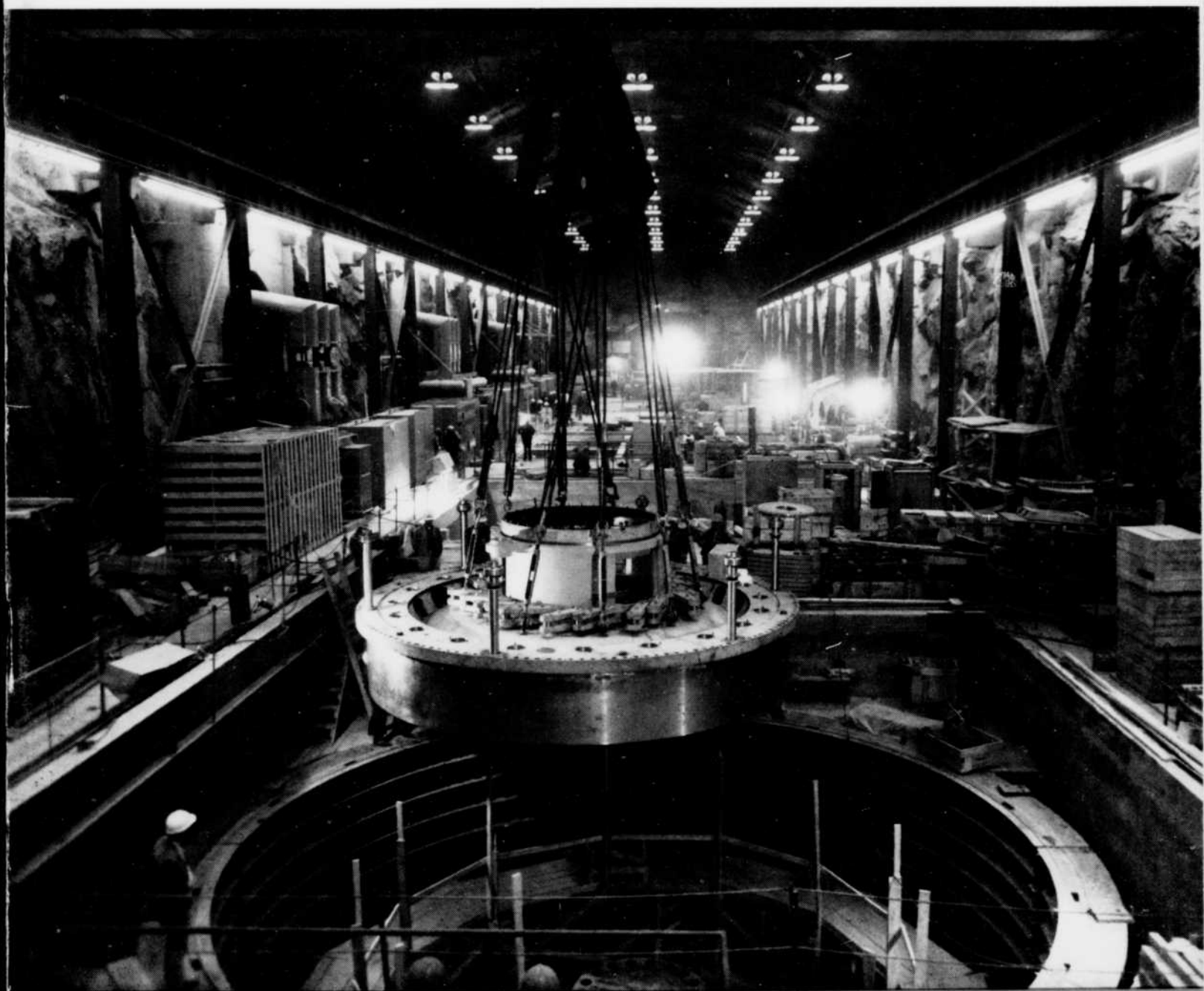


M. Clément Chépin, Ing. P.
27 ave des Rapides,
Québec 5, Qué.

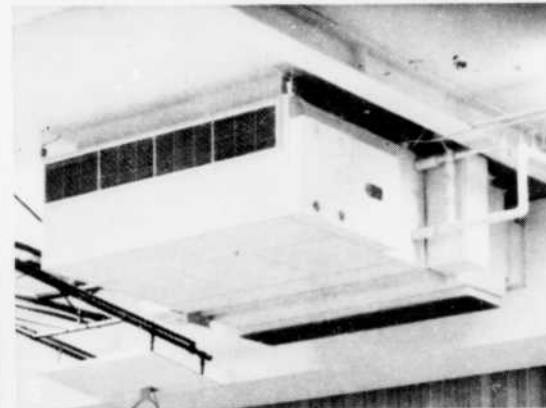
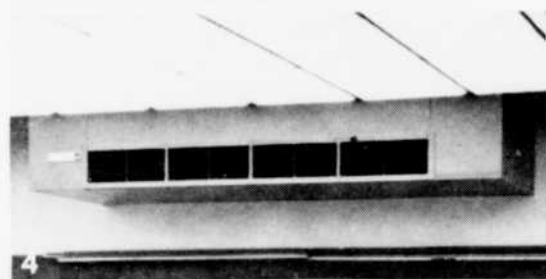
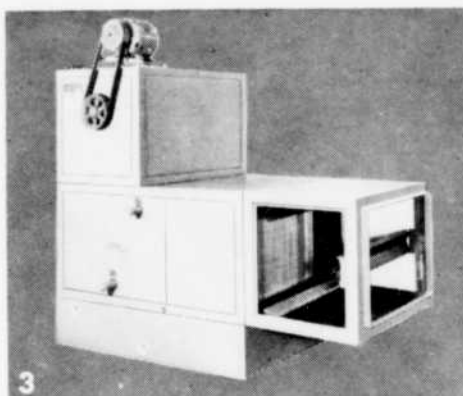
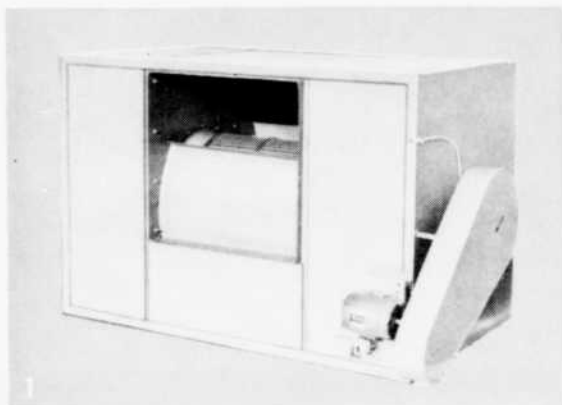
OCTOBRE 1969
55e année — No 247

L'INGÉNIEUR



Tous les problèmes de chauffage, de climatisation ou de ventilation peuvent être résolus de façon précise... Il suffit d'appeler AAF.

Il existe tellement de moyens pour améliorer la circulation de l'air! Peu importe que l'équipement que vous envisagez doive être apparent ou intégré, peu importe son importance, AAF/Herman Nelson, les spécialistes en circulation d'air, sont là pour vous aider à le choisir. Appelez-nous, nous sommes à votre service!



1. Groupes à installation centrale pouvant traiter de grandes quantités d'air.

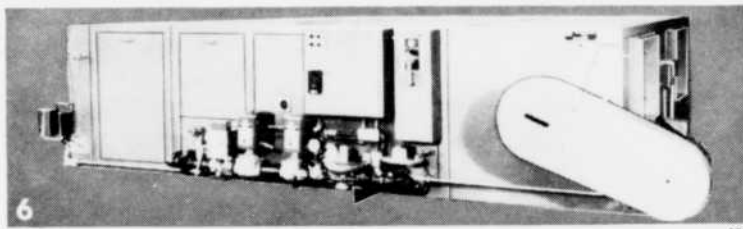
2. Groupes de toiture multizones donnant aux installations de chauffage ou de climatisation une souplesse de fonctionnement illimitée.

3. Déshumidificateurs à serpentin pour refroidir l'air par évaporation ou humidification.

4. Ventilateurs de plafond pour assurer la circulation de l'air dans des pièces séparées. Cet appareil peut être installé seul ou pour compléter une installation centrale.

5. Ventilateurs Audivent à grande capacité pour chauffer ou climatiser les salles publiques, gymnases, etc.

6. Générateurs à gaz chauffant directement l'air neuf en remplacement de l'air évacué.



Fabriqué au Canada



American Air Filter
OF Canada LTD.

Usine et bureaux: 400, boul. Stinson, Montréal 379

L'INGÉNIEUR

SOMMAIRE

OCTOBRE 1969

55e année — No 247

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

