

CA2 PQ
UP 920
I 53
(F)

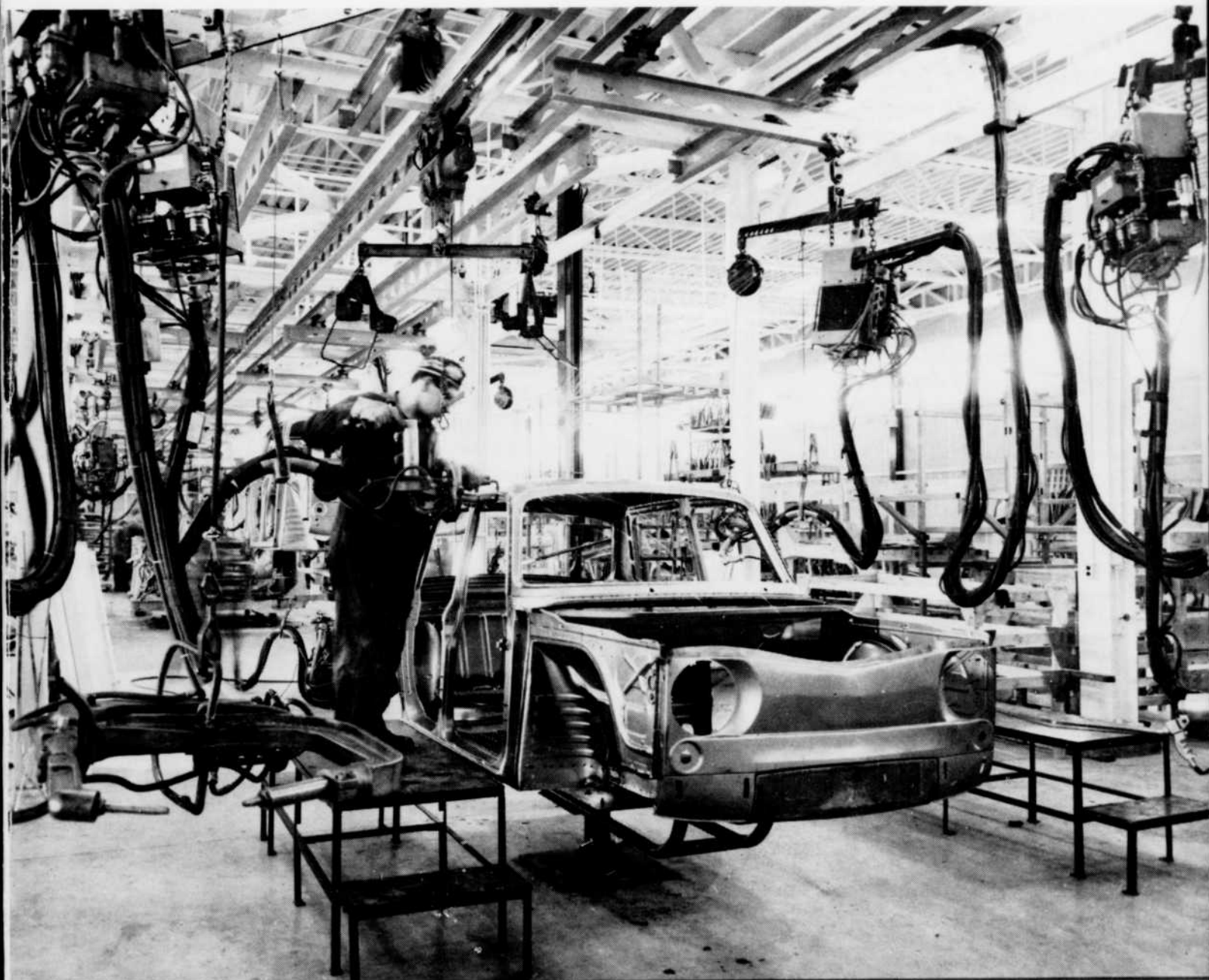
BIBLIOTHÈQUE J U I N 1 9 6 6 ✓
VOLUME 52 - No 211

JUL 26 1982

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

L'INGÉNIEUR

REVUE PROFESSIONNELLE D'INFORMATION



GROUPES ÉLECTROGÈNES DE SECOURS CAT*

"TOUJOURS À LA FINE POINTE"

LE PLUS BEL HÔTEL DU CANADIEN PACIFIQUE

LE CHÂTEAU CHAMPLAIN

UN GROUPE ÉLECTROGÈNE DIESEL CATERPILLAR* D398 installé au sommet du nouvel hôtel Château Champlain fournira l'électricité pour assurer la continuité des services essentiels de l'immeuble en cas de panne de courant.

LES GROUPES ÉLECTROGÈNES DE SECOURS CATERPILLAR* fixes ou mobiles, à moteur diesel, procurent de façon sûre et ininterrompue de l'électricité partout et toujours en cas de panne.

Lors d'une panne de courant, l'obscurité peut provoquer de sérieuses blessures, des pertes de vie, sans parler des pertes de plusieurs milliers de dollars en équipement, en matériaux et en salaires.

N'ATTENDEZ PAS ! PRÉPAREZ-VOUS SANS RETARD ! Consultez notre personnel qualifié qui étudiera vos besoins, concevra, fournira, installera et financera même les groupes électrogènes fixes ou mobiles CATERPILLAR* à moteur diesel. Le Canadien Pacifique n'a pas attendu... et vous ?



LE CHATEAU
CHAMPLAIN
PLACE DU CANADA
PROJECT MANAGEMENT
Archite



VOTRE DISTRIBUTEUR CATERPILLAR* AU QUÉBEC

MONTRÉAL

Rte Trans-Canada
Pointe-Claire, Qué.
Tél. (514) 697-6911

QUÉBEC

1125, rue de la
Canardière, Qué.
Tél. (418) 529-1381

SEPT-ÎLES

400, ave Laure
Sept-Îles, Québec
Tél. (418) 942-3848

VAL D'OR

400, boul. Lamaque
Val d'Or, Québec
Tél. (819) 824-2783

SHERBROOKE

R.R. No 2 Bromp-
tonville, Québec
Tél. (819) 569-8744

* CAT et CATERPILLAR sont des marques déposées.

L'INGÉNIEUR

BIBLIOTHÈQUE
ÉCOLE POLYTECHNIQUE
REVUE PROFESSIONNELLE D'INFORMATION
MONTREAL

SOMMAIRE

Vol. 52 - No 211
JUIN 1966

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

ERNEST LAVIGNE
secrétaire délégué

RENÉ SOULARD
administrateur

LÉO GAREAU
trésorier

NAPOLÉON LETOURNEAU
rédacteur en chef

LOUIS TRUDEL
rédacteur-conseil

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: février, avril, juin, août, octobre et décembre — Imprimeur: Pierre Des Marais Inc — Abonnements: Canada et États-Unis \$5 par année, autres pays \$6. — Le Ministère des Postes, à Ottawa, a autorisé l'affranchissement en numéraire et l'envoi comme objet de la deuxième classe de la présente publication.

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

Tirage certifié: membre de la
Canadian Circulation Audit Bureau



ARTICLES TECHNIQUES

COMPORTEMENT D'UNE LIGNE À COURANT ALTERNATIF DE 735 KV

par G. Roberge, L. Masson et G. St-Jean 28

La mise sous tension initiale de la première ligne de transport 735 KV de l'Hydro-Québec a donné lieu à un luxe de précautions. Cette prudence avait pour but de prévenir les tensions trop élevées qui auraient pu endommager l'appareillage. On sera mieux en mesure de saisir l'importance et la diversité des surtensions qui guettent un réseau, si la mise sous tension se fait sans précaution.

L'USINE DE MONTAGE AUTOMOBILE DE SOMA

par N. F. Plante 37

Au début de 1965, la Société Générale de Financement et les fabricants des automobiles Renault et Peugeot signaient une entente au terme de laquelle la Société Générale de Financement se voyait réserver en exclusivité le montage de leurs automobiles d'exportation. La réalisation d'une ligne de montage conçue pour un rendement normal de trente-cinq automobiles par journée de huit heures, et le montage de voitures, de conception et de modèles différents, présentent des problèmes que ne rencontrent pas les usines de montage automobile de nos voisins du sud.

LE VIDÉOPHONE

par Gilbert Lacasse 41

Plusieurs sont portés à croire que le vidéophone n'est pas un appareil extraordinaire puisqu'il véhicule l'image et la parole, deux genres de communication qui n'ont plus de secrets depuis l'apparition de la télévision et de la téléphonie. Cette conception n'est vraie qu'en partie. Il fallait en quelque sorte "domestiquer" la télévision; le vidéophone doit capter l'image dans une pièce qui n'a rien de commun avec un studio de télévision et la transmettre instantanément au numéro composé.

CLÔTURE DE LA DISCUSSION SUR L'ARTICLE "ANALYSE D'HYPOTHÈSES RELATIVES À LA PROGRESSION DES CHAMPS DE GLACE"

par Bernard Michel 45

RUBRIQUES

TOUR D'HORIZON	10
SCIENCE-PROGRÈS	18
ÉCHOS DE L'INDUSTRIE	48
CARNET DES INGÉNIEURS	54
LE CASSE-TÊTE	56
LA LANGUE DU GÉNIE	58
BIBLIOGRAPHIE ET DOCUMENTATION	60
AGENDA	64
INDEX DES ANNONCEURS	68

PHOTO DE COUVERTURE

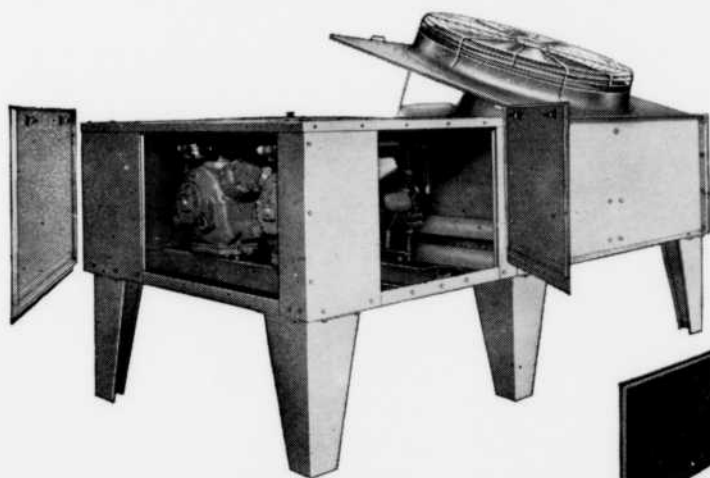
Vue d'ensemble du portique de soudure Renault à l'usine de Montage Automobile de SOMA, à St-Bruno, Québec.



LES CONDITIONNEURS KEEPRITE EN DEUX ÉLÉMENTS se composent d'un élément de climatisation et d'un groupe compresseur-condenseur assortis, de 5 à 60 tonnes de capacité. Ils présentent toute la commodité d'un groupe unique plus la souplesse d'adaptation d'un appareil de fabrication spéciale. Autres caractéristiques: organes ultra-robustes, insonorisation et amortissement des vibrations très efficaces, serpentins de condenseur de 1/2" de diamètre extérieur exigeant 35% moins de réfrigérant, fabrication sous contrôle rigoureux de qualité . . . et bien d'autres avantages.

Plus

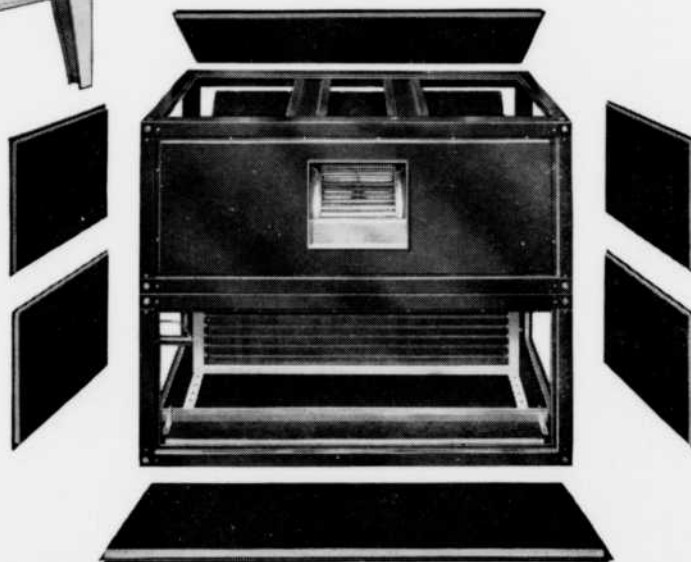
LA FACILITÉ D'ACCÈS COMPLÈTE PROPRE AUX KEEPRITE



Voulez-vous en savoir davantage? Consultez le bureau Keeprite de votre région ou écrivez aujourd'hui même en demandant nos catalogues et renseignements techniques.

KeepRite

PRODUCTS LIMITED, Brantford (Ontario)
Bureaux de vente: Halifax, Montréal, Ottawa,
Toronto, Hamilton, London et Vancouver
Unifin Division, London, Ontario



101-705



Nous sommes fiers aussi de nos petits... outils!

De GROS travaux exigent de GROS outils. C'est pourquoi nous avons mis au point cette énorme clé, pour boulons dont le diamètre va jusqu'à 12 pouces. Nous fabriquons des outils pour répondre aux besoins de l'industrie. En effet, Ingersoll-Rand fabrique une gamme complète dont la puissance va d'un couple de 6 lb/ps. à un couple de 60,000 lb/pi: de gros outils... de moyens outils... de petits outils. Parmi eux, des outils qui ne pèsent que quelques onces. Vous pouvez ainsi choisir les dimensions, le poids, le contrôle et tous les autres facteurs dont il faut tenir compte

dans le choix de l'outil APPROPRIÉ à la TÂCHE. Vous savez à quel point cela peut être important pour obtenir de bons résultats dans vos opérations.

Quelle que soit la tâche... nous avons l'outil qui vous permettra de bien faire le travail et de le faire d'une façon profitable. Remettez-vous-en à nous pour vous aider à faire votre choix. CANADIAN INGERSOLL-RAND COMPANY LIMITED, 620, rue Cathcart, Dépt. 1019, Montréal 2, P.Q.

VOUS OBTENEZ DAVANTAGE AVEC

Ingersoll-Rand

VENTES ET ENTRETIEN D'UN OcéAN À L'AUTRE

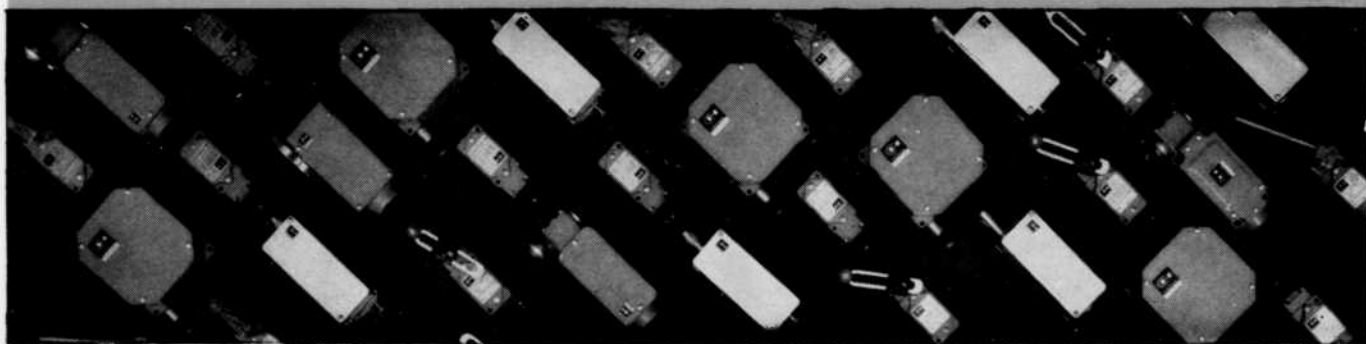


J-661F

COMPRESSEURS • PERFORATRICES • MONTE-CHARGES • POMPES • OUTILS • MACHINES POUR LE MOULAGE DU PLASTIQUE ET POUR LES PÂTES ET PAPIERS

Nous avons des disjoncteurs de sécurité de précision étanches à l'huile, des disjoncteurs de sécurité pour portes d'ascenseurs, ou à came rotative. Des disjoncteurs de sécurité commandés par galets, pistons et leviers... En somme, il n'y a pas de limite à la variété des disjoncteurs de sécurité Cutler-Hammer.

Vous ne pouvez pas mieux dire.



Les disjoncteurs de sécurité Cutler-Hammer ont fait leurs preuves dans des milliers d'applications

Pour arrêter, inverser, transférer, protéger, compter, établir des cycles—quelle que soit l'opération—Cutler-Hammer a la gamme de disjoncteurs de sécurité la plus complète qui soit dans l'industrie. C'est la gamme qui a tout ce qu'il faut pour dépasser vos exigences les plus rigoureuses en fait de disjoncteurs de sécurité. Les disjoncteurs de sécurité Cutler-Hammer vous offrent un fonctionnement digne de confiance, une grande souplesse d'emploi et des contacts visibles. Ils assurent un câblage rapide et peu coûteux, une intégration étanche et un choix illimité de types et de mécanismes d'opération.

Disponibilité. Communiquez avec le distributeur Cutler-Hammer de votre localité pour obtenir des renseignements complets et des conseils techniques. Il peut vous offrir un service supérieur grâce à son grand stock de produits C-H de qualité qui est approvisionné par l'usine. Les distributeurs Cutler-Hammer sont soutenus dans tout le Canada par des représentants régionaux des ventes qualifiés au point de vue technique.

CUTLER-HAMMER CANADA LIMITED

45 Progress Avenue, Scarborough, Ontario • Montreal • Ottawa • Toronto • Hamilton • Winnipeg • Calgary • Edmonton • Vancouver



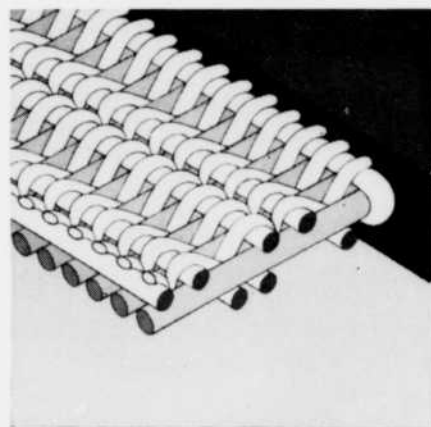
C'EST LE GÉNIE QUI COMPTE



Une résistance du tonnerre...Usflex

Voici USFLEX. C'est plus qu'une courroie convoyeuse *résistante*. C'est un concept radicalement nouveau dans la fabrication des courroies qui doivent être soumises aux pires conditions. Création exclusive de nos services techniques, USFLEX a été conçue pour se prêter aux usages les plus durs. Elle repose sur le système inusité de fabrications et d'agrégation illustré à droite. Observez comme les éléments principaux de support ne sont pas entrelacés, ce qui obvie aux défauts des courroies ordinaires. L'emploi d'un seul pli, rendu possible avec notre système, élimine la

séparation et la désagrégation, réduit l'épaisseur et le poids tout en augmentant sensiblement la résistance. Mais il y a plus encore: Usflex se prête mieux au chargement, exige de plus petites poulies et moins d'énergie. Livrable en versions allant jusqu'à 440 lb/pli-po., avec une variété de surface pour chaque usage. Pour examiner cette courroie exceptionnelle et vous renseigner à fond, communiquez avec Dominion Rubber ou l'un de nos distributeurs. Toute l'aide nécessaire vous sera fournie. Division des Produits industriels, Dominion Rubber Company Limited.



UNIROYAL

Formes et utilisations nouvelles de L'ALUMINIUM REYNOLDS



pour le "PORT MANN BRIDGE" (FRASER RIVER)

L'aluminium léger et résistant à la corrosion de Reynolds fut spécifié pour les 1,700 luminaires CGE LUMERAIL conçus et manufacturés par Canadian General Electric, et employés pour l'éclairage du "Port Mann Bridge". L'aluminium Reynolds a été choisi parce qu'il est souple et d'installation facile, que son coefficient de réflexion est élevé et qu'il n'exige aucun entretien.



pour le "TORONTO EAST GENERAL HOSPITAL"

L'aluminium léger et à l'épreuve des intempéries de Reynolds fut spécifié pour les appareils d'éclairage CGE INFRARED OK30-30-04S installés à l'entrée d'urgence. L'aluminium Reynolds fut choisi à cause de ses qualités anti-rouille qui en font un matériau idéal pour installations soit à l'intérieur ou à l'extérieur et à cause de sa belle apparence. Les appareils d'éclairage de Canadian General Electric INFRARED procurent de la chaleur pour les patients et maintiennent le pavé sec et libre de neige.



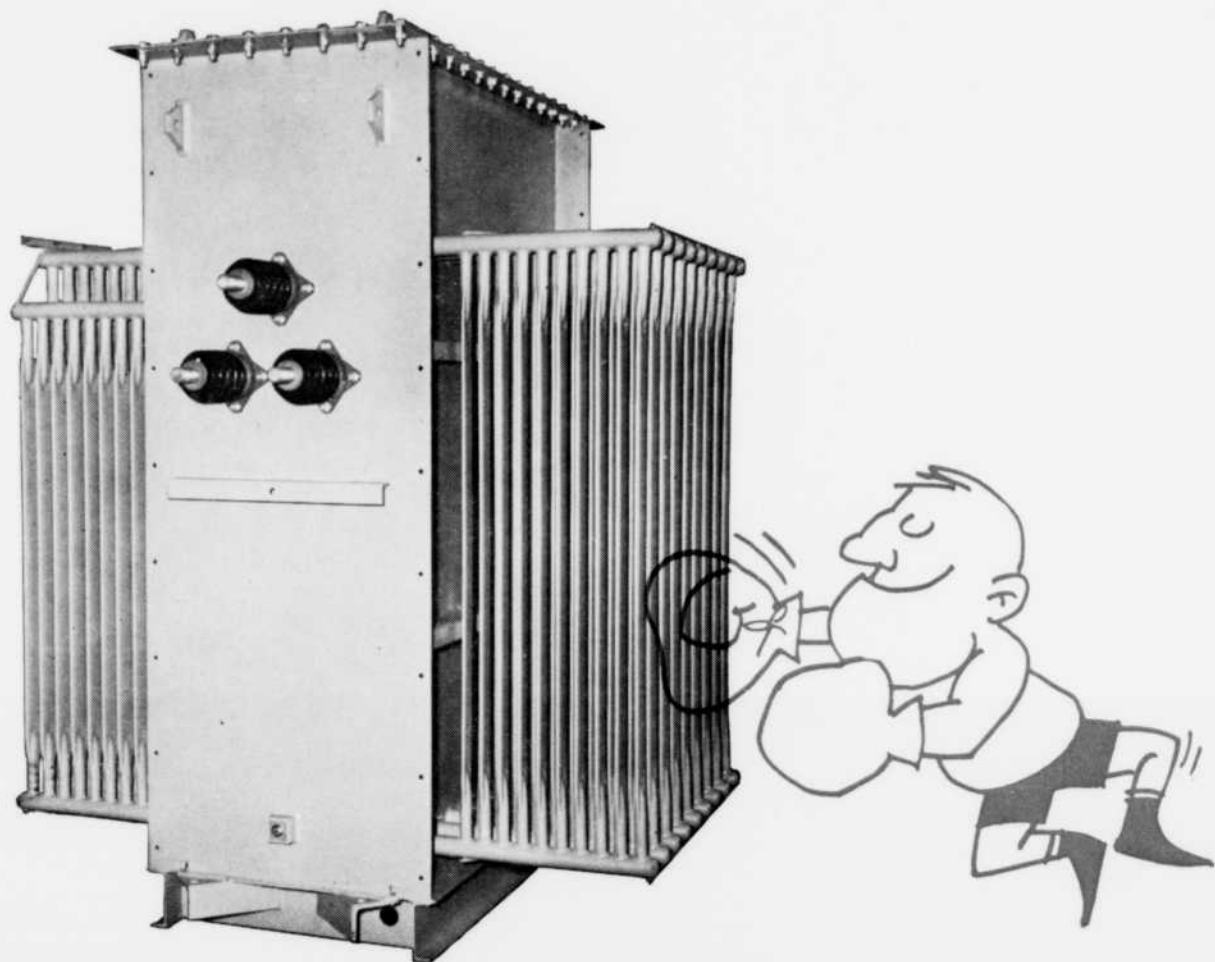
pour le "TORONTO-DOMINION CENTRE"

L'aluminium léger et non magnétique de Reynolds fut spécifié pour 500,000 pieds de conduits d'aluminium CGE, un produit de Canadian General Electric, installés dans le "Toronto-Dominion Centre" de 56 étages. L'aluminium Reynolds a été choisi à cause de sa légèreté, de ses qualités de résistance à la corrosion, de son économie et de son installation facile.

Formes! Inclinées, obliques, circulaires, droites — des milliers de formes — qui ajoutent à l'apparence, qui sont fonctionnelles et des formes qui offrent ces deux avantages. Toutes d'aluminium Reynolds. Le nouveau catalogue Reynolds, de lecture facile, illustre des milliers de formes et d'usages pour l'aluminium. Pour un exemplaire, voyez votre représentant Reynolds ou écrivez-nous.



LA COMPAGNIE DE PROFILÉS REYNOLDS LIMITÉE
630 OUEST, BOUL. DORCHESTER, MONTRÉAL



Les radiateurs à tubes ronds étaient encombrants... CGE les a mis en meilleure forme!

C'est un fait, les radiateurs à tubes plats des transformateurs CGE de faible puissance occupent moins de place (40% moins), s'encrassent moins, sont moins difficiles à repeindre et exigent moins de liquide. Autrement dit, vous gagnez des points du côté de l'encombrement et de l'économie. Si vous avez affaire à un poids-lourd de la catégorie kVA,

dégageant beaucoup de chaleur, des ventilateurs supplémentaires CGE régleront son compte. Vous l'emportez haut la main grâce à un meilleur rendement. Si vous n'aimez pas voir votre équipement abandonner la partie, faites appel à nous pour le tenir en forme. Power Apparatus Department, Canadian General Electric, Guelph. 9204-4505F

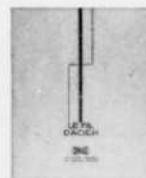


CANADIAN GENERAL ELECTRIC

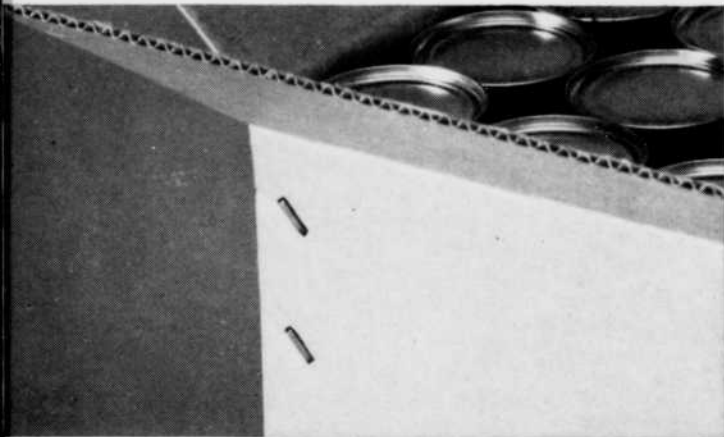


Banal, le fil d'acier? Sûrement pas!

Demandez au Service A, 525, rue Dominion, Montréal, (P.Q.) notre brochure pleine de renseignements utiles sur le rôle du fil d'acier dans la conception des produits.



THE STEEL COMPANY OF CANADA, LIMITED • Compagnie à capitaux canadiens. Bureaux de vente dans tout le pays et représentants dans les principaux centres d'outre-mer.



Pensez un peu au simple trombone . . . Ce petit objet d'utilisation courante demande un fil ductile, doué de résilience, dont le prix de revient tient compte du nombre de trombones jetés ou perdus, un fil doté d'une finition spéciale et dont la qualité constante épargne des problèmes de fabrication dans les machines à grande vitesse.

C'est sous la forme de fil qu'est produit l'acier le plus résistant. Le fil d'acier permet de réduire les pertes au minimum et de réaliser des articles mieux conçus. Avec

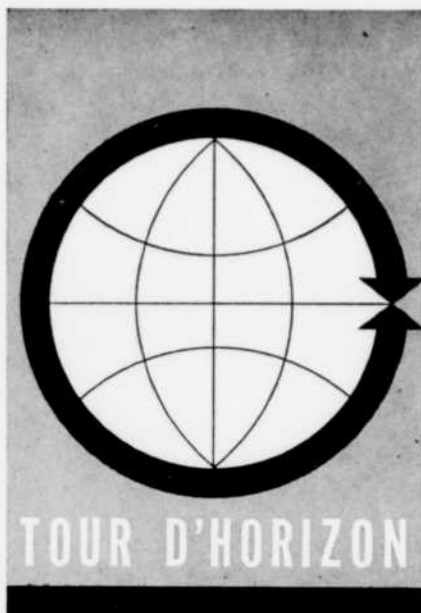
la vaste gamme de qualités, de finitions et de dimensions offertes, le nombre des combinaisons de caractéristiques et des formes est pratiquement infini. La Stelco a en dossier plus de 6,000 prescriptions spéciales de fil d'acier.

Les ingénieurs et les métallurgistes de la Stelco peuvent vous conseiller sur le choix et l'emploi des fils. Dans la conception de vos produits, pensez au fil. Il donne des qualités extraordinaires aux articles les plus ordinaires.

Pensez aux possibilités de l'acier



Fils Industriels



\$25,000 en subventions à la recherche en géographie

Le Comité consultatif national de la recherche géographique a octroyé ses premières subventions pour encourager les recherches universitaires et post-universitaires.

Le ministre des Mines et des Relevés techniques, M. Jean-Luc Pepin, a déclaré que les subventions, d'un total de \$25,000, ont été accordées à 22 chercheurs de 12 universités.

"Le Comité consultatif national, créé l'an dernier, est composé d'hommes de science reconnus exerçant dans les universités, au service de l'Etat ou à titre privé à travers tout le pays; il a pour mission d'aider à la coordination du travail de recherche en géographie à l'échelle nationale" a dit M. Pepin. "Son institution date du jour où les géographes canadiens se sont aperçus que, malgré son avancement rapide, la recherche géographique n'a pas toujours été faite en fonction des réalités économiques et sociales, et des besoins du pays."

Le travail du Comité est financé par la Direction de la géographie du ministère des Mines et des Relevés techniques, et M. J. D. Yves, son directeur, agit comme président.

Thèse de doctorat soutenue par Léopold Gélinas

Monsieur Gélinas, gradué en géologie (1955) de la Faculté des Sciences de l'Université de Montréal a obtenu, en 1956, sa maîtrise en géologie de l'Université Laval. Il a fait par la suite un

stage d'étude de 3 ans au département de géologie de l'Université Harvard avec spécialité en pétrologie. De 1960 à 1963, M. Gélinas fut à l'emploi du Ministère des Richesses Naturelles, Division des Relevés Géologiques. Au mois de janvier 1963, il était engagé à l'École Polytechnique à titre de professeur de pétrologie et pétrographie.

Le Canada a besoin de 900 ingénieurs des voies de communication

Selon un rapport de l'Association Canadienne des Bonnes Routes (ACBR), l'industrie canadienne des voies de communication fait face à une pénurie de 900 ingénieurs et n'entrevoit pas de perspective d'amélioration dans un avenir rapproché.

Depuis quelques années, l'industrie canadienne des voies de communication engage 600 ingénieurs par année, mais une enquête de l'ACBR a démontré aussi qu'environ 450 ingénieurs quittent l'organisme chaque année soit pour un autre emploi ou parce qu'ils ont atteint l'âge de la retraite. Ce gain apparent de 150 ingénieurs est de loin inférieur au nombre de 400 que requiert l'industrie pour satisfaire au programme canadien de construction routière.

Quelques vingt universités canadiennes dispensent des cours de génie civil, mais le nombre des gradués s'avère en-deçà des besoins et n'apporte guère une solution à cette pénurie généralisée. Ainsi, quelques 500 ingénieurs civils gradueront cette année, toutefois beaucoup d'organismes civils et privés recherchent leurs services. C'est pourquoi, l'ACBR a développé un programme de recrutement qui s'avère fructueux mais qui est loin de répondre aux besoins présents.

Élection à l'Institut Canadien des Ingénieurs

Les membres élus au Comité exécutif de la section de Montréal de l'Institut, pour l'année 1966, sont les suivants: Président, Yvan Hardy, Poly '51; vice-président, Albert Deschamps, McG. '56; H. Lafontaine, Réal Chamberland, Laval '60; Tom F. Scott, B.C. '46; André Prud'homme, Poly '44; R. Murray Lester, Toronto '44; J.-C. Brodeur, Queen's 50.

Le Salon Muriel sera établi en permanence dans le nouvel édifice de l'I.C.I.

Les ingénieurs canadiens, d'un océan à l'autre, se réjouiront d'apprendre qu'ils pourront visiter le Salon Muriel en aucun temps lorsqu'ils visiteront Montréal, et non plus seulement pendant les quelques jours de l'assemblée annuelle. Leurs épouses seront également heureuses de cette innovation.

