papier. Cette passe sera dotée de toutes les caractéristiques de haute efficacité qui marquent les autres passes à billes construites par l'Hydro-Québec à Rapide-des-Îles et Première-Chute sur la rivière des Quinze. Ce modèle, mis au point par l'Hydro-Québec, consomme sensiblement moins d'eau par corde de bois et empiète ainsi beaucoup moins sur le débit d'eau disponible pour la production d'énergie.

Conduites forcées

Les six conduites forcées mesureront 625 pieds de long et auront une pente de 50 degrés. L'intérieur, d'un diamètre de 27 pieds, aura un revêtement en béton, muni, en plus, sur les 150 derniers pieds de blindages en acier.

Centrale

La centrale aura six turbines Francis, d'une puissance nominale de 268,000 horsepower chacune sous une tête de chute de 309 pieds net, lorsque les six turbines seront en marche, et de 313 pieds, lorsqu'une seule des turbines fonctionnera. Elles actionneront six génératrices de 196,000 kilowatts, dont la puissance nominale totale sera de 1,176,000 kilowatts et la production annuelle de 5.4 milliards de kilowattheures sous un facteur de charge de 53%. Près de 170,000 verges cubes de roc auront été excavées pour faire place à la centrale qui mesurera 538 pieds de long, 72.5 de large et 120 de haut.

Galerie des transformateurs

Les transformateurs de la centrale seront installés dans une galerie souterraine séparée longue de 415 pieds. Elle mesurera 40 pieds de large et 37 de haut.

Galeries de fuite

L'eau retournera à la rivière, à environ un mille et quart en aval du barrage principal, en empruntant six galeries de fuite mesurant 37 pieds de large, 45 de haut et de 125 à 190 de long.

Excavation souterraine

Il faudra déblayer quelque 370,000 verges cubes de déroctage pour faire place à la centrale, la galerie des transformateurs, le tunnel d'accès, les conduites forcées et les galeries de fuite qui seront tous souterrains.

Poste de sectionnement

On aménagera une surface plane pour le poste de sectionnement près de l'entrée du tunnel d'accès en y déversant le déblai du roc excavé pour l'installation des ouvrages souterrains. Le poste de sectionnement ainsi aménagé se prolongera en partie dans la rivière.

L'énergie sera transportée de la galerie des transformateurs au poste de sectionnement par des câbles à huile de 315,000 volts, puis acheminée sur une distance de 37 milles du poste de sectionnement au poste collecteur Manicouagan, par un circuit de lignes jumelées à 315,000 volts.

Du poste Manicouagan, l'un des deux postes collecteurs desservant le complexe Manicouagan-Outardes, des lignes de 735,000 volts transporteront l'énergie jusqu'à Québec et Montréal — soit à quelques 365 milles du point de départ.

Le réseau de transport de 735,000 volts de l'Hydro-Québec — conçu et construit en vue de maintenir à son plus bas le coût du transport d'importants blocs d'énergie du complexe Manicouagan-Outardes sur une très longue distance — a été à l'origine le réseau de transport d'énergie exploité à la plus haute tension commerciale du monde.

Calendrier d'exécution

Les travaux débiteront en avril 1970 avec la construction des logements nécessaires à l'effectif du chantier — qui aura atteint au fort des travaux en 1974 près de 2,500 personnes sans compter les membres de leur famille. Les travaux préliminaires comprendront également la construction d'une route d'accès de 3½ milles à partir de la route principale de l'Hydro-Québec desservant le complexe Manicouagan-Outardes et une ligne de transport d'énergie à 161,000 volts, de 2.6 milles, reliant le chantier à la ligne de 161,000 volts alimentée de Manic 2 pour desservir les chantiers de construction en amont.

La construction de la galerie de dérivation de la rivière, étant la première étape des travaux relatifs au batardeau amont et de son rideau parafouille, et la construction de la plate-forme de travail pour ériger le rideau parafouille du barrage principal, commencera à l'automne de 1970. La construction du batardeau aval commencera au début de 1972. Vers la fin de 1972, on asséchera à l'aide de pompes le lit de la rivière entre les deux batardeaux en vue d'entreprendre la construction proprement dite du barrage principal.

La première verge cube de till devra normalement être posée vers la mi-mai 1973 et la dernière est prévue pour la fin de 1975. À cause des conditions atmosphériques particulières de la région, la saison ouvrable du chantier sera forcément très courte. En règle générale, on pourra poser le till du 15 mai à la mi ou fin novembre et le gravier, un peu plus tard, les années où il n'y aura pas trop de neige.

La construction du barrage-poids en béton et de la centrale débutera au printemps 1972. Les premiers groupes générateurs seront mis en exploitation en 1975 et la mise en service des six groupes est fixée pour 1976. ■

Contrôle anti-pollution de l'air

Le plus important contrat japonais accordé aux États-Unis pour des appareils destinés à éliminer la pollution de l'air, a été accordé en avril 1970 par l'American Electric Power System de New York, à Koppers Company Inc., de Pittsburg.

Cette commande de plusieurs \$ millions, couvre la conception, la fabrication, l'érection, la mise en route et la vérification du bon fonctionnement de 24 précipitateurs électrostatiques, à être fournis d'ici cinq ans, et utilisés pour quatre centrales thermo-électriques géantes de l'A.E.P.

Ces précipitateurs électrostatiques utilisent l'ionisation électrique pour enlever les particules polluantes solides et liquides, contenues dans les gaz d'échappement de l'industrie. Ces appareils permettent l'enlèvement de plus de 99 pour-cent de toutes les particules.

Six précipitateurs seront installés en trois paires à deux ponts, sur chacune des quatre unités génératrices de 1,300 megawatts, lesquelles seront elles-mêmes équipées des plus gros groupes chaudière-turbine jamais construits. L'épuration sera garantie à 99,5 pour-cent et la hauteur de chaque groupe à deux ponts sera de 155 pieds ou l'équivalent d'un édifice de 15 étages.