COMITÉ ADMINISTRATIF

JEAN-CLAUDE VEZEAU, ing.
président

EMERIC-G. LÉONARD, ing.
secrétaire

NAPOLEON LETOURNEAU, ing.
rédacteur en chef

DIRECTEURS

GÉRALD-N. MARTIN, ing.

JEAN L. ROQUET, ing.

CLAUDE BRULOTTE, ing.

MICHELE THIBODEAU-DE GUIRE,
ing.

YOLANDE GINGRAS

secrétaire-administrative

COMITÉ CONSULTATIF DE RÉDACTION

RAYMOND BARETTE, ing.

G. REAL BOUCHER, ing.

DONALD J. BRYANT, ing.

JEAN L. CORNEILLE, ing.

ROGER LABONTÉ, ing.

PIERRE LAROCHELLE, ing.

MICHEL RIGAUD, ing.

PUBLICITÉ

LES ÉDITIONS
COMMERCIALES INC.

ÉDITEURS: L'Association des Diplômés de Polytechnique, en collaboration avec l'École Polytechnique de Montréal, la Faculté des Sciences de l'Université Laval et la Faculté des Sciences de l'Université de Sherbrooke. Publication mensuelle. — Imprimeur: Imprimerie St-Joseph. — Abonnements: Canada et États-Unis \$5 par année, autres pays \$6.

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.

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

Tirage certifié: membre de la
Canadian Circulation Audit Bureau



ARTICLES

ÉCOLE POLYTECHNIQUE, OPÉRATION « CHOIX DE MATIÈRES »

par Bernard Lanctôt 20

En décembre 1968, l'École Polytechnique de Montréal prenait la décision de remplacer le régime de promotion par année-degré par un régime de promotion par matière. Alors que le régime de promotion par année-degré oblige à structurer le cours de génie sur une base purement chronologique, la promotion par matière permet de le structurer suivant les diverses disciplines impliquées. La solution d'un personnel clérical nombreux examinant de volumineux dossiers fut immédiatement rejetée en faveur d'une solution utilisant l'ordinateur Control Data modèle 3150 disponible à l'École.