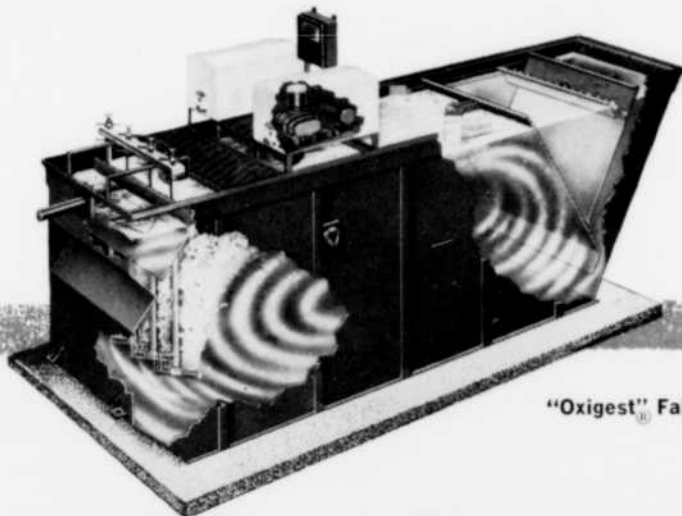


Le nouvel édifice I.C.I. sera pourvu d'un club privé, limité aux membres et aux invités de l'Institut, et des locataires de cet édifice. Repas et rafraîchissements seront servis, et des salles de réunion seront disponibles. Un seul nom a été suggéré "SALON MURIEL".

L'Institut occupera deux planchers de l'édifice et les treize autres étages seront loués à des bureaux d'ingénieurs-conseils ou autres organisations connexes.

M. Roger Blais élu président de la section de géologie

Lors de l'imposant congrès de l'Institut Canadien des Mines qui s'est déroulé à Québec, en avril dernier, monsieur Roger A. Blais, ing., Ph.D., professeur titulaire au Département de génie géologique de l'École Polytechnique de Montréal, a été élu président de la section de géologie, qui groupe plus de 1,500 géologues et géophysiciens répartis dans tout le Canada. Il a également été élu membre du conseil exécutif de cet Institut.

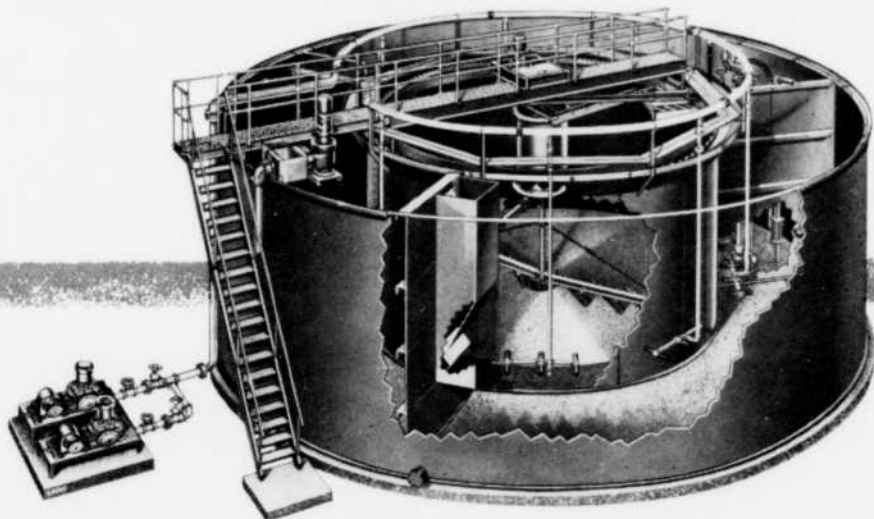


"Oxigest" Fabriqué en usine

FLEXIBILITÉ... DÉPENDABILITÉ



Le système Smith & Loveless "Oxigest" fournit un traitement des eaux usées sur lequel on peut dépendre, que les besoins soient petits ou grands!



"Oxigest" Monté sur place

Smith & Loveless vous offre la flexibilité et la dépendabilité pour les stations de traitement des eaux usées pour grandes et petites subdivisions, écoles, usines et tous autres développements. La capacité de ces unités fabriquées en usine et montées sur place varie pour faire face à vos besoins. Leur coût initial est bas, l'installation en est facile et elles ne nécessitent que peu d'entretien. Leur efficacité est reconnue dans le monde entier!

Les stations Smith & Loveless "Oxigest" pour le traitement des eaux usées sont fabri-

quées en unités complètes pouvant servir de 10 à 100 maisons... et en installations multiples, suivant le cas, afin de faire face aux besoins croissants. Même pour de plus larges installations, le système "Oxigest" peut parer aux besoins de 500 à 10,000 personnes, et à un plus grand nombre encore avec des installations en parallèle.

Si vous êtes à la recherche d'une solution pour vos problèmes de traitement des eaux usées, communiquez avec Smith & Loveless... *la plupart le font!*

Smith & Loveless

DIVISION  PROCOR LIMITED

FLUIDTECH LTEE—48 BORD DU LAC, CH-6, POINTE CLAIRE, QUEBEC.

Ecrivez dès aujourd'hui et demandez le manuel de 100 pages sur les techniques relatives aux appareils de traitement des eaux usées.



Photographie prise lors de la remise officielle de la plaque commémorative accompagnée d'un chèque de \$200, au président de la section étudiante de Poly, M. Jacques Leblanc, par le président international de la S.A.E., M. G. E. Burks. On remarque, de gauche à droite, MM. Claude Deguise, aviseur de la section, Jacques Leblanc, G. E. Burks, I. W. Sheppard, président de la section de Montréal, et Lionel Reeves, nouveau président élu de la section de Montréal.

Les étudiants de Poly méritent pour une deuxième année consécutive le prix de la S.A.E.

La section étudiante de la Society of Automotive Engineer (S.A.E.) de l'École Polytechnique s'est méritée pour une deuxième année consécutive le prix décerné à la compagnie étudiante la plus active. La compagnie Bendix Corporation Limited a institué ce prix, il y a trois ans, et remet avec une somme de \$200 une magnifique plaque commémorative à la section étudiante qui a démontré le meilleur esprit tout en réalisant le meilleur programme. Ce concours s'adresse aux universités canadiennes et américaines qui possèdent une section étudiante de la S.A.E.

Octrois du C.N.R. au département de géologie de l'École Polytechnique

Le Département de génie géologique de l'École Polytechnique vient de recevoir des octrois substantiels du Conseil National des Recherches pour des recherches en géologie.

Voici la liste des professeurs bénéficiaires de ces octrois avec le titre des recherches qui sont entreprises, ainsi que les montants obtenus dans chaque cas : M. Jean BERARD, Ph.D., professeur agrégé, (\$4,600.) : Etude des propriétés mécaniques et chimiques des agrégats utilisés dans le béton à ciment Portland; M. Roger A. BLAIS, Ph.D., professeur titulaire, (\$12,000.) : Etude géostatistique des dépôts métallifères suivants : la mine d'or Sullivan, P.Q.; les mines de cuivre et de zinc Lac Dufault, Poirier et Lorraine, P.Q., ainsi que certains gisements de fer; M. Léopold GELINAS, Ph.D., professeur agrégé, (\$5,000.) : Etude géochimique des méta-gabros, des amphibolites et des schistes pélitiques des régions des lacs Thevenet et Gabriel et de Fort Chimo, Nouveau-Québec; M. Guy PERRAULT, Ph.D., professeur titulaire, (\$12,000.) : Recherches sur la diffractométrie-X des feldspaths et des pyroxènes et recherches sur la spectrophotométrie des minéraux opaques; M. Th. KOULOMZINE, L.Sc., professeur agrégé, (\$5,000.) : Etude systématique des propriétés géophysiques des morts-terrains dans la région des terres basses du St-Laurent; M. Guy VALIQUETTE, Ph.D., assistant-professeur, (\$3,000.) : Etude structurale et pétrographique des roches du Mont-Brome, P.Q.

Ces octrois substantiels et d'autres qui viendront s'ajouter à ceux-ci, permettront au Département de génie géologique de l'École Polytechnique d'occuper un secteur important de la recherche géologique universitaire au pays.

NOUVELLES DE L'A.D.P.

Nouvelle Section de l'Association

Comme suite à la correspondance échangée l'an dernier entre le Conseil central et les membres de la région du Saguenay — Lac Saint-Jean, ces derniers ont décidé de fonder une nouvelle Section de l'A.D.P.

A cette fin, les dix membres titulaires suivants se sont réunis à Arvida, le 9 mars 1966 : MM. Georges Bergeron '61, Réjean Boisvert '63, Jocelyn Gagnon '65, William Gravel '52, Gilles Huard '65, André Leblond '65, Michel Limoges '61, Marcel Ouellet '64, Jean-Guy Pilon '57, et Serge St-Martin '65.

Au cours de cette réunion, ils ont préparé la pétition à cet effet, laquelle fut approuvée à l'unanimité par le Conseil central, à sa réunion régulière du 17 mai 1966. Ils ont aussi élu un Conseil provisoire composé de MM. Georges Bergeron, Président, Michel Limoges, Vice-président, et Serge St-Martin, Secrétaire, pour organiser la première assemblée générale ainsi que l'élection du premier conseil de la nouvelle Section. Nous donnerons ici, dans le prochain numéro, la liste des membres élus à ce conseil.

Tournoi de Golf

Le tournoi annuel de l'A.D.P. aura lieu vendredi, le 12 août 1966, au Lachute Golf and Country Club.

François Lalande '57, a bien voulu accepter la présidence du Comité d'organisation de cet événement sportif et social qui s'avère de plus en plus populaire chaque année.

Les intéressés voudront bien communiquer avec M. Lalande lui-même, ou avec le Secrétaire exécutif de l'Association, Léo Gareau '21, à Polytechnique. ■

Qualité

Les exigences et les méthodes modernes de construction requièrent du béton uniforme, de haute qualité. Il s'obtient surtout avec l'emploi d'un ciment qui possède cette constance de qualité. Notre technique de production et notre département de recherches assurent cette garantie aux fabricants d'un béton constitué des réputés ciments St-Laurent. Si vous avez des problèmes spéciaux, veuillez communiquer avec nous.



**CIMENTS
ST-LAURENT**



Notre nouveau groupe Selectalloy d'aciers pour machines prouve que Benjamin Franklin se trompait.

Franklin disait: "... rien n'est certain, sauf la mort et les impôts."

Mais nous avons trouvé une autre certitude: un nouveau groupe d'aciers pour machines qui répond à 95% de tous les besoins généraux de l'industrie mécanique.

Et nous pouvons vous assurer la livraison immédiate de l'alliage que vous désirez.

Pourquoi? Parce que le nouveau groupe Selectalloy ne comprend que onze aciers différents pour machines. Avec ce nombre réduit d'alliages d'acier permettant de

répondre à 95% de tous les besoins, vous pouvez avoir la certitude que l'alliage que vous choisirez se trouvera en stock.

Et ce n'est pas tout. Car nous avons rendu l'identification des différents alliages du groupe Selectalloy beaucoup plus facile et d'une sûreté presque absolue. Chaque alliage est identifié par une étiquette de couleur, ce qui réduit la possibilité de mélange de différentes qualités d'acier.

Le groupe Selectalloy comprend un nouvel alliage dans la gamme des alliages d'acier Atlas pour machines: Ultimo 200,

un acier de très grande résistance et d'une grande facilité d'usinage pour l'emploi dans les conditions de traitement thermique.

Les alliages d'aciers pour machines Selectalloy sont vendus exclusivement par Atlas Alloys. Un de ses représentants se fera un plaisir de vous donner tous les renseignements sur les onze alliages de ce nouveau groupe. Atlas Steels Company, Welland (Ontario) et Tracy (P.Q.).



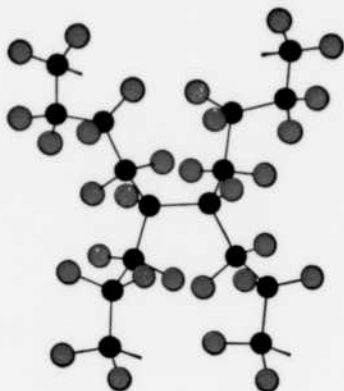
Atlas Steels

Les aciers Selectalloy pour machines sont distribués par: Atlas Alloys, 300, Montée de Liesse, Montréal 9. (No de téléphone 748-7941)

LE **VULKENE*** CGE

... LE PROGRÈS LE PLUS CONSIDÉRABLE

DEPUIS 10 ANS EN ISOLANTS POUR CÂBLES



Ce dessin représente les chaînes moléculaires ramifiées du nouvel isolant VULKENE.

Le Vulkene CGE est un nouvel isolant ramifié thermodurcissable offrant la meilleure combinaison qui soit de propriétés physiques et d'isolation électrique. Cette alliance unique d'isolation thermique et électrique, de résistance chimique et mécanique, est le résultat du soin apporté par CGE à la composition chimique, au mélange et à l'extrusion de ce produit. L'utilisateur en retire comme avantages pratiques une résistance accrue aux surcharges et aux courts-circuits, une grande capacité de transport de courant, la facilité d'épissure et de finition au bout ainsi qu'une longue durée.

Les câbles isolés au Vulkene sont faciles à manipuler et peuvent servir à de nombreux usages: lignes aériennes, sous conduits, ou enfouies directement dans le sol.

Les câbles isolés au VULKENE CGE sont utilisés notamment dans les domaines suivants :

- | | | |
|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| ● sidérurgie | ● industrie manufacturière | ● textiles |
| ● pâtes et papier | ● collectivités | ● chemins de fer |
| ● services publics d'électricité | ● commerce | ● fonderies |
| ● industrie chimique | ● industrie pétrolière | ● industrie du caoutchouc |
| ● cimenteries | ● mines | ● service du gouvernement |

Le Vulkene CGE est approuvé par la C.S.A. en dimensions de 14 et plus à 600 V comme le modèle "R-90 X-Link".

Pour obtenir une brochure descriptive, prière de s'adresser au bureau de vente CGE le plus proche, ou d'écrire à : Canadian General Electric, Service des appareils électriques, Peterborough, Ontario.

*Marque déposée



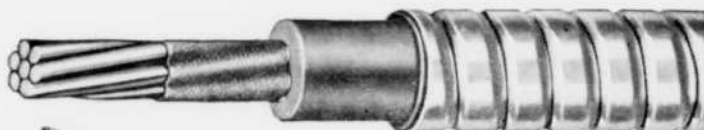
Câble de transmission; 600 V



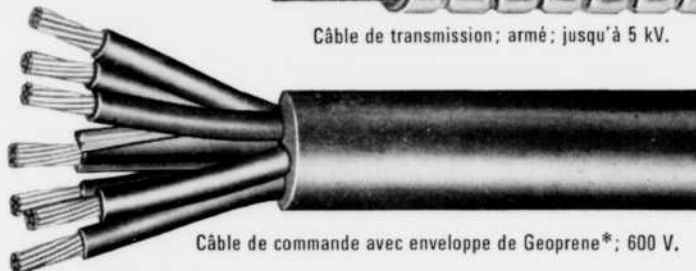
Câble de transmission; sans gaine métallique; jusqu'à 5 kV.



Câble de transmission; à gaine métallique; jusqu'à 15 kV.



Câble de transmission; armé; jusqu'à 5 kV.



Câble de commande avec enveloppe de Geoprene*; 600 V.

De nombreux autres types de câbles CGE comprendront ce nouvel isolant.

AAD-9204-5371F



CANADIAN GENERAL ELECTRIC

Un autre produit AAF pour le traitement de l'air ambiant

Filtre de sortie pour hôpitaux



GRILLE DE BOUCHE D'AIR

CARTOUCHE DRI-PAK

CONDUIT D'AIR

Le nouveau filtre à air AAF assure une atmosphère stérile aux endroits importants des immeubles déjà construits

**Filtre de sortie posé derrière la grille d'une
bouche d'air dans une chambre d'hôpital.
Le filtrage atteint une efficacité de 98.2%**

Dorénavant, tout hôpital déjà construit (quelle que soit la qualité de son système de filtrage d'air) peut s'assurer que l'air parvenant aux endroits critiques sera rigoureusement pur. Le nouveau filtre de sortie AAF pour hôpitaux se pose dans les conduits existants immédiatement en arrière de la grille de la bouche d'air. Il empêche toute entrée d'agents contaminants dans les salles d'opération, pouponnières, salles de réanimation et autres endroits exigeant un filtrage rigoureux de l'air.

Comme le nouveau filtre est situé à la sortie du

conduit, tout l'air doit le traverser avant son entrée dans le local à protéger. Il interceptera donc toute accumulation de poussière décollée du conduit et tous les agents contaminants qui auraient pu s'introduire dans le système. L'agent de filtration pour ce type de filtre est la cartouche Dri-Pak d'AAF qui a depuis longtemps démontré ses qualités supérieures.

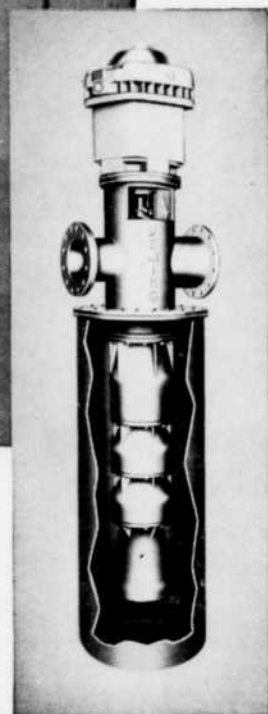
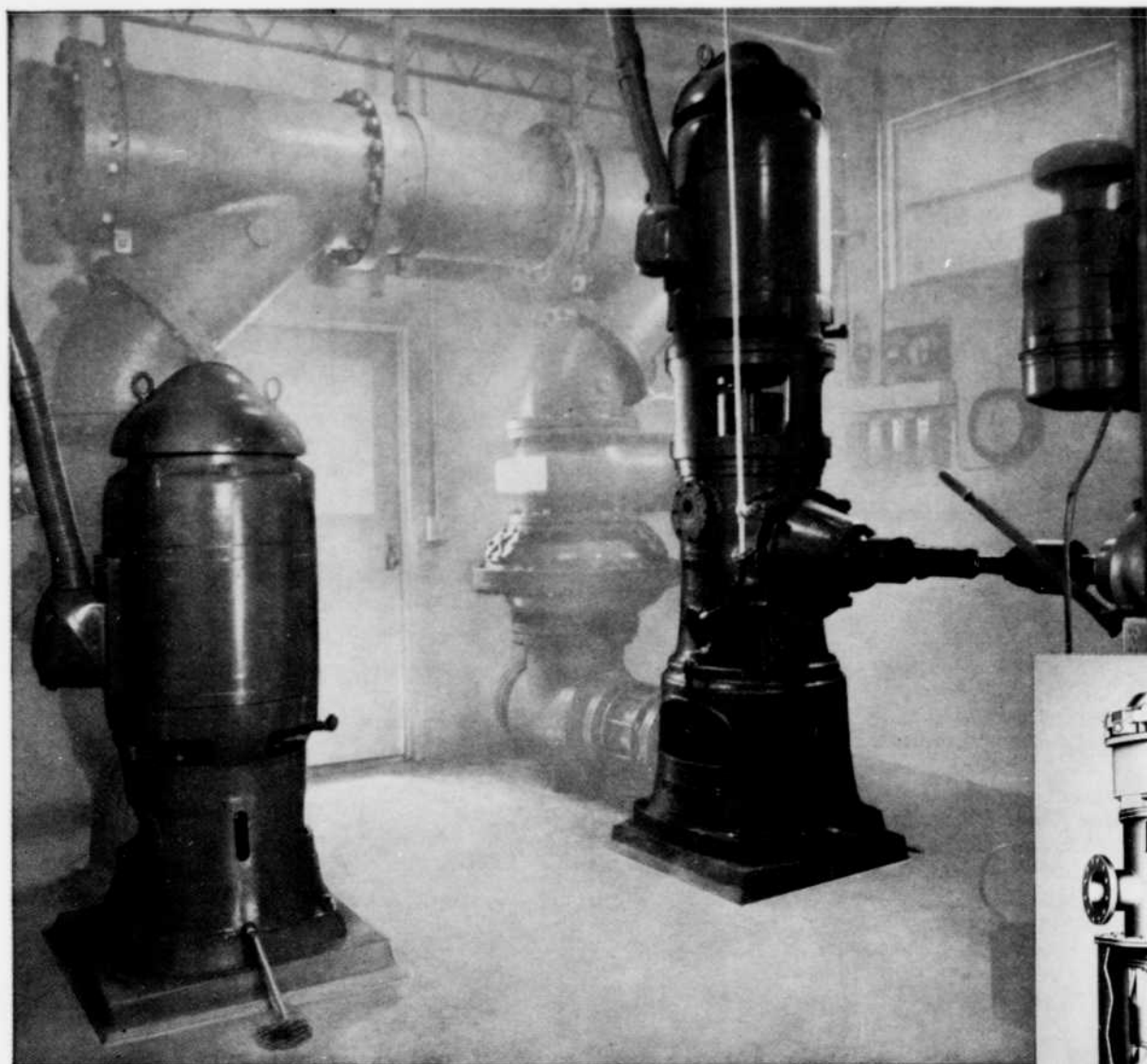
Pour de plus amples renseignements sur ce récent produit mis au point par les services de recherche d'AAF, demandez le bulletin 224 au représentant AAF ou écrivez-nous directement. American Air Filter of Canada, Ltd., 400, boul. Stinson, Montréal 9.



American Air Filter
OF Canada LTD.

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

6605F



Cette pompe à turbine verticale DEMING ne craint pas les pannes de courant

Une pompe à turbine verticale Deming, à entraînement combiné, (à droite ci-dessus), garantit une source d'eau continue aux abonnés de ce service d'aqueduc municipal, même s'il survient une panne de courant. En cas d'urgence, un moteur à essence se met automatiquement et immédiatement en marche, en actionnant la même pompe par l'intermédiaire d'un entraînement intégral coudé à 90°.

Cet entraînement n'est qu'un exemple des nombreux entraînements offerts par Deming, vous permettant d'employer la force motrice la plus économique pour chaque utilisation. D'autres entraînements comprennent le moteur électrique standard (à gauche), les réducteurs à engrenages et les courroies. La même pompe peut également être obtenue pour

l'utilisation sur les conduits (petite photo), comme pompe de renfort de pipeline.

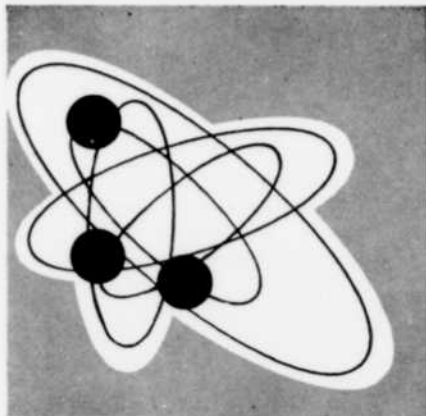
Qu'importe l'entraînement, chaque pompe à turbine verticale Deming offre les mêmes avantages de grand rendement. Les turbines sont en bronze massif, de surface extrêmement lisse, réduisant le frottement. Le réglage axial s'effectue facilement par un écrou situé au sommet, lequel permet de modifier le jeu de la pompe à turbine, afin de compenser l'usure et régulariser le débit. L'alignement de l'arbre d'entraînement et des bols individuels de la pompe est maintenu par des coussinets de caoutchouc Cutless, lubrifiés par eau, n'exigeant aucun entretien. Fabriqué en alliage d'acier de grande résistance, l'arbre possède, en moyenne, $\frac{1}{3}$ de résistance de

plus que les arbres conventionnels.

Ces pompes à turbine verticales Deming si pratiques peuvent être obtenues avec des bols de 4" à 16", ayant des capacités allant jusqu'à plus de 3500 gal/min. Pour l'obtention de tous détails, demandez le bulletin 4700-A. Ecrivez à: Southern-Deming Division, Crane Canada Limited, 1355 Martingrove Rd., Rexdale, Ont.

CRANE

GRUPE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES
POMPES • TRAITEMENT DE L'EAU • CONTRÔLES
ÉLECTRONIQUES • VANNES • TUYAUX SPÉCIAUX



SCIENCE-PROGRÈS

UNE APPLICATION INATTENDUE DES LASERS

Une firme américaine vient de mettre au point un équipement laser destiné à des mesures ultra-précises de longueurs linéaires. Robuste, le système est d'un emploi suffisamment simple pour être utilisé à l'atelier. Ce système de mesure est basé sur l'utilisation d'un laser à gaz comme source lumineuse d'un interféromètre du type à double faisceau. L'appareil, établi selon ce principe, est particulièrement adapté à l'étalonnage et à la vérification des machines outils à commande numérique et des machines de mesures, mais aussi, il peut être utilisé à chaque fois qu'une distance linéaire doit être déterminée avec une très grande précision.

Le laser, les optiques et les détecteurs photo-électriques constituent une même unité montée sur le bâti de la machine à équiper. Un réflecteur est monté sur l'organe en mouvement. Les franges d'interférences, créées par les déplacements du réflecteur, sont captées par les détecteurs et comptées par un ordinateur à pouvoir séparateur ultra-rapide. Les franges sont, ensuite, converties en unités de longueur de déplacement et ces valeurs sont lues sur une console. L'alignement précis de l'axe de mesure avec celui en mouvement est pris sans équipement auxiliaire. Le système, est de ce fait, conçue comme un auto-collimateur de réglage. Le besoin de maintenir l'interferomètre dans un alignement correct pendant la mesure pour fournir un gabarit des franges est résolu en utilisant un prisme spécial pour la cible en déplacement. Ce système peut, aussi, s'utiliser pour des analyses de vibrations des machines-outils, les études de rigidité structurelle, les mesures de dilations thermiques des pièces de la machine.

DES JETS DE PLASMA POUR LA PROPULSION DES VÉHICULES SPATIAUX

Des ingénieurs américains ont proposé récemment d'utiliser des jets de plasma comme système de propulsion des satellites artificiels. De tels jets assureraient la stabilisation et le contrôle de la direction ou de l'altitude des satellites destinés à des séjours dans l'espace d'une à cinq années. La poussée engendrée par les jets de plasma serait suffisante pour contrecarrer l'effet de la gravité terrestre. Mais un tel moyen de propulsion ne suffirait pas pour des déplacements interplanétaires vers des planètes éloignées. Un appareil a déjà été construit et mis à l'essai dans une chambre dans laquelle était simulé le vide spatial. Le jet de plasma a présenté des qualités exceptionnelles de stabilité d'arc et de facilité de mise en route. Le temps de démarrage était d'environ 1/100 de seconde et une faible tension de 100 volts fut suffisante tant pour engendrer que pour maintenir le jet de plasma.

LES SATELLITES TRANSPARENT

Les satellites vont bientôt transpirer. C'est du moins ce que propose une compagnie américaine, afin de permettre l'évacuation de la chaleur sous forme de vapeur lors de la rentrée des satellites dans l'atmosphère. Le système envisagé se compose d'une couche de métal poreux refroidi par de l'eau contenue dans des chambres intérieures, lorsque le satellite pénètre dans l'atmosphère. Cette eau est émise sous forme de vapeur surchauffée lorsque la température s'élève en raison de la friction de l'air. L'évacuation de la vapeur refroidit alors le satellite. Une maquette de véhicule spatial, pourvu de ce système de "refroidissement par transpiration" a été soumise à des températures de plus de 1800 degrés. On estime, grâce à ce système, utiliser à plusieurs reprises le véhicule spatial et le système de refroidissement alors que, jusqu'à présent, le bouclier métallique protégeant de la chaleur se volatilisait sous l'effet de celle-ci.

AUGMENTATION DES FLUX DE NEUTRONS

L'irradiation des neutrons sous accélérateurs présente un grand intérêt pour la physique nucléaire. C'est pourquoi, le laboratoire des accélérateurs du centre

d'études nucléaires de Grenoble a cherché à augmenter le flux des neutrons produits par les accélérateurs. Jusqu'à présent, avec des cibles constituées d'un dépôt de titane, de tritium et de zirconium tritium recouvrant un support cuivre-argent, on obtenait des flux de neutrons de l'ordre de 100 millions par seconde (dans toutes les directions). Les chercheurs de Grenoble ont eu l'idée d'utiliser des supports d'yttrium et d'erbium dont les qualités de résistance sont bien connues. Avec de telles cibles, ils ont obtenu des flux de 500 millions de neutrons par seconde et ceci sans atteindre la température de destruction de la cible. Rappelons que les accélérateurs "générateurs de neutrons" possèdent, en potentiel, de vastes débouchés industriels, en particulier dans les méthodes d'analyse par activation.

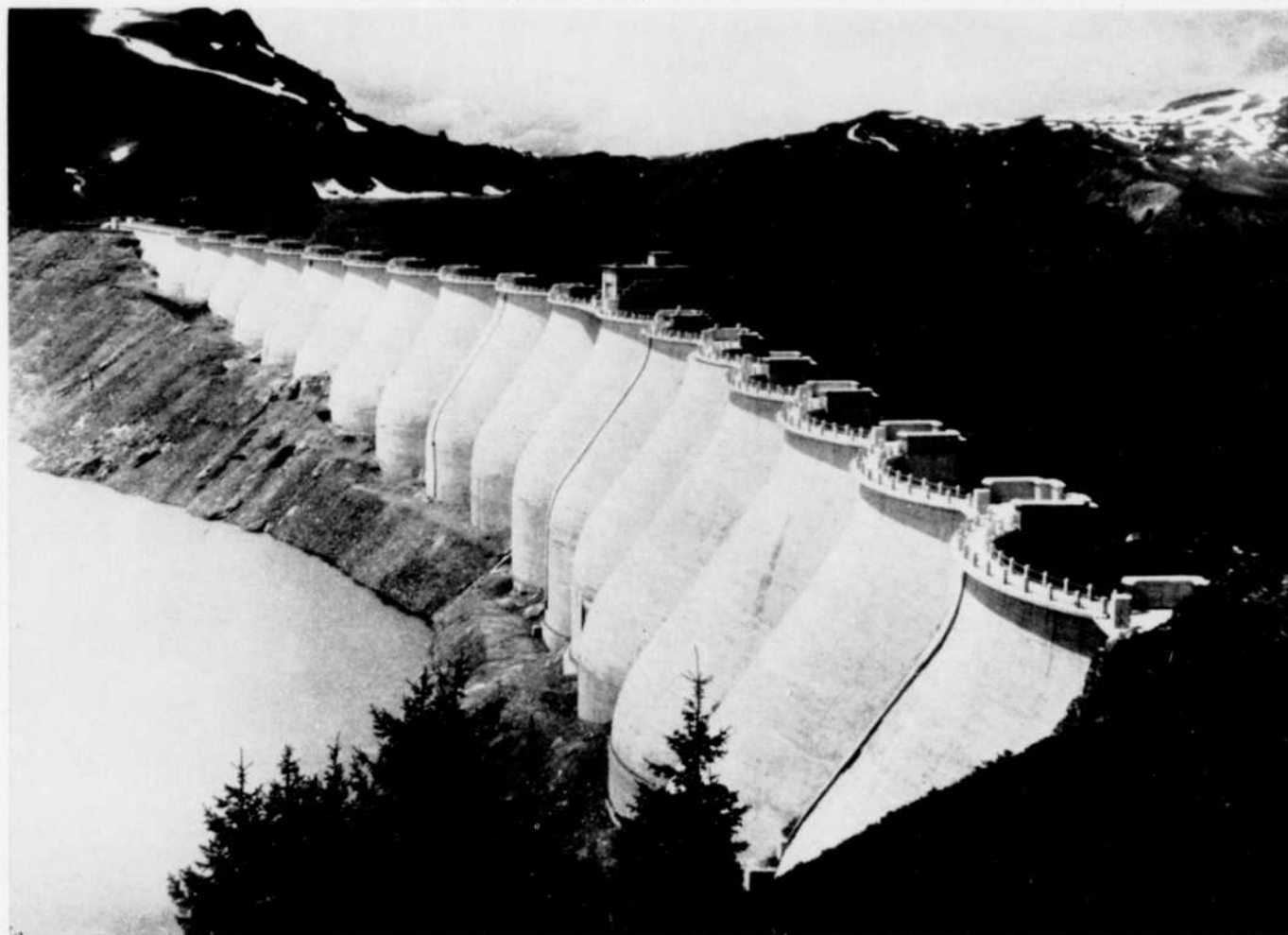
L'OEIL DE L'ORDINATEUR

Un petit appareil est promené sur une page imprimée et les informations que contient celle-ci sont lues et introduites dans un ordinateur. Ainsi cet appareil peut lire les indications fournies par des instruments de mesure placés aux points-clés d'une usine et les transmettre à l'ordinateur central. Cet instrument de lecture optique actuellement mis au point a reçu le nom de "Scanistor". Il peut identifier de minuscules parcelles d'image et les transformer ensuite en impulsions électriques destinées à l'ordinateur. Cet appareil peut connaître un vaste champ d'applications. En effet, on pourra grâce à lui, lire des documents, des films et des cartes perforées. Il est même possible de lui faire lire un texte dactylographié : les caractères sont transformés en signaux électriques et reproduits sur un écran. C'est en quelque sorte de la télévision sans caméra.