Les six premiers précipitateurs seront installés sur l'unité No 3 à la centrale John E. Amos du réseau A.E.P., près de Charleston, West Virginia. Ils recueilleront les « flyash » des chaudières opérant au charbon pulvérisé, et produisant environ dix millions de livres de vapeur à l'heure.

L'équipement devrait être livré d'ici un an, et l'installation complétée au cours du mois de janvier 1973.

Les trois autres précipitateurs seront installés à des centrales semblables à celle de Charleston. Bien que la localisation précise de ces trois centrales ne soit

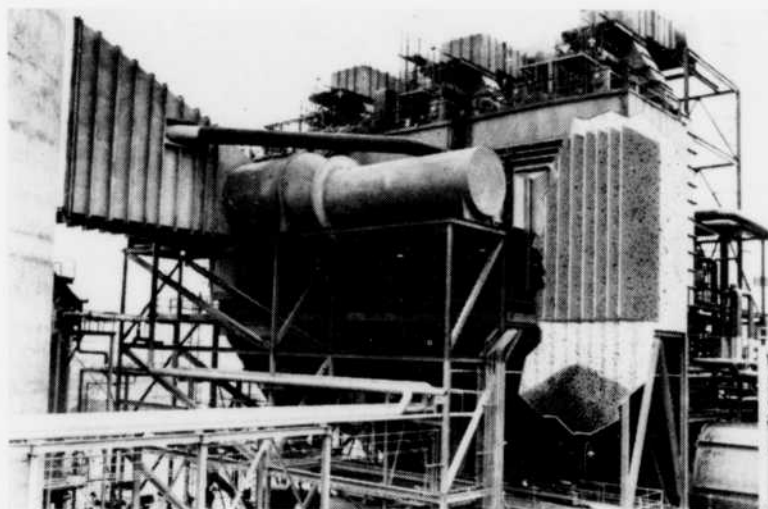


Un technicien fait l'inspection de la section inférieure des plaques auxquelles adhèrent les particules polluantes extraites des gaz d'échappement d'un précipitateur électrostatique.

pas encore déterminée, on anticipe qu'elles seront installées durant la période de 1974-1976.

Dans l'opération de ces précipitations électrostatiques, les gaz d'échappement contenant les particules polluantes passent entre des électrodes chargées négativement et des surfaces à charge électrique positive. Une charge électrique à haut voltage appliquée aux électrodes produit des ions positifs et négatifs dans les gaz. Ces ions sont attirés vers les surfaces de polarité opposée.

En se déplaçant vers ces surfaces les ions s'attachent aux particules polluantes contenues dans les gaz et les font adhérer aux surfaces collectrices. Des coups secs appliqués périodiquement à ces plaques collectrices font tomber les particules dans des trémies localisées au fond des précipitateurs.



Installation typique de trois précipitateurs électrostatiques. La vue en coupe montre un groupe de plaques collectrices des particules polluantes en suspension dans les gaz d'évacuation, produits par les groupes thermo-électriques géants présentement en construction.

Equipement et machinerie pour l'industrie

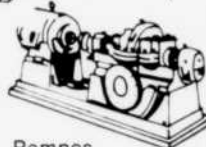
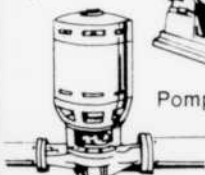


Compresseurs mobiles

Compresseurs industriels fixes



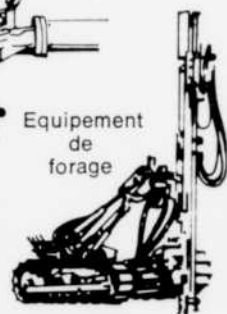
Petits compresseurs fixes



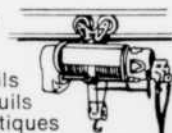
Pompes



Equipement de forage



Machinerie pour les pâtes et papiers



Outils et treuils pneumatiques et électriques

Ingersoll-Rand

620, rue Cathcart, Montréal 111, P.Q.
Tél. (514) 866-9321

PRIX ANTI-POLLUTION

accordé à
Intercontinental Pulp Co. Ltd.

La société Intercontinental Pulp Co. Ltd., de Prince George, B.C., s'est mérité pour l'année 1969, le prix annuel pour la protection de l'eau, offert par la « Pacific Northwest Pollution Control Association ».

Une société sœur de Intercontinental, la « Prince George Pulp and Paper Ltd. », avait obtenu ce prix, pour l'année 1968.

Ces prix sont décernés pour récompenser les efforts éminemment méritoires en protection des eaux contre la pollution.

Ces deux fabriques qui produisent du papier à sac Kraft et de la pulpe blanchie, traitent soigneusement leurs eaux résiduaires avant leur écoulement dans la rivière Fraser, une des plus importantes pêcheries de saumon au monde.

Les appareils de traitement ont été approuvés par le « B.C. Pollution Control Board » et le Ministère des Pêcheries du gouvernement du Canada, avant leur installation.

On a installé un système d'enregistrement précis de la qualité des effluents épurés, ainsi qu'un système de contrôle avec prises périodiques d'échantillons à être soumis aux agences gouvernementales.

Les résidus des procédés de blanchiment sont traités par un système conventionnel de boves activées, avec période de rétention de 24 heures. À l'usine de l'Intercontinental Pulp Co. Ltd., le traitement consiste à faire passer l'effluent neutralisé dans un vaste étang divisé en cinq zones d'aération. Dans chaque zone, un aérateur « Simcar » de cent chevaux insuffle de l'oxygène à l'effluent pour activer la décomposition biologique du déchet.

C'est la société Simon-Carves of Canada Ltd., filiale de Simon Engineering Ltd., d'Angleterre, qui a fait l'ingénierie de cette phase du projet, qui a recommandé l'appareillage auxiliaire, et qui a fourni les aérateurs « Simcar ».