LES PNEUS À CRAMpons ET LEURS EFFETS SUR LA DURABILITÉ DES CHAUSSÉES

par J. Hode Keyser 26

L'hiver approche et, pour les automobilistes, elle signifie qu'il leur faut songer, entre autres choses, à faire poser des pneus à neige. La mode étant aux pneus à crampons, ils n'hésitent pas si leurs moyens financiers le permettent à les utiliser, sans songer, d'une part, aux effets dommageables qu'ils causent aux chaussées et, d'autre part, à la note qu'il leur faudra nécessairement payer pour la réfection de ces dernières d'ici quelques années. L'auteur étudie les performances du pneu à neige conventionnel et du pneu à crampons et arrive à la conclusion que si le dernier présente des avantages très mineurs, il doit être banni pour des raisons d'ordre économique, surtout dans les cas de la région métropolitaine de Montréal.

RUBRIQUES

ÉDITORIAL

Qui sommes-nous? 3

TOUR D'HORIZON 6

CARNET DES INGÉNIEURS 36

NOMINATIONS 37

INGÉNIEURS DEMANDÉS 38

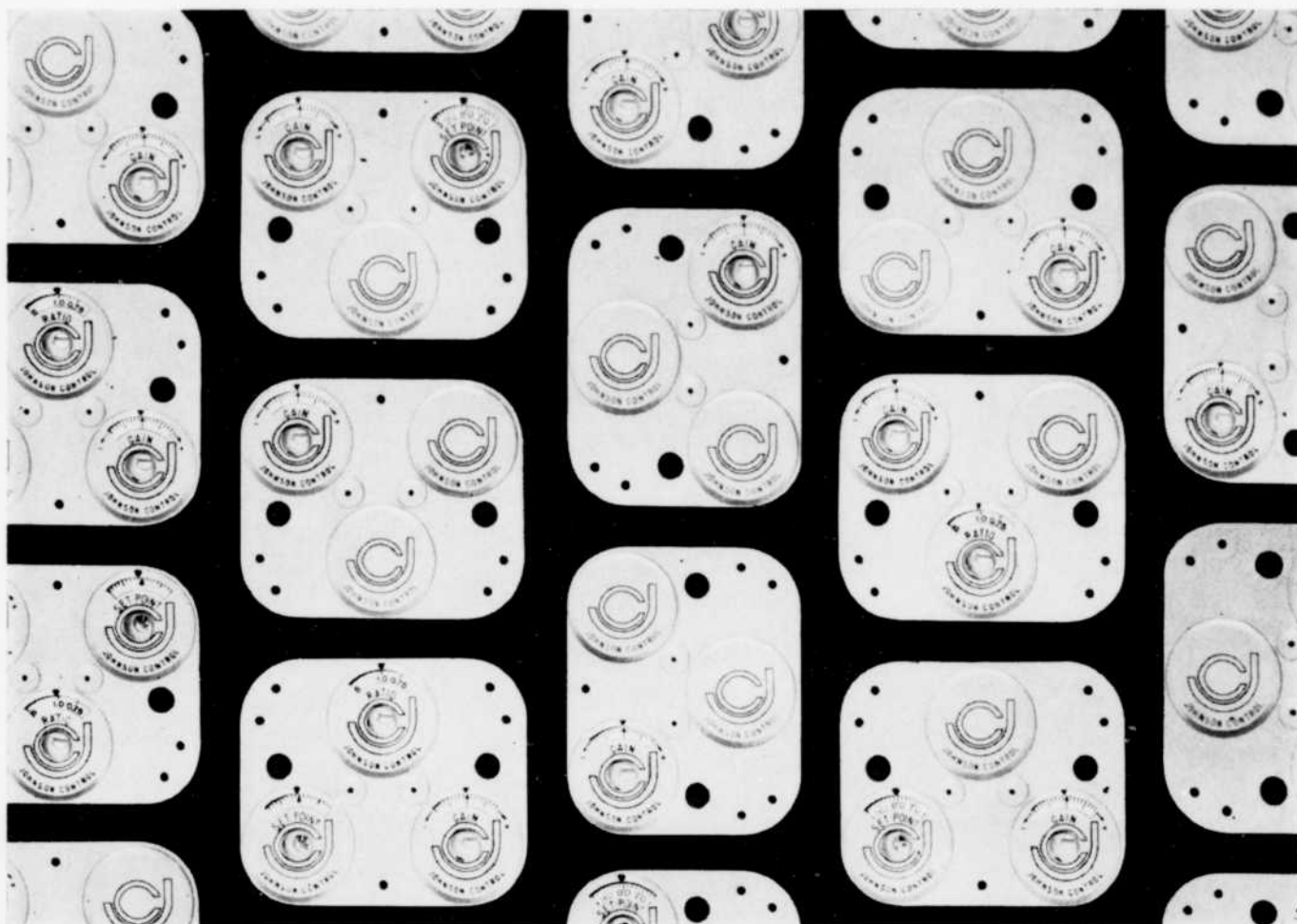
BIBLIOGRAPHIE 40

INDEX DES ANNONCEURS 42

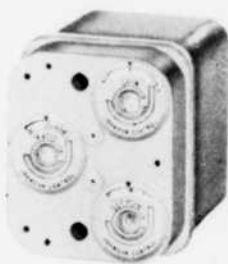
PHOTO DE COUVERTURE

La plus grosse vanne fourreau du monde a été installée et fonctionne parfaitement dans la centrale souterraine Outardes 3 du complexe Manicouagan-Les Outardes.