MAGNÉTISME, ATOME & CAROTTE

L'hydrogène contenu dans les roches permet de déterminer la nature de celles-ci. En effet, les techniciens soviétiques ont mis au point un procédé de carottage nucléo-magnétique qui permet d'obtenir ce résultat. On sait que les noyaux d'atome d'hydrogène sont orientés de façon définie dans le champ magnétique terrestre. En créant un champ magnétique artificiel à l'emplacement du forage, ces noyaux sont déviés. On coupe alors le courant et les noyaux reprennent leur position initiale. Cependant, cette opéra-

Pour bâtir ce barrage on a choisi les ciments LAFARGE



BARRAGE DE LA GIROTTE — FRANCE

Les Ciments Lafarge, l'un des plus anciens et des plus grands groupes cimentiers du monde, s'installent dans le Québec. La nouvelle usine de Saint-Constant commencera à produire dès le mois d'août 1966. La Société Lafarge possède maintenant vingt-neuf usines de ciment à travers le monde. Fondée à Lafarge en France, en 1830, elle est installée en Afrique du Nord depuis plus de cinquante ans, en Angleterre depuis plus de quarante ans, au Brésil et au Canada (Vancouver) depuis quelques années. Pour le compte des gouvernements, elle a aussi préparé les plans et participé à la construction de quatre usines en Turquie, deux en Irak et une au Liban. Le groupe Lafarge avec ses dix millions de tonnes est l'un des premiers producteurs de ciment au monde. Les Ciments Lafarge Québec, Limitée, produiront par an environ trois millions de barils de ciment portland de toutes les catégories. Le ciment Lafarge, dont les qualités exceptionnelles sont universellement reconnues, a été utilisé dans les plus grands travaux: canal de Suez, port de Marseille, ville de Brasilia, barrages de Villefort et de la Girotte, en France, etc. D'ici peu, les noms de grands projets canadiens viendront s'ajouter à une liste déjà impressionnante de réalisations colossales.



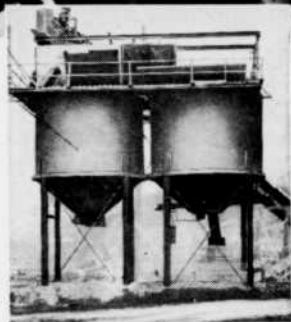
CIMENTS LAFARGE
QUÉBEC LTÉE

1450, boul. Laurentien, Ville Saint-Laurent, Montréal 9, P.Q. Tél.: 334-1711



beauté en acier grâce à la versatilité Horton

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



Horton apporte la solution

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

652F



HORTON STEEL

WORKS, LIMITED
1255 RUE UNIVERSITÉ, MONTRÉAL, P.Q.

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

tion a donné naissance à de brefs courants électriques. L'intensité et la durée de ceux-ci sont variables selon la nature de la roche. En particulier, ils ont des caractéristiques différentes selon que la "carotte" se trouve en présence d'eau ou d'huile. On voit donc l'utilité de cette méthode tant au point de vue des recherches hydrologiques que de la prospection pétrolière.

L'EXAMEN NON DESTRUCTIF DES CIRCUITS ÉLECTRONIQUES MINIATURES EST MAINTENANT POSSIBLE

Depuis peu est disponible sur le marché un microscope électronique conçu spécialement pour l'inspection des micro-circuits des semi-conducteurs. En plus de la possibilité de révéler la présence de défauts, cet appareil donne également leur positionnement exact. Le microscope, qui utilise un faisceau électronique d'examen à pouvoir séparateur élevé, fournit une image visible de la distribution de la tension sur la surface des micro-circuits. Ceci est valable, même lorsque la surface du semi-conducteur est revêtue d'une couche d'oxyde de silicium. Le microscope peut détecter des défauts tels que les cassures ou les fêlures dans les couches de diffusion indécélables par d'autres moyens ainsi que des contours de diffusion non prévus ou indésirables. Le microscope comporte un canon électronique et des lentilles magnétiques qui peuvent mettre au point le faisceau pour obtenir un diamètre aussi petit que 0.1 mm au foyer, endroit où est placé le semi-conducteur échantillon. Grâce à des bobines électro-magnétiques, le faisceau peut être dirigé pour examiner n'importe quelle partie du spécimen. Les agrandissements sont possibles sur une plage de variations étalée de 40 à 1500X.

CIRCUITS IMPRIMÉS PLIABLES

Un film de polyester recouvert de cuivre va connaître de nombreuses applications aussi bien en électricité qu'en électronique ou encore pour le câblage d'automobile. Ce plastique se présente en feuilles flexibles et c'est cette dernière particularité qui le rend tout particulièrement intéressant pour les circuits imprimés. Jusqu'à présent ceux-ci étaient réalisés avec des plaques rigides recouvertes de cuivre. Les feuilles obtenues avec le nouveau plastique peuvent être pliées ou enroulées ce qui permet de réduire l'encombrement. Ce matériau a donc de nombreux débouchés pour le câblage des calculateurs et leurs mémoires, pour le téléphone et les centraux téléphoniques ainsi que pour les appareils de radio. ■



tout bien pesé

MIEUX VAUT FAIRE UN CHOIX SÛR AVEC LES BASCULES FAIRBANKS MORSE

Quel que soit le type de bascule que vous vous proposez d'acheter, Fairbanks Morse peut vous le fournir, ou le construire suivant vos spécifications. Pour toutes les bascules, depuis celles de comptoir jusqu'aux installations de pesage spécialement conçues pour les fabriques, en passant par les milliers de modèles intermédiaires, adressez-vous à Fairbanks Morse, le fabricant qui a plus de 100 ans d'expérience. En consultant un spécialiste Fairbanks Morse, vous obtien-

rez bien plus que l'indication d'un prix: vous bénéficierez des conseils autorisés et de la collaboration d'un expert en bascules, et de l'expérience de toute l'organisation Fairbanks Morse. Et en choisissant une bascule Fairbanks Morse, vous serez assuré d'obtenir constamment le service d'entretien le plus rapide qui maintiendra toujours votre bascule en parfait état de fonctionnement. Ecrivez-nous aujourd'hui même pour demander de la documentation descriptive.

**RAPPELÉZ-VOUS QUE TOUT BIEN PESÉ...
FAIRBANKS MORSE, C'EST PLUS SÛR!**

Vente et entretien partout au Canada

FAIRBANKS MORSE (CANADA) LTD.



Montréal:
5700, rue Donahue, code régional 514, 748-6927
Toronto:
1927 Leslie St., Don Mills (Ontario), code régional 416, 445-5460
Siège social et usine:
141 Ontario St., Kingston (Ontario), code régional 613, 548-7731

FAIRBANKS MORSE (CANADA) LTD.
5700, rue Donahue, Montréal, Québec

Y5

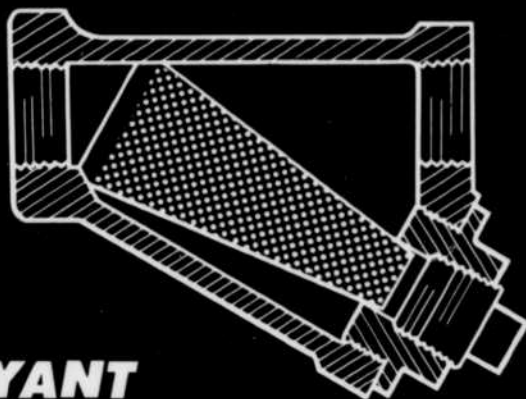
Veuillez m'envoyer de la documentation illustrée.

NOM _____

COMPAGNIE _____

ADRESSE _____

**CE
TAMIS
À
ÉLÉMENT
CONIQUE
AUTONETTOYANT**



**RÉDUIT LA PERTE
DE PRESSION
JUSQU'À 60%**



VOILA UN AUTRE AVANTAGE QUI PLACE AU PREMIER RANG LES TAMIS POUR CANALISATION LUNKENHEIMER-MORRISON!

L'élément conique en acier inoxydable de ce tamis Figure 5347 pour canalisation caractérise les avantages des tamis fabriqués par Lunkenheimer-Morrison. L'élément conique en acier inoxydable améliore le débit en diminuant la perte de pression jusqu'à 60%. Ce tamis en fonte est disponible avec raccords vissés dans les dimensions de 1/2" à 3" à une pression de vapeur de 250 lb/po. ca. Pour quelque usage que ce soit, vous trouverez un tamis pour canalisation Lunkenheimer-Morrison. Téléphonnez ou écrivez pour obtenir livraison le jour même de ce tamis ou de tout autre tamis pour canalisation Lunkenheimer-Morrison.

TAMIS LUNKENHEIMER-MORRISON NORMAUX

Figure 5350 en bronze: Raccordement vissé, pression de vapeur 300 lbs ou pression froide sans choc 600 lbs. Dimensions 1/4" à 6".

Figure 5348 en bronze: Raccordement à brides. Pression de vapeur 300 lbs ou pression froide sans choc 600 lbs. Dimensions 3/4" à 6".

Figure 5346 en fer: Raccordement à brides. Pression de vapeur 125 lbs ou pression froide sans choc 200 lbs. Dimensions 2 1/2", 3", 3 1/2", 4", 6".

Figure 5361 en fer: Raccordement à brides. Pression de vapeur 250 lbs ou pression froide sans choc 400 lbs. Dimensions 2" à 6".

TAMIS DUPLEX LUNKENHEIMER-MORRISON

Fabriqués pour un usage continu. En tournant simplement une clef, le tamis propre remplace le tamis sale. Dimensions 3/4" à 2", en bronze. Raccordement à brides 300 lbs.

Dimensions 2 1/2" à 4". Corps en fer. Garniture en bronze, raccordement à brides, 125 lbs.

Pression maximum: 3/4" et 1" 500 lbs. EAU-HUILE-GAZ sans choc. 1 1/4" à 2" 250 lbs. EAU-HUILE-GAZ sans choc. 2 1/2" à 4" 150 lbs. EAU-HUILE-GAZ sans choc.

Le tamis standard a un élément en grillage de laiton à 40 mailles. Autre grosseur de grillage disponible sur demande.

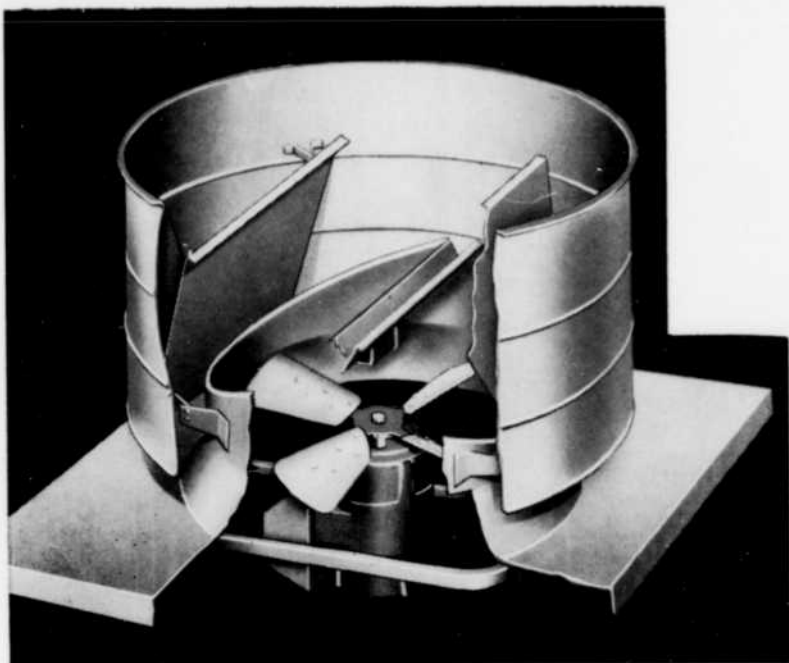
Pour obtenir de plus amples renseignements, voyez votre distributeur Lunkenheimer-Morrison ou écrivez à

LUNKENHEIMER-MORRISON

CANADA LIMITED

1255, BOUL. LAIRD, VILLE MONT-ROYAL, MONTRÉAL 16, QUÉ.

LM-115 F



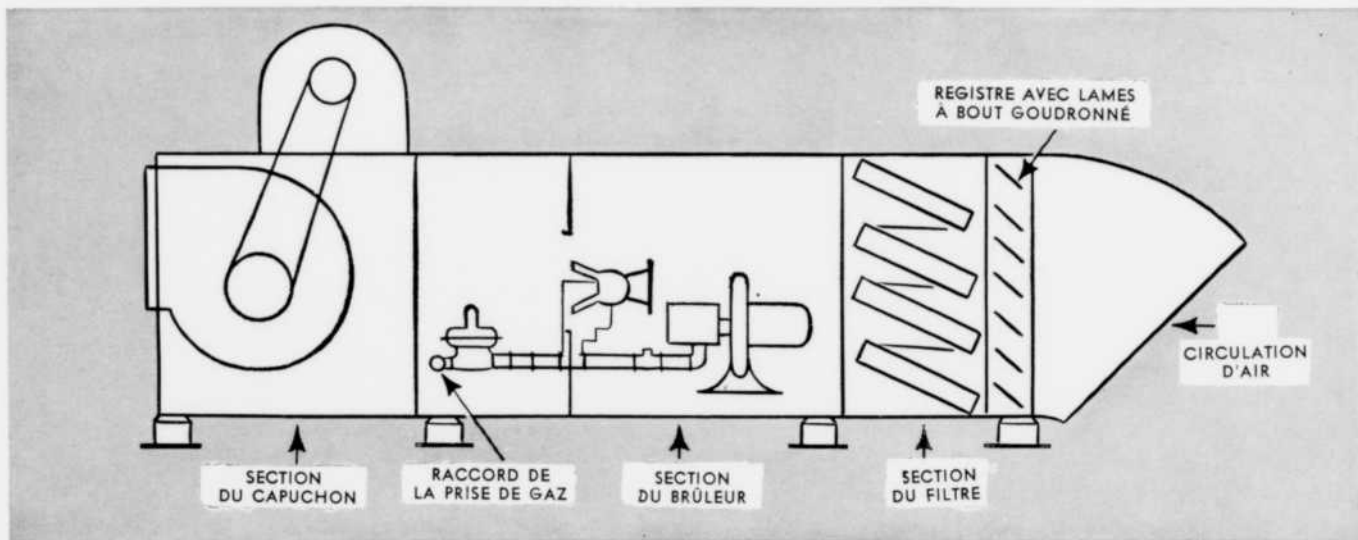
VENTILATION CHAUFFAGE ET AIR D'APPOINT À UN COÛT PLUS BAS

Ces deux modèles "Canadian Buffalo", qui se fixent à des endroits inutilisés du toit et du plafond, peuvent répondre à tout besoin d'air/température dans les salles de chaudière et de turbines, etc... au prix le plus bas.

Les "So-Low Sky-Vents" (ci-dessus), disponibles en débit de 2,200 à 200,000 cfm, se fixent au toit rapidement et économiquement. Ils n'exigent ni conduit ni surface de plancher... ils ne gênent en rien les zones de travail, les systèmes de manutention aériens ou l'éclairage. Le refoulement à jet direct empêche l'entrée de la pluie et de la neige... le retour des gaz d'échappement dans les canalisations de débit d'air. De fabrication robuste et à profil bas, ils résistent aux tempêtes.

Les modèles d'Air d'Appoint "Canadian Buffalo" à chauffage continu au gaz (ci-dessous), qui se fixent au plafond, préviennent les problèmes de contre-pression. Caractérisés par l'efficacité à près de 100% des brûleurs de la série Maxon Airflow et par la haute puissance, la basse vitesse et le fonctionnement silencieux des ventilateurs "Canadian Buffalo", ces modèles substituent à l'air évacué de l'air filtré, refroidi ou chauffé. Le montage de ces deux modèles se fait à l'usine.

L'ingénieur commercial de Canadian Blower près de chez-vous peut vous expliquer les nombreux avantages économiques de ces appareils versatiles de chauffage/ventilation, ou écrivez-nous afin de recevoir nos brochures SV-200 et SV-100.



CANADIAN BLOWER & FORGE COMPANY LIMITED

AFFILIÉ À CANADA PUMPS LIMITED • BUREAU-CHEF: KITCHENER, ONTARIO
Bureaux des ventes avec service d'ingénieur: Montréal • Toronto • Hamilton • Sarnia • Ottawa • London • St. John • Winnipeg • Edmonton • Vancouver

Représenté par LÉO LISI LIMITÉE, Québec, Qué.



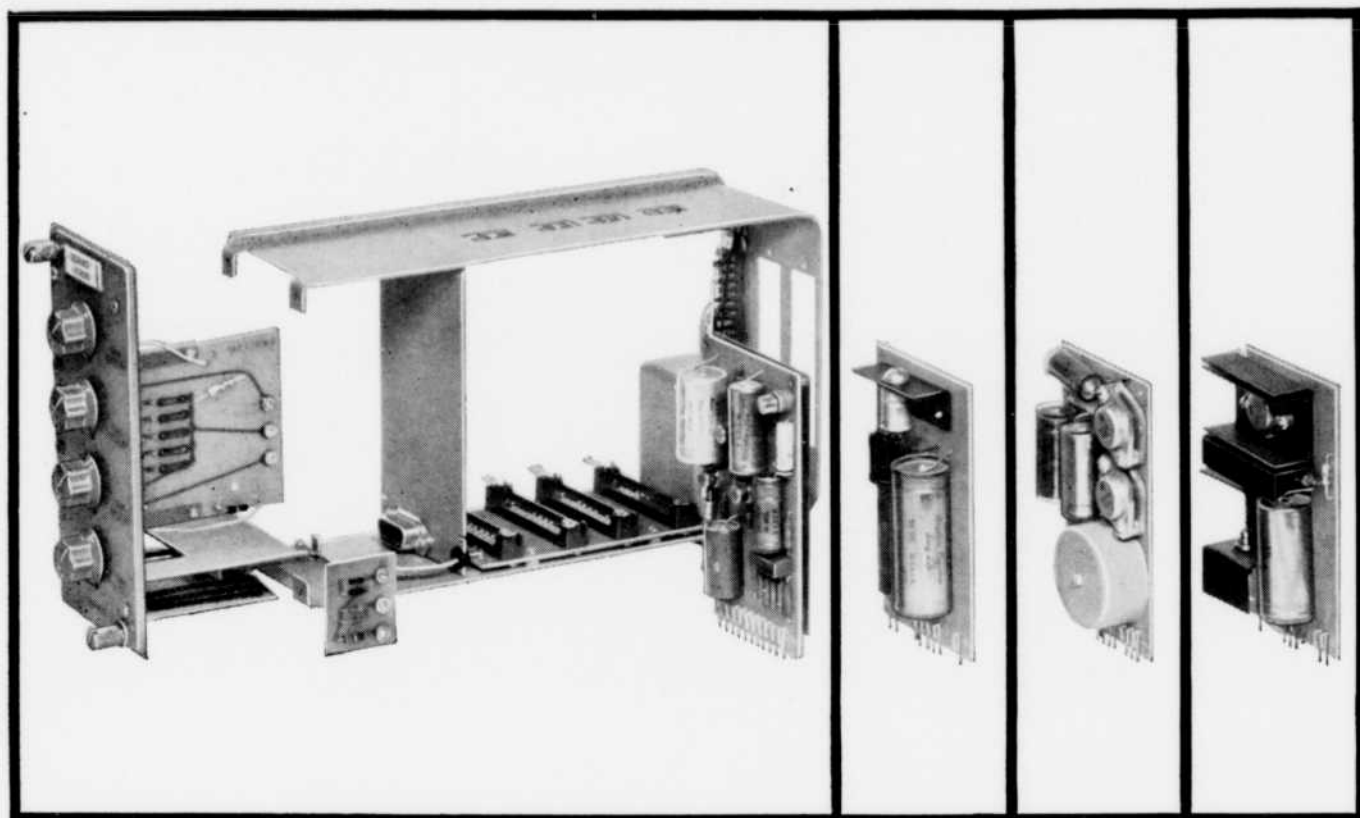
Equipement de traitement de l'air "Canadian Buffalo" pour déplacer, chauffer, refroidir, assécher et purifier l'air et autres gaz.



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



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



DE TOUT REPOS!

La compagnie **Bailey Meter**, avec son usine à Montréal et ses succursales au Québec et à travers le Canada, fournit à l'industrie canadienne, depuis 1921, l'instrumentation et les systèmes de commande de tout repos pour les centrales thermiques, les génératrices à vapeur pour l'industrie et les édifices publics et institutionnels, les procédés des pâtes et papiers, les usines municipales d'épuration et de traitement des eaux, ainsi que les centrales nucléaires et d'autres.

Les activités de la compagnie Bailey Meter s'étendent au fur et à mesure que de nouvelles installations de ses systèmes de commande électroniques et de calculateurs analogiques et numériques sont mis en service. Le principe de construction modulaire permet de simplifier les systèmes, faciliter leur entretien et assurer un fonctionnement de tout repos. Le module transistorisé illustré ci-dessus est composé de plaques-circuits, pré-vérifiées, et à embranchement facile. Ce module, une fois monté dans une des armoires du système tel qu'illustré à droite, peut fonctionner comme dispositif totalisateur à quatre signaux électroniques.



Un système de commande Bailey 721 soumis à un dernier contrôle avant l'expédition.

SYSTÈMES DE COMMANDE ET CALCULATEURS



BAILEY METER COMPANY LIMITED, 205, BOUL. BRUNSWICK, POINTE CLAIRE, QUÉBEC.

Un autre projet FORM-LOK

ROUTE TRANS-CANADA Échangeur Turcot, Montréal

Le coulage du béton n'accusa aucun ralenti à des températures de gel, grâce aux matériaux isolants que l'on pouvait placer facilement et maintenir en place entre les raidisseurs horizontaux. La hauteur de la colonne qui a été coulée et qui apparaît sur cette photo est de 82'6". Les coffrages ont été conçus et fabriqués par Canadian Formwork Corporation.

ENTREPRENEUR GÉNÉRALE:
Janin Construction Ltd.

SOUS-ENTREPRENEUR DE COFFRAGES:
Dominic Supports & Forms Ltd.



À L'ŒUVRE AU QUÉBEC

CANADIAN

FORMWORK

CORPORATION

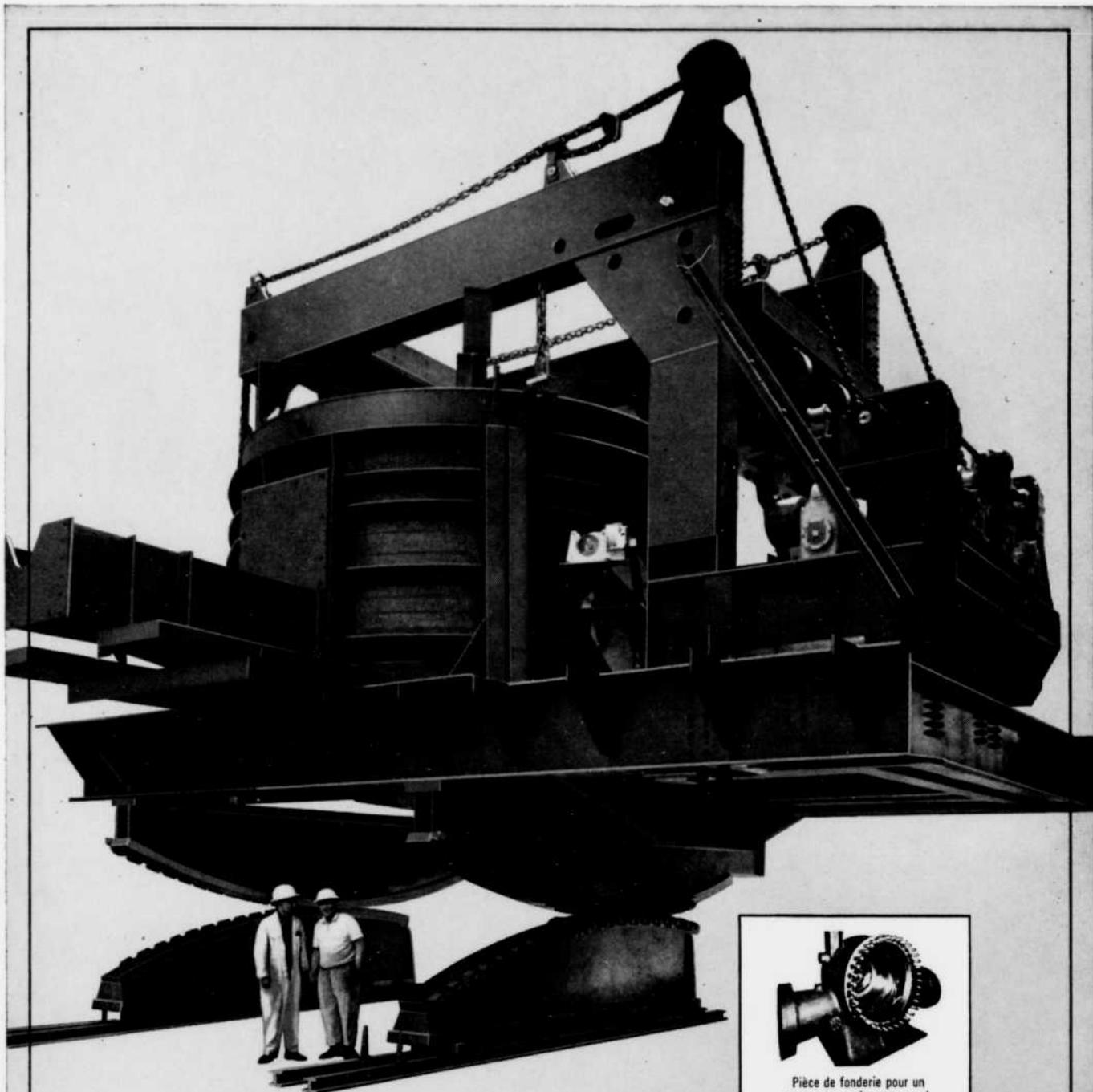
*Englobant Canadian Formwork Limitée
et Francis Hughes & Associates Inc.*

2185 Avenue Francis Hughes, Parc Industriel de Chomedey, Chomedey, P.Q.

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

L'INGÉNIEUR

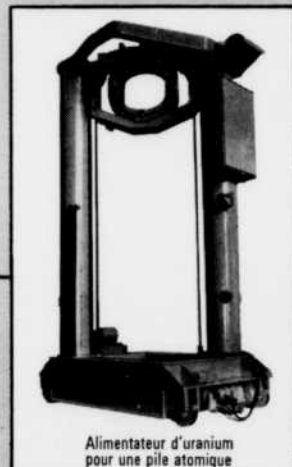
JUIN 1966 — 25



Pièce de fonderie pour un compresseur de gaz naturel

CANADIAN VICKERS OFFRE À L'INDUSTRIE CANADIENNE LES SERVICES TECHNIQUES QU'ELLE EXIGE

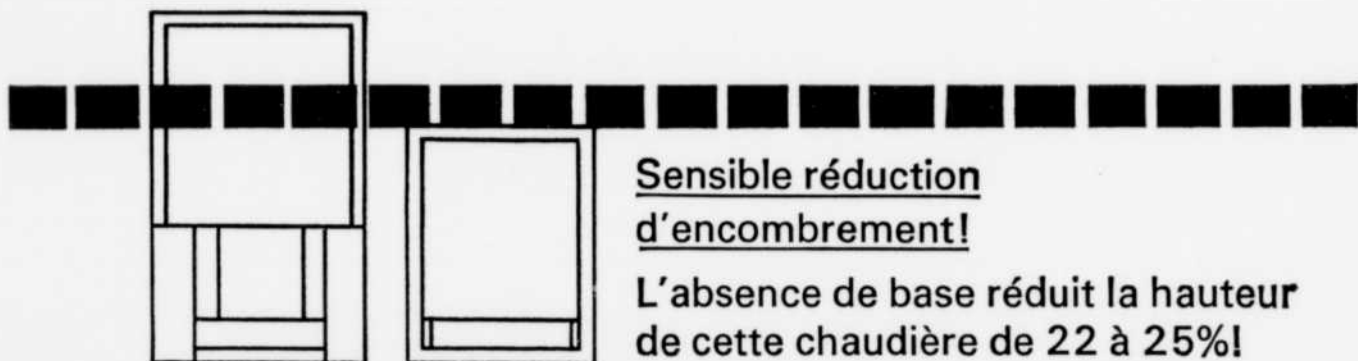
Four à arc électrique pour Atlas Steel Company à Tracy, près de Sorel, construit selon les spécifications de B-L Furnaces Limited, Toronto.



Alimentateur d'uranium pour une pile atomique

CANADIAN VICKERS
INDUSTRIES LIMITED

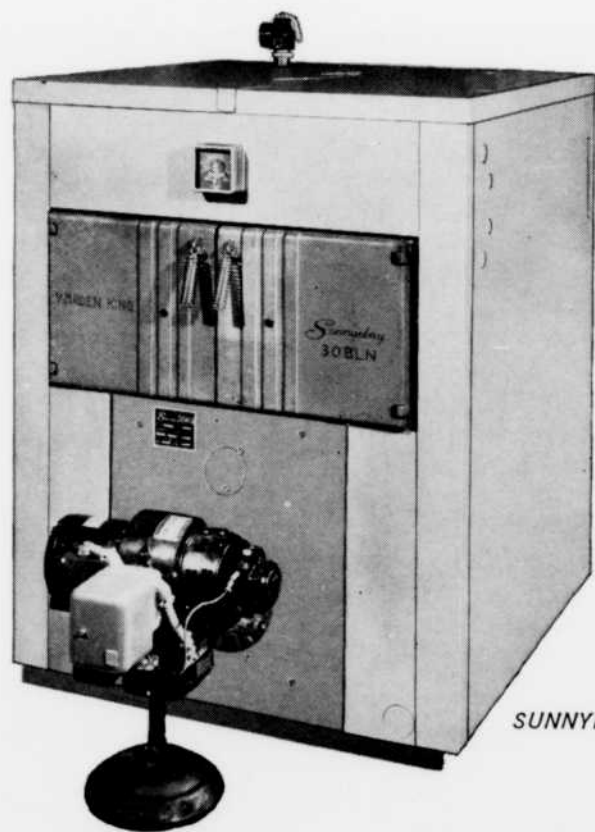
MONTREAL • CANADA
 MEMBRE DU GROUPE DE COMPAGNIES CANADIAN VICKERS



Sensible réduction
d'encombrement!

L'absence de base réduit la hauteur
de cette chaudière de 22 à 25%!

Les nouvelles chaudières sans base Warden King, à foyer à l'huile, épargnent un espace précieux.



SUNNYDAY 30-BLN

Warden King annonce une réduction de 22 à 25% dans la hauteur hors tout des chaudières—en remplaçant la base classique de 20" de hauteur par une poutrelle sectionnelle de 3". Ces chaudières, nouvelles et de faible encombrement, s'installent plus facilement et plus rapidement et assurent plus d'espace au plafond, dans les sous-sols. Les sections sont faciles à assembler sur la base spéciale de 3". Aucune chambre de combustion coûteuse n'est requise; les frais d'installation et d'entretien sont réduits au minimum. Idéales pour les nouveaux bâtiments comme pour les travaux de réfection, les modèles 30-BLN et 41-BLN sont livrables complets, avec nouveaux brûleurs à rétention de flamme. Dès aujourd'hui, écrivez au C.P. 2700, Montréal 9, P.Q., pour faire venir les catalogues Warden King.

Les chaudières sans base **SUNNYDAY 41-BLN et 30-BLN à foyer à l'huile** allient une construction moderne en fonte à des brûleurs à mélange surpressé, aux commandes automatiques les meilleures et à un chauffe-eau domestique de grande capacité. Fonctionnement à tirage naturel. Livrables pour applications à base d'eau ou de vapeur en dix versions, elles se prêtent idéalement à une vaste gamme d'installations commerciales et industrielles d'importance moyenne ou supérieure. Leurs caractéristiques exclusives comprennent une enveloppe de pose facile, des orifices submergés et des déflecteurs de vapeur sèche.

Bientôt! D'autres innovations de

Warden King

Comportement d'une ligne à courant alternatif de 735 KV

Par G. ROBERGE, L. MASSON et G. ST-JEAN

La mise sous tension initiale de la première ligne de transport 735,000 volts de l'Hydro-Québec, le 21 septembre 1965, a donné lieu à un luxe de précautions. Cette prudence, dictée par l'état embryonnaire du réseau 735 KV à ce stade de la construction, avait pour but de prévenir les tensions trop élevées qui auraient pu endommager l'appareillage.

Il importe, en abordant le sujet, de décrire une ligne, le tronçon Manicouagan-Lévis par exemple, sous son aspect électrique. On sera ainsi mieux en mesure de saisir l'importance et la diversité des surtensions qui guettent un réseau, si la mise sous tension se fait sans précautions. Une bonne connaissance du circuit permettra en outre de mieux apprécier le rôle primordial des réactances de compensation.

Nous terminerons cet article par une étude des phénomènes électriques les plus importants, tels que mesurés au cours d'une série d'essais préalables à la mise en exploitation commerciale du réseau. Ces mesures visaient à contrôler la nature et la grandeur des phénomènes, pour s'assurer que le réseau pouvait être exploité en toute sécurité. Il serait trop long de décrire les modalités d'essai et l'instrumentation mise en oeuvre. C'est donc à dessein que nous omettons cet aspect très important des travaux préliminaires, afin de consacrer plus d'espace à l'étude des résultats.

Monsieur Gérard Roberge dirige la section Analyses du Service Essais et Protection à l'Hydro-Québec. Il a obtenu son diplôme d'ingénieur à l'École Polytechnique de Montréal en 1955. Membre des deux sous-comités chargés de la détermination et de l'exécution des essais de mise en exploitation du réseau 735 KV, M. Roberge et ses collègues ont pris une part active dans la phase finale de cette réalisation extraordinaire qu'est le réseau 735 KV.