Comme protection additionnelle à l'usine de Prince George Pulp & Paper Ltd., on a installé deux étangs d'emmagasinement pour retenir les déversements anormaux (toxiques ou autres), provenant d'autres procédés ou d'autres sections de l'usine. Ceci élimine la nécessité de fermeture de l'usine pendant les périodes de conditions anormales.

Les officiers de la Compagnie affirment que le coût total d'installation du traitement des émanations gazeuses et des effluents liquides aux deux usines a été de sept millions (\$7,000,000.00) de dollars. ■

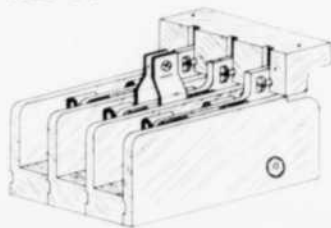
Vue générale de l'étang de rétention du système d'épuration des effluents liquides de l'usine de Intercontinental Pulp Co. Ltd., à Prince George, B.C. Cet étang est divisé en cinq zones d'aération, dont chacune est munie d'un aérateur « Simcar » de cent chevaux.



Interrupteur d'Essai

125 V.

30 A.



3 pôles avec
1 contact de
court-circuit

- nombre de pôles illimité
- exécution — normale — avec contact de court-circuit — bornes arrières
- rondelles, vis et plaque isolante standard pour montage facile
- construction sûre et rigide
- base en bakelite, parties conductrices en cuivre nickelé
- manipulation des bornes avec outillage ne nécessite pas le démontage des court-circuiteurs.



MONTEL INC.

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

Lalonde, Girouard & Letendre

Ingénieurs-conseils

8790, avenue du Parc — Tél. 384-6410

MONTRÉAL 354, QUÉ.

**LABORATOIRE
D'INSPECTION
ET D'ESSAIS INC.**

ASPHALTE
BÉTON
MATÉRIAUX
SONDAGES
SOLS

8594, LAFRENAIE, MONTRÉAL 458, (514) 325-3040

335, ST-HUBERT, JONQUIÈRE, (418) 542-2927

2660, CHEMIN STE-FOY, C.P. 220, QUÉBEC 10, (418) 653-8704

Directeur d'usine

\$15,000 — \$20,000

Notre client, une entreprise de manufacture d'équipement électro-magnétique et électronique d'envergure internationale, recherche un directeur pour son usine de Montréal. Ce poste comporte la supervision de 50 employés.

Relevant directement du président de la filiale canadienne, le titulaire de ce poste sera responsable de toutes les activités ayant trait à l'étude, la production, la vérification des cahiers de charge, le contrôle de la qualité et le service après vente. Il devra en plus incorporer à sa gestion des méthodes modernes, pouvant maximiser la rentabilité de l'entreprise.

Les postulants devront de préférence posséder un diplôme en génie électrique avec expérience pratique de la gestion d'un bureau d'étude et d'une usine d'assemblage d'appareils électriques.

Une compréhension du français, sans être vitale, est souhaitable.

Toutes les demandes faisant état de l'âge, de la formation académique, du salaire ainsi que de l'expérience devraient être faites par écrit.

Prière de référer au dossier B-230.

Woods, Gordon & Cie

CONSEILLERS EN ADMINISTRATION,

500, RUE ST-JACQUES, MONTRÉAL 126, QUÉ.



BIBLIOGRAPHIE

MÉTALLURGIE

Dictionnaire international de métallurgie

— minéralogie et industries extractives en quatre langues (anglais, français, allemand, italien) en deux volumes réalisés sous la direction de Angelo Gagnacci Schwicker. Volume I: 1096 pages 16 x 25. Volume II (Index): 434 pages 16 x 25, éd. 1969, 132 Francs. Paris, Eyrolles.

Ce nouveau Dictionnaire en quatre langues comporte deux volumes qui forment un tout.

L'anglais, considéré comme la langue la plus répandue parmi les chercheurs et les techniciens, a été adopté comme langue de base.

Dans le volume I, qui constitue le dictionnaire proprement dit, les termes sont classés dans l'ordre alphabétique des mots anglais, avec en regard les termes correspondants en français, allemand et italien.

À chaque terme, il a été attribué un numéro de référence, lequel sert de dénominateur commun pour les quatre langues.

Par conséquent, avec ce volume I, il est possible d'opérer la version en partant des termes anglais pour restituer le français, l'allemand, l'italien.

Pour les autres cas, il convient d'utiliser, au préalable, le volume II contenant trois index: français, allemand et italien. Ces index alphabétiques mentionnent les numéros de référence permettant de se reporter au volume I contenant les quatre langues, ce qui s'opère aisément et sans perte de temps.

Ainsi conçu, ce Dictionnaire permet de faire aussi bien la version que le thème entre les quatre langues, dès lors qu'il s'agit des termes de métallurgie, fonderie, sidérurgie, géologie, minéralogie, industries extractives, et techniques connexes.

Les auteurs ont compulsé une masse énorme de vocabulaires, glossaires, catalogues, monographies, etc., afin de réaliser une œuvre complète et bien actuelle. Pour parfaire leur travail et « dépanner » les utilisateurs, ils n'ont pas hésité à insérer plus de 2000 synonymes. Les termes communs que l'on trouve dans n'importe quel dictionnaire générique ont été écartés afin de ne pas alourdir inutilement ce Dictionnaire spécialisé.

MINES

Matériels d'extraction et de préparation des minéraux par Jean Costes. Un

volume de format 16 x 25, 240 pages, 168 figures, éd. 1969, 53,43 Francs. Paris, Eyrolles.

La mécanisation des installations d'extraction et de préparation des matériaux destinés aux industries de base est devenue une nécessité impérieuse, pour permettre à la fois un débit suffisant et une constance dans la qualité qui satisfasse aux exigences des utilisateurs et qui aboutisse à une diminution du prix de revient des matériaux.