Voici les contrôleurs fluidiques



Johnson, toujours à l'avant-garde!



Voici les nouveaux contrôleurs Johnson de la série T-9000. Les premiers instruments de contrôle de climatisation à comporter des éléments fluidiques sans partie mobile. Ces nouveaux instruments sont conçus pour le contrôle de température, d'humidité ou de pression.

Les contrôleurs T-9000 permettent d'allier aux qualités indiscutables et maintes fois démontrées du contrôle pneumatique celles de la toute nouvelle technique fluidique. Une simplicité mécanique absolue, l'absence de pivots, de leviers, d'articulations qui assure des temps de réaction plus courts. Une plus grande fiabilité. Une précision uniforme quelle que soit la position de l'instrument. Ils sont disponibles pour montage en saillie ou semi-encasté.

Les contrôleurs de la série T-9000 peuvent tous être utilisés en conjonction avec ces mêmes actionneurs pneumatiques robustes et puissants qui sont utilisés avec succès dans des milliers de systèmes de climatisation à travers le monde. Des actionneurs eux aussi d'une simplicité absolue. Les contrôleurs T-9000 sont disponibles entre autres avec point de réglage intégré ou à distance et pour opération avec un ou deux signaux de contrôle. Voilà encore une exclusivité Johnson dans le domaine du contrôle de climatisation. Pour plus de détails, demandez notre fiche technique T-9000.

Johnson
CONTROLS LTEE.

233 AVE DUNBAR, MONTREAL 304, P. Q.



ÉDITORIAL



Qui sommes-nous ?

À quelques jours d'intervalle nous recevions, d'une part, un communiqué de presse de la Corporation des Ingénieurs du Québec justifiant le référendum sur l'augmentation de la cotisation annuelle, d'autre part, un éditorial de M. Jean-Guy Rodrigue, président de la Fédération des Ingénieurs et Cadres du Québec, invitant les ingénieurs à répondre « non » à ce référendum.

Au-delà de ces prises de position si diamétralement opposées, il faut voir le malaise persistant qui existe au sein de notre profession.

Sans doute, nous possédons un titre, un diplôme ; mais, nous-mêmes, nous ne savons même pas nous définir. Nous voulons un salaire élevé, de bonnes conditions de travail. Nous ne voulons pas être considérés comme des techniciens professionnels, comme des travailleurs manuels. Cependant, connaissons-nous vraiment la place, le rôle qui nous revient dans la société. Oui, nous avons tous passé quatre ans, cinq ans dans une école de génie. Pour être quoi ? Pour devenir quoi ? Des salariés qui manquent souvent de souffle pour justifier leur titre. Des salariés qui guettent la première occasion de ne plus faire de génie. Des salariés qui se demandent encore pourquoi on leur a donné une telle formation et un bagage de connaissances aussi considérable. Et enfin, des salariés qui balancent leur titre au plus vite dès qu'ils en décrochent un autre qui leur paraît plus rentable.

Une profession, ou même une association, qu'elle s'appelle fédération ou corporation, ne peut subsister si ses membres n'ont plus foi en leur titre ou encore la fierté d'appartenir à cette même profession. On n'acceptera l'une ou l'autre association, pendant un certain temps, parce qu'elle nous sert bien, c'est-à-dire, parce qu'elle répond à nos aspirations sur le plan individuel, et non en tant que membre de la dite association. Si jamais elle nous fait défaut, on l'accusera à tort ou à raison de tous les vices. Mais voudrait-elle se défendre, se justifier, qu'on lui refuserait ce droit. Précisément, parce que le seul lien qui nous unit à elle, c'est la cotisation que nous lui versons, non en tant que membre, mais parce que nous voulons bien lui faire tenir un rôle à notre place. Nous lui retirons ce rôle. Elle n'a pas à se justifier auprès de ses membres. Ces derniers n'existent plus, ou plutôt n'ont jamais existé sur un plan collectif.

La CIO cesserait d'exister demain. Ou la Fédération cesserait d'exister demain. Le départ de l'une ou de l'autre ne servirait en rien les intérêts de celle qui demeure. Le malaise n'est pas dans les institutions, mais dans les hommes. On ne revalorise pas un titre ou une profession, si l'individu n'a pas la ferme conviction de l'importance du rôle et de la place qu'il joue et occupe dans la société. Certes, que l'on garantisse à l'ingénieur une rémunération équitable, nous en sommes. Mais que l'action ne se limite pas à ce seul rôle. Autrement, ce que l'on gagnera en rémunération, on le perdra proportionnellement sur le plan professionnel et individuel.

L. Nap. Létourneau, ing.
rédacteur en chef

DES CONTRÔLES ÉLECTRIQUES fabriqués à votre mesure dans six succursales!