Messieurs Louis Masson et Guy St-Jean sont analystes au sein de la même section. M. Masson a obtenu son diplôme d'ingénieur de l'Université Laval en 1965 et M. St-Jean est bachelier en sciences de l'Université Sir Georges Williams depuis 1964.

Les dessins qui accompagnent cet article sont l'oeuvre des dessinateurs M. Mongeau et V. Paré.

État du réseau

Dans sa configuration définitive, le réseau comportera trois lignes 735 KV pour acheminer l'énergie de Manicouagan vers la région de Montréal. Pour le moment, il est constitué d'une seule ligne Manicouagan-Lévis-Boucherville (fig. 1) et d'une ligne d'attache courte entre le poste Lévis et le poste Laurentides.

Au moment de la première mise sous tension, cette ligne d'attache ne pouvait être mise à contribution, à cause du premier groupe transformateur 315/735 KV du poste Laurentides dont l'installation n'était pas complétée. Effectivement, ce n'est que le 14 décembre 1965 que s'accomplit la dernière étape, avec la mise sous tension de cette attache.

La centrale Manic 2, qui devait servir de source pour la mise sous tension initiale du tronçon Manicouagan-Lévis, ne comptait que trois génératrices installées sur un total de huit. Au poste Manicouagan, on n'avait qu'un transformateur 300/735 KV et deux réactances de compensation côté 315 KV. Une étude rapide révèle que nous avons là le strict minimum d'appareillage requis pour procéder à une mise sous tension sans compromettre l'installation; nous serons à même de le constater plus loin.

Le mode de mise sous tension et les pratiques d'exploitation actuellement en usage comportent plusieurs restrictions dictées par la configuration provisoire du réseau. Ces restrictions disparaîtront à mesure que le réseau s'approchera de sa forme définitive.

Mise sous tension

En pratique courante, la mise sous tension d'une ligne suppose une régulation automatique de la tension des alternateurs. Cependant, l'expérience démontre qu'un système automatique d'excitation peut donner

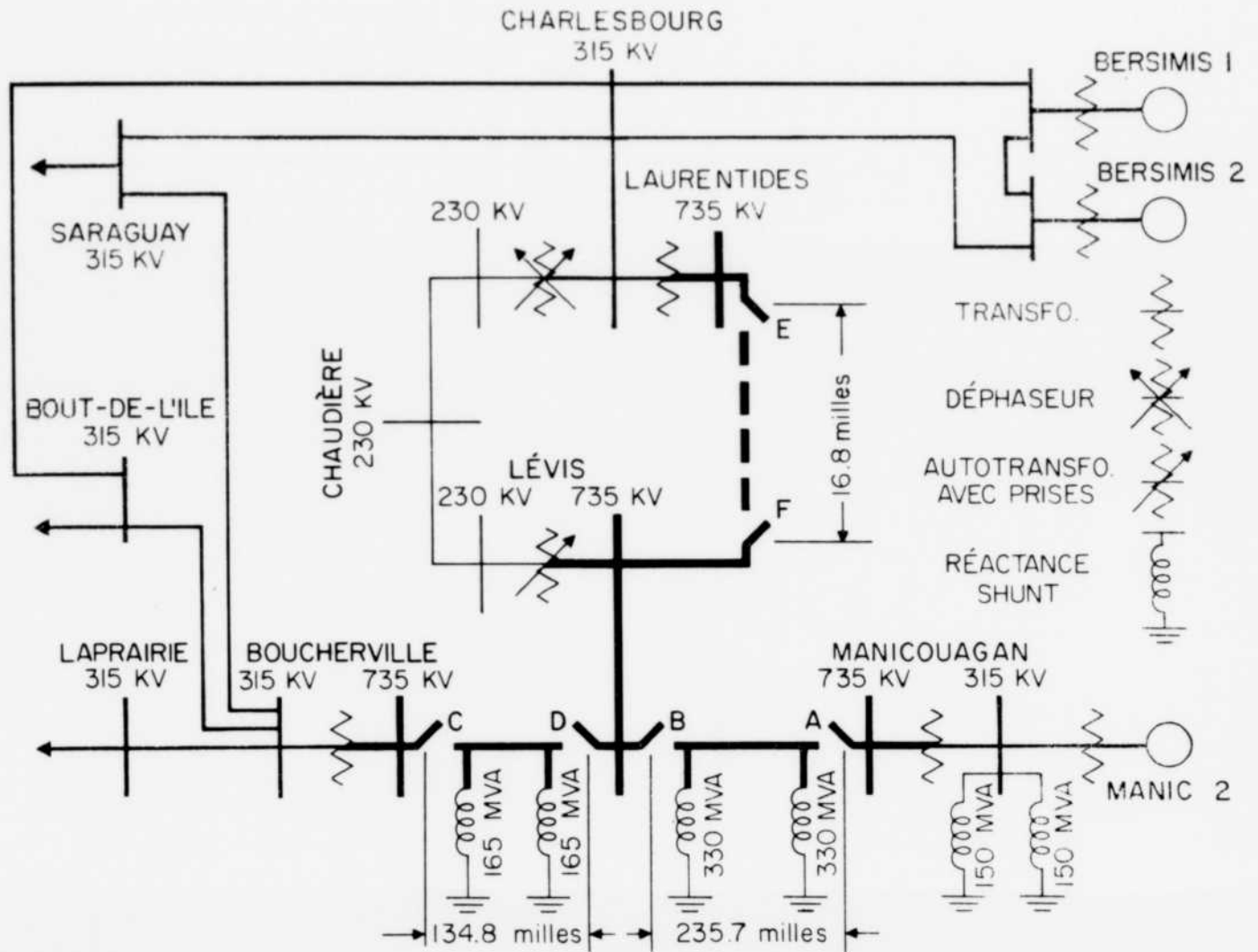


FIGURE 1

Schéma unifilaire simplifié montrant la configuration des lignes 735 KV lors des mises sous tension.

lieu à des difficultés imprévisibles, à l'occasion des premières mises sous tension de lignes de transport longues, et à plus forte raison s'il s'agit d'un système d'excitation ultra-rapide à composants statiques, dont le comportement ne nous est pas encore familier. C'est ce qui s'est produit effectivement à Manic 2.

La mise sous tension des lignes 735 KV devait se faire en trois étapes :

- 1 — Mise sous tension du tronçon Manicouagan-Lévis (235.7 milles), en fermant au point A, puis synchronisation et couplage au réseau 230 KV, à Lévis, au point B (voir figure 1).
- 2 — Mise sous tension du tronçon Boucherville-Lévis (134.8 milles), en fermant au point C, puis raccordement des deux tronçons au point D.

- 3 — Mise sous tension de la liaison Lévis-Laurentides (16.8 milles), en fermant aux points F et E.

Cette séquence de mise sous tension des lignes s'imposait avec un réseau incomplet qui, autrement, aurait été le siège de surtensions inadmissibles. Les surtensions à prévoir avait été déterminées par calcul. Ces mêmes calculs permirent aussi de prévenir des perturbations de puissance indésirables pour l'ensemble du réseau, et d'éliminer certains essais ou certaines modalités de mise sous tension hasardeux.

Cet article n'ayant pour objet que le comportement à vide d'une ligne 735 KV, nous limiterons notre discussion au tronçon Manicouagan-Lévis qui fut le premier à subir la tension.

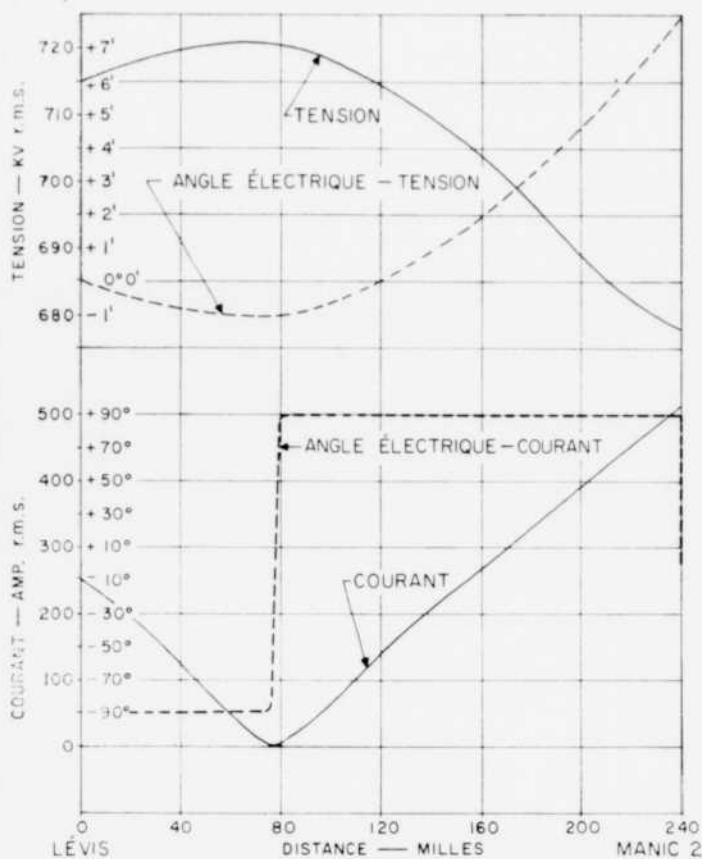


FIGURE 2

Tension, courant et angles électriques d'une ligne à vide, Manicouagan-Lévis, compensée au moyen de réactances shunt.

Ligne à vide

La figure 2 illustre la hausse de tension, appelée effet Ferranti, qu'on observe entre l'extrémité ouverte et l'extrémité source d'une ligne. L'effet Ferranti provient du courant capacitif qui parcourt l'impédance inductive de la ligne. Alors que l'effet capacitif des lignes 735 KV est partiellement neutralisé par les bobines de compensation shunt, compensation d'environ 66%, on voit que la hausse de tension est tout de même de l'ordre de 5%; elle approcherait 13% sans les bobines de compensation.

La charge capacitive a un autre effet plus important encore. Elle dépasse 300 mégavars, compte tenu de la compensation, et produit une élévation de la tension en traversant les inductances qui s'insèrent entre la ligne et la source, c'est-à-dire celles des transformateurs et des alternateurs. Ces hausses peuvent être considérables. Supposons, par exemple, une alimentation au moyen d'alternateurs qui seraient dépourvus d'un système automatique de régulation de la tension. Le profil des tensions aux divers endroits serait tel que montré à la figure 3. Pour ne pas trop excéder la valeur nominale de la tension de ligne, il importe de régler, avant l'enclenchement du disjoncteur de ligne,

la tension aux bornes des génératrices à environ 35% de la valeur nominale (source constituée par 3 alternateurs). Le déplacement des profils de tension en fonction du temps s'explique par l'évolution de l'impédance des génératrices, durant les premières secondes consécutives à une modification brusque des courants statoriques. Cette impédance connaît trois phases, soit la subtransitoire, la transitoire et la synchrone. Les impédances variant, il s'ensuit une répercussion sur les courants et les tensions, qui subissent alors des fluctuations importantes.

Le cas qui vient d'être donné comme exemple est réel. En effet, la régulation automatique de la tension des génératrices donna lieu à des difficultés insoupçonnées (phénomène de pompage) dont la solution ne vint que quelques semaines plus tard. Vu l'obligation de se conformer au calendrier des essais, qui était très serré, on a dû s'en remettre, pour la mise sous tension initiale et la réalisation des essais spéciaux, à un contrôle manuel de la tension des alternateurs.

Facteurs de surtension

Dans la réalisation des essais initiaux, il fallait, à priori, respecter la condition suivante : ne pas excéder, sinon par un faible pourcentage, la tension de régime maximale du réseau 735 KV. Cette restriction, injustifiable techniquement, trouve sa raison dans le

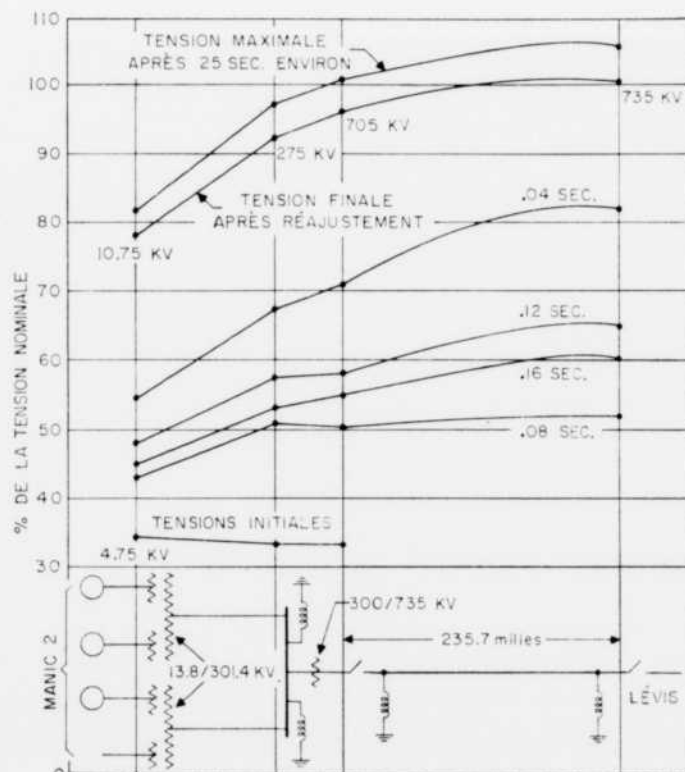


FIGURE 3

Variation du profil des tensions consécutivement à la mise en exploitation du tronçon Manicouagan-Lévis, en régulation manuelle de la tension des alternateurs.

fait que l'Hydro-Québec ne pouvait, pour aucune considération, risquer d'endommager du gros matériel électrique qui lui serait indispensable un ou deux mois plus tard, en raison de la demande d'hiver. C'est donc par des calculs de dernière heure qu'on en vint à fixer les configurations et les conditions préalables à toute mise sous tension d'appareillage et de ligne, de façon à limiter les surtensions à des niveaux acceptables dans les circonstances.

Avec une régulation automatique de la tension aux alternateurs, il fut jugé nécessaire de régler la tension à environ 45% de sa valeur nominale. Après 0.03 seconde d'application, la tension de ligne, à l'extrémité ouverte, atteignit 735 KV (100%) pour tomber ensuite très rapidement à la valeur de consigne (figure 4).

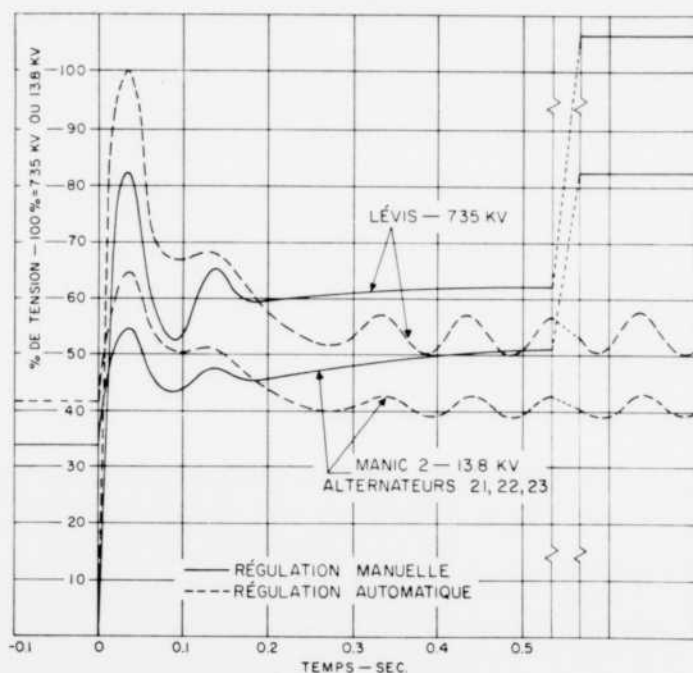


FIGURE 4

Variation de la tension en fonction du temps pour des mises sous tension de la ligne Manicouagan-Lévis, en régulation automatique ou manuelle de la tension des alternateurs.

À partir de ce moment, les oscillogrammes montrent une oscillation d'une fréquence de 10 Hertz et d'une amplitude de 14% qui s'amorce puis persiste indéfiniment. C'est un phénomène de pompage qu'on retrouve même si on répète l'essai avec une tension de consigne plus élevée. La tension d'excitation, pendant ce temps, oscille sans arrêt entre son plafond positif et son plafond négatif; il est évident qu'un système d'excitation ne peut supporter longtemps un régime de cette sorte. Lors d'une série d'essais subséquents, il a été possible, après plusieurs tentatives, d'aboutir à des réglages du système automatique d'excitation qui éliminent le pompage. Dans l'intervalle, il a fallu recourir au contrôle manuel de la tension. Avec ce procédé, la tension des machines avant fermeture sur la ligne

doit être réglée à un niveau plus bas qu'avec une régulation automatique; la tension maximale n'est atteinte, cette fois, qu'au stade synchrone. Le facteur de surtension, rapport tension maximale après fermeture/tension de source avant fermeture est, de ce fait, plus élevé (figure 4). Le tableau 1 donne une vue de ces facteurs, à fréquence de service, tirés de quelques essais types. La valeur calculée ne tient pas compte d'une oscillation introduite par la ligne elle-même.

Tableau 1

Moyen de contrôle de la tension	Facteur de surtension sur le 735 KV à Lévis	
	Calculé	Expérimental
Automatique	2.20	2.40
Manuel	2.75	3.10

Ces facteurs dépassent d'emblée les facteurs déterminés par ordinateurs, qui servirent de base à la conception des lignes et du gros matériel électrique, à la coordination de l'isolement et au choix des parafoudres. Ces facteurs de base étaient de 1.5 pour les surtensions transitoires dynamiques à fréquence industrielle et de 2.3 pour les surtensions de manoeuvre. Les surtensions de manoeuvre sont des phénomènes transitoires extrêmement rapides, qui ne durent que quelques centaines de microsecondes.

On ne pouvait évidemment pas bâtir un réseau en fonction de surtensions inhérentes à un état provisoire d'inachèvement. C'est pourquoi tout l'appareillage comporte une isolation compatible avec un réseau normal, c'est-à-dire une source suffisamment puissante débitant sur au moins deux lignes. On a là l'explication des facteurs de surtension élevés mesurés lors des essais, et la justification des nombreuses précautions qui président à l'exploitation actuelle du réseau 735 KV. Sans ces précautions, on risquerait l'éclatement de parafoudres et les conséquences qui en découlent.

Les surtensions de manoeuvre, qui résultent habituellement du fonctionnement d'un disjoncteur, arrachement d'un courant inductif à la coupure d'un transformateur à vide, d'une réactance, ou refermeture sur une ligne encore partiellement chargée consécutivement à une ouverture (lignes capacitives), firent aussi l'objet de mesures et d'enregistrements. Les essais ont porté sur diverses combinaisons de résistances intercalées entre les contacts des disjoncteurs, et ont été suffisamment nombreux pour comporter des fermetures à divers moments de la période de la tension. Les surtensions enregistrées sont plus faibles que prévues par l'ordinateur, contrairement à ce qui se produit pour les surten-

sions à fréquence industrielle. C'est un fait connu que les surtensions de manoeuvre sont plus sévères dans un réseau dont la source est ferme; c'est donc plus tard, avec trois lignes 735 KV et une source comportant le nombre prévu de génératrices, qu'on pourra vérifier le facteur de surtension de manoeuvre, qui pourrait atteindre 2.3, et que la coordination de l'isolement sera vraiment mise à l'épreuve.

Il serait très intéressant de glisser un mot des surtensions résultant d'un délestage ou d'une mise sous tension accidentelle à une fréquence supérieure à la fréquence nominale. Mais la dégradation de la compensation qui survient alors risque de nous entraîner dans une discussion trop longue; nous ne disposons d'ailleurs d'aucun enregistrement pour illustrer le cas. Précisons, toutefois, que des protections supplémentaires par relais ont été ajoutées aux dispositifs de protection réguliers, pour parer à l'éventualité de surtensions exagérées.

Pompage électrique

La ligne Manic-Lévis constitue un système oscillant formé par la capacité de la ligne en parallèle avec l'inductance des bobines de compensation shunt. La fréquence naturelle de résonance de ce système est d'environ 45 hertz et à la suite d'une perturbation, une mise sous tension par exemple, ce système veut osciller à sa fréquence propre. Comme on l'a vu plus haut, il peut en résulter du pompage en régulation automatique, si la source est faible. C'est donc dans le système automatique qui régularise la tension des génératrices de Manic 2 qu'il faut chercher une solution à ce pompage électrique.

Les caractéristiques importantes de ces systèmes automatiques de régulation sont leur sensibilité et leur rapidité de réponse. Leur sensibilité provient de ce que le moindre écart de la tension de consigne est multiplié par des amplificateurs à gain élevé. Leur rapidité de réponse tient à l'emploi de circuits électroniques et d'ignitrons, pour varier la tension appliquée à l'inducteur.

Très désirables par ailleurs, ces propriétés de sensibilité et de rapidité des systèmes régulateurs peuvent être sources d'instabilité, selon les impédances des circuits raccordés aux génératrices. En effet, un régulateur automatique est essentiellement un système asservi et comme tel, susceptible de pompage si le coefficient de multiplication des amplificateurs de puissance est trop élevé. Si, par contre, ce facteur est diminué, le système perd de sa sensibilité. La détermination du coefficient d'amplification ne peut donc se faire sans compromis, si l'on veut que le système soit stable et sensible.

Des enregistrements tension et courant aux génératrices et à la ligne nous ont permis de constater que ce pompage est entretenu, avec un coefficient d'amplification élevé du système régulateur. Nos essais ont démontré que la gamme supérieure des coefficients d'amplification donne lieu au même type de pompage, alors que pour tout coefficient inférieur à 70% de la valeur maximale, les oscillations s'atténuent assez rapidement après le raccordement de la ligne aux génératrices.

Comme on le voit, le pompage électrique est de nature très complexe; il dépend à la fois des caractéristiques de la ligne et d'un élément d'instabilité dans les régulateurs de tension.

Décharge des lignes 735 KV

La décharge d'une ligne 735 KV consécutive à l'ouverture du disjoncteur, se fait surtout par les réactances de compensation shunt raccordées à chaque extrémité. Un relevé de plusieurs oscillogrammes courant et tension aux réactances, permet de distinguer les modes caractéristiques de décharge des lignes Manic-Lévis et Lévis-Boucherville.

Il a déjà été mentionné que la ligne constitue un système oscillant, en vertu de ses capacités ligne-terre et phase-phase et des réactances de compensation. La fréquence naturelle d'oscillation de ce système se situe à environ 45 hertz pour chacune des lignes. On observe donc qu'après ouverture, la fréquence passe de 60 à 45 hertz et demeure constante.

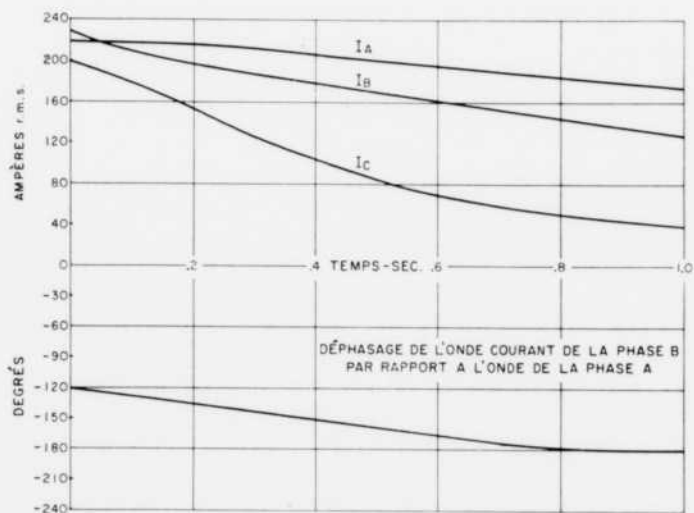


FIGURE 5

Courants dans les réactances shunt résultant de la décharge de la ligne Manicouagan-Lévis.

L'enveloppe de l'onde courant des réactances représentant la décroissance du courant (valeur efficace r.m.s.) pour la ligne Manicouagan-Lévis semble régulière (voir fig. 5). Toutefois, dans la ligne Lévis-

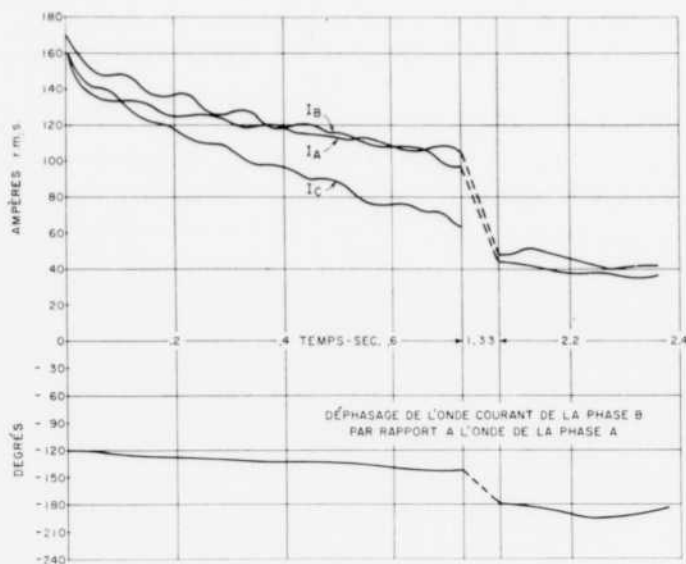


FIGURE 6

Courants dans les réactances shunt résultant de la décharge de la ligne Lévis-Boucherville.

Boucherville, la décroissance du courant s'accompagne d'un battement (voir fig. 6). Ce battement est causé, croyons-nous, par le couplage de deux circuits oscillants de fréquences naturelles différentes. On note de façon générale — on a fait l'étude de 12 cas — que le courant des réactances de la phase C décroît plus rapidement que celui des réactances des phases A et B. Ainsi, après une demi-seconde, le courant de la phase C a déjà déca à la moitié du courant des autres phases.

L'étude de la variation de l'angle électrique, entre le courant de la phase A et celui de la phase B, suggère une explication. Cette relation, qui apparaît au bas des figures 5 et 6, montre que l'angle évolue graduellement de 120° vers 180° , valeur à laquelle il se stabilise en moins d'une seconde. On en conclut que lors de la décharge, les phases A et B sont électriquement couplées plus fortement entre elles qu'avec la phase C. Il est important de noter que lors de l'enregistrement des décharges, des réactances de réserve de fabrication différente étaient en service sur la phase A de la ligne Manic-Lévis et sur la phase B de la ligne Lévis-Boucherville. Nous avons relevé un cas, ligne Manic-Lévis, où toutes les réactances, à chaque extrémité, sont du même manufacturier. Le courant décroît alors de façon identique pour les trois phases et le décalage angulaire entre les ondes courant de la phase B et de la phase A demeure à 120° .

Réactances de compensation

a) Vibration mécanique

Le phénomène de magnétostriction — déformation mécanique d'un corps sous l'action d'un champ

magnétique — provoque des vibrations dans le fer du circuit magnétique des transformateurs et des réactances. La fréquence des oscillations mécaniques ainsi engendrées est deux fois celle du courant d'excitation qui est à l'origine du phénomène. Les oscillations du circuit magnétique se transmettent à la cuve du transformateur ou de la réactance, par l'huile de refroidissement et par les supports du circuit magnétique. Les parois de la cuve, selon leurs dimensions, leurs formes et leur mode d'assemblage, vibrent à la même fréquence que le circuit magnétique; l'amplitude et le décalage des vibrations sont fonction de la fréquence naturelle d'oscillation mécanique de ces parois et de l'effet amortisseur de l'huile.

Dans le cas du transformateur, le circuit magnétique fermé constitue une structure mécaniquement rigide; il n'admet, de ce fait, que des oscillations de faible amplitude. Dans une réactance, par contre, les vibrations mécaniques des pièces métalliques qui forment le circuit magnétique peuvent être plus amples, puisque les pièces du circuit magnétique ne sont pas rigidement reliées entre elles; les réactances sont à noyau d'air, et le circuit magnétique qui porte le flux de retour est disposé, sauf exception, à l'extérieur de la bobine. La mesure du niveau de vibration mécanique des réactances 735 KV a révélé que les régions les plus critiques quant à l'amplitude, se situent en général sur les surfaces planes des cuves. Notons toutefois que les amplitudes maximales ne dépassent pas 50×10^{-6} pouces et qu'elles sont, de ce fait, admissibles.

Sur un type de réactance, on a pu comparer les vibrations décelées dans le circuit magnétique avec les vibrations de la cuve qui l'abrite. Il a été possible de déterminer, dans un cas, qu'une paroi de cuve est affectée d'une fréquence naturelle d'oscillation de 110 hertz. Si la source alimentant la réactance passait à une fréquence de 55 hertz, à la suite d'une importante perte de génération par exemple, les vibrations mécaniques engendrées par la magnétostriction (fréquence double de celle de la source) entraîneraient la cuve dans des vibrations d'une amplitude excessive, puisque cette fréquence est précisément la fréquence naturelle de la paroi de la réactance en question.

L'analyse du spectre des fréquences décelées sur les parois des cuves révèle qu'à la fréquence industrielle de 60 hertz, les vibrations les plus prononcées sont de 120 hertz. On note des vibrations importantes de 2ième et de 3ième harmoniques (240 et 360 hertz) sur les sections plus étroites des parois. Ces sections sont en effet moins susceptibles de vibrer aux basses fréquences, en raison de leur plus grande rigidité. Cependant, chacune entre en vibration à la fréquence harmonique la plus rapprochée de sa fréquence naturelle.

b) Linéarité

Au cours des essais, certains phénomènes ont révélé de la saturation dans quelques réactances, à des tensions beaucoup moindres que prévues. Nos observations sont tirées des ondes courant et tension relevées à l'occasion de la mise sous tension d'une ligne.

La saturation est décelable par la présence d'une troisième harmonique dans le courant de neutre ainsi que par la déformation des ondes courant et tension de la réactance. La troisième harmonique résulte de l'addition des courants triphasés qui s'écartent de la forme sinusoïdale, à cause de la saturation du circuit magnétique. Cette déformation des ondes courant n'est pas le fait de toutes les réactances en exploitation dans le réseau 735 KV; certaines d'entre elles en sont exemptes de par leur conception différente.

Durant le régime transitoire qui suit la fermeture d'un disjoncteur de ligne, il s'établit, selon le moment de la période, un flux apériodique qui prend naissance dans une réactance ou un transformateur, puis décroît exponentiellement. Le phénomène est connu sous plusieurs noms; on l'appelle indifféremment courant d'application, appel magnétisant ou encore courant d'enclenchement.

L'analyse d'un cas type illustré à la figure 7 a porté sur le 40ième cycle suivant l'enclenchement du disjoncteur, dans le but précis de laisser s'amortir cette composante apériodique. On obtient une image des ondes courant et tension qui rend possible la compa-

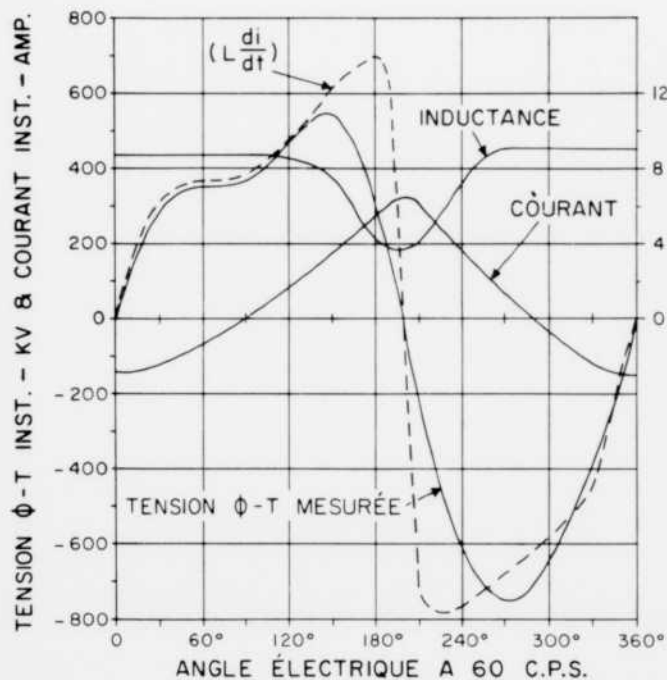


FIGURE 7

Saturation d'une réactance de compensation shunt, 0,6 sec. après la mise sous tension d'une ligne 735 KV.