Le but de cet ouvrage est précisément de faire le point des réalisations actuelles et des recherches en cours, pour une amélioration du rendement et de la qualité. Non point en proposant un catalogue complet — périmé aussitôt que dressé — de ces divers matériels, mais en présentant une synthèse des techniques les plus récentes.

PHYSIQUE

Physique mp — pc par J. Hervé. Un volume cartonné toile demi-souple, 420 pages, 117 figures, 8 tableaux, 16,5 x 24,5, éd. 1969, 48 Francs. Paris, Masson & Cie.

Cet ouvrage propose, dans le cadre du programme de MP-PC deuxième année, un exposé cohérent des lois fondamentales de la Physique et de leurs applications directes. L'auteur a évité tout cloisonnement entre la Thermodynamique, l'Électromagnétisme et la Physique atomique et nucléaire. Ainsi, le langage thermodynamique est employé pour traiter la question de l'énergie électromagnétique. De même l'aspect microscopique et corpusculaire de la réalité n'est pas réservé à la Physique atomique et nucléaire mais est utilisé en Thermodynamique et en Électromagnétisme pour expliquer les propriétés de la matière.

Le texte proprement dit est clair et concis: l'indication des sources bibliographiques permettra de reconstituer et de discuter la synthèse proposée. De nombreuses applications sont traitées sous forme de problèmes, par exemple l'effet Doppler, la théorie du paramagnétisme, les grands accélérateurs de particules, l'émission dipolaire, l'effet tunnel.

MATHÉMATIQUES

Le calcul matriciel — Initiation aux matrices booléennes et stochastiques, méthode Pert par Roger Pernelle. Un volume de format 16 x 25, 204 pages, 61 figures, 17 tableaux, éd. 1969, 53 Francs. Paris, Eyrolles.

Visant à présenter au lecteur les principes du calcul matriciel et à le familiariser avec la manipulation des matrices, en vue essentiellement de leur utilisation pratique, cet ouvrage ne constitue pas, à proprement parler, un cours de mathématiques.

Ce chapitre important des mathématiques modernes, fort utiles à l'ingénieur et au technicien, peut en effet s'acquies sans recourir forcément à des raisonnements abstraits souvent arides pour un lecteur non préparé.

Donc, afin de ménager l'effort intellectuel du lecteur, la partie un peu théorique du début use complémentirement des trois procédés suivants:

— d'une part, un recours constant à l'analogie imagée;

— d'autre part, une présentation systématique des propriétés générales, à l'aide d'exemples simples et clairs, pris sur des matrices d'ordre 2 ou 3, à partir desquelles l'extension à la matrice d'ordre n s'imposera d'évidence.

En matière de transition, sont ensuite présentées les matrices stochastiques, puis les matrices booléennes, actuellement à l'ordre du jour, ces dernières étant l'occasion d'effleurer deux autres domaines essentiels des mathématiques modernes, à savoir:

— l'algèbre de Boole, avec son application aux schémas de commutation de circuits électriques;

— la théorie des graphes, avec un exemple pratique d'utilisation des méthodes « Pert » et « Potentiel » d'organisation du travail.

Enfin, après avoir traité d'applications pratiques classiques (programmes linéaires), l'ouvrage présente une méthode inédite relative à l'étude des réseaux maillés de fluides, exposée ici pour la première fois dans la littérature technique, l'auteur de l'ouvrage étant précisément responsable de cette méthode, et l'ayant pratiquée efficacement en diverses circonstances.

Les mathématiques modernes ne doivent pas constituer un domaine réservé à quelques spécialistes, car, débouchant directement sur le concret, et le pratique, elles doivent être utilisées efficacement par le plus grand nombre. Le mérite de M. Pernelle est d'avoir réalisé, à l'usage des ingénieurs de nombreuses disciplines, un livre dans un langage accessible à tous, dont les caractéristiques principales sont: rigueur, clarté et simplicité. ■

CARNET DES INGÉNIEURS

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

Anton, Marc-Alain, Poly '62, est maintenant Adjoint à l'Ingénieur de Projet à la société Marine Industrie Ltée, à Sorel, pour la construction de cinq (5) groupes turbines et alternateurs, pour la centrale de Churchill Falls.

Beaudoin, Bernard, Poly '46, Président de la société B. Beaudoin & Associés, a récemment été élu au bureau de direction de Dual-Lite Products Ltd.

Bourgeois, Claude, McGill '55, qui était auparavant surveillant des travaux techniques de General Engineering Co. Ltd., a récemment été promu au poste de gérant régional du Groupe GECO, bureau de Montréal.

Dalpé, Gaston, Poly '64, qui était auparavant gérant du Département de construction chez Bombardier Ltée, à Valcourt, est maintenant avec Autotechnic Inc., à titre de Directeur d'usine, à la fabrique de « moto-neiges » et « mini-bike » de la compagnie, à St-Pie de Bagot.

Desilets, André, Poly '68, qui était auparavant ingénieur en voirie, ponts, viaducs, etc., pour le Département des Transports de l'État de New York, à Utica, N.Y., travaille maintenant pour la société SEROC Inc., entrepreneurs généraux, spécialisés en travaux publics et voirie, à Sherbrooke.

De Villers, Jean, Poly '67, qui était surveillant de production à la société American Can of Canada Ltd., depuis sa graduation en 1967, a accepté en avril dernier, le poste d'ingénieur d'usine à la Société de Montage Automobile, SOMA Inc., à St-Bruno de Montarville, Qué.

Dionne, Laval, Poly '68, qui travaillait auparavant pour le département des transports de l'État de New York, à Utica, N.Y., est maintenant à l'emploi de la société Texaco Canada, à Montréal, où il s'occupe de représentation technico-commerciale.

Dubuc, Gilles-J., Poly '62, qui est directeur général de Dubuc Tank Lines Ltd., a récemment été élu au conseil d'administration de cette société.