KLOCKNER-MOELLER met ses services à la portée de la main de plus de clients que n'importe quel autre fabricant de contrôles électriques.

Klockner-Moeller est le seul à posséder six succursales autonomes, situées à Vancouver, Winnipeg, London, Toronto, Montréal et Québec. Chaque succursale vous offre des avantages identiques. Toutes les succursales sont pourvues d'un personnel compétent et de moyens nécessaires pour concevoir et fabriquer des contrôles à votre mesure; soit des démarreurs de toutes sortes, jusqu'à la centralisation imposante et complexe des contrôles.

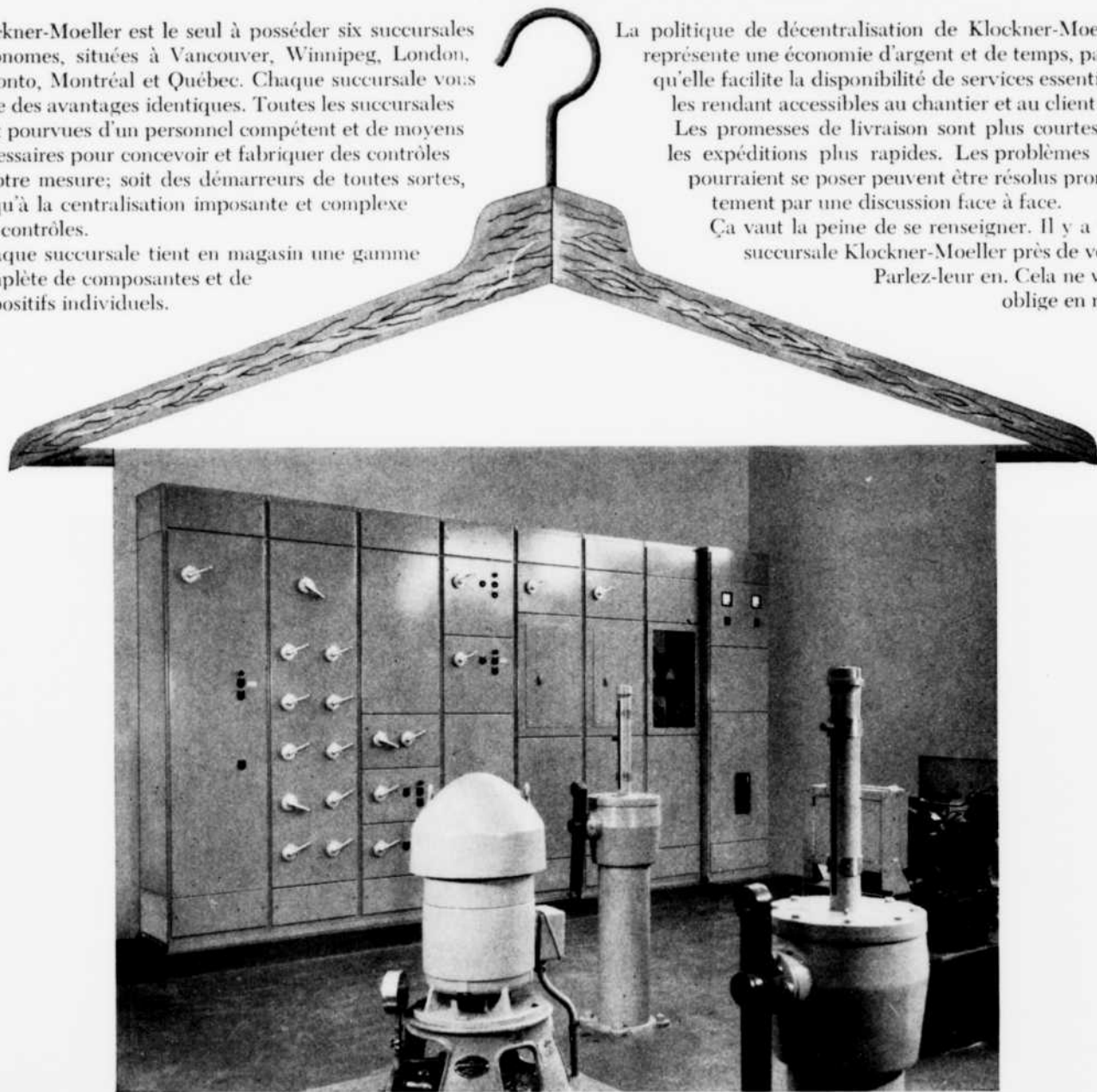
Chaque succursale tient en magasin une gamme complète de composants et de dispositifs individuels.

La politique de décentralisation de Klockner-Moeller représente une économie d'argent et de temps, parce qu'elle facilite la disponibilité de services essentiels, les rendant accessibles au chantier et au client.

Les promesses de livraison sont plus courtes, et les expéditions plus rapides. Les problèmes qui pourraient se poser peuvent être résolus promptement par une discussion face à face.

Ça vaut la peine de se renseigner. Il y a une succursale Klockner-Moeller près de vous.

Parlez-leur en. Cela ne vous oblige en rien.