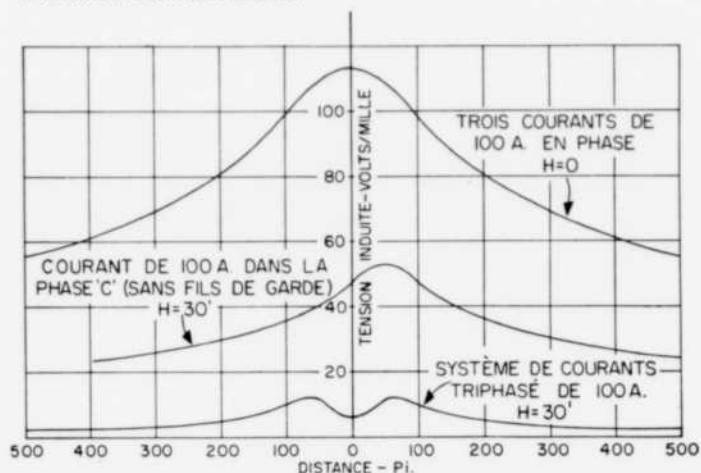
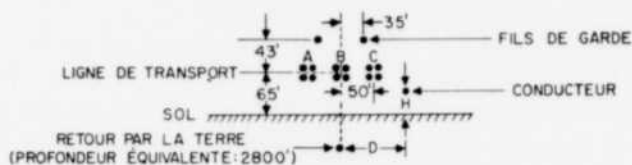


FIGURE 8

Induction électromagnétique dans un conducteur parallèle à une ligne de transport 735 KV. L'induction est calculée pour trois systèmes typiques de courants de ligne.

raison de l'onde tension réelle avec l'onde tension théorique ($L \frac{di}{dt}$) qui résulterait du passage du courant dans une inductance de valeur contractuelle constante, 8,7 henrys. On se rend facilement compte que l'inductance varie. Des calculs laborieux ont permis d'en arriver à la courbe de la figure 7 qui illustre cette variation. On observera que la saturation affecte uniquement l'alternance de l'onde courant de même polarité que la composante apériodique, qui est pourtant devenue négligeable au 40ième cycle; doit-on conclure qu'elle est le fait d'un flux apériodique qui subsisterait même après 40 cycles?

Induction

a) Électromagnétique

Le problème de l'induction électromagnétique dans un conducteur — v.g. fil téléphonique — placé parallèlement à une ligne de transport 735 KV a retenu notre attention. Les courbes de la figure 8 donnent, en fonction de la distance D entre le conducteur et un plan vertical passant par le centre de la ligne de transport, la tension induite en volts par mille de longueur, calculée pour un courant normalisé à 100 ampères par conducteur de phase. Le calcul de l'induction a porté sur trois cas :

- 1 — Courant dans une seule phase (extérieure) de la ligne de transport, avec retour par la terre, le conducteur étant suspendu à 30 pieds du sol

- 2 — Système triphasé de courants dans la ligne de transport, le conducteur étant suspendu à 30 pieds du sol
- 3 — Système de 3 courants en phase dans la ligne de transport, avec retour du courant par la terre et les fils de garde, le conducteur étant au niveau du sol.

Les deux premiers cas, défaut d'une phase à la terre et court-circuit triphasé, amènent la comparaison suivante : un système triphasé de courants induit une tension dont l'amplitude ne dépasse pas 25% de la tension induite par un courant circulant dans une seule phase. A l'encontre des deux autres, le troisième cas, qui donne lieu à la plus forte tension induite, ne correspond pas à un défaut. Son intérêt est de permettre la vérification expérimentale des calculs, à la valeur d'un essai où l'on fait circuler dans la ligne un système homopolaire de courants (trois courants en phase), sur une longueur d'environ un mille. Les calculs indiquaient que la tension maximale induite dans un conducteur allongé sur le sol, immédiatement sous la ligne de transport, atteint environ 110 volts/mille, pour trois courants en phase de 100 ampères circulant dans la ligne. Des mesures de l'induction dans un conducteur placé sous la ligne ont corroboré ce résultat.

La tension induite dans un conducteur parallèle est proportionnelle au courant de ligne. Durant un défaut, ce courant peut atteindre en certains cas quelques dizaines de milliers d'ampères et occasionner, de ce fait, une induction assez forte. Mais une étude des plans montrant les distances et les parcours des conducteurs qui avoisinent les lignes 735 KV, permet de conclure à des niveaux de tension induite compatibles avec la sécurité dans tous les cas.

b) Électrostatique

Il importe de connaître avec précision la distribution de la tension dans l'espace qui environne une ligne, à partir de sa valeur à la surface des conducteurs jusqu'au sol, point de tension nulle. On est ainsi en mesure de prévoir la rigueur du choc qui résulterait du contact entre un conducteur isolé et la terre, à proximité de ces lignes. Le problème a une solution analytique simple, tirée de la loi de Gauss, pour une distribution idéale non perturbée, c'est-à-dire où l'on ne considère que les conducteurs de phase et la terre en l'absence de tout autre corps conducteur. Mais la réalité veut qu'il y ait un lien de capacité entre un corps conducteur étranger et la terre, et que le milieu qui les sépare constitue une résistance d'écoulement;

il s'ensuit que la solution analytique devient très complexe.

On contourne couramment le problème en reproduisant le contexte électrique au moyen d'une cuve électrolytique. Le laboratoire de recherche de l'Hydro-Ontario a été chargé de réaliser cette expérience, pour le cas particulier d'une roulotte reposant sur un wagon plat de chemin de fer (courbes 1 et 2 fig. 9). Les résultats serrent de près les valeurs mesurées à pied d'oeuvre (courbe 3) par l'Hydro-Québec, après la mise en exploitation de la ligne. Les courbes valent pour un écartement entre phases de 50 pieds, une ten-

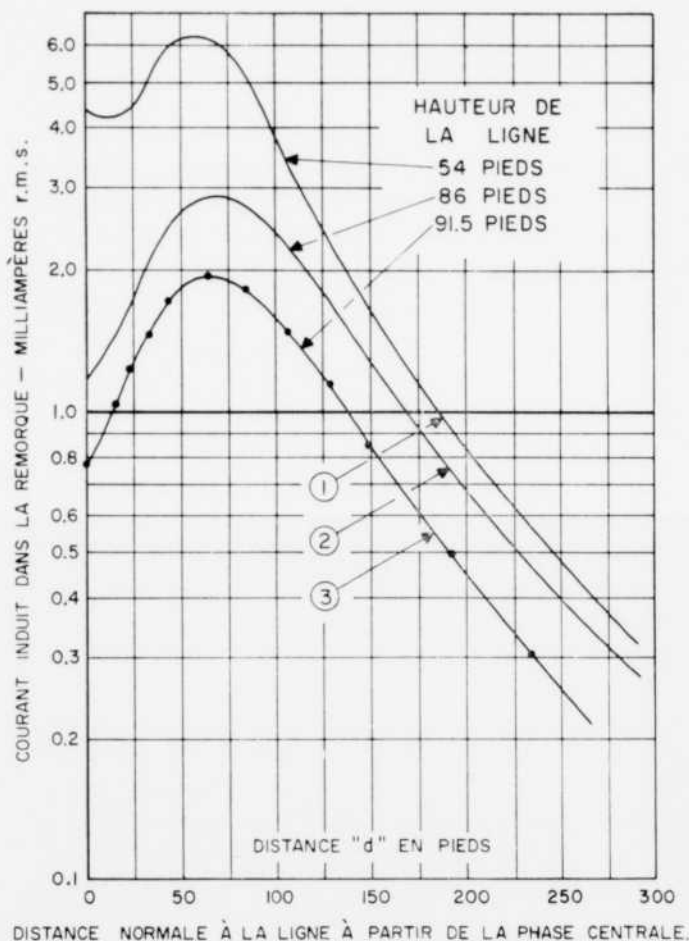


FIGURE 9

Induction électrostatique dans une roulotte montée sur wagon plat, dans une cour de triage des Chemins de fer nationaux, à proximité d'une ligne 735 KV.

sion de ligne de 735 KV et divers paramètres explicités dans la figure 9. Notons ici qu'il est habituel d'étudier le phénomène d'induction sous son aspect courant plutôt que sous son aspect tension; la tension, en effet, dépend de la résistance de contact dont la valeur est très sensible aux variations du milieu. Toutefois, des mesures de potentiel prises au lieu de service, entre

TABLEAU 2

Paramètres *	Expérimentaux	Théoriques	% de différence
Y_0 mho/mille	$5.71 \times 10^{-6} / 84.3^\circ$	$5.68 \times 10^{-6} / 89.05^\circ$	0.5
Y_1 mho/mille	$8.00 \times 10^{-6} / 90^\circ$	$7.96 \times 10^{-6} / 89.14^\circ$	0.5
Z_0 ohm/mille	.57 + j1.78	.45 + j2.14	16.5
Z_1 ohm/mille	0 + j.55	.0195 + j.571	3.5

* Y_0 et Y_1 : Admittances, homopolaire et directe, de la ligne
 Z_0 et Z_1 : Impédances, homopolaire et directe, de la ligne

la roulotte et le sol, montrent une distribution d'allure semblable à la distribution théorique non perturbée affectée d'un coefficient.

Les résultats des essais nous permettent d'affirmer qu'il n'y a aucun danger sérieux de choc, transitoire ou persistant, dans le cas étudié, qui nous paraît le plus critique parmi les dangers que pourrait susciter l'induction occasionnée par les lignes de transport 735 KV.

Paramètres linéiques

On a mesuré, sur le tronçon Lévis-Boucherville 735 KV, les paramètres électriques de ligne, en vue de les comparer aux prédictions théoriques obtenues par ordinateur. Ces quantités ont une définition assez particulière, parce qu'on les lie directement à une méthode vectorielle de calcul qui est très utile dans l'évaluation des courants et des tensions de ligne, en cas de défaut; c'est la méthode des coordonnées symétriques. On a tiré profit, pour faire la comparaison, d'un procédé bien connu qui consiste à représenter une ligne de transport par le circuit équivalent Steinmetz. Ce mode de représentation est reconnu comme précis et très commode.

Le tableau 2 compare les paramètres mesurés à leur évaluation théorique dans le circuit Steinmetz.

Nos prédictions théoriques s'avèrent très fiables, à l'exception de Z_0 qui dépend de la résistivité du sol, quantité qu'on ne peut évaluer avec précision. Notons ici que dans le calcul des courants de défauts, l'erreur qui résulte de l'usage de paramètres déduits de caractéristiques linéiques plutôt que du circuit équivalent Steinmetz, est supérieure à la précision des relais de protection. La protection de l'appareillage 735 KV exigera donc un plus grand raffinement dans les calculs, si elle doit être efficace.

Autres essais

La mesure des perturbations radioélectriques et des pertes par effet couronne faisaient aussi partie du programme d'essais spéciaux 735 KV. Mais comme les résultats ne sont significatifs que dans la mesure où l'on peut établir une courbe de niveau de bruit en fonction du pourcentage du temps, et que les pertes par effet couronne doivent tenir compte de toutes les conditions atmosphériques possibles, il est prématuré de fournir des données définitives à ce sujet. De plus, le facteur vieillissement intervient dans ces phénomènes; il aura pour effet de les atténuer.

D'autres mesures, touchant des domaines connexes, ont fait l'objet d'essais. Citons la résistance de la mise à la terre des postes de transformation, la distribution équipotentielle dans les limites d'un treillis de mise à la terre, l'influence du courant de retour par fils de garde, la répartition du courant des fils de garde à chaque pylône et finalement, la détermination du gradient de potentiel autour d'un poste de même qu'au voisinage des lignes adjacentes et des pylônes.

Conclusion

Il est évidemment impossible d'aborder le 735 KV sous tous ses aspects dans un si bref article. Nous n'avons donc touché que les phénomènes de ligne à vide; c'est d'ailleurs l'aspect que nous connaissons le mieux actuellement. Une discussion sur l'exploitation des lignes et du réseau 735 KV sera sans doute plus profitable après une période significative de rodage.

Les surtensions qu'on impose actuellement au réseau sont principalement de nature transitoire et à fréquence de service. C'est un état de chose provisoire; le véritable intérêt réside dans les surtensions de manœuvre qui n'apparaîtront selon leur vraie grandeur que plus tard, quand le réseau aura atteint son développement définitif. ■

SOMA

L'usine de montage automobile

par NORMAN F. PLANTE, Ing.

Description de l'usine de montage

Au début de 1965, la Société Générale de Financement et les fabricants des automobiles Renault & Peugeot signaient une entente au terme de laquelle la Société Générale de Financement se voyait réserver en exclusivité le montage de leurs automobiles d'exportation les plus vendues.

C'est le 15 février 1965 que débutent les premiers travaux de construction de cette usine de plus de 146,000 pieds carrés.

Les murs de fondation reposent sur des pieux d'acier enfoncés jusqu'au roc. Sur ces murs s'élève une charpente d'acier recouverte de panneaux d'amiante isolés. Le plancher de l'usine a une dalle de béton armé d'une épaisseur de six pouces pouvant résister à une charge vive de 500 lbs/pi².

À l'intérieur de l'usine, les ingénieurs eurent à faire face aux divers problèmes que pose la réalisation d'une ligne de montage conçue pour un rendement normal de trente-cinq automobiles par journée de huit heures. Le montage de voitures, de conception et de modèles différents, présente des problèmes particuliers

Monsieur Normand F. Plante a obtenu son diplôme d'ingénieur métallurgiste de l'Université Laval de Québec en 1956 et sa maîtrise en gestion des entreprises au Centre d'études Industrielles à Genève, Suisse. Monsieur Plante fait partie du bureau d'études Surveyer, Nenniger & Chênevert, ingénieurs-conseil, à Montréal où il est attaché à la Division des Procédés pour les projets suivants: Dosco Steel Limited et la Société de Montage Automobile Inc. Il est membre de la Corporation des Ingénieurs du Québec, de l'American Society for Metals et de l'American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers.



que ne rencontrent pas les usines de montages automobile de nos voisins du sud. Le tout devait être fonctionnel, tout en utilisant des méthodes de construction économiques.

L'usine se divise en cinq ateliers principaux :

- a) La tôlerie;
- b) La peinture;
- c) Le garnissage;
- d) Le montage mécanique;
- e) La finition.

La tôlerie

La carrosserie, reçue en pièces détachées de France, est d'abord acheminée vers l'atelier de tôlerie où les pièces sont assemblées sur gabarit pour être ensuite soudées par résistance. La soudure est faite au moyen de trente-huit pinces qui sont munies chacune d'un système individuel de refroidissement à l'eau, ceci afin d'éviter le surchauffement de leurs pointes. Chacun de ces appareils demande plus de dix gallons d'eau par minute, c'est donc dire une demande continue de 300 gallons d'eau par minute.

Le secteur est divisé en trois parties principales : la ligne d'assemblage des Renault RB et R-10, la ligne d'assemblage des Peugeots et la ligne de montage des éléments et de finition.

Les pièces de tôlerie partiellement montées en sous-ensemble sont réunies entre elles pour la réalisation des coques de voitures. La soudure électrique par résistance, par pinces à souder suspendues, est le mode de soudure adapté par SOMA. La soudure autogène est aussi employée pour réaliser des points de renforcement ou d'étanchéité en des endroits très variés de la caisse.

Les lignes d'assemblage

Il y a deux lignes distinctes et autonomes d'assemblage pour les Renault et les Peugeot. L'installation du matériel de soudure a conduit à établir localement, pour chaque ligne, une importante charpente indépendante du bâtiment.

Les deux portiques (un pour les Renault, l'autre pour les Peugeot) sont complètement autonomes et possèdent leurs propres pinces à souder et leur système de manutention utilisant soit des treuils électriques ou mécaniques.

Les coques semi-assemblées sont montées sur des chariots et tirées par un convoyeur à chaîne pour la finition de la tôlerie.

La finition de la tôlerie est réalisée sur convoyeur à chaîne sans fin se déplaçant à la vitesse de 2 pieds à la minute. Sur cette ligne les coques sont complétées par l'addition des éléments mineurs. Les techniques principales de finition des carrosseries sont le limage et le disquage.

Quelques caractéristiques

- 38 pinces à souder
- 28 transformateurs
- 2100 KVA charge raccordée
- 400 KVA d'utilisation normale
- 300 GPM d'eau de refroidissement.

L'atelier de peinture

La préparation

Les coques préparées sont alors dirigées vers le tunnel de dégraissage d'une longueur totale de 97 pieds et divisé en 4 stades principaux. Un des problèmes sérieux de cette installation était de traiter efficacement trois grosseurs de voitures (Renault R-8 et R-10, Estafette et Peugeot 404) à une vitesse de 2 pieds par minute. À l'intérieur de ce tunnel, muni de multiples gicleurs, les surfaces métalliques sont nettoyées à fond et recouvertes d'une couche protectrice de phosphate de fer. Cette couche a pour but de protéger l'acier d'une oxydation trop rapide et d'aider à l'adhérence de la peinture. Après un rinçage vigoureux la coque est rincée à l'acide chromique avant de sortir du tunnel de dégraissage.

À la sortie du tunnel, le convoyeur remonte brusquement puis descend rapidement afin de libérer la coque des poches d'eau majeures. Le séchage s'effectue ensuite dans une étuve où règne une température de 300°F.

Le trempé

Les voitures Renault sont alors prêtes pour l'opération de trempé qui consiste à les plonger littéralement dans un bain d'apprêt. La caisse est soulevée de son chariot par un palan pneumatique et déplacée jusqu'au-dessus du bac afin d'y être plongée jusqu'à mi-hauteur des glaces. Le fluide utilisé est à base d'exoxyester d'un point éclair de 80°F. De façon à prévenir et à contrôler les feux et explosions, un système de gicleurs au CO₂ est installé dans l'enceinte du trempé et dans la fosse des pompes et filtres. Dès que la température atteint 120°F, les gicleurs sont actionnés automatiquement et un système pneumatique ouvre toutes grandes d'immenses vannes-papillon sous le bac de trempé de façon à évacuer rapidement la peinture vers un réservoir.

Les apprêts

Une fois égouttées, les coques sont replacées sur leurs chariots et dirigées vers la cabine des apprêts, où elles reçoivent une application d'apprêt glycerophthalique dans une cabine de 40 pieds de long. Un total de 90,000 pieds cubes par minute d'air extérieur filtré est insufflé à 70°F. L'air est réchauffé dans une immense unité d'apport d'air de 150,000 CFM – opérant dans une chambre de combustion en direct au gaz naturel. L'air vient du haut de la cabine et descend verticalement vers le plancher en caillebotis. Il est fait un lavage de l'air extrait pour éviter la pollution de l'atmosphère. L'air des cabines de peinture est changé à toutes les 3 secondes.

Les apprêts appliqués au pistolet sont séchés dans une étuve de 80 pieds de long pouvant maintenir une température de 375°F.

La suite des opérations comprend :

- Le pistolage du dessous de caisse et des dessous d'ailes avec une laque spéciale ayant une résistance élevée à la corrosion et de la cuisson de cette laque.
- L'application sous la caisse et sous les ailes de produits bitumineux assurant l'insonorisation et la protection contre l'abrasion.
- Le ponçage à l'eau à l'aide de papier abrasif et le séchage d'eau de ponçage en étuve à air chaud.
- Le pistolage de laque glycérophthalique à l'intérieur et à l'extérieur de la coque dans une cabine identique à celle employée dans la cabine des apprêts.
- Enfin une dernière cuisson en étuve de 80 pieds de longueur à 275°F.

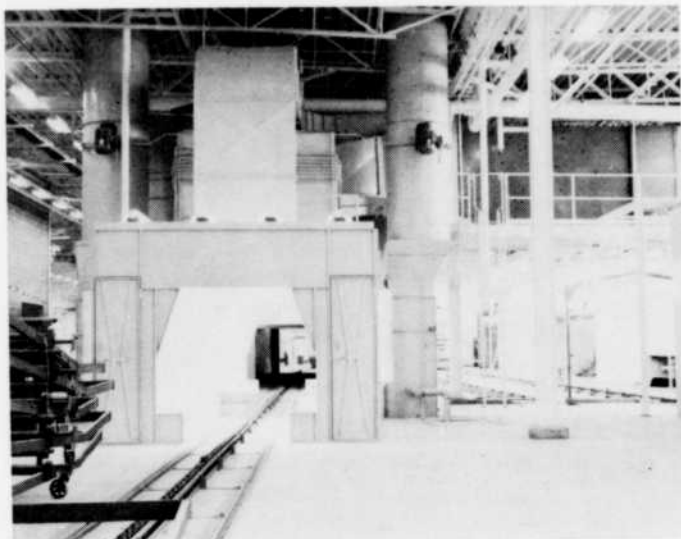


FIGURE 1

Vue à travers la cabine d'application des laques et de son étuve. A gauche, on aperçoit l'aire de ponçage.

La peinture des accessoires

Dans cet atelier, les pièces sont peintes dans un ensemble comprenant une cuve de nettoyage au solvant, 2 cabines de peinture et une étuve dans laquelle un monorail sans fin circule à vitesse réduite.

Le garnissage

Les coques toujours sur leurs chariots de départ quittent l'étuve des laques et se dirigent, à l'aide d'un convoyeur de service, vers l'aire de garnissage.

De chaque côté de la chaîne de garnissage Renault, les pièces détachées disposées dans les contenants spéciaux sont montées sur les coques en mouvement dans une séquence bien précise.

Sur cette chaîne sont montés les mécanismes des lave-glaces, les glaces, les poignées de porte, les essuie-vitres, le réservoir d'essence, les tapis, les pare-chocs, les enjoliveurs, les phares, la planche de bord, etc. . . . La séquence de pose varie d'un modèle d'auto à un autre et elle est déterminée par une logique rigoureuse. Un éclairage intensifié de 80 pieds-chandelle procure une illumination intense pour un travail précis et un minimum de fatigue des yeux.

Les automobiles Peugeot sont garnies sur une chaîne indépendante permettant une plus grande efficacité de production.

Le montage mécanique

Sur deux lignes parallèles, (une pour les Renault et une pour les Peugeot) le groupe d'entraînement est déballé et assemblé avant de se diriger vers la chaîne de finition.

La manutention de cet ensemble est réalisée par un ensemble de ponts roulants se déplaçant sur un axe central et d'une série de monorails perpendiculaires où le treuil du pont roulant peut se déplacer. Cet ensemble a exigé des études détaillées, des mouvements et de la séquence des opérations. Tout l'ensemble est mû à l'électricité 550/3/60.

Les automobiles Renault de conception différente des Peugeot exigent une aire de montage supplémentaire. À la sortie du garnissage les coques sont soulevées par un plafonnier et déposées sur un chariot spécial où sont attachées les roues avant et la suspension. Les coques sont alors dirigées vers la chaîne de finition.

La finition

La dernière série d'opérations consiste à réunir les éléments moteurs et la caisse ainsi que de monter les derniers éléments mécaniques. La caisse est transportée par monorails au-dessus d'un convoyeur à plat (slats) où les éléments moteurs sont disposés dans un ordre bien déterminé.



FIGURE 2

La ligne de finition.

Vers la fin du convoyeur, la caisse est déposée sur les éléments moteurs et rapidement boulonnée. Tout en continuant leur route les automobiles descendent lentement du convoyeur, sur un autre convoyeur synchronisé avec le précédent, les automobiles circulent au-dessus d'une fosse pour le montage des derniers éléments tels que :

- la pose de carburateurs
- la pose de la colonne de direction et du volant
- la pose des sièges et des panneaux de portes

- la pose de la batterie, le raccordement du cablage, le réglage des phares
- le rempli d'antigel, d'huile et d'essence
- le contrôle de qualité.

Retouches et essais

En sortie de chaîne, les voitures subissent éventuellement les retouches nécessaires. Une cabine de retouches de peinture et une étuve à infra-rouge effectuent les retouches aux voitures finies. Les voitures passent ensuite à l'essai sur la route, l'essai d'étanchéité, les retouches motrices, de finition et d'alignement.

Réseau électrique

L'usine puise son énergie à une sous-station extérieure de 48,000 volts. Cette tension est réduite à 347/600 par l'intermédiaire d'un transformateur triangle-étoile de 3,000 KVA (possibilité de 4,000 KVA).

L'armoire de commutation de - 4,000 ampères, 600 volts - assure la distribution du courant dans tout l'établissement par le truchement de sept tableaux primaires de distribution et une trentaine de tableaux secondaires.

L'énergie - 600 ampères, 600 volts - est amenée aux postes de soudage par une canalisation pour barre omnibus, ou plus simplement "Bus Duct System", d'une longueur de 650 pieds.

C'est ici que se place une des difficultés qu'eurent à solutionner les ingénieurs. La limitation de la tension des portes de soudage soulevait un problème particulier à ce genre d'installation, problème consécutif à la distance (650 pieds) séparant la sous-station des postes en question. Cet éloignement entraînait en effet des chutes de tension importantes et afin de maintenir la tension indispensable pour l'ensemble des installations, il a été nécessaire de recourir à un canibar de 800 ampères au lieu de 600.

L'éclairage intensifié

Les chaînes d'inspection nécessitaient un éclairage particulièrement intense. Alors qu'en général, le niveau d'éclairage est de 20-pieds-chandelle, dans ce cas il est porté de 75 à 80 pieds-chandelle. Une tension de 347 volts alimente l'éclairage général et l'éclairage intensifié. L'installation des luminaires pour l'éclairage intensifié a nécessité beaucoup d'idées nouvelles dues au nombre varié et spécial des montages.

L'éclairage intérieur a nécessité l'emploi de quelques 2,200 luminaires fluorescents du type "Démarrage rapide". Approximativement 30,000 pieds de conduits et plus de 150,000 pieds de fil du type RW 75 amènent le courant dans les recoins les plus reculés de l'usine.

Traitement des eaux

Le débit des eaux de procédé, à la sortie de l'usine, atteindra, pour le début, 450 gallons par minute; ce débit sera éventuellement réduit à 150 gallons quand les eaux de refroidissement des électrodes de soudure seront recirculées.

Les eaux résiduaires viennent des opérations suivantes et se répartissent comme suit :

1. Poste de dérouillage	5.0 gpm
2. Poste de dégraissage et de phosphatation	41.2 gpm
3. Cabines de peinture	13.0 gpm
4. Postes de ponçage	72.0 gpm
5. Eaux de refroidissement pour électrodes de soudure	300.0 gpm
6. Divers	18.2 gpm
	450 gpm

Les principales sources de pollution sont les suivantes : de petites quantités d'huile, de kérosène et de saleté venant du poste de dérouillage, quelques particules de peinture en provenance des différentes cabines, de très fines particules d'émeri et de peinture provenant du ponçage, et surtout deux produits venant du dégraisseur : le chrome hexavalant et le paranitrophénol. Ces deux produits seront déversés hors de l'usine à raison de .064 partie de million pour le chrome hexavalant et .146 pour le paranitrophénol. Il s'agit là d'un taux maximum et il est inférieur aux standards établis pour la conservation de la vie aquatique.

Les sources de pollution que nous venons d'énumérer s'écoulent de façon continue hors de l'usine. Il y a aussi plusieurs bassins à l'intérieur de l'usine qui seront vidés périodiquement après neutralisation.

Tous ces éléments de pollution pouvaient être éliminés par décantation ou par flottaison, nous avons donc choisi comme mode de traitement, une fosse de décantation de 420 pieds cubes adjacente à une autre petite chambre servant de séparateur d'huile et reliée à la première par un déversoir ajustable. Le bassin de sédimentation est muni de chicanes et assure une rétention des eaux résiduaires de 6 minutes lorsque le débit est de 450 gallons par minute. Cette période de temps est suffisante pour permettre aux huiles légères et aux solvants de flotter à la surface et d'être ensuite ramassés périodiquement dans le séparateur d'huile et pompés à l'extérieur dans des barils.

Gérance de l'usine

La Société de Montage est habilement dirigé par deux anciens de l'École Polytechnique, M. Georges Brosseur, Ing., président et M. André Martin, Ing., gérant d'usine, qui ont participé à la réalisation de l'usine depuis ses débuts. ■

Le vidéophone

Par GILBERT LACASSE

L'avènement du téléphone, combiné avec un écran de télévision, marquera sans aucun doute un progrès fantastique dans les communications entre les personnes; l'ouïe ne sera plus le seul sens à percevoir la présence de l'interlocuteur; on pourra voir l'être cher à qui on parle, l'homme d'affaires avec qui on transige, découvrir les traits d'une personne avec qui on entre en contact pour la première fois. L'expression du visage au cours d'une conversation en dit souvent aussi long que les paroles qu'on prononce. Et pour n'illustrer qu'une des innombrables possibilités qu'offre le vidéophone, soulignons, par exemple, que les sourds pourront lire sur les lèvres en surveillant l'écran, de même que les muets pourront se faire comprendre par signes devant la caméra de leur appareil!

Mais il ne convient plus de parler en termes d'avenir: le vidéophone existe! Il existe même depuis quelque temps. Le "Picturephone*", comme on l'appelle aux États-Unis, relie depuis juin 1964 les villes de New-York, Chicago et Washington, D.C. Au Canada, la Compagnie de Téléphone Bell a donné plusieurs démonstrations du fonctionnement du vidéophone au cours d'expositions. Le 18 mai dernier, le maire de Montréal, Me Jean Drapeau, recevait le premier appel interurbain sur appareil vidéophone au Canada de son collègue de Toronto, le maire Philip Givens. Le système n'est donc plus du domaine de la science-fiction, mais de la réalité de 1966.

Plusieurs seront portés à croire que le vidéophone n'est pas un appareil extraordinaire puisqu'il véhicule l'image et la parole, deux genres de communication qui n'ont plus de secrets depuis l'apparition de la télévision et de la téléphonie. Cette conception n'est vraie qu'en partie. Il fallait en quelque sorte "domestiquer" la télévision; le vidéophone doit capter l'image dans une pièce qui n'a rien de commun avec un studio de télévision et la transmettre instantanément au numéro composé.

Il est cependant indéniable que la naissance et l'accroissement des réseaux de télévision en circuit-fermé au cours des dix dernières années a apporté de

grands perfectionnements à la technique de la transmission de l'image. De même que l'usage de transistors à haute fréquence et autres pièces minuscules ont réduit le volume des appareils à une fraction de ce qu'il était au début, particulièrement dans le cas de la caméra. Ces progrès ont aussi amélioré considérablement le rendement de l'équipement. Les premiers systèmes nécessitaient des mises au point et un entretien constants, ainsi qu'un éclairage intense dans le champ de la caméra. De nos jours, les appareils peuvent servir durant de longues périodes sans défaillance; la caméra est aussi beaucoup plus sensible et, dans bien des cas, s'ajuste automatiquement selon l'intensité de l'éclairage. Ces innovations techniques ont permis d'envisager la réalisation du vidéophone, au moins du point de vue fonctionnement et rendement.

Quelques dates

Ce n'est pas d'hier que l'on souhaite véhiculer l'image avec autant de facilité qu'on le faisait déjà pour la parole. Dès 1927, les Bell Laboratories démontraient qu'il était possible de transmettre une image télévisée sur un réseau téléphonique. C'est en 1956 que les techniciens de Bell entreprirent des recherches systématiques en établissant un système vidéo-téléphonique entre deux laboratoires situés à 25 milles de distance. Après des années de recherches et d'expériences, le système était au point. En 1964, les visiteurs à la Foire de New-York avaient l'opportunité de se servir du "Picturephone" pour la première fois. Au cours de la même année, l'American Telephone and Telegraph Company annonçait l'ouverture des trois "Centres Picturephone", à New-York, Chicago et Washington, D.C. Depuis lors, de nombreuses entreprises ont utilisé ce nouveau moyen de communication et les applications qu'on en a faites jusqu'ici prouvent que le vidéophone ouvre la porte à des horizons insoupçonnés.

Mais toute réussite ne comporte pas seulement des dates glorieuses. Derrière elles se cachent les obstacles franchis, les solutions trouvées une à une, les problèmes qui restent à résoudre.

* Nom de commerce du vidéophone du Bell System.

Dans le cas du vidéophone, les difficultés à surmonter étaient nombreuses. Comme l'appareil téléphonique, le vidéophone devait être facile d'utilisation; à ce point de vue, il ne devait avoir rien de commun avec la caméra et les autres appareils complexes qu'opèrent les techniciens dans les studios de télévision. De plus, il fallait non seulement réduire tout cet équipement à des dimensions lilliputiennes, mais encore devait-on incorporer caméra, haut-parleur et écran dans un seul appareil assez petit pour tenir sur le coin d'un pupitre.

Expériences des Bell Laboratories

Inutile de souligner qu'un tel objectif impliquait de nombreux défis autant pour la conception des pièces que pour le fonctionnement et le rendement du vidéophone lui-même.

Après avoir confectionné un véritable laboratoire de télévision, les techniciens des Bell Laboratories ont conduit de multiples expériences sur les facteurs techniques qui composent l'image. Dans chacun des deux studios aménagés, on trouvait une caméra de contrôle, un circuit de transmission et deux téléviseurs. Grâce aux divers contrôles, il était possible de modifier le contraste et la brillance de l'image, varier ses dimensions entre 12 et 280 pouces carrés, en commander le rythme désiré entre 15 et 75 à la seconde, ou encore changer la largeur de bande de fréquence de $\frac{1}{8}$ à 7 MHz. Les techniciens chargés de juger la qualité de l'image produite par chacune des combinaisons n'avaient qu'à tourner un bouton du double contrôle pour comparer sur-le-champ la qualité de chacune d'elles et noter leur appréciation. De plus, comme le circuit de transmission était presque libre de toute interférence, on pouvait y introduire un volume déterminé de parasites et en mesurer les effets sur l'image.