En plus d'être directeur de plusieurs autres entreprises, M. Dubuc est président de l'Association Provinciale des Propriétaires de camions-citernes.

Gagné, Jean-Marie, D.Sc. phys. (Paris), professeur agrégé au Département de Génie physique, à l'École Polytechnique, a été nommé Administrateur par intérim de ce Département, en remplacement du professeur Robert qui a démissionné pour raisons de santé.

Son mandat est pour une période maximale d'une année, à compter de mai 1970.

Giacomo, Mario, Poly '69, qui travaillait auparavant pour le bureau d'études Racey, MacCallum & Bluteau Ltd., à Montréal, est maintenant à l'emploi de la société Petrifond Foundation Co. Ltd., société spécialisée en pieux et fondations. En plus d'être ingénieur de projets, M. Giacomo s'occupera d'estimations, surveillance et ventes.

Groleau, A.A.R., ing., Corp'n '65, qui était auparavant ingénieur à la division des Cartonnages de la Compagnie Internationale de Papiers Ltée, a récemment été promu au poste de directeur d'usine de la compagnie Les Habitations C.I.P. Ltée. Il sera responsable de la nouvelle usine de Drummondville qui emploiera environ 300 personnes et produira au delà de 100 habitations préfabriquées par année.

Koch, Jean, Poly '66, qui travaillait auparavant pour la société Dominion Dying & Printing Co. Ltd., à Drummondville, est maintenant conseiller industriel, à l'emploi de la Banque d'Expansion Industrielle, à Montréal.

Lemay, Pierre, Poly '69, qui travaillait autrefois pour la compagnie Aluminium du Canada à Arvida, est à l'emploi de la société Johnson & Johnson Ltée depuis le 1er avril 1970.

Lemieux, Jean-Pierre, Poly '64, qui travaillait auparavant à la fabrique d'appareils électro-ménagers de la Canadian General Electric Co. Ltd., à Montréal, est maintenant à l'emploi de la société Mark Hot Inc., fabricants d'appareils électriques de chauffage, ventilation, climatisation, etc., à Montréal.

Leroux, Marcel, Poly '55, est présentement Directeur de projets, pour la société Janin Construction Ltée, Entrepreneurs généraux, à Montréal.

Pagé, Denys-M., Poly '63, qui était auparavant conseiller industriel pour la Banque d'Expansion industrielle, est maintenant Ingénieur de contrôle de projet, pour le nouvel aéroport de Montréal.

Paradis, Guy, Poly '49, qui était autrefois ingénieur en chef, Division des chemins de mines, au Ministère des Richesses Naturelles a été promu au poste de Directeur des Services miniers du même ministère.

Robert, René-A., Poly '35, professeur titulaire au Département de Génie phy-

sique, à l'École Polytechnique avait accepté, il y a quelques mois, le poste d'Administrateur par intérim, de ce département. Malheureusement, des raisons de santé l'ont obligé à démissionner de ce poste, au cours du mois de mai dernier.

Suys, Michel, Poly '64, vient de terminer ses études de Maîtrise en Administration des Affaires (M.B.A.) à l'université Western Ontario. Il travaille présentement à titre de Directeur de la Planification et du Développement pour la division des Panneaux C.I.P. Ltée, de la Cie Internationale de Papier du Canada, à Gatineau, Qué.

Tanguay, Jean-Guy, Poly '64, qui était autrefois avec la société Shawmont Newfoundland Ltd., a été nommé gérant adjoint de la succursale de Montréal, de la Société Centrale d'Hypothèques et de Logement.

Vaillancourt, Jean-Claude, Poly '62, autrefois associé au bureau d'études Roy & Vaillancourt, ingénieurs-conseil à Ville Laval, a récemment été nommé au poste de « Directeur de l'Équipement » (gestion des services physiques, bâtiments et terrains) au Collège Montmorency (CEGEP) de Laval, Qué.

NÉCROLOGIE

Baribault, Donat-R., Poly '09, est décédé en avril 1970. Né à New Haven, Conn., U.S.A. en 1885, il fit ses études primaires et secondaires à Trois-Rivières et Nicolet, ainsi qu'au cours préparatoire « Leluau » à Montréal. Il fit son cours d'ingénieur à l'École Polytechnique, où il fut diplômé en 1909. Trois ans plus tard, il reçut le diplôme d'architecte de l'État de New York et de la province du Manitoba.

Il débuta comme ingénieur en faisant des arpentages dans le nord du Manitoba puis de 1910 à 1917, il fut ingénieur de Fort Garry et consultant pour les municipalités de Ritchot et Ste-Anne, au Manitoba. Entre temps, il avait ouvert un bureau d'architecte à Winnipeg.

En 1919, il retourna aux États-Unis et ouvrit un bureau d'ingénieurs-conseil et architecte, à Springfield, Mass. En 1941, il fut nommé « Architectural Examiner » au Federal Housing Administration des États-Unis, poste qu'il a conservé jusqu'à sa retraite. Il a toujours pris une part active aux affaires de l'Association des Diplômés.

INGÉNIEURS DEMANDÉS

Liste de juin 1970

BUREAU DE PLACEMENT

DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE

2500, avenue Marie-Guyard — Montréal 250, Qué.

Tél. : 739-2451

Directeur : Charles-E. Tourigny, ing.

1. — **ALARY, TANGUAY & ASS., ING.-CONS.** (Roger Alary, ing.)
256 boul. St-Joseph, Hull, Qué. Tél. : (819) 777-4331 ou (Pierre
Tanguay, ing.) 4274 Papineau, Mtl 177. Tél. : 524-3575.

Ing. civil ayant 3 à 5 ans exp. en Génie municipal, surtout en
« design » aqueducs et égouts pour travail dans région de Hull.
Salaire : à discuter.