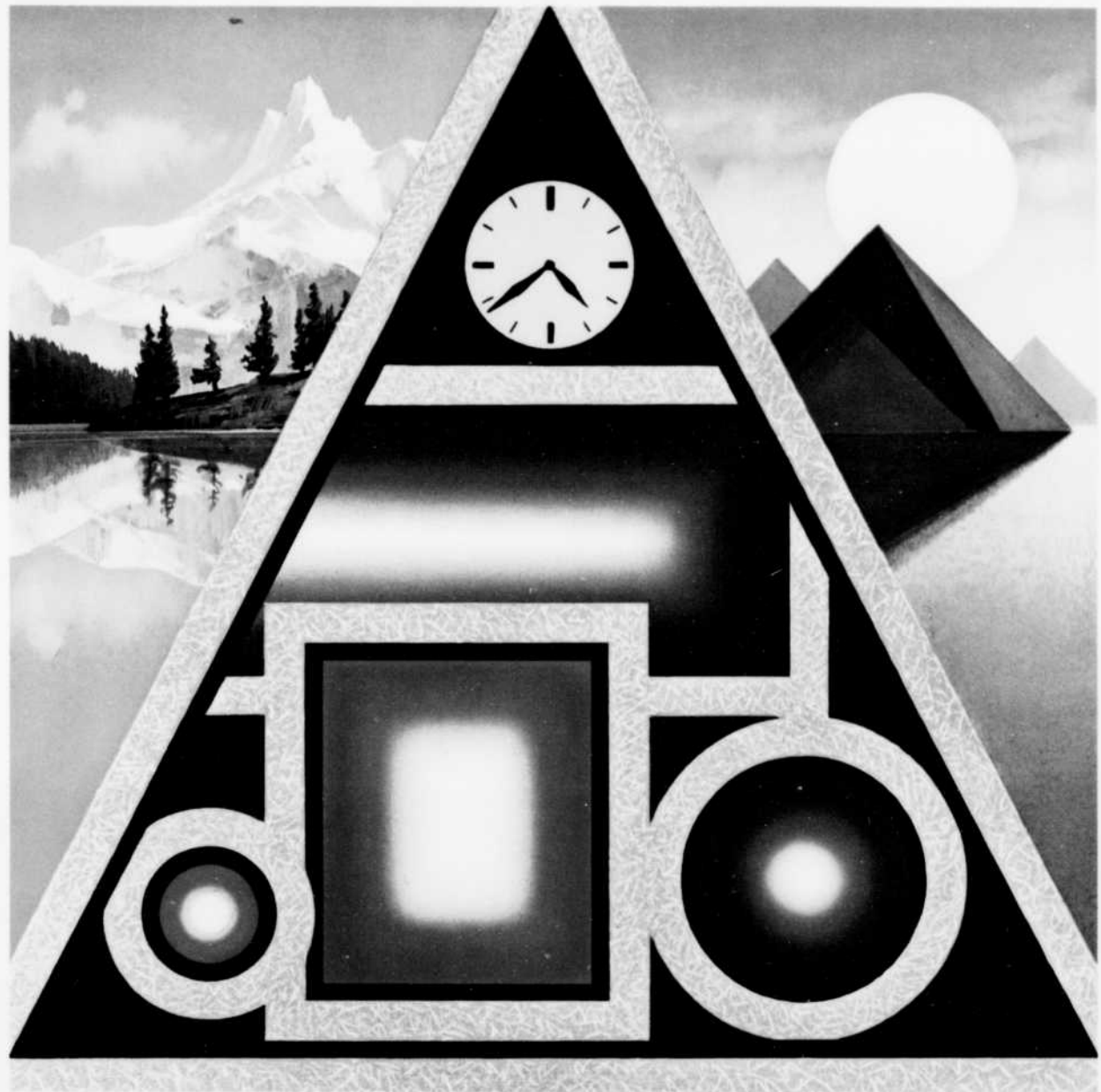
KLOCKNER-MOELLER
LTÉE.

FABRICANTS DE CONTRÔLES ÉLECTRIQUES INDUSTRIELS

Siège social et usine, Granby, Québec.
Succursales à Québec, Montréal,
Toronto, London, Winnipeg et Vancouver.
Bureau des ventes de l'Alberta à Calgary.
Distributeurs de dispositifs de
commande dans les principales villes.

Fiberglas défie le temps

à toute épreuve



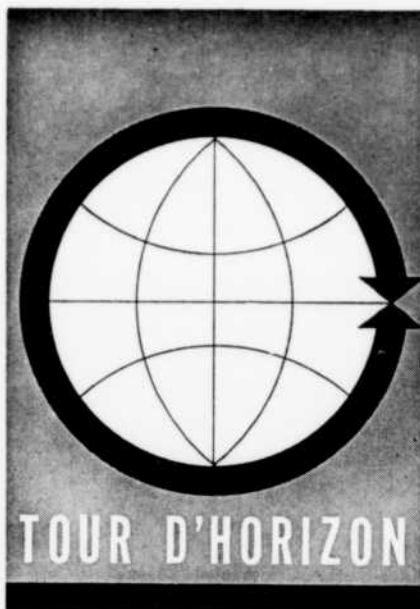
FIBERGLAS[®]
CANADA LTEE

1855, 52 ÈME AVENUE, LACHINE, QUÉBEC

**Stabilité dimensionnelle et thermique
et permanence d'isolation de tuyaux,
conduits et appareils...voilà les armes
de Fiberglas contre le temps**