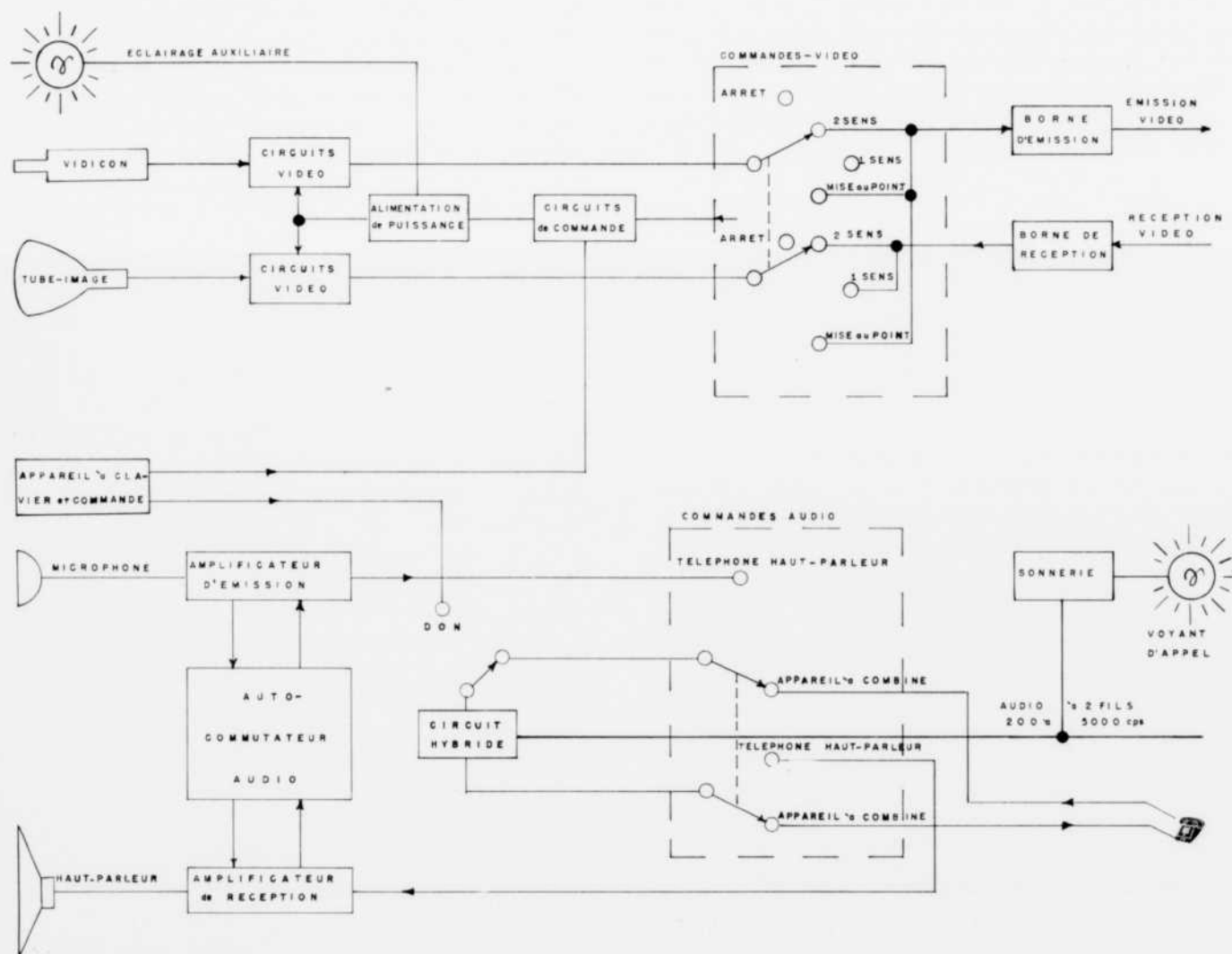


FIGURE 1

Schéma d'un appareil "Picturephone" montrant les dispositifs de commutation pour la transmission de l'image et de la voix.

La bande de fréquence

La plus importante caractéristique du vidéophone est la largeur de sa bande de fréquence : 500 KHz. Bien que ce soit beaucoup moins que les 4.5 MHz de la télévision, elle procure une image très acceptable si les autres composantes sont choisies avec soin. La largeur de la bande de fréquence est le facteur qui influence le plus le côté économique du système vidéo-téléphonique.

Une bande de fréquence de 500 KHz comporte deux avantages essentiels : il est possible de la transmettre sur les câbles téléphoniques ordinaires et on évite l'interférence que pourraient causer les stations radiophoniques dont la bande de fréquence se situe entre 550 et 1500 KHz.

Les caractéristiques de l'image

Distinguer facilement les dimensions et les détails des objets, laisser sur le bureau de l'utilisateur suffisamment d'espace pour travailler, réduire au minimum la vision de l'arrière-plan, permettre quelques mouvements sans risquer de sortir du champ de la caméra, voilà autant de facteurs qui ont incité les techniciens à opter pour un écran d'une largeur de $4\frac{3}{8}$ pouces et d'une hauteur de $5\frac{3}{4}$ pouces, et à proposer une distance de vision de 36 pouces.

Mais tout n'était pas si simple. Comme la largeur de la bande de fréquence était un facteur vital pour le vidéophone, on a tenté de réduire le nombre d'images à la seconde. Dix images à la seconde auraient suffi pour reproduire le mouvement des lèvres; mais à ce rythme, l'oeil distingue le clignotement noir-blanc noir-blanc ordinairement imperceptible lorsque les images se succèdent plus rapidement. On a alors songé à enduire l'écran d'un phosphore à éclat plus persistant; ceci aurait permis d'éliminer la fraction de seconde d'obscurité qui assombrit l'écran entre deux images; mais un phosphore à effet persistant ne perd pas son éclat d'un seul coup, au moment exact où l'image subséquente balaye l'écran; il en résulte une image brouillée par la superposition de l'image qui apparaît au moment où l'éclat de la précédente n'est pas encore complètement disparu. Il a finalement été convenu de conserver le même nombre d'images qu'à la télévision, soit 30 à la seconde.

Par ailleurs, les expériences ont démontré qu'il était possible de réduire le nombre de lignes par image tout en maintenant une qualité acceptable. Alors que l'image du téléviseur se compose de 525 lignes, celle qui apparaît sur l'écran du vidéophone n'en comprend que 275. Ceci produit, bien sûr, une image plus "granulée"; mais comme les dimensions de l'écran sont plus petites, comme le vidéophone est

conçu pour présenter des gros plans (tête et épaules), les techniciens ont jugé que sa qualité convenait à l'utilisation qu'on voulait en faire.

Transmission

La transmission des appels vidéo-téléphoniques demeure encore aujourd'hui le principal obstacle. Car même si la bande de fréquence a été réduite à 500 KHz, c'est encore 160 fois plus que les 3KHz d'une conversation ordinaire. Les parasites inévitables qui s'infiltreraient dans le circuit de transmission affectent la qualité de l'image, de même qu'ils diminuent la netteté de perception sur les lignes téléphoniques conventionnelles. Mais voilà; l'oreille tolère beaucoup plus facilement les parasites que l'oeil ne s'accommode de quelque imperfection de l'image qu'il voit.

Les experts ont établi à ce sujet qu'un rapport minimum de 58 db entre l'image et les parasites, au point d'arrivée, était un impératif à respecter pour conserver une image de qualité. On s'accorde à dire qu'un minimum de 58 db constitue une exigence très sévère. Car même le câble coaxial — reconnu présentement comme le plus étanche à l'interférence — capte en cours de route un certain volume de parasites. Et même si, à chaque relai (central), on donne une nouvelle impulsion à la communication vidéo-téléphonique, on ne peut éviter d'augmenter du même coup le volume de parasites qui s'est déjà infiltré dans le réseau.

Néanmoins, on peut dire que la transmission des appels du vidéophone ne comporte pas de difficultés insurmontables au point de vue technique. Il est possible de mettre ces appels à l'abri d'une interférence préjudiciable à la qualité de l'image; mais il ne suffit pas simplement de surmonter une difficulté, de trouver une solution; encore faut-il que les moyens employés, l'outillage requis soient assez économiques pour que le coût du service soit abordable et convenable aux bienfaits qu'il procure.

Trouver moyen de fabriquer à un coût plus bas des câbles à rendement supérieur et encore plus insensible à l'interférence, aménager des centraux de commutation très bien isolés, tels sont les défis qu'il faut relever avant de songer à généraliser l'utilisation du vidéophone.

Problèmes d'éclairage

Un autre obstacle à surmonter venait de l'éclairage ambiant. Ainsi, on considère que l'éclairage artificiel souhaitable dans un bureau est de 15 lumens au pied carré; cependant, la clarté naturelle d'un ciel nuageux peut porter l'éclairage de ce bureau à une intensité de 160 lumens au pied carré; l'intensité peut être de 10,000 lumens lorsque les rayons du soleil y pénètrent

directement. Les techniciens ont dû tenir compte de toutes ces conditions en incorporant la caméra vidicon au vidéophone.

Mais l'éclairage ambiant constituait une difficulté encore plus grande pour la lampe-écran. Qui, en effet, n'a pas constaté que l'image du téléviseur est beaucoup moins bonne lorsque la pièce est ensoleillée ou fortement éclairée ?

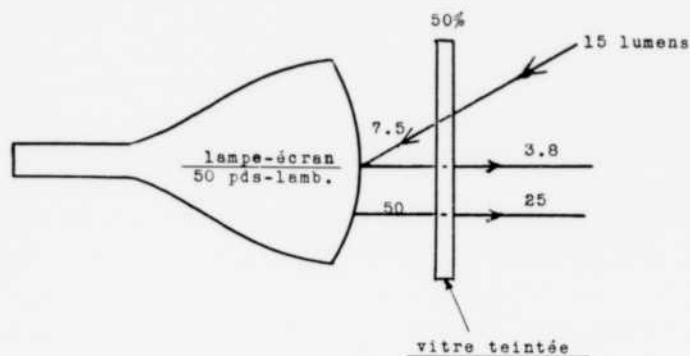


FIGURE 2

Diminution de l'intensité lumineuse due à l'interposition d'un verre teinté.

Pour obtenir une image parfaite, il faut un coefficient de contraste de 20:1, exigence difficile à rencontrer dans les diverses conditions d'éclairage décrites plus haut. On a pensé à placer devant l'écran une vitre teintée, capable de filtrer à 50% l'éclat d'une source de lumière. Ainsi, par exemple, si ce bureau n'est éclairé que par une lumière artificielle, soit 15 lumens, la luminosité qui frappera l'écran ne sera que de 7.5 lumens après avoir traversé la vitre teintée; et elle ne sera environ que de 3.8 lumens lorsqu'elle sera réfléchi par l'écran. Si cet écran produit une brillance de 50 pieds lamberts — le maximum possible avec le phosphore à persistance ordinaire — cette brillance ne sera plus que de 25 pieds lamberts quand elle aura été filtrée par la vitre teintée. Et dans ces conditions presque idéales pour un bureau, on n'aura alors qu'un rapport de 3.8 à 25, ce qui demeure encore loin du coefficient 20:1. Par ailleurs, on ne peut pas accroître la brillance de l'écran sans provoquer un clignotement intolérable. En conséquence, même si la méthode de la vitre teintée constitue une amélioration importante, il a fallu convenir qu'il fallait détourner l'écran de la source intense de lumière pour obtenir une image suffisamment contrastée.

Durabilité

Un téléspectateur qui tourne le bouton de son téléviseur accepte sans maugréer de régler à son goût la qualité de l'image et le volume du son. Personne ne tolérerait que son appareil de téléphone nécessite un réglage même occasionnel au cours des premières se-

condes de conversation. Les techniciens des Bell Laboratories devaient donc mettre au point un outillage dont la stabilité de fonctionnement et la durabilité garantirait dès les tous premiers instants la réception et la transmission d'une image pleinement satisfaisante.

La fabrication de pièces d'une qualité exceptionnelle a résolu les interrogations que posaient la stabilité et la durabilité. Les transistors permettent de leur côté un fonctionnement instantané des circuits. En ce qui concerne la caméra et la lampe-écran, il fallait s'assurer qu'elles ne fonctionneraient que durant les appels afin d'en prolonger la durée. Ce problème, facile à résoudre, amenait toutefois un petit inconvénient. Débranchées durant les périodes de non-utilisation, la caméra et la lampe-écran mettaient trop de temps à se réchauffer et à donner un rendement optimum au moment d'un appel. Les manufacturiers ont dû mettre au point des filaments qui atteignent la température nécessaire en trois ou quatre secondes seulement.

Quelques applications du vidéophone

Le gérant des ventes de Benay-Albee Novelty Company, de New-York, M. Tom Slater, fut l'un des premiers à se servir du "Picturephone". Il comprit immédiatement les possibilités de ce nouveau moyen de communication et le prestige que retirerait sa compagnie en l'utilisant. Après avoir convoqué l'acheteur d'une grande chaîne de magasins au "Centre Picturephone" de Chicago, Slater présenta lui-même de New-York une nouvelle collection de chapeaux pour enfants. Il décrocha une commande de \$18,000. "C'est comme si j'avais été là en personne," commenta-t-il ensuite. Et Slater ne manqua pas de signaler que le "Picturephone" lui avait permis de "rencontrer" les acheteurs de Chicago, ce qui n'aurait pas été possible, même s'il avait quitté New-York et consacré deux jours et demi dans cette ville.

Depuis lors, plusieurs maisons d'affaires importantes ont réalisé des expériences très profitables avec le "Picturephone". Ainsi, Henry Pollack Inc. de New-York se sert du "Picturephone" pour présenter à ses principaux clients une nouvelle série de lainages importés. Réunis au "Centre Picturephone" d'une autre ville, les clients de Pollack surveillaient l'écran pour admirer la collection de lainages portés par des mannequins. Pollack prit les commandes au cours de la présentation et la marchandise fut expédiée dès le lendemain par courrier aérien. Imaginez l'économie de temps, les sommes épargnées pour l'entreposage, frais de déplacements, vente, etc.

Quand on réalise jusqu'à quel point la science et la technique progressent rapidement, il n'est peut-être pas très éloigné le jour où la secrétaire dira à son patron: "Monsieur, votre client de Toronto voudrait vous VOIR sur la ligne de votre bureau...!" ■

Clôture de la discussion sur l'article "Analyse d'hypothèses relatives à la progression des champs de glace."

Par BERNARD MICHEL, Dr-Ing.

Etant donné le peu d'espace disponible pour clore la discussion de notre récent article, présentée par MM. Pariset et Hausser, nous ne ferons qu'un bref rappel d'une leçon d'hydrostatique.

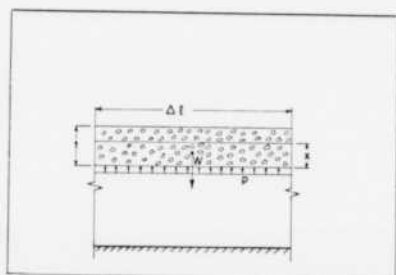


FIGURE 1

Corps partiellement immergé dans l'eau.

Considérons, Figure 1, un corps de longueur élémentaire Δl immergé partiellement dans l'eau jusqu'à une hauteur quelconque x . La porosité est ϵ et l'eau peut circuler librement dans les vides.

Le poids de la partie supérieure au-dessus de l'interface corps-eau est :

$$(1) W = \omega' t (1 - \epsilon) \Delta l + \omega \times \epsilon \Delta l$$

Pour que ce corps soit en équilibre à cette position d'enfoncement x , il faut exercer une pression p à la face inférieure, telle que :

$$(2) p \Delta l = W = [\omega' t (1 - \epsilon) + \omega \times \epsilon] \Delta l$$

Cette pression peut être produite par une cause extérieure ou encore par les conditions hydrodynamiques d'écoulement sous-jacent.

Dans le cas particulier où la distribution de pression est hydrostatique dans les interstices de ce corps on a les relations :

$$(3) p = \omega x \text{ et } x = \omega' / \omega t$$

Dans le cas général où le bloc est à une profondeur dans l'eau différente de celle donnée par (3) il faut qu'il y ait une pression différente de la pression hydrostatique à la base, dépression relative pour enfoncer le bloc dans l'eau ou surpression relative pour le faire sortir au-dessus de cette position normale d'équilibre.

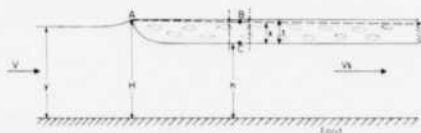


FIGURE 2

Equilibre frontal d'un champ de glace.

Considérons maintenant, Figure 2, le bord frontal d'un champ de glace comme nous l'avons fait précédemment.⁽¹⁾

L'équation de Bernoulli appliquée entre les points A et B nous permet d'écrire :

$$(4) y + \frac{V^2}{2g} = H = h + \frac{p}{\omega} + \frac{Vs^2}{2g}$$

p étant la pression en C dépendant d'après (2) de l'enfoncement x du champ de glace en ce point.

Nous devons maintenant faire appel à l'hypothèse fondamentale de cette théorie, hypothèse proposée par MM. Pariset et Hausser en 1961² et que nous avons trouvée exacte. Nous citons textuellement l'hypothèse initiale :

"At the same time to prevent water spilling onto the front of the cover at point A we must have :

$$(5) H \leq h + t$$

Si l'eau est sur le point d'envahir le champ il faut, près du bord frontal :

$$(6) x = t$$

Avec la relation (6) dans (3) puis dans (4) et (5) nous obtenons :

$$(7) V \leq \sqrt{2g \left(\frac{\omega - \omega'}{\omega} \right) (1 - \epsilon) t}$$

Relation différant essentiellement de celle de MM. Pariset et Hausser par l'influence de la porosité ϵ .

Dans leur discussion ils écrivent au lieu de (4) la relation :

$$(8) H = h + x + \frac{Vs^2}{2g}$$

Ce qui ne peut être vrai que dans le cas particulier de blocs poreux où il y a équilibre hydrostatique avec $x = \frac{\omega'}{\omega} t$.

Dans ce cas le champ de glace serait toujours en équilibre, quelque soit son épaisseur et les vitesses de l'écoulement, puisqu'il est intrinsèquement stable par lui-même, la pression à la base équilibrant son poids. Cela est vrai loin du bord frontal du champ de glace où la relation de Bernoulli (4) ne s'applique plus.

En réalité il y a une force de portance tendant à enfoncer ce bord. Le champ résiste à cette force en s'enfonçant jusqu'à la limite ultime donnée par la relation (5) lorsque $x = t$.

Le cas spécial du bloc sans vide lorsque $x = t$ donne aussi comme pression à la base à la limite d'enfoncement, $p = \omega' t$, ce qui nous fait retomber sur la relation particulière de MM. Pariset et Hausser.

Des essais³ effectués pour déterminer l'influence de la porosité sur la vitesse de progression du bord frontal sont probants comme le montre la figure 3. Les équations tenant compte de ce facteur s'appliquent parfaitement bien.

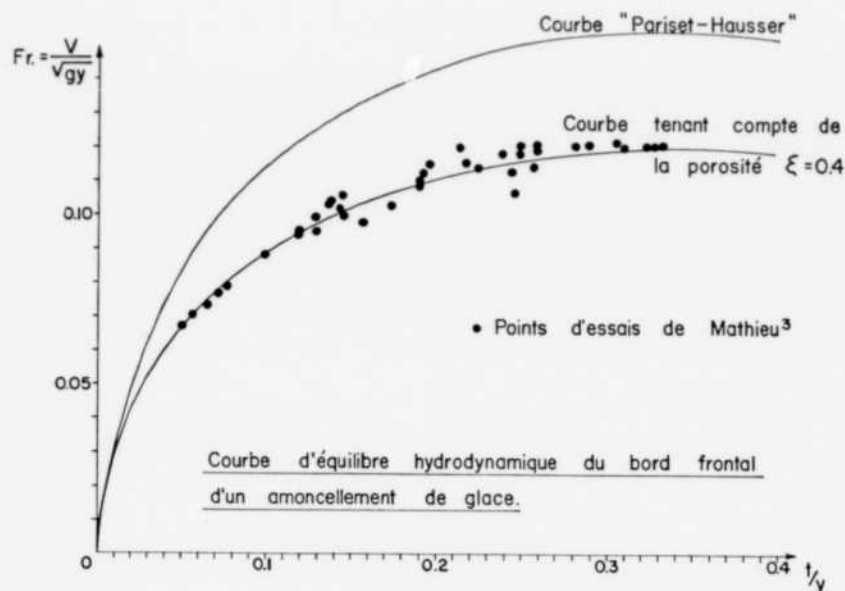


FIGURE 3

Influence de la porosité sur la vitesse de progression du bord frontal.

Dans notre article nous avons montré que la porosité des glaçons joue un rôle majeur pour fixer la limite de progression des champs de glace par la relation :

$$(9) F_k = 0.154 \sqrt{1 - \varepsilon}$$

où F_k est le nombre de Froude de l'écoulement devant le champ de glace.

Cette relation et d'autres conditions que nous avons définies n'excluent pas la progression des champs de glace à forte vitesse comme certains exemples particuliers cités par MM. Pariset et Hausser. Nous avons au contraire essayé de montrer que cette vitesse variait dans de larges limites mais qu'il convenait de s'en tenir à l'intérieur de limites extrêmes sécuritaires dans les applications.

Ils citent des observations de fortes vitesses, au-dessus de 2.6 pi/sec, dans le rapport du "Joint Board of Engineers". Voici la conclusion de ce rapport : "Des champs uniformes peuvent progresser en rivière à des vitesses allant jusqu'à 1.25 pi/sec à 0°F à condition qu'il n'y ait pas de grands vents. On peut s'attendre à ce que les glaces s'accumulent jusqu'à des vitesses de 2.25 pi/sec sans danger que les glaçons passent sous le champ". D'autres observations⁵ faites sur le Saint-Laurent ont montré que la vitesse de 2.25 pi/sec était en fait une condition

limite supérieure dans des conditions idéales de progression des champs de glace.

Ils citent une forte vitesse de progression observée par "The Foundation Co. of Canada". Nous avons utilisé directement dans notre article la relation fondamentale de Kivisild⁶ résumant l'ensemble des observations faites par cette firme au cours des années et donnant la limite supérieure de progression des champs de glace.

L'expérience de l'U.R.S.S. après des années d'observations sur la progression des champs de glace est résumée dans un livre d'Estifeev. Il est dit : "Le frasil émergeant en surface et formant des flocons ne peut former des champs de glace à des vitesses supérieures à 0.7, 0.8 mètre/sec. Dans toutes les parties de ce livre cette vitesse est prise comme critère limite de progression des champs de glace.

Dans leur discussion MM. Pariset et Hausser insistent pour montrer que les champs de glace progressent à de fortes vitesses, comme l'indiquent quelques mesures qu'ils ont tirées de la littérature pour mieux défendre leurs théories. Or tous les auteurs qu'ils citent sont unanimement à conclure que l'ensemble de leurs observations conduisent à l'ordre de

grandeur beaucoup plus faible des vitesses que nous avons utilisé dans notre exposé. Il nous semble extrêmement dangereux, dans les applications, de suivre ces théories de MM. Pariset et Hausser.

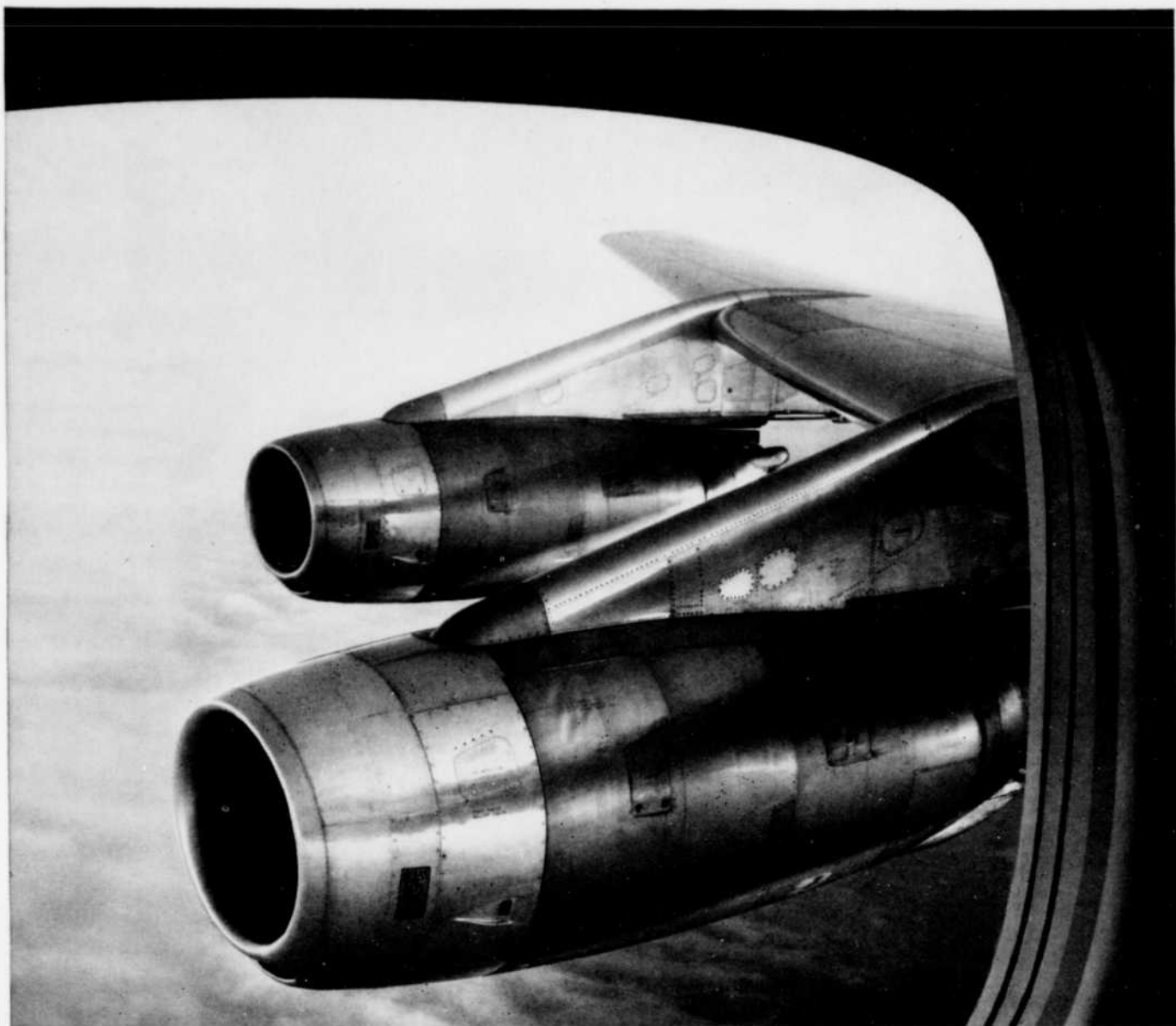
Conclusion

Nous sommes privilégiés de constater que nos travaux sur la progression des champs de glace en rivière n'entrent pas dans la catégorie de ceux de MM. Pariset et Hausser, comme celui de leur dernière discussion. Peut-être notre milieu est-il plus propice aux présentations d'aspect strictement scientifique ?

Il est malheureux de voir ces auteurs officiellement défendre des erreurs théoriques de base, ce qui enlève beaucoup de valeur à leurs travaux dont les méthodes présenteraient un grand intérêt académique même si les conclusions de ces travaux contredisent l'ensemble des mesures effectuées en nature depuis plus de 40 ans sur la question.

Références

- (1) MICHEL, B. — "Critère de stabilité hydrodynamique du bord frontal d'un champ de glace" — XIe Congrès AIRH — Vol. 5-1-11, 1965.
- (2) PARISSET, E., HAUSSE, R. — "Formation and evolution of ice covers on rivers" — Trans. E.I.C. Vol. 5, No 1, 1961.
- (3) MATHIEU, B. — "Etudes cryologiques des phénomènes de débâcle en rivière" — Thèse MsC. — Université Laval, 1966.
- (4) MCLACHLAN, D.W. — "St. Lawrence Waterway Project" Report of the Joint Board of Engineers — Appendix "E", 1926.
- (5) COUSINEAU, J.E. — "Some aspects of Ice problems" — Eng. Journal, Vol. 42, No 3, 1959.
- (6) KIVISILD, H.R. — "Hanging Ice Dams" — Proc. 8th Congress AIRH, 1959.
- (7) ESTIFEV, A.M. — "Régularisation de la glace dans les aménagements hydroélectriques" — 180 p. et ill., Moscou, 1958. ■



La prochaine fois que vous voyagez à bord d'un "jet" jetez un coup d'oeil sur les moteurs et rappelez-vous ceci:

Kodak y regarde de plus près encore.

Les compagnies aériennes internationales les plus importantes, y compris Air Canada, Canadian Pacific Airlines, font confiance au film radiographique Kodak pour détecter toutes les défauts invisibles à l'oeil nu. Lorsque Kodak y regarde de plus près le plus léger défaut et peut-être même les premiers signes d'usure du métal sont visibles instantanément pour le personnel d'entretien des appareils.

Air Canada, par exemple, a économisé 150 heures de main-d'oeuvre sur une seule inspection qui doit être faite toutes les 2,000 heures de vol.

On peut maintenant inspecter les longerons d'ailes sans avoir à retirer les réservoirs.

On peut aussi inspecter la structure du fuselage sans enlever le capitonnage intérieur, les garnitures ou le matériel d'isolation.

Les petites parties de l'avion peuvent être vérifiées aussi

rapidement et avec autant de précision que les plus grandes. Les compagnies aériennes utilisent maintenant les films radiographiques Kodak pour inspecter les refroidisseurs d'huile, les instruments de navigation, les pneus, les raccords d'assemblage, et les éléments d'hélice.

Nous pouvons aussi vous aider à regarder **votre** travail de plus près. Très souvent une radiographie est le seul moyen de découvrir une soudure imparfaite avant qu'il en coûte trop de temps et d'argent.

Quel que soit l'emploi que vous en ferez vous pouvez faire confiance au film Radiographique Industriel Kodak, au grain fin et au contraste élevé, pour le summum de la qualité.

Si vous désirez de plus amples informations ou une démonstration des films radiographiques Kodak écrivez à:

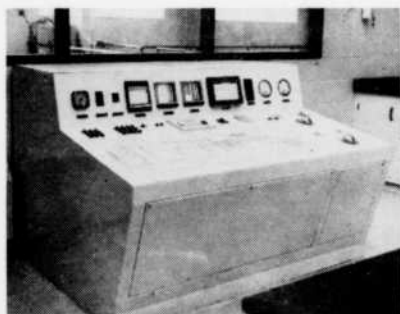
CANADIAN KODAK CO., LIMITED, Toronto 15, Ontario



ÉCHOS DE L'INDUSTRIE

Contrôles automatiques pour la nouvelle usine de filtration d'Acton Vale

L'ouverture officielle de la nouvelle usine de filtration et de pompage des eaux servant la municipalité d'Acton Vale et de ses environs a eu lieu le 26 mars 1966.



Le pupitre de contrôle central, qui en fait permet de commander entièrement et automatiquement toutes les fonctions de l'usine, a été conçu et fourni par la division industrielle de la société Aviation Electric Limited de Montréal.

Ce système comporte principalement les éléments suivants :

1. Le contrôle automatique des pompes (à distance aussi bien que sur les lieux).
2. Un panneau synoptique qui remplit également les fonctions de contrôle d'alarme et de sécurité.
3. Un contrôle de lavage des filtres.
4. Un système d'inter-communication.
5. Le contrôle des dosages des produits chimiques servant à la purification des eaux.

L'ensemble permet la mise en marche et l'arrêt de trois pompes d'eau brute proches de l'usine selon les débits et les

pressions exigés, à l'aide de l'équipement électronique audio-fréquence.

Il contrôle également le fonctionnement des deux autres pompes situées à 2½ milles de l'usine grâce à l'équipement électronique entièrement transistorisé n'utilisant qu'une seule paire de fils téléphoniques.

L'instrumentation conventionnelle est remplacée ici par un ensemble miniaturisé. Celui-ci indique, enregistre et totalise les débits, les pressions et les niveaux d'eau et contrôle également les dosages d'additifs chimiques ainsi que le fonctionnement des chlorateurs tout en vérifiant les pertes de charge de colmatage des filtres. Le système sert également de contrôle complet du débit des filtres et du cycle de lavage de ceux-ci.

Le panneau synoptique, esthétique en lui-même, reflète toutes les opérations de filtration exerçant également une fonction de signalisation et d'alarme permettant ainsi la surveillance et le contrôle efficace de toutes les opérations de l'usine affectant les pompes et les niveaux d'eaux à distance ou localement.

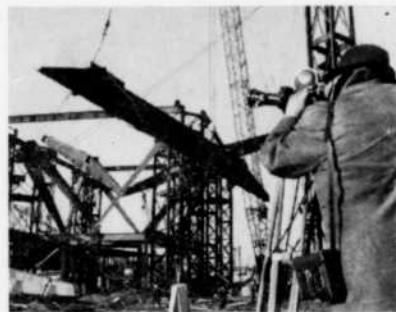
Dominion Bridge installe une poutre-caisson de 58 tonnes

Une énorme poutre-caisson, pesant 58 tonnes, a été installée le mois d'avril dernier sur le chantier de l'Expo '67.

Il s'agissait de la quatrième et dernière pièce de charpent du genre à entrer dans l'ossature métallique du "KATIMAVIK" l'un des principaux bâtiments du Pavillon canadien.