2. — **AMERICAN NUCLETRON CORP'N.** (Mr. Poslawski, Prés.) 8650
Le Creusot, St-Léonard, Mtl 458. Tél. : 324-6330.

Ing. mécanicien, couramment bilingue et ayant 3 à 5 ans exp. pour
« design » d'équipement mécanique léger pour « high voltage
switching equipment & systems ». Travail à Montréal. Salaire initial :
jusqu'à \$10,000 ou plus, suivant expérience.

3. — **AUTOTECHNIC INC.**, (Gaston Dalpé, ing. Directeur d'usine)
127 Ste-Cécile, St-Pie de Bagot, Qué. Tél. : Direct de Mtl : 866-6221.
Ingénieur avec expérience des achats, pour travail dans fabrique
de motos-neige, pour devenir éventuellement acheteur en chef. Travail
à St-Pie de Bagot. Salaire : à discuter.

4. — **BRAIS, FRIGON & HANLEY, ING.-CONS.** (Élie Frigon, ing.)
1224 ouest, Ste-Catherine, Mtl 107. Tél. : 866-6761.

Ing. mécanicien, bilingue et ayant 3 ans ou plus d'exp. pour
« design projets méc. des bâtiments industriels, commerciaux et
« high » rise », à Montréal. Salaire : à discuter.

5. — **CANADIAN GENERAL ELECTRIC CO. LTD.** (W.J. King, Manager)
St. Andrews East, Qué. Tél. : (514) 337-3804.

Jeune ing. canadien-français bilingue, ayant exp. dans industrie,
pour travail dans fabrique « reinforced plastics » (plastics combined
with fibreglass, cotton, etc.) Le travail comprend « design » machi-
nerie ; élaboration nouveaux procédés ; amélioration procédés existants ;
contrôle de qualité ; planification, etc. Travail à St. Andrews
East, à six (6) milles de Lachute.

6. — **CATELLI-HABITANT LTÉE.** (René Madore, Directeur du personnel)
1980 ouest, rue Sherbrooke, Mtl 109. Tél. : 937-7461.

Ingénieur industriel, bilingue et ayant quelques années d'expérience,
de préférence dans fabrique de produits de consommation, pour
service technique au département de production (études de productivité,
amélioration des méthodes et équipement, implantation d'usine,
normes de travail, etc.), à la fabrique de la rue Notre-Dame
Est, à Mtl. Salaire : à discuter.

7. — **COMMISSION DES ÉCOLES CATHOLIQUES DE MONTRÉAL**, Bureau
de l'Informatique (M. Léo McLaren), 3637 est, boul. Métro-
politain, St-Michel, Montréal 455. Tél. : 374-4110, Poste 38.

La C.E.C.M. cherche ingénieur avec exp. en informatique pour travail
à Montréal. Prière de téléphoner à M. McLaren pour entrevue.

8. — **DARLING BROTHERS LTD.** (M. Martial Chicha, Gérant des
Ventes, Div. du Qué.) 140 Prince, Mtl 101. Tél. : 866-3451.

Jeune ing. mécanicien bilingue, diplômé depuis un an ou plus et
intéressé à la fonction technico-commerciale, pour représentation et
vente aux industries, surtout dans région métropolitaine. Salaire et
conditions : à discuter.

9. — **DOMINION BRIDGE CO. LTD.** (Jack Skitt, Personnel Supervisor)
555 Notre-Dame, Lachine 640, Qué. Tél. : 634-3551, Ext. : 395.

Jeunes ingénieurs, parlant couramment anglais, diplômés en méca.,
élect. ou métallurgie, pour travail dans la section « Plant Manufacturing »
à Lachine. Candidatures par écrit de préférence.

10. — **DUFRESNE, McLAGAN, DAIGNAULT, INC.** Cons. en Adm.
(M. Jean Séguin, Serv. Select. Pers.) 1, Place Ville-Marie, suite
2414, Montréal 113. Tél. : 866-2822.

Cherche deux ing. industriels, bilingues et ayant au moins deux
ans d'expérience dans les disciplines du génie industriel. Prière de
téléphoner pour entrevue.

11. — **EXECUTIVE MANNING CORPORATION** (Mr. Loren White)
1001 Connecticut Ave., Washington, D.C. Tél. : (202) 393-0923.
Cet intermédiaire cherche à remplir les cadres suivants, dans fabri-
que de motos-neige dans les Bois-Francs.

a) « Executive Vice-President » — Qualifié pour assumer les res-
ponsabilités de : « Ingénierie », « Fabrication », « Contrôleur »,
« Personnel », « Mise en Marché », etc. Le candidat choisi se rap-
portera directement au président. Salaire : \$28,000 à \$30,000.

b) « Service Manager » — Ingénieur qualifié pour entraîner des
représentants au service des motos-neige, préparer les manuels d'entre-
tien, entraîner et conseiller les « dealers », organiser le service
chez ces derniers, etc. Salaire : \$16,000 à \$18,000.

c) « Materials Control Engineer » — Qualifié pour assumer la charge
du contrôle des matériaux, depuis l'achat jusqu'au contrôle technique
et pratique des inventaires. Salaire : \$15,000 à \$18,000.

Tout ingénieur qui acceptera un des postes offerts dans cette liste, est prié d'en avvertir le Directeur du Bureau de Placement des Diplômés.

d) Un (1) ingénieur mécanicien avec expérience dans industrie, pour poste d'assistant de l'ing. en Chef. Salaire : \$11,000 à \$13,000.
Note : Dans tous les cas, poser candidature par écrit en envoyant « curr. vitae » à M. White.