L'expression "à toute épreuve" signifie quatre atouts bien précis en ce qui concerne le Fiberglas: isolation thermique à long terme; incombustibilité; stabilité dimensionnelle; durabilité. Le Fiberglas conserve son efficacité d'isolation plus longtemps que tout autre isolant. Il offre une résistance exceptionnelle au feu et à la chaleur. Il ne gondole pas, ne se déforme pas et ne se rétrécit pas. Le Fiberglas résiste admirablement aux chocs et ne cause pas de corrosion. Cet ensemble unique de qualités fait du Fiberglas l'isolant le plus économique et le plus pratique quand vient le temps de l'installation. Il est mieux armé que tous les autres contre le temps. Les isolants Fiberglas pour tuyaux sont munis de joints de scellement uniques. Il existe des isolants Fiberglas pour conduits et appareils, rigides ou flexibles, pour à peu près tous les usages.

Ecrivez pour obtenir tous les renseignements.



**M. Benoît Baribeau, ing.,
dirigera la phase initiale
des travaux de l'aéroport
international**

Après avoir dirigé le programme d'expansion de l'Hydro-Québec sur les rivières Manicouagan et Outardes et avoir dirigé les travaux de construction du réseau de lignes de 735kV reliant Manicouagan à Montréal, M. Benoît Baribeau se voit confier une autre tâche d'envergure : la planification, la conception et la construction du nouvel aéroport international de Montréal, à Sainte-Scholastique.

Sa nomination au poste d'administrateur délégué auprès du ministre et du sous-ministre des Transports, a été annoncée, à Ottawa. Premier titulaire de cette fonction, M. Baribeau doit passer de l'Hydro-Québec au ministère des Transports d'ici un mois.

C'est donc sous sa direction que se concrétisera la phase initiale du projet de Sainte-Scholastique. En plus de faire surgir de terre le nouvel aéroport, M. Baribeau s'occupera de la liaison avec les ministères provinciaux qui peuvent être mêlés à cette construction d'envergure.

Et, à titre de président du comité interministériel, il coordonnera l'activité et les attributions des divers ministères et organismes fédéraux concernés.

C'est en juin 1962 qu'il se joignait à la direction de l'Hydro-Québec, à titre de directeur général du génie.

Âgé de 51 ans, M. Baribeau est membre de la Corporation des ingénieurs du Québec, de l'Institut canadien des ingénieurs, de l'Association canadienne de l'Électricité, de la Canadian Standards Association, de l'Association canadienne de l'énergie nucléaire et de l'American Management Association.



Jean Granger



Laurier Juteau



Louis Lemieux



Maurice Poupart

**Nomination de professeurs
à l'École Polytechnique**

M. Julien Dubuc, D. Sc., Directeur de l'École Polytechnique, annonce les promotions suivantes dans le personnel enseignant.

Sont promus au grade de professeur titulaire : en Génie civil, M. Jean Granger ; en Génie minier, M. Laurier Juteau ; en Mathématiques, M. Louis Lemieux ; en Génie Mécanique, M. Maurice Poupart.

Sont promus au grade de professeur agrégé : en Génie chimique, M. Pierre Bataille ; en Génie mécanique, M. René Derome, M. Roland Doré et M. Claude Guernier ; en Génie électrique, M. Marcel Giroux et M. André B. Turgeon ; en Mathématiques, M. Georges Ligier ; en Génie civil, M. André Loïselle ; en Génie géologique, M. Guy Valiquette.

Sont promus au grade de professeur assistant : en Génie électrique, M. Georges-E. April ; en Génie chimique, M.

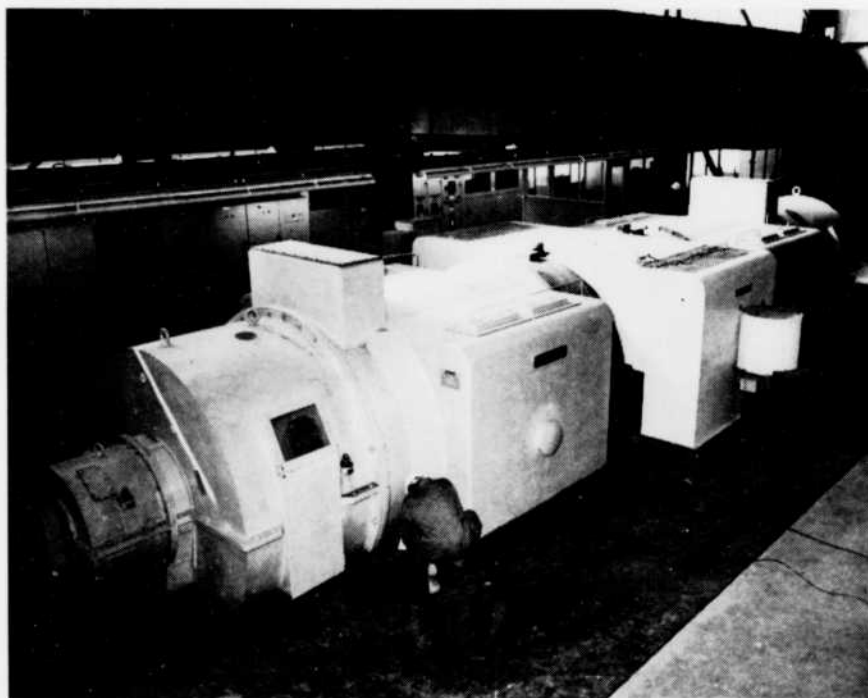
Claude Chavarie et M. Raymond-C. Mayer.