La poutre-caisson, mesurant 145 pieds de long, 10 pieds de large et 9 pieds de profondeur, a été mise en place au moyen d'une grue mobile d'une capacité de 100 tonnes. La manoeuvre a été exé-

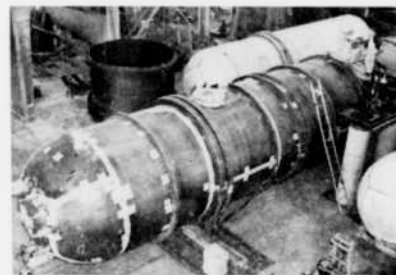
cutée par les équipes d'ingénieurs et ouvriers de la Compagnie Dominion Bridge de Montréal, entreprise qui s'est vue confier le contrat pour la fabrication et les travaux de charpente d'acier pour ce pavillon.



Le bâtiment KATIMAVIK, qui aura la forme d'une pyramide inversée de base carrée, comprend un total de 1,000 tonnes d'acier. Plus de 300 tonnes de ce matériau ont été utilisées jusqu'à présent dans sa construction. Haut de plus de 100 pieds, son toit occupe une superficie de 40,000 pieds.

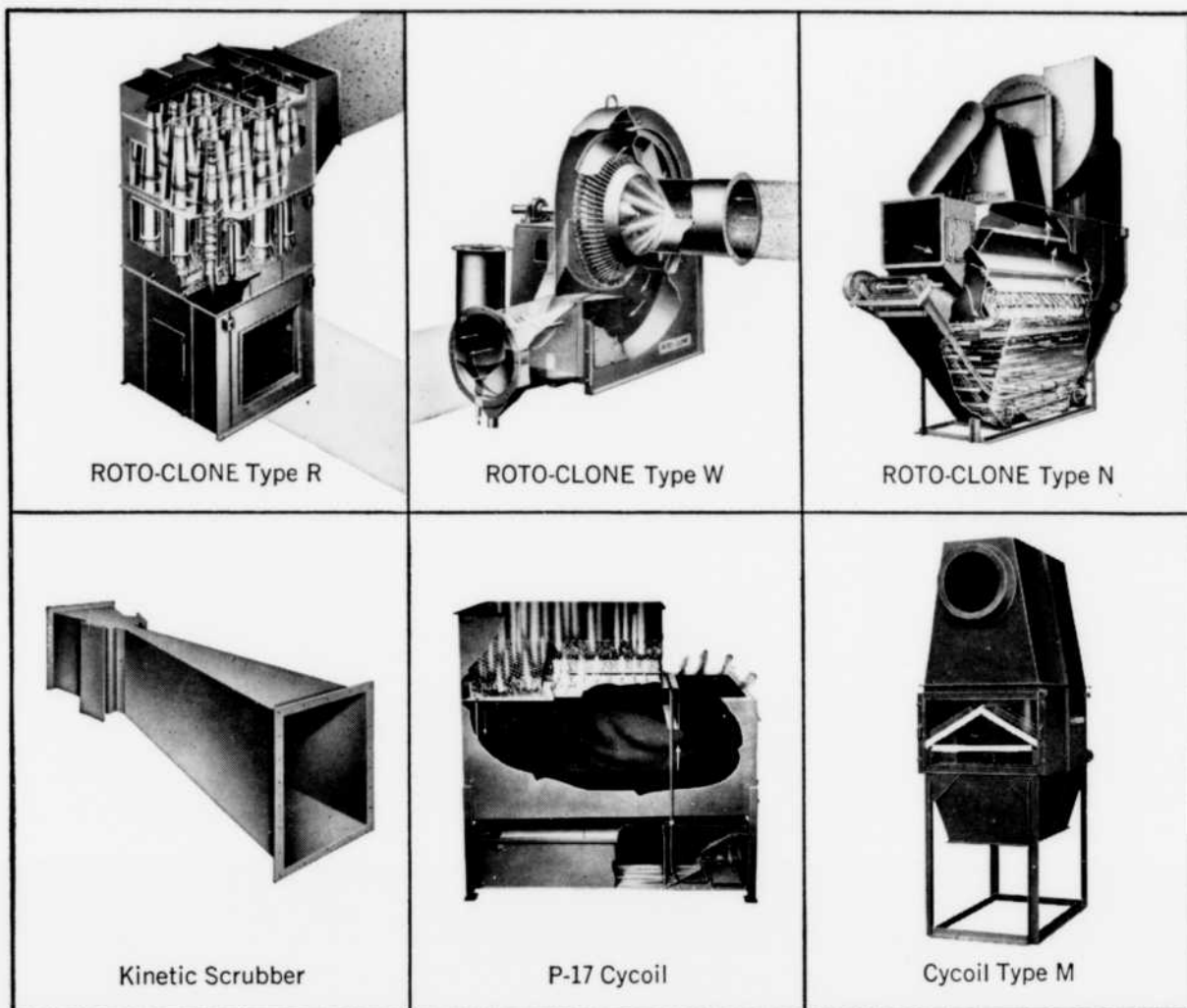
L'acier inoxydable dans la fabrication des plus grands réservoirs de gaz liquide construits au Canada

La compagnie A. Johnson (Canada) Limitée a fourni 69,000 lbs d'acier inoxydable à Horton Steel Works Limited de Fort Erie, Ontario et Lethbridge Alberta pour la construction de deux réservoirs, les premiers de ce genre à être construits au Canada, afin de maintenir les gaz liquides à des températures extrêmement basses.



Ces réservoirs isolés mesureront 12 pi. de diamètre, 87 pi. de longueur et pèseront 60 tonnes chacun; ils seront utilisés pour maintenir l'oxygène liquide à -298°F et l'azote liquide à -320°F. Un vide de moins de 100 microns sera créé dans l'espace d'un pied entre la paroi intérieure en acier inoxydable et la paroi extérieure en acier doux, et l'isolation sera assurée par de la perlite en poudre. La paroi intérieure est construite en acier inoxydable de type 304 et fonctionnera sous une pression de 30 psi. Ces réservoirs ont une capacité de 44,000 gallons américains.

Quel dépoussiereur humide employer pour résoudre vos problèmes de dépoussierage?



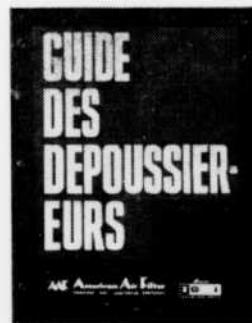
L'un de ceux-ci, tous fabriqués par AAF!

AAF offre six modèles différents de dépoussiéreurs humides dans une gamme complète mise au point au cours des trente dernières années pour répondre aux exigences nouvelles de l'industrie. Tous les six offrent une solution rationnelle parce qu'ils vous permettent de résoudre les problèmes en fonction des conditions particulières de votre activité.

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

guide présente des solutions éprouvées à 68 problèmes de dépoussierage les plus fréquents dans 13 industries et décrit brièvement chacun des Dépoussiéreurs utilisés.

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



Demandez un exemplaire gratuit.



American Air Filter
OF Canada LTD.

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

6524F

Le plus long four réfractaire au Canada

La Canadian Refractories Limited a terminé récemment la construction du plus long four réfractaire et basique au Canada — 400 pi. — à son usine de Marelan, Québec. Aux dires de la compagnie, ce four pourra atteindre une température de 3200°F. ce qui s'avèrerait la plus haute température employée commercialement. Ce four assurera la fabrication de produits réfractaires auparavant disponibles seulement des Etats-Unis.



L'Alcan utilisera le système de désignation des alliages établi par l'AA

La désignation des alliages par des nombres indiquant leur composition chimique constitue une commode "sténographie" technique qui simplifie les communications entre fournisseurs et clients dans le domaine de la métallurgie. Dans l'industrie de l'aluminium, il existe une telle "sténographie" qui est déjà bien près d'être utilisée uniformément dans toute l'Amérique du Nord.

Alcan	AA		
99.99	1199	C50S	6463
99.90	1090	D50S	6101
99.85	1085	B51S	6351
99.80	1080	C51S	6005
99.75	1075	B53S	5454
99.70	1070	C53S	5554
99.60	1060	C54S	5154
1S	1050	C54S*	5254
D1S	EC	D54S	5083
E1S	1145	E54S	5086
D2S	1100	55S	6053
D3S	3003	Z55S	6253
D4S	3004	56S	5056
16S	2117	57S	5052
17S	2017	B57S	5005
18S	2018	C57S	5252
24S	2024	G57S	5457
25S	2025	H57S	5557
26S	2014	J57S	5357
28S	2011	K57S	5050
33S	4043	61S	6151
B33S	4543	65S	6061
34S	4343	72S	7072
35S	4047	74S	X7004
C35S	4145	C74S	X7104
38S	4032	75S	7075
50S	6063	79S	7079

Il s'agit du système de désignation mis au point par l'Aluminium Association (AA) et adopté par l'American Society

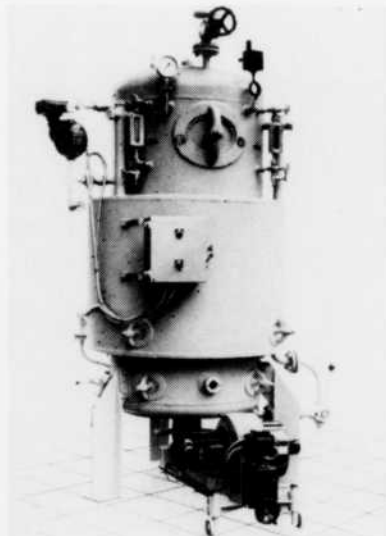
for Testing Materials (ASTM) ainsi que par d'autres organismes s'occupant de l'établissement de normes et dont les spécifications sont largement utilisées au Canada.

Les relations commerciales canada-américaines devenant sans cesse plus étroites, il importe de plus en plus que les deux pays intéressés parlent la même langue technique. C'est pourquoi l'Alcan, en Amérique du Nord, utilisera, à compter du 1er mai, avec son propre système, le système de désignation des alliages établi par l'AA.

Une petite chaudière sans tube FEUROPA S.T.

Une Société Française qui construit différents types de chaudières verticales et horizontales, vient de lancer sur le marché une nouvelle version de son type vertical "EUROPA" (brevetés S.G.D.G.).

Cette nouvelle chaudière "EUROPA S.T." (sans tube) présente l'originalité de ne comporter aucun tube, (d'eau ou de fumée) des surfaces de chauffe développées judicieusement assurant la production de 300 à 350 kg de vapeur heure avec un rendement garanti de 83% pour un modèle non calorifugé. La pression est de 10 Bars.

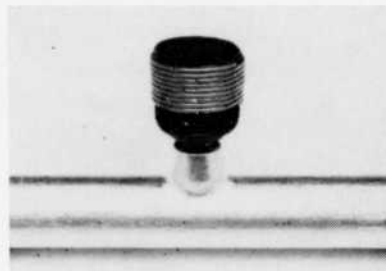


Pour une production plus importante de vapeur, plusieurs chaudières peuvent être groupées, la mise sous pression partant d'eau froide se faisant en 15 à 20 minutes environ, si l'installation comporte plusieurs chaudières, celles-ci peuvent être mises à feu suivant les besoins de vapeur de l'exploitation.

Cette solution donne à l'utilisateur la certitude de ne jamais être en panne complète et de pouvoir entretenir ou réparer son matériel tout en disposant d'une certaine production de vapeur.

Diffuseur d'air DC2

Maintenant utilisé dans plus de 50 usines de traitement d'eaux résiduaires en Amérique du Nord, le diffuseur d'air DC2 est un des diffuseurs les plus efficaces sur le marché pour l'aération des eaux résiduaires et la diffusion des gaz dans les digesteurs.



L'air sous pression entre dans le diffuseur, le ressort s'étend et permet à l'air de s'échapper dans le milieu liquide. Quand l'approvisionnement d'air s'arrête, le ressort reprend la position initiale fermée, empêchant ainsi toute matière en suspension d'entrer dans la tuyauterie de distribution d'air.

Le diffuseur d'air DC2, diffuseur qui ne peut se boucher, ne nécessite aucun entretien.

Des formes en béton préfabriquées accélèrent la construction du Métro

La Canadian Formwork a annoncé qu'à la suite du bon de commande pour huit formes en béton préfabriquées de la part de McNamara Quebec Limited, huit entrepreneurs travaillant sur le Métro de Montréal utilisent maintenant des formes conçues par la compagnie. Ces formes sont employées dans des puits à ciel ouvert, à travers le roc aussi bien que dans la construction des gares. La compagnie a fourni au total 570 pi de ces trois types de forme.



Elles sont construites à partir de plaque d'acier de 1/4 po et de dimensions variées; ces formes ont un toit en arc et des murs verticaux. Le béton est pompé dans l'espace entre les formes et les parois de roc du tunnel. Elles reposent sur des chariots roulants montés sur des rails en acier afin de les déplacer facilement lors de la coulée suivante.

BAnQ NUMÉRIQUE

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

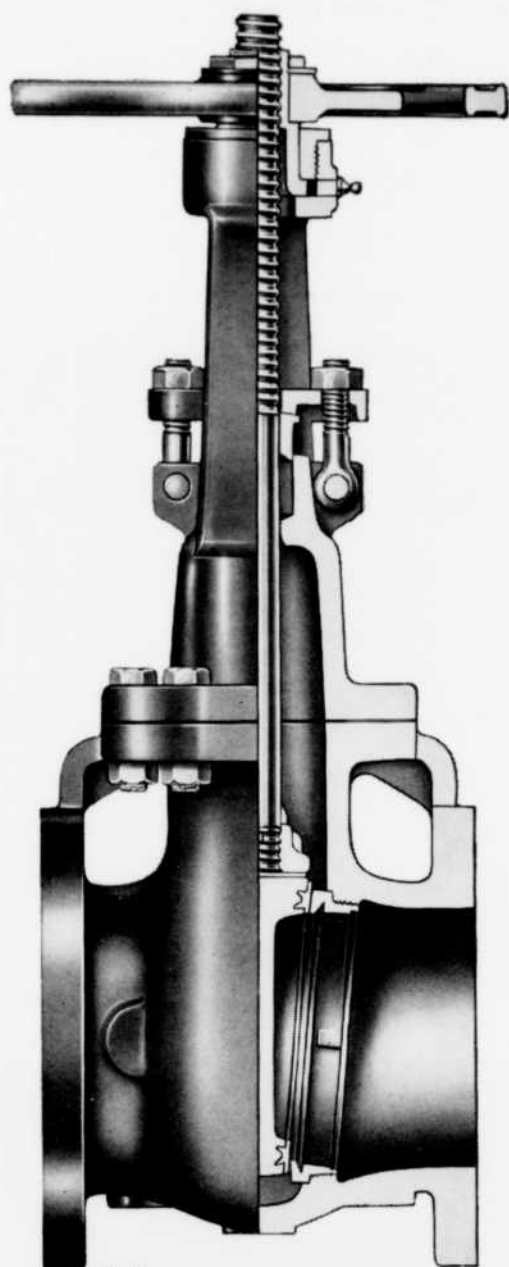
Veillez vous informer auprès du personnel de BAnQ
en utilisant le formulaire de référence à distance, qui se trouve en ligne :

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

ou par téléphone **1-800-363-9028**

**Bibliothèque
et Archives
nationales**

Québec 



Une vanne à corps en fonte? Ce n'est pas nouveau!

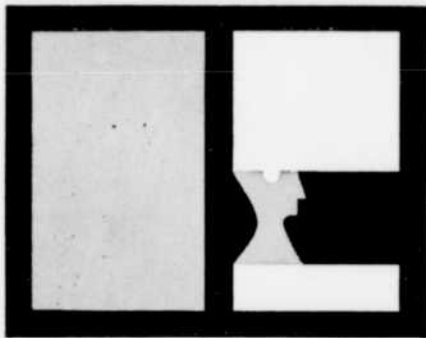
Pardon! Celle-ci n'est pas comme les autres. Elle est dotée d'une somme de perfectionnements exceptionnelle dans une vanne à corps en fonte. **Voyez plutôt:** couronnes de siège, à rainures évidées, brevetées Milwood à alignement automatique... assemblage disque-tige à tête en T assurant une meilleure mise en place automatique sur le siège et entièrement guidé sur toute la course du disque... bague de chape lubrifiée sous pression (innovation importante)... presse-étoupe antigrippage en deux pièces avec boulons à œil... brides à arcs boutants augmentant la résistance aux contraintes longitudinales. Et tout cela, avec une hauteur sur axe plus faible que jamais! Fruit de longues années d'études, de recherches et d'essais, cette vanne est la plus moderne qui soit.

Normes: Estampillage suivant M.S.S.-SP-25. Brides suivant A.S.A. B16.1. Diamètre de la tige, dimensions du logement de garniture et diamètre des boulons du presse-étoupe suivant U.L.C. 262(B). Epaisseur des parois suivant A.S.A. B16.1 et U.L.C. 262(B). Longueur hors-tout suivant A.S.A. B16.10.

Avec tige montante à vis extérieure, avec vis intérieure, avec joints à brides, filetés ou victauliques, c'est la vanne au fonctionnement le plus doux et à l'entretien le plus facile que vous puissiez trouver.

CRANE

Pour vous en convaincre, demandez la brochure ADM-6520.



CARNET DES INGÉNIEURS

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

Bédard, J.-Claude, Laval '48, autrefois "Development Manager", pour la Compagnie Goodyear Tire & Rubber Co., à Québec, a récemment été nommé au poste nouvellement créé de gérant de la fabrication, aux boulangeries et pâtisseries de la société Vachon Inc.

Berthiaume, Roger, Poly '50, qui a connu une carrière très active dans les secteurs administration et inspection du commerce des assurances, au sein du groupe Phoenix of London, est maintenant à l'emploi de la firme Tomenson, Saunders Insurance Ltd., à Montréal.

Chouinard, René, Poly '54, qui travaillait autrefois pour la société McNamara (Quebec) Ltd., est maintenant ingénieur de chantiers pour Surveyer, Nenniger & Chênevert, ingénieurs-conseil, à Montréal.

Cousineau, Gilles, Poly '55, a été récemment nommé adjoint au directeur général de "Les Estimateurs Associés Inc.", société qui se spécialise dans les travaux d'évaluation scientifique pour fins municipales, et d'expertises pour fins d'expropriations.

Crépeau, Marcel, Poly '38, qui travaillait autrefois pour la société Montreal Construction, Supply & Equipment, est maintenant ingénieur des chantiers, pour le bureau d'étude Amyot, Bahl & Dérome, ingénieurs-conseil, de St-Lambert.

Daoust, Gilles, Poly '59, qui travaillait autrefois pour le ministère fédéral des Travaux Publics, à Montréal, est maintenant à l'emploi de la société Arco Drainage & Metal Products, à St-Lambert.

Delisle, Yvon, McG. '56, à l'emploi de Beaulieu, Trudeau & Associés, ingénieurs-conseil, depuis 1960, est maintenant un des associés de la firme.

Desbiens, Michel, Poly '63, qui travaillait autrefois au Service Technique du Canadien National, est maintenant à

l'emploi de la Cité de Pierrefonds, en banlieue de Montréal.

Gascon, Gilles, Poly '58, à l'emploi du bureau d'étude Beaulieu, Trudeau & Associés, ingénieurs-conseil, depuis sa graduation, est maintenant un des associés de la firme.

Gauthier, Pierre, McG. '52, autrefois adjoint au directeur général des ventes d'Atlas Copco Canada Ltd., a été récemment promu au poste nouvellement créé de directeur des ventes, district de l'est du Canada. Il assume la responsabilité des ventes des succursales de Truro, Montréal, Kirkland Lake et Sudbury.

Girard, Claude, Poly '65, qui faisait autrefois de la représentation technique pour la Paco Corporation, est maintenant à l'emploi de l'Alcan, préposé aux projets spéciaux relatifs à l'Expo '67.

Grondin, Philippe, Poly '57, autrefois ingénieur des projets pour Brockville Chemicals Ltd., à Brockville, Ontario, est maintenant ingénieur d'usine à la société les Engrais du St-Laurent, à Valleyfield.

Guilbeault, Jean, Poly '64, qui travaillait autrefois au bureau d'études Hurlubise & Paradis, ingénieurs-conseil et arpenteurs, est maintenant à l'emploi de la société Hewitt Equipment Limited, distributeurs des produits Caterpillar, à Montréal.

Hardy, Yvan, Poly '51, Directeur du Bureau des appels d'offres et contrats, à l'Hydro-Québec a été élu président de la section de Montréal de l'Institut Canadien des Ingénieurs.

Lamarche, Jacques, Poly '62, qui travaillait pour Deslauriers & Mercier jusqu'à ces derniers temps, est maintenant associé au bureau d'études de Camille Gagné, Poly '55, ingénieur-conseil à Jonquière, P.Q.

Lamy, André, Poly '63, qui était autrefois ingénieur municipal pour la ville de Terrebonne, travaille maintenant pour la Compagnie de Téléphone Bell du Canada, à Montréal.

Lassonde, Pierre, Poly '64, qui travaillait auparavant pour la société Benro Inc., entrepreneurs généraux, est maintenant Directeur des Travaux Publics, pour la ville de Tracy.

Léger, Marcel, Poly '65, qui s'occupait de vente et service pour la société Bailey Meters, jusqu'à récemment, est maintenant à l'emploi de la Canada Wire & Cable Co. Ltd., à Montréal.

Lehoux, Louis-Aimé, Poly '63, à l'emploi de Beaulieu, Trudeau & Associés, ingénieurs-conseil, depuis sa graduation, est maintenant un des associés de la firme.

L'Heureux, P.-Réal, Poly '52, qui était autrefois ingénieur en chef et conseiller technique à la Régie des Eaux, a été récemment nommé Directeur général de l'aide technique aux municipalités, au Ministère des Affaires municipales.

Maccabée, Jean-Marie, Poly '60, qui travaille au bureau d'étude Beaulieu, Trudeau & Associés, ingénieurs-conseil, depuis sa graduation, est maintenant un des associés de la firme.

Montagne, Paul, Poly '65, qui travaillait à la division des projets d'aménagements hydroélectriques de l'Hydro-Québec, jusqu'à ces derniers temps, est maintenant adjoint à l'ingénieur en chef de la Société Beaver Asphalt Paving Ltée, à Montréal-Nord.

Morrisette, Robert, Poly '64, à l'emploi de Beaulieu, Trudeau & Associés, ingénieurs-conseils, depuis sa graduation, est maintenant un des associés de la firme. ■



L'expression "Contrôle Industriel" vous suggère-t-elle Aviation Electric? Pourquoi pas? C'est l'une de nos spécialités.

Par exemple, la Division Industrielle de AEL, sur contrat avec Canadian Vickers Industries Limited, fournit des panneaux de contrôle, des commutateurs et des relais pour les rames du nouveau Métro de Montréal. Mais suivant ses plus de 30 ans d'expérience, AEL s'y connaît dans le domaine des transports! En outre, AEL conçoit et fabrique des systèmes complets pour le contrôle de la production ainsi que des contrôles de pompage et de traitement des eaux aussi bien que pour usines d'épuration, répondant aux exigences de clientèles les plus diverses.

AEL vend également une gamme complète d'appareils de série de sa conception, entre autres:

- Des tableaux de sécurité et de commande de démarrage automatique pour moteurs diesel.
- Des tableaux de sécurité et de commande pour compresseurs.
- Des commandes de moteurs diesel et de pompes pour la marine.
- Des commandes pour compresseurs à Fréon.
- Des chargeurs de batteries d'appoint.

AEL possède le personnel, l'expérience et l'équipement nécessaire pour résoudre tout problème de contrôle industriel. Faites-en l'essai! Pour tous renseignements appelez ou écrivez à:

AVIATION ELECTRIC LIMITED,
200 Boul. Laurentien,
Montréal 9, P.Q.

ou
AVIATION ELECTRIC PACIFIC LIMITED,
Vancouver International Airport, Vancouver, B.C.

Bureau à Ottawa, également.



AVIATION  ELECTRIC
LIMITED

Renseignez- vous sur les prêts de la Banque d'expansion industrielle

Si vous vous proposez d'établir, de développer ou de moderniser une entreprise et qu'il vous faut un emprunt à terme pour mettre ces projets à exécution, écrivez-nous pour obtenir cette brochure explicative ou visitez un bureau de la B.E.I.



bei **BANQUE
D'EXPANSION
INDUSTRIELLE**

27 succursales au Canada

MONTREAL, P.Q.—901, CARRÉ VICTORIA—TÉL.: 866-2701
OTTAWA, ONT.—350, AVENUE KING EDWARD—TÉL.: 232-5789
QUÉBEC, P.Q.—925, CHEMIN ST-LOUIS—TÉL.: 681-6341
SHERBROOKE, P.Q.—31 OUEST, RUE KING—TÉL.: 562-2261
TROIS-RIVIÈRES, P.Q.—550, RUE BONAVENTURE—TÉL.: 375-1621
RIMOUSKI, P.Q.—133, RUE ST-GERMAIN—TÉL.: 724-4461

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

LE CASSE-TÊTE

Nos lecteurs sont invités à soumettre leurs solutions, et ce avant le 12 août 1966, à :

"Le Casse-Tête"
L'INGÉNIEUR
2500, avenue Marie-Guyard
Montréal 26, Canada.

Les problèmes que nous vous soumettons ce mois-ci sont basés sur d'importants principes psychologique, mathématique et scientifique. Si vous n'arrivez pas à les résoudre, il se peut que vous ayez introduit dans le problème des données qui n'y apparaissent pas et qui vous empêchent de trouver la solution.

1 — Le chasseur affrayé

Un chasseur amateur, qui espérait tuer son premier ours, eut la surprise de sa vie lorsque, s'étant levé tôt ce matin-là, il constata la présence d'un ours qui furetait autour de son lit. Les deux furent pris de panique; le chasseur courut vingt verges en direction est, et l'ours vingt verges en direction nord. Le chasseur se retourna et fit feu en direction nord; et il tua l'ours.

Quelle est la couleur de l'ours et pourquoi ?

2 — La vieille connaissance

Monsieur Tremblay déambulait dans un parc lorsqu'il rencontra par pur hasard une vieille connaissance qu'il n'avait pas vue et dont il n'avait pas reçu de nouvelles depuis vingt ans. Après échange de souhaits, la vieille connaissance lui dit : "Mon mariage, à quelqu'un que tu n'as jamais rencontré me fut profitable puisque nous avons eu une petite fille qui justement s'amuse dans ce parc". La vieille connaissance appela la petite fille en disant : "Viens que je te présente à Monsieur Tremblay". La petite fille, étant trop gênée pour répondre, monsieur Tremblay enchaîna : "Bonjour, ma petite fille, quel est ton nom ? — "Mon nom est le même que celui de ma mère, répondit-elle". — "Ton nom est donc Diane, répliqua monsieur Tremblay."

Quelle est la plus simple explication au fait que monsieur Tremblay connaissait le nom de la petite fille.

3 — Les chapeaux

Trois hommes entrent dans une chambre noire où ils savent trouver deux chapeaux noirs et trois blancs. Ils coiffent chacun un chapeau, ressortent et essaient de deviner la couleur de leur chapeau respectif. Le premier et le second disent : "Je ne connais pas la couleur de mon chapeau". Le troisième, qui était aveugle, dit : "Mon chapeau est —, et je peux le prouver".

* * *

Solutions aux problèmes du mois d'avril.

1 — Le poker

En termes algébriques, leurs jeux sont les suivants :

Nord : 3a, m et x; Ouest : 3b, n et x;

Sud : 3c, p et x; Est : 3d, r et x.

La carte de votre trio égale la somme des deux autres cartes :

$$a = x + m \quad (1) \qquad b = x + n \quad (2)$$

$$c = x + p \quad (3) \qquad d = x + r \quad (4)$$

La somme des cartes de Nord et Ouest vaut trois fois le produit des cartes de Nord, qui ne font pas partie de son trio.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Nord : } 3a + x + m = 4a \\ \text{Ouest : } 3b + x + n = 4b \end{array} \right\} 4a + 4b = 3mx \quad (5)$$

La différence entre la somme des cartes de Nord et la somme des cartes du trio de Sud vaut trois fois la carte identique :

$$4a - 3c = 3x \quad (6)$$

Le produit de la carte du trio de Nord par sa carte non identique égale la somme de ses cartes :

$$am = 4a; \text{ d'où } m = 4 \quad (7)$$

$$(7) \text{ et } (5) \quad a + b = 3x \quad (8)$$

Sachant que $a = x + m = x + 4 \leq 10$, puisqu'aucun joueur ne possède de figure, "x" doit être égale à : 1, 2, 3, 5 ou 6.

(1), (2) et (8) impliquent

$$m + n = x, \text{ d'où } n + 4 = x \quad (9)$$

"x" doit évaluer 5 ou 6 puisqu'il ne peut y avoir de carte négative.

(1), (3), (6), (7) et (8) donnent

$$12 - n - 3p = x \quad (10)$$

(7), (9) et (10)

$$4 - n = 3/2p$$

Les deux valeurs possibles de "n" étant 1 ou 2, et sachant que "p" doit être un nombre entier, on déduit que "n" = 1 et "x" = 5.

Les jeux sont donc :

Nord : 9, 9, 9, 5, et 4; Ouest : 6, 6, 6, 5 et 1;

Sud : 7, 7, 7, 5, et 2; Est : 8, 8, 8, 5 et 3.

2 — L'arbre de raccord

Dans ce cas, il suffit de se rappeler que la résistance au couple est égale au moment de torsion.

$$RC = MT$$

$$\frac{n}{16} D^3 f = 63024 \times \frac{HP}{n}$$

f, HP et n étant des quantités qui, quoique variables, ne sauraient être la cause de la fracture, on déduit :

$$D = 68.5 \sqrt[3]{\frac{220}{60 \times 8064}} = 5.27 \text{ po.}$$

Ainsi, l'arbre s'est cassé parce qu'il était de section trop petite. ■

avis aux centres de réduction des données

Les développeurs KODAK EKTALINE produisent des tracés oscillographiques à lecture immédiate à un rythme de 200 pieds/minute. Il s'agit là, sans aucun doute, d'une belle performance qui n'est réalisée qu'en certains endroits privilégiés trop peu nombreux, malheureusement. Une nouvelle série de développeurs est cependant sur le point de sortir. Aussi serait-il prudent d'agir vite avant que les commandes affluent. Prenez donc contact rapidement avec:

Kodak

CANADIAN KODAK CO., LIMITED, Toronto 15, Ontario

LA LANGUE DU GÉNIE

"Même lorsqu'ils parlent la même langue, les ingénieurs versés dans les techniques nouvelles éprouvent parfois quelque difficulté à se comprendre." Georges Combet - Président du Comité d'Étude des Termes Techniques Français.

Cuttings

1 — Terme de l'industrie pétrolière et de l'industrie minière.

Définition : déblais issus du forage

Traduction proposée :

dans le cas des forages pétroliers : DÉBRIS ou SÉDIMENTS
dans le cas des mines : HAVRITS

2 — Terme de l'industrie du caoutchouc.

Définition : morceaux découpés dans les feuilles de caoutchouc naturel pour en éliminer les défauts. Ces morceaux sont ensuite emballés ensemble et vendus sous le nom de "cuttings".

Traduction proposée : COUPURES.

3 — Terme de l'industrie sidérurgique (laminage).

Définition : morceaux de bandes ou de tôles, cisailés aux phases de préparation et de finition.

Traduction proposée : CHÛTES

Feeder

Terme employé dans les Industries de l'électricité, du gaz.

Définition : nom donné à une ligne de transport d'énergie (sous forme d'électricité, de gaz, de vapeur...) qui va directement du centre d'alimentation au centre de distribution, sans qu'aucun prélèvement d'énergie soit pratiqué en cours de route.

Traduction proposée : ARTÈRE

ou CONDUITE } de transport
ou CANALISATION }

Flicker

Terme utilisé en électricité, en physiologie, en psychotechnique...

Définitions :

1ère *acceptation* : oscillation ou clignotement désagréable de la lumière électrique dû à la variation de tension du réseau.

Traduction proposée : PAPILLOTEMENT

2ième *acceptation* : appareil produisant à intervalles réguliers des éclairs lumineux de durée et de cadence réglables.

Traduction proposée : STROBOSCOPE

3ème *acceptation* : par extension, flicker désigne les éclairs lumineux produits par l'appareil de ce nom.

Traduction proposée : OSCILLATIONS

Flow sheet — Flow diagram

Termes généraux s'appliquant à des schémas de tuyautages variés.

Traductions proposées : SCHÉMA DE PRINCIPE
SCHÉMA DE FABRICATION

Fuel oil

Terme employé dans les industries du pétrole, du gaz...

Définition : résidu de la distillation du pétrole, employé seul ou en mélange avec d'autres huiles pour le chauffage domestique et le chauffage des foyers (spécialement des chaudières marines).

Traduction proposée : MAZOUT.

Gas oil

Terme employé dans l'Industrie du pétrole, du gaz, de l'automobile...

Définition : distillat du pétrole obtenu après le kérosène (point d'éclair - 75°6) utilisé pour la carburation du gaz à l'eau et pour l'alimentation des moteurs Diesel fixes ou mobiles.

Traduction proposée : GAZOLE

Hotspot

Terme employé en métallurgie, lors d'essais d'éprouvettes métalliques.

Définition : lorsqu'un métal est soumis, à la température ordinaire, à des alternances de tractions et de contractions, le glissement l'une sur l'autre des particules de métal peut atteindre en certains points de l'éprouvette, une valeur anormalement grande. La température du métal en de tels points peut monter presque instantanément (10⁻⁴ sec) et dépasser la température de fusion du métal.

Traduction proposée : POINT CHAUD

Insert

Terme de métallurgie.