12. — **M L W - WORTHINGTON LTD.** (C. Des Rosiers, Manager — Indust. Relations) 1505 Dickson, Mtl 426. Tél. : 255-3681.

a) Ing. méc. bilingue et ayant 2 à 5 ans d'expérience en mécanique des machines relative aux locomotives surtout « design » de systèmes de refroidissement et équipement connexe.

b) Ing. élect. junior, bilingue et ayant 1 ou 2 ans d'expérience, pour travail en « locomotive traction » et contrôles auxiliaires, circuiterie, etc.

c) Ing. mécanicien bilingue de préférence avec expérience en transport ferroviaire pour travail en « locomotive application surveys ». Il serait avantageux que le candidat ait expérience en programmation relative à l'analyse des profils ferroviaires et des « train performance ».

Note : Dans les trois cas, travail à Montréal. Salaire : à discuter.

13. — **PAGEAU, MOREL & ASSOCIÉS, ING.-CONS.** (Marcel Pageau, ing.) 8585 boul. St-Laurent, Mtl 351. Tél. : 389-8481.

Ing. mécanicien ou électricien, ayant 3 ans ou plus d'exp. en mécanique et/ou électricité des bâtiments pour travail chez ing.-cons. à Montréal. Salaire : à discuter.

14. — **PERMANSE LTÉE.** (Maurice Seneteys) 1100 ouest, Sherbrooke, Mtl 110. Tél. : 842-7866.

Cet intermédiaire cherche, pour un client, un ing. mécanicien bilingue pour représentation technico-commerciale auprès des ing. et architectes dans domaine des structures métalliques. Le candidat choisi recevra entraînement. Travail à Montréal. Prière de téléphoner pour prendre rendez-vous.

15. — **P.S. ROSS & ASS.** Cons. en Adm. (M. J.-P. Bourbonnais, conseiller) 1 Place Ville-Marie, Mtl 113. Tél. : 861-7481.

Ing. civil ayant plusieurs années d'expérience dans l'administration de grands projets, pour le poste de Directeur général, responsable de la planification et de la réalisation d'un grand complexe immobilier à Montréal. Ce poste comporte un salaire dans les \$30,000.

16. — **ROY, BERGERON, GARIÉPY & ASS.** Ing.-Cons. (Jean-B. Bergeron, ing.) 3637 boul. Métropolitain, Mtl 455. Tél. : 376-2810. Jeune ing. électricien ou électro-mécanicien ayant environ 5 ans d'exp. pour « design » d'installations élect. pour établissements industriels, commerciaux, high rise, etc. Travail à Montréal. Salaire : à discuter.

17. — **SOCIÉTÉ D'HABITATIONS DU QUÉBEC,** Directeur de l'Architecture (M. Marcel Junius, Directeur) Hôtel du Gouvernement, Québec. (Dossier d'offre d'emploi No 4000-7-2).

Ingénieurs civils et mécaniciens, pour analyse de plans et devis de programmes d'habitations et/ou rénovation, relativement aux plans de structures et de mécanique en vue de réduire les coûts. Concours No 70 P-2118. Travail à Québec. Salaire initial : jusqu'à \$13,700.

18. — **SOLETANCHE LTÉE** (M. Bertrand Gauthier, Administratif) 3333 Cavendish, Suite 370, Mtl 261. Tél. : 489-9633 ou 489-1655. Ing. civil, 3 à 5 ans d'exp. en travaux publics pour travail à Québec, sur projet de fondations. Les plans sont préparés avec système canadien de mesures, mais l'outillage est européen (système métrique). Salaire : à discuter.

19. — **TECHNIQUE & CONSTRUCTION INC.** (Léopold Camirand, ing., Président) 2433 boul. Laurier, Laflèche, Qué. Tél. : 672-1723.

Ing. chimiste bilingue, pour travail comme chef de laboratoire et préposé à la production dans fabrique de produits chimiques pour la construction (additifs de béton, etc.) Travail en banlieue de Montréal. Salaire : à discuter.

AVIS PUBLIC

Construction de barrages

Depuis le 28 mai 1968, aucun barrage ou ouvrage de retenue d'eau ne doit être construit sur un lac ou cours d'eau sans l'approbation préalable des plans et devis.

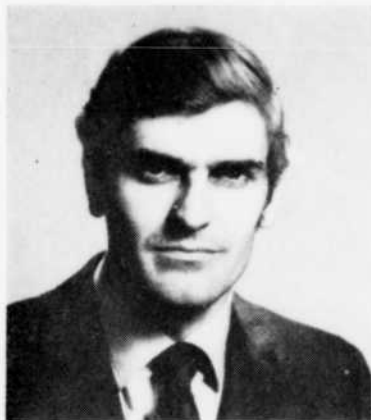
Cette approbation peut être donnée par le Lieutenant gouverneur en conseil, sur recommandation du service du domaine hydraulique du ministère des Richesses naturelles.

Il y aurait lieu de prévoir une période d'une durée de trois (3) mois entre la date de la soumission des plans préparés par un ingénieur et l'obtention de l'approbation précitée nécessaire avant que ne débutent les travaux.

La liste de formalités à remplir et le texte de loi peuvent être fournis sur demande par le service du domaine hydraulique du ministère des Richesses naturelles.



GOUVERNEMENT
DU QUÉBEC



Editorial

Tout dernièrement, les journaux nous faisaient part d'une nouvelle à l'effet que les autorités gouvernementales canadiennes auraient décidé, en principe, de faire une série d'études pour déterminer les raisons qui pourraient expliquer les difficultés rencontrées par les jeunes Ph. D. à se trouver un emploi. Quoique les statistiques ne soient pas très développées à ce sujet, il semble bien que la situation soit assez sérieuse pour qu'on s'y arrête.

Une telle nouvelle est assez déconcertante. On a toujours dit que les détenteurs de doctorats créaient des emplois ; et voilà qu'on nous apprend que nos jeunes diplômés ayant terminé des études supérieures ne peuvent trouver de débouchés. Une étude sommaire pourrait révéler les faits suivants. D'un côté, l'expansion rapide des universités s'est un peu amenuisée, d'où, une difficulté accrue de trouver un emploi dans l'enseignement. D'un autre côté, on sait que la recherche scientifique dans l'industrie canadienne ne se développe pas à un niveau satisfaisant.