**MM. A. Leclerc et R. Labonté
de l'École Polytechnique
partent pour le Maroc**

Deux professeurs de l'École Polytechnique, MM. André Leclerc et Roger Labonté, viennent de partir pour le Maroc, où ils organiseront à Rabat un centre d'études post-universitaires de génie sanitaire. Cette initiative est patronnée par l'Organisation Mondiale de la Santé.

Ce centre formera des ingénieurs sanitaires pour une trentaine de pays francophones, où il existe à ce sujet une grave carence. Pour le préparer, le professeur Leclerc a fait l'an dernier un séjour au Maroc et, au printemps dernier, le professeur Labonté s'était rendu au siège de l'O.M.S. à Genève.

Polytechnique est la seule institution à offrir un cours en génie sanitaire en



La plus grosse turbine de contre-pression, le cœur de la nouvelle station d'énergie de la Nova Scotia Power Commission à Point Tupper, fut mise en service le 26 septembre dernier. L'usine fournira de la vapeur et de l'énergie pour l'usine d'eau lourde avoisinante ainsi que de l'énergie pour l'industrie de la région. La responsabilité d'ingénierie générale fut confiée à la Montreal Engineering Company, Limited.

français, suivant les méthodes nord-américaines. Depuis sept ans, on y donne un cours conduisant à la maîtrise en cette matière.

Les ingénieurs qui iront à Rabat recevront une formation spécialement adaptée à la solution des problèmes particuliers de régions tropicales qui amorcent leur développement. C'est pour organiser l'orientation et le contenu des cours que les professeurs Leclerc et Labonté rencontreront des représentants de l'OMS, des spécialistes de l'enseignement du génie sanitaire, ainsi que M. Driss Amor, directeur de l'École Mohammadia d'ingénieurs de Rabat, qui a fait récemment un séjour d'observation à l'École Polytechnique de Montréal. D'ailleurs, depuis des années on y reçoit des étudiants de la francophonie.

Ces cours particuliers, à Rabat, débiteront probablement à l'automne de 1970, avec la participation de professeurs de Polytechnique.

M. Roger Beauchemin, ing., élu président de la Chambre de Commerce du District de Montréal

La Chambre de Commerce du District de Montréal nous fait part de la nomination de M. Roger Beauchemin au poste de Président de la Chambre.



La chenille de ce véhicule, qui ressemble à celle d'une auto-neige, représente une révolution dans le domaine de la traction. Ce véhicule hors-route pourrait s'avérer fort précieux pour le développement de nos ressources, le pétrole en particulier, situées dans le grand nord canadien. Des essais menés par le Muskeg Research Institute révèlent, en effet, que son endurance et son comportement dans les pires conditions de terrain sont supérieures à tout véhicule du genre existant actuellement.

Après avoir reçu son diplôme d'ingénieur civil de l'École Polytechnique de Montréal en 1950, Monsieur Beauchemin entra au service de la Canada Cement Co. Limited qu'il quitta, en 1956, pour devenir membre associé du bureau d'études Beauchemin, Beaton, Lapointe, ingénieurs-conseil, à Montréal. Il est, de plus, vice-président et administrateur de Mont Tremblant Lodge (1965) Inc., vice-président du Conseil du Port de Montréal et fut Directeur de la Conférence de Circulation des Municipalités du Québec.

M. Jacques Soucy, ing., nommé secrétaire général de la CIQ

Le Président et le Conseil de la Corporation des Ingénieurs du Québec sont heureux d'annoncer la nomination de M. Jacques Soucy au poste de Secrétaire Général de la Corporation.

M. Soucy, né à Montréal, est un gradué de l'École Polytechnique en Génie Mécanique-Électricité. Il occupait auparavant le poste de Directeur Général du Centre d'Organisation Scientifique de l'Entreprise (COSE), où ses vastes responsabilités embrassaient des activités pédagogiques, des relations extérieures, de l'administration et des affaires budgétaires.



R. Beauchemin, ing.



Jacques Soucy, ing.

ASEA au Québec fabriquera des transformateurs destinés au marché nord-américain

La nouvelle usine qui sera construite au Québec par l'Asea, groupe de sociétés électriques d'envergure internationale dont le siège social est en Suède, fabriquera des transformateurs de puissance et des réacteurs shunts destinés aux marchés canadiens et américains. Elle pourra produire de l'outillage se prêtant à des tensions de 1,500,000 volts et plus, tensions anticipées au cours de la prochaine décennie.

Le projet de construction de la nouvelle usine de \$10,000,000 a été annoncé à Montréal lors d'une conférence de presse du gouvernement du Québec.

M. A.C. de Léry, président de Canadian Asea Electric Limited, qui assistait à la conférence de presse, a alors déclaré que les travaux débuteraient dans quatre ou cinq mois et que l'installation devrait