Définition : portion d'un métal dur noyé en fonderie dans un métal plus tendre, généralement pour y pratiquer un filetage.

Traduction proposée : MISE RAPPORTEE ou en abrégé MISE
(terme déjà utilisé avec cette acceptation au 18ème siècle).

Pipe line

Terme employé surtout dans l'Industrie du pétrole.

Définition : nom donné aux tuyaux qui servent au transport à distance de gaz (gaz naturel, air comprimé...) ou de liquides (produits pétroliers...)

Traduction proposée : PIPELINE (en un seul mot — masculin).

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

NEYRPIC CANADA LIMITÉE

présente sa gamme de fabrication

MESURES HYDRAULIQUES

Vitesses

Moulinet. Courantographe enregistrant sur bande perforée la vitesse et la direction des courants jusqu'à 1,200 pieds de profondeur. Autonomie six mois.

Niveaux

Limnigraphe-enregistrement sur graphique ou bande perforée, précision 1/30 de pied pour des variations de niveaux allant jusqu'à 300 pieds, limnimètre parlant interrogé par téléphone, etc . . .

Pressions, turbidité, etc . . .

CLASSIFICATION HYDRAULIQUE DES MATÉRIAUX

Procédé lavodune entièrement hydraulique — pas de pièces mobiles — nombreuses références en triage et lavage de sables pour béton et verrerie, séparation sable diamant . . .

PESEURS INTÉGRATEURS POUR TRANSPORTEURS À BANDE

RÉGLEURS ÉLECTRO-HYDRAULIQUES POUR GROUPES HYDRO-ÉLECTRIQUES

VANNES AUTOMATIQUES ET RÉGULATEURS D'ÉGOUTS

PONTONS FLOTTANTS TOUT ALUMINIUM POUR MARINAS

NEYRPIC CANADA LIMITÉE

0250 St. Patrick, LaSalle, P.Q.

Téléphone : 366-2464



BIBLIOGRAPHIE

MÉCANIQUE DES FLUIDES

Etudes des transferts en mécanique des fluides monophasiques, Tome I Equations générales, Similitude, par M. Douchez. Un volume, ed. 1965, 394 pages, 210 figures, 96 Francs. Paris, Masson.

L'auteur développe de façon systématique l'étude des conditions de similitude des écoulements des fluides monophasiques incompressibles, dilatables et compressibles.

Le tome I s'ouvre sur un rappel relatif aux équations générales de la mécanique des fluides sous leurs formes ponctuelles et intégrées. Ensuite sont établies les formes de ces équations dans le cas des mouvements fluctuants permanents en moyenne et leurs applications au calcul des pertes de charge et des bilans thermiques, aux turbomachines, au calcul des couches limites, aux ailes d'avion et aux grilles d'aubes, et aux écoulements unidimensionnelles de fluides gazeux compressibles. Puis vient l'étude des conditions de similitude des écoulements des fluides monophasiques dans le cas d'écoulements permanents et non permanents, en convection naturelle et dans la couche limite. Un dernier chapitre traite des analogies entre les transferts de quantité de mouvement, de chaleur et de masse en régime permanent.

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Appareillage électrique des automatismes industriels, tome 3. La commande des moteurs électriques, par Maurice Chevalier. Un tome, ed. 1965, 228 pages, 172 figures, 33,91 Francs. Paris, Editions Eyrolles.

Les tomes I et II de cet ouvrage ont été consacrés à la description des divers constituants d'un équipement électrique ou électronique d'automatisme industriel. Dans le tome III, les divers procédés de contrôle des moteurs sont décrits tant pour les machines à courant continu que pour les machines à courant alternatif. Il n'y est fait qu'un bref rappel des caractéristiques générales de chaque type de moteur pour y approfondir surtout les méthodes de démarrage, de freinage

et de variation de vitesse utilisées dans les applications industrielles.

Les solutions qui sont journalièrement utilisées dans l'industrie y sont étudiées sous un aspect essentiellement pratique. Elles font un large appel aux procédés graphiques qui, s'ils n'ont pas la rigueur d'une expression mathématique, conduisent rapidement au résultat avec une approximation très suffisante. Chaque solution est illustrée par des exemples de schémas développés complets, accompagnés de caractéristiques vitesse-couple ou vitesse-intensité.

OPTIQUE CORPUSCULAIRE

Introduction à l'optique corpusculaire, par Noël J. Felici. Un volume, ed. 1965, 132, 77 figures, 33 Francs. Paris, Gauthier-Villars.

L'ouvrage expose les méthodes de base de l'optique corpusculaire et de leur application aux éléments optiques les plus utilisés. Les théories mathématiques générales indispensables sont développées, mais, dans chaque application, les approximations légitimes nécessaires pour un calcul pratique sont indiquées.

La présentation fait beaucoup de place aux principes variationnels, peu utilisés en France et pourtant très importants du point de vue théorique et pratique.

L'ouvrage est conçu comme une initiation permettant d'aborder pratiquement, en première approximation, des problèmes concrets. Il s'adresse aux étudiants et aux ingénieurs qui touchent à l'optique corpusculaire sans en être des spécialistes.

PHYSIQUE NUCLÉAIRE

Les radioéléments, facteurs de progrès économique, par Albert Nils. Un volume, ed. 1965, 226 pages, 11 figures, 32 Francs. Paris, Dunod.

Ce nouvel ouvrage publié chez Dunod donne une description systématique des économies réalisables dans toutes les branches de la production, grâce à l'emploi de radioéléments, ainsi qu'un examen des répercussions des réalisations nucléaires sur l'économie.

Après un rappel de quelques notions de base de physique nucléaire et une description technique sommaire des grands types d'application, il réunit les résultats d'une enquête originale effectuée parmi les industries belges, tant pour évaluer et recenser les applications existantes que pour examiner les freins que ralentit la diffusion des méthodes de production ayant recours aux radioéléments.

On situe ensuite l'importance des phénomènes nucléaires dans la croissance économique en l'intégrant dans le vaste mouvement de réorientation de l'économie qui caractérise la seconde moitié du XXe siècle.

PROGRAMMATION

Le langage Algol. Théorie et pratique, par J. Arzac, A. Lentin, M. Nivat, L. Nolin. Un volume, ed. 1965, 204 pages, 45 Francs. Paris, Gauthier-Villars.

Comme toute langue, l'ALGOL s'apprend par la pratique et par la théorie. L'ouvrage est divisé en deux livres, dont chacun se suffit à lui-même et dont l'étude — après celle, indispensable, de l'Introduction — peut être entreprise dans un ordre quelconque. Le lecteur ne requiert aucune connaissance préalable ni dans le domaine du calcul sur machine, ni dans celui de la recherche opérationnelle.

Dire que le livre II s'intitule Algol par l'usage, qu'il comporte un recueil d'exemples gradués et un résumé des règles de "grammaire" suffit à montrer dans quel esprit on l'a rédigé.

Le livre I traite, bien entendu, de la même matière mais d'un autre point de vue et d'une manière plus détaillée. Il s'articule en deux parties correspondant respectivement à un premier et à un second niveau syntaxique définissable en Algol.

Arrivé au terme de la première partie, le lecteur qui en aura assimilé la substance pourra déjà "tout dire" en Algol. La seconde partie le mettra en mesure de s'exprimer plus "idiomatiquement". Elle lui apportera en effet les procédés plus synthétiques auxquels ce langage doit son efficacité.

Mieux que des mots, l'Édifce Alliance fait l'éloge de la construction en béton préfabriqué



L'Édifce Alliance, boul. Laurentien, Ville Saint-Laurent, P.Q.



Propriétaire: Immoilia Inc.; *Architectes:* F. A. Dawson, Beauvais & Lusignan; *Ingénieurs-conseils (structure):* Lalonde, Valois, Lamarre, Valois et Associés.

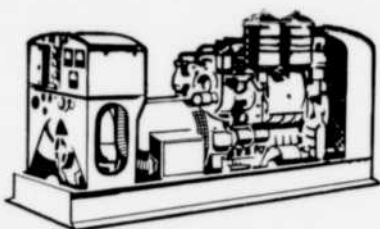
Entrepreneur général: Community Enterprises Limited; *éléments de béton préfabriqué et précontraint:* Francon (1966) Limitée.

UN IMMEUBLE TOUT BÉTON PRÉFABRIQUÉ ET PRÉCONTRAIT

Construire en béton préfabriqué, fait de ciment "Canada", c'est s'assurer un chantier propre, une mise en place précise, et éliminer le gaspillage inutile et les pertes de temps. C'est ainsi que la belle structure de l'Édifce Alliance, à Ville Saint-Laurent, s'est élevée rapidement et sans inconvénients. Le béton préfabriqué offre aussi les avantages communs à tous les genres de construction en béton: il se prête à de multiples finis intérieurs et extérieurs, il est ignifuge, durable, et d'entretien économique. Les membres de notre service technique sont toujours à votre disposition pour vous renseigner sur les plus nouveaux développements se rapportant à tous les genres de construction. Pour plus de renseignements, adressez-vous à notre bureau principal.



Canada Cement Company, Limited
IMMEUBLE CANADA CEMENT • PLACE PHILLIPS • MONTRÉAL



Vous avez le droit
de réclamer davantage
quand vous vous adressez
à des spécialistes.
A Dorval Diesel vous obtenez
toujours satisfaction!

**C'est que, voyez-vous,
Dorval Diesel n'a
qu'une spécialité —
les moteurs Diesel.**



Vous voulez un moteur
convenant à vos besoins ?
Un équipement à toute épreuve ?
Des conseils avisés sur diverses
applications des moteurs diesel ?
Un service d'entretien inégalé
exécuté par des experts ? Des
pièces de remplacement d'origine ?
**Vous obtenez ce que
vous voulez ... et
davantage quand
vous vous adressez
aux spécialistes
des moteurs diesel à**



**DORVAL
DIESEL
LIMITÉE**
2190, BOUL. HYMUS
DORVAL (P.Q.)

TRANSISTORS

Calcul des circuits à transistors, rédigé par les ingénieurs de la Texas Instruments Incorporated. Un volume, ed. 1965, 604 pages, 543 figures, 75 Francs. Paris, Dunod.

Cet ouvrage, publié chez Dunod, fait le point dans le domaine des transistors. Classés en cinq catégories; tous les transistors actuellement utilisés y sont décrits avec leur mode de fabrication. Quatre grandes parties: considérations fondamentales; montage continu et basse fréquence; circuits hautes fréquences; dispositifs de commutation, permettent une étude progressive et approfondie; en outre de nombreux schémas et tableaux rendent son assimilation plus facile. Enfin, une annexe sur les transistors à effet de champ complète l'exposé.

Dans cette traduction de l'ouvrage américain "Transistor Circuit Design", les symboles américains ont été conservés, afin de permettre au lecteur désireux de remonter aux sources, de s'y retrouver plus aisément.

DOCUMENTATION INDUSTRIELLE

BULLETINS DU HIGHWAY RESEARCH BOARD

Special Report no 87,
397 pages, \$8.

La compétence dans l'évaluation du volume de circulation est évidemment essentielle non seulement dans la conception de nouvelles voies de communication, mais aussi dans le raccordement des voies déjà existantes aux nouveaux besoins de la circulation. Essentiellement, il faut savoir évaluer les facteurs qui influencent le volume de circulation, à savoir: la conception, le rendement des véhicules et des conducteurs, le contrôle de la circulation, etc.

NCHRP Report no 17,
109 pages, \$6.

Les spécifications dans la construction d'une voie de communication doivent être pratiques et réalistes. Elles sont pratiques si elles assurent un rendement suffisant à un coût minimum; réalistes, si elles reconnaissent qu'il existe certaines variations inévitables et caractéristiques dans les matériaux de construction.

NCHRP Report no 18, \$2.80

La construction de voies de communication augmente rapidement dans les grandes villes, mais le facteur le plus important demeure toujours l'aspect économique, ses répercussions non seulement sur l'automobiliste, mais surtout sur la communauté toute entière.

NCHRP Report no 19, \$1.20

En hiver, le sel reste toujours un moyen efficace pour assurer aux automobilistes une certaine sécurité sur les grandes routes et en ville. Une découverte récente de l'Institut de Technologie de l'Illinois a démontré qu'il existe des sels qui s'avèrent de beaucoup moins dommageables pour les métaux et le béton.

Highway Research Board Record no 104, 189 pages, \$3.50

Ce rapport présente des aspects théoriques et pratiques dans plusieurs domaines de la technique de pavage en asphalte, incluant les traitements accordés aux mélanges et à la surface.

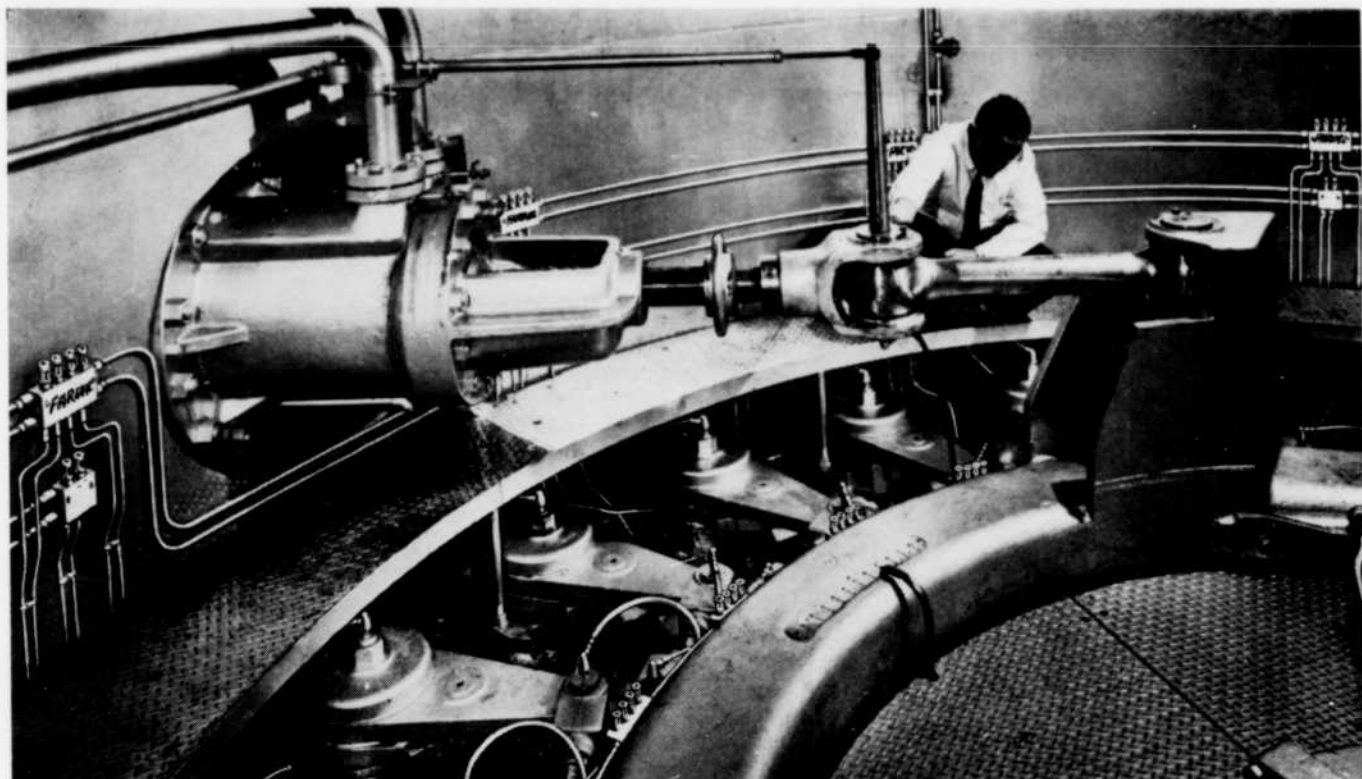
Tout bon de commande doit être adressé à: Highway Research Board, Publications Department, 805, 2101 Constitution Ave., N.W., Washington D.C. 20418.

Renseignements sur les méthodes de recherche employées par la NASA

La NASA offre une brochure de 24 pages, au prix de \$0.20, sur les outils et les facilités que cet organisme spatial met à la disposition des scientifiques et du public en général. On est prié d'adresser toute demande à: Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington D.C. 20402.

Accessoires d'éclairage "Cantruss"

La compagnie Electrovert Limitée vient de publier une très intéressante brochure intitulée "Accessoires d'Eclairage Cantruss". Cette brochure donne une liste complète des accessoires employés pour le montage des lumières. On y trouve aussi des tables de dimensions et de poids, des suggestions de montage, des tableaux des distances entre les supports et la dimension des fils recommandée pour les profiles "Cantruss". Pour recevoir une copie gratuite, le lecteur est prié de s'adresser à: Electrovert Limitée, 3285 boul. Cavendish, Montréal, Québec. ■



LES SYSTÈMES DE GRAISSAGE CENTRALISÉ **FARVAL**® PROTÈGENT LES COUSSINETS VITAUX DE TURBINE

Dans les aménagements hydroélectriques à travers le Canada, les systèmes de graissage centralisé "Farval" parent aux bris de coussinet — maintiennent les turbines dans un état de fonctionnement sans égal — assurant un service régulier de graissage des années durant avec un minimum d'entretien. Avec Farval au travail, tous les coussinets reçoivent à des intervalles de temps arrêtés à l'avance une quantité mesurée de lubrifiant adéquat injecté sous pression.

Des ingénieurs au service d'importantes compagnies hydroélectriques rapportent qu'après emploi de Farval pendant plus d'un quart de siècle :

- Ils ont éliminé les arrêts de travail coûteux dus aux bris de coussinet; ils ont réalisé des économies considérables à la fois sur le graissage et l'entretien; ils ont prolongé le fonctionnement de turbines; ils ont amélioré l'entretien de l'usine.

Ils ajoutent encore que leurs turbines tournent silencieusement — fonctionnent efficacement à leur pleine puissance nominale durant de longues périodes de temps. C'est parce que Farval écarte positivement la conjecture du graissage.

Le graissage à tâtons exige beaucoup d'homme-heures pour atteindre chaque coussinet au moyen d'un pistolet graisseur. Ceci entraîne un gaspillage considérable de graisse et des frais de travail onéreux. Et ce qui est plus important encore, des coussinets risquent d'être complètement oubliés, ou recevoir trop peu ou beaucoup trop de graisse.

De plus en plus, les dessinateurs, les ingénieurs et les fabricants se tournent vers Farval pour le genre de graissage qui signifie un fonctionnement ininterrompu et sans entretien.

Ecrivez-nous aujourd'hui afin de recevoir notre plus récente documentation illustrée sur "Farval Story", ou communiquez avec votre représentant local pour de plus amples renseignements.

Études Farval sur le graissage centralisé No 258.

Fabricants canadiens exclusifs

PEACOCK
BROTHERS LIMITED

CASE POSTALE 1040, MONTRÉAL 3

Montréal • Toronto • Calgary • Vancouver



AGENDA

19-22 juil. — Symposium national sur les standards de qualité des eaux naturelles à Ann Arbor, Michigan. — Info : H. R. Hands, 345 East 47th St., New York, N.Y. 10017.

31 juil - 3 août — 71^{ème} conférence annuelle de l'International Municipal Signal Association à l'hôtel Edgewater Beach, Chicago, Illinois. — Info : IMSA, P.O. Box 18574, Houston, Texas 77023.

5 - 10 sept. — 8^{ème} semaine d'étude du Traffic Engineering et congrès international 1966 de sécurité routière à Barcelone, Espagne. — Info : World

Touring and Automobile Organization, 32 Chesham Place, London, S. W. 1., England.

6 - 9 sept. — Convention annuelle de l'Association Canadienne des Bonnes Routes à Halifax, N.E., — Info : Canadian Good Roads Association, 270 MacLarent, St., Ottawa, Ontario.

14 - 18 sept. — 4^{ème} convention annuelle de l'Association Canadienne de l'Isolation Thermique (ITAC) au Cleveland's House, à Minett, Ontario. — Info : M. Donald Book, Insul-Glass Sales Ltd., Ottawa. ■

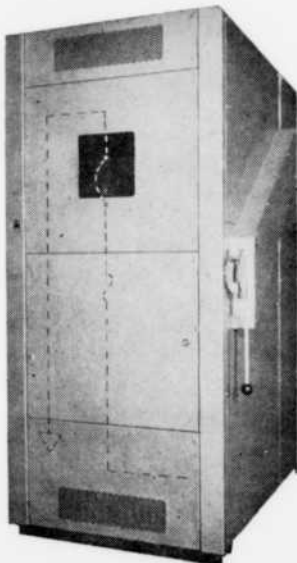
"Stop Arc"

La meilleure protection et la plus économique pour les postes d'entrée de moyenne tension !

400 et 600 A
7.5, 15 et 30 KV

Capacité de rupture jusqu'à 2700 MVA

Déclenchement automatique des 3 phases.
Rapidité : Circuit dégagé en $\frac{1}{3}$ de période. Verrouillage intégral. Commande manuelle ou électrique. Stationnaire ou débrochable.



Siège social et usine :
C. P. 130,
MONTMAGNY, QUÉ
TÉL. : 248-0235

Succursale :
Edifice Fides
235 est, Dorchester
MONTREAL 18, QUÉ.
TÉL. : 861-7445

MONTEL INC.

En donnant votre souscription à

LA FONDATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE

vous aidez un étudiant pauvre
à poursuivre ses études d'ingénieur

NATIONAL BORING AND SOUNDING INC. (1937)

615 rue Belmont, Montréal 3

Spécialistes en géotechnique

▶ TRAVAUX DE SONDAGES SOUS LA DIRECTION D'INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS ET D'UN PERSONNEL BIEN ENTRAÎNÉ.
RAPPORTS SUR LA NATURE ET LES PROPRIÉTÉS DU SOL POUVANT ÊTRE FACILEMENT INTERPRÉTÉS PAR LES PROPRIÉTAIRES, ARCHITECTES, INGÉNIEURS ET CONSTRUCTEURS.

BEAUCHEMIN - BEATON - LAPOINTE

Ingénieurs-conseils

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

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

BEAULIEU, TRUDEAU ET ASSOCIÉS

Ingénieurs-Conseils

Gérard O. Beaulieu, Ing. Gilles Gascon, Ing.
Marc R. Trudeau, Ing. Yvon Delisle, Ing.
Pierre G. Beaulieu, Ing. Jean-Marie Maccabée, Ing.
J.-René Lalancette, Ing. Louis-Aimé Lehoux, Ing.
Robert Morissette, Ing.

6650, ave Darlington, Montréal 26 / Tél. 737-3628

BOURGEOIS • MARTINEAU • SAMSON

Ingénieurs-conseils

STRUCTURE

3365, Ridgewood, Ch. 8, Montréal, P.Q. RE. 9-3125

Cartier, Côté, Piette, Boulva, Wermenlinger & Associés

Ingénieurs-conseils

700 ouest, boulevard Crémazie

Montréal 15, P.Q. 273-6381

Bureau de Montréal
1425, RUE DE LA MONTAGNE

Téléphone :
514 849-5733

GEO. DEMERS INGÉNIEUR CONSEIL

Bureau de Québec
845, ST-CYRILLE O.

Téléphone :
418 681-7324

DESJARDINS & SAURIOL

INGÉNIEURS-CONSEILS

- TRAVAUX PUBLICS
- BÂTIMENTS
- TRAVAUX MUNICIPAUX

400, boul. Labelle, Ville de Laval 681-9221

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

DESLAURIERS & MERCIER

Ingénieurs-conseils

8585, boulevard St-Laurent Montréal 11
Téléphone 381-9374

ÉTUDE C.-E. GRAVEL

Ingénieurs-Conseils

TRAVAUX MUNICIPAUX

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

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

Tél. 288-1246-7

LES INGÉNIEURS ASSOCIÉS LTÉE

Bureau fondé en 1928

H. Labrecque

L. Gagnon, A.G.

P. Neugebauer

Ingénieurs-conseils

10 ouest, rue St-Jacques, Montréal 1

Lalonde, Girouard & Letendre

Ingénieurs-conseils

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

MONTRÉAL 11, QUÉ.

LALONDE, VALOIS, LAMARRE, VALOIS & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

615, rue Belmont

Montréal 3

LEMIEUX, CARIGNAN, ROYER & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

Génie municipal — Structures

Usines de traitement

144, Vimy N., Sherbrooke, Qué.

Tél. 562-3876

MONTI, LEFEBVRE, LAVOIE NADON & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

Génie civil, mécanique et industriel

Vancouver

Montréal

Halifax

SURVEYER, NENNIGER & CHÉNEVERT

INGÉNIEURS-CONSEILS



- Industries lourdes: aciéries, cimenteries, usines de zinc, d'amiante ...
- Industries légères: usines de montage, fabriques de produits alimentaires ...
- Grands travaux: barrages, routes, ponts ...
- Travaux municipaux: aqueducs, usines d'épuration ...
- Edifices, domiciliaires et publics: hôpitaux, écoles ...
- Centrales nucléaires, thermiques, hydro-électriques ...

1440 ouest, rue Ste-Catherine

Montréal, Qué.

Téléphone: 868-1731

RÉGIS TRUDEAU & ASSOCIÉS

INGÉNIEURS-CONSEILS

CHARPENTES ET FONDATIONS
TRAVAUX MUNICIPAUX

3440 EST, RUE ONTARIO, MTL 4

TÉL.: 527-1282



LABORATOIRE DE BÉTON INC.

CONTRÔLE QUALIFICATIF — ÉPREUVE DES MATÉRIAUX

3800 EST, BOUL. MÉTROPOLITAIN, MONTRÉAL 38, QUÉ.

TÉL. 729-6394

Collet Frères, Limitée

Entrepreneurs généraux

1978 rue Parthenais,
MONTRÉAL 24, Qué.

Lucien Perrault, Ing., B.A., B.Sc. A.
Président

VI. 4-3451

Les Laboratoires Industriels & Commerciaux Ltée

INSPECTION — ESSAIS — ANALYSES

1449, rue Crescent

Montréal 25

LES LABORATOIRES VILLE MARIE INC.
Bureau d'études de sols et laboratoires de matériaux

- Sondages et Forages
- Etudes Géotechniques
- Contrôle de béton, sol et asphalte

400, Boul. Labelle, Ville de Laval Tél. : 688-0240

ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

affiliée à l'Université de Montréal

Deux années de formation économique
et commerciale générale

Une année de spécialisation

Demandez notre prospectus

535, ave Viger, Montréal

Désirez-vous

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

Faites appel à
un laboratoire indépendant

TESTS de FONDATION Inc.
FOUNDATION TESTING Inc.

435, Décarie — Montréal 9 — 744-2866

Propositions préparées sur demande

F. R. LABERGE, Ing. — E. DAGENAIS, Ing.
JEAN-GUY BERGERON, Ing. — GUY LABERGE, Ing., M.S.C.E.

Étude • Recherche • Planification

- * Etude des infra-structures régionales et urbaines, prévisions, planification et rentabilité: écoles, hôpitaux, ports, routes, aqueducs, égouts.
- * Planification des transports routiers, ferroviaires, maritimes, aériens, urbains.
- * Etudes économiques, sociologiques, démographiques, renouvellement urbain.
- * Recherche opérationnelle: cheminement critique, simulation.
- * Informatique.

sorès inc.

Société de recherches économiques et scientifiques

1440 OUEST, RUE STE-CATHERINE
MONTRÉAL, TÉL.: 866-6336

INDEX DES ANNONCEURS

American Air Filter of Canada Ltd.	16-49	Gravel, C. E.	65
Atlas Steels Company	14	•	
Aviation Electric Ltd.	55	Hewitt Equipment Ltd.	C II
•		Horton Steel Works Ltd.	20
Bailey Meter Co. Ltd.	24	•	
Banque d'Expansion Industrielle	56	Ingénieurs Associés Ltée, Les	66
Beauchemin, Beaton, Lapointe	65	•	
Beaulieu, Trudeau & Associés	65	KeepRite Products Ltd.	2
Bourgeois, Martineau, Samson	65	•	
•		Laboratoire de Béton Inc.	66
Canada Cement Co. Ltd.	61	Laboratoires Industriels & Commerciaux Ltée, Les	67
Canadian Allis-Chalmers Ltd.	51	Laboratoires Ville-Marie Inc., Les	67
Canadian Blower & Forge Co. Ltd.	23	Lalonde, Girouard & Letendre	66
Canadian Formwork Corporation	25	Lalonde, Valois, Lamarre, Valois & Associés	66
Canadian General Electric Co. Ltd.	7-15	Lemieux, Carignan, Royer & Associés	66
Canadian Ingersoll-Rand Co. Ltd.	3	Lord & Cie Ltée	68
Canadian Kodak Co. Ltd.	47-57	Lunkenheimer-Morrison Canada Ltd.	22
Canadian Vickers Industries Ltd.	26	•	
Cartier, Côté, Piette, Bouvra, Wermenlinger & Associés	65	Montel Inc.	64
Cie de Profilés Reynolds Ltée	6	Monti, Lefebvre, Lavoie, Nadon & Associés	66
Ciments du Saint-Laurent	13	•	
Ciments Lafarge Québec Ltée	19	National Boring & Sounding Inc. (1937)	64
Collet Frères Ltée	67	Neyrpic Canada Ltée	59
Crane Canada Ltd.	17-27-53	Northern Electric Co. Ltd.	C III
Cutler-Hammer Canada Ltd.	4	•	
•		Peacock Bros. Ltd.	63
Demers, Geo.	65	•	
Desjardins & Sauriol	65	Sorès Inc.	52-67
Deslauriers & Mercier	65	Smith & Loveless Division-Procor Ltd.	11
Dominion Rubber Co. Ltd.	5	Steel Co. of Canada Ltd., The	8-9
Dorval Diesel Ltée	62	Surveyer, Nenniger & Chênevert	66
•		•	
Ecole des Hautes Etudes Commerciales	67	Trudeau, Régis & Associés	66
•		•	
Fairbanks-Morse (Canada) Ltd.	21	Volcano Ltée	C IV
Foundation Testing Inc.	67		

ALLÉGEZ VOS CONSTRUCTIONS ET VOS PRIX DE REVIENT

AVEC LES
PANNEAUX NERVURÉS

"LORDECK"



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

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

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

LORD & COMPAGNIE **LIMITÉE**

CHARPENTES MÉTALLIQUES DE TOUS GENRES

Président : J. H. Lord, Ing.

4700 Iberville, Montréal — 527-3111

Énergie et télécommunications



Northern Electric
met à votre service
la technique et
la compétence
inégalées que lui
confère son titre
de plus ancien
fabricant de câbles
au Canada.

LA COMPAGNIE
Northern Electric
LIMITÉE



L'expérience de la maison Volcano est la garantie de satisfaction qu'on recherche quand vient le temps de choisir des appareils de chauffage automatiques. Le rendement des chaudières Volcano installées dans les boulangeries, les usines d'embouteillage, les usines de produits alimentaires, les supermarchés et immeubles de tous genres, résulte de la supériorité acquise par cette compagnie depuis plus d'un siècle dans ce domaine

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

hautement spécialisé. L'appareil est livré complet, prêt à être raccordé. Des techniques perfectionnées assurent un rendement sûr, efficace et économique, année après année. En outre, vous pouvez faire appel à nos spécialistes pour l'étude de tous vos besoins en chauffage. Communiquez avec le distributeur Volcano de votre localité.

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

LES CHAUDIÈRES AUTOMATIQUES UTILISÉES PARTOUT AU CANADA

VOLCANO LIMITÉE • 8635, boulevard St-Laurent, Montréal, P.Q. • Usines : St-Hyacinthe, P.Q. • Succursales : Toronto, Québec. REPRÉSENTANTS DANS LES VILLES PRINCIPALES



VOICI UNE LISTE PARTIELLE DES ENTREPRISES QUI ONT CHOISI DES CHAUDIÈRES VOLCANO POUR LEURS USINES : **LAITIÈRES** : Perfection Dairy • Laiterie Poupart • General Dairies • Manitoba Dairy & Poultry • Thistle Dairies • Montreal Milk Producers • Saskatchewan Co-operative Creamery Assn • Kapuskasing Dairy • Shefford Dairy • Baxter Dairies • Dalpé & Frère • Grenache Inc. **MEUNERIES ET BOULANGERIES** : Eastern Canada Flour Mills • Maple Leaf Milling • Steinbach Flour Mills • McCarthy Flour • Brown Bread • Jas. Strachan • Wonder Bakeries • Boulangerie Nationale • Canada Bread • Biscuits Viau • Stuart Biscuits • Dempster Bread. **SALAISONS** : Legrade Inc. • Alberta Beef Packers • Dominion Packers • Modern Packers • Salaison Maison-neuve • Panco Poultry • Paterson Turkey Farm • Flamingo Farm • Quebec Poultry. **FABRICANTS DE PRODUITS ALIMENTAIRES ET DÉTAILLANTS** : Gattuso • United Fruit • Fry Cadbury • Kent Vinegar • Lion Vinegar • Arkell Foods • Humpty Dumpty Potato Chips • David Lord • Ontario Mushroom • P. Leiner & Sons • Dominion Stores • Steinberg's • Loblaw • Safeway • Sobe's • Epicerie Richelieu • Western Grocers. **USINES D'EMBOUEILLAGE** : Canada Dry • Coca-Cola • Corona • John Collins • Kakabeka Falls Brewing • Orange Crush • Pepsi-Cola • Saguenay Beverages • York Beverages.