D'une façon plus particulière, ces considérations nous amènent à penser au problème de l'orientation des étudiants en génie vers les différents secteurs de l'activité économique de notre province et de notre pays. Il serait désolant de penser que de jeunes ingénieurs pourraient s'orienter dans des domaines ayant peu ou pas de chance de développement.

L'Université a une très lourde responsabilité à cet égard. À notre avis, il incombe aux directeurs des facultés et des Grandes Écoles d'être aux écoutes de l'activité économique du pays et de maintenir des canaux de communications étroits entre l'Industrie et l'Université.

Pierre Fortier, ing.

Directeur du département Nucléaire et Thermique chez Surveyer, Nenniger & Chênevert Inc., l'ingénieur Pierre Fortier fut aussi directeur du groupe nucléaire SNC-MECO qui a été responsable de toute l'ingénierie classique de la centrale nucléaire de Gentilly. Diplômé de l'École Polytechnique en 1957, il étudia deux ans à l'Imperial College de Londres en tant que boursier Athlone, où il obtint un diplôme en génie nucléaire (D.I.C.).

Vient de paraître :

CALCUL PRATIQUE DES ALTERNATEURS et des MOTEURS ASYNCHRONES

par

Simon LOUTZKY

Ingénieur I.E.G., Ingénieur-conseil
Professeur à l'E.S.T.P.

Dans ce nouvel ouvrage, M. LOUTZKY présente des méthodes de calcul réellement pratiques, qui se signalent par une exceptionnelle clarté. Evitant systématiquement des considérations théoriques inutiles, il s'est imposé de donner à son exposé un caractère pragmatique propre à éviter des tâtonnements aux ingénieurs et aux étudiants, confrontés à des problèmes de calcul des machines à courant alternatif. On retrouve ici les qualités d'un auteur dont le précédent ouvrage « Calcul pratique des machines à courant continu » est justement apprécié par les ingénieurs et les étudiants.

Les procédés de calcul et les formules sont exposés en ne faisant appel à la théorie que dans la mesure où celle-ci est indispensable pour la compréhension du texte, et pour éviter au lecteur d'avoir à se reporter à des manuels d'électrotechnique générale. De nombreux exemples détaillés de calcul accompagnent le texte.

Les unités utilisées sont conformes au nouveau système rationalisé ; mais, dans certains cas, elles sont utilement accompagnées des références à l'ancien système « Gauss-Maxwell » encore présent dans les traités fondamentaux d'électrotechnique : il est d'ailleurs toujours insisté sur les relations entre les deux systèmes que l'auteur emploie concurremment.

Publié par :
« Librairie de l'Enseignement Technique »,
61, boul. St-Germain, Paris 5^e.

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

Algoma Steel Corporation Ltd., The	5
Canadian Ingersoll-Rand Co. Ltd.	19
Canadian Kodak Co. Ltd.	13
Canadian Westinghouse Co. Ltd.	6
Compagnie Nationale de Forage & Sondage Inc.	14
Flygt Canada Ltd.	C II
Johnson Controls Ltée	12
Laboratoires Industriels & Commerciaux Ltée, Les	14
Laboratoires Ville-Marie Inc., Les	14
Laboratoire d'Inspection & d'Essais Inc.	21
Lalonde, Girouard, Letendre	21
Letendre, Monti, Lavoie, Nadon	14
Montel Inc.	21
Office d'information et de publicité du Québec, L'	25
Peacock Bros. Ltd.	14
Tests de Fondation Inc.	C III
Volcano Ltée	C IV
Warnock Hersey International Ltd.	C III
Woods, Gordon & Cie	21



SONDAGES
CONTRÔLE
DES
MATÉRIAUX

10^e année à votre service

TEST DE FONDATION INC.

435 BOULEVARD DÉCARIE, MONTRÉAL 379
TÉL. : 744-2866



**PROFESSIONAL SERVICES DIVISION
WARNOCK HERSEY INTERNATIONAL LIMITED**

Services de consultation

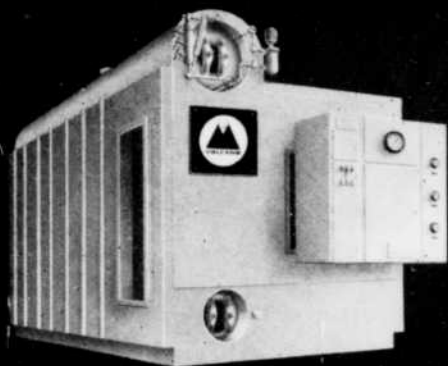
Technique des sols • Expertises
Métallurgie et analyses minérologiques
Essais chimiques et physiques
Études économiques et des marchés

Bureaux à l'étranger : Antilles, Amérique centrale et Amérique du Sud
Vancouver - Calgary - Edmonton - Regina - Winnipeg
Hamilton - Toronto - Montréal - Saint John - Halifax

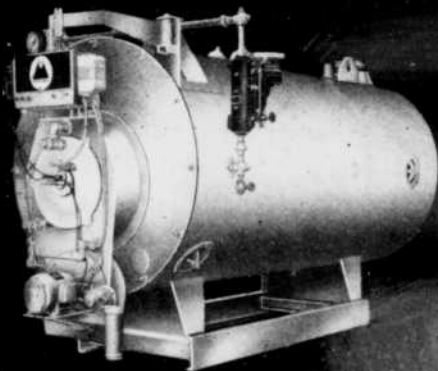
Tout un monde à découvrir

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

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



DUOFIN — Aquatubulaires
10,000 à 75,000 lb./hre.
Murs d'eau à double ailettes.
Enveloppe monolithique.
Aucune enveloppe intérieure requise.
Absorption maximum des gaz.



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

VOLCANO



UN MONDE
QUI MÉRITE
D'ÊTRE EXPLORÉ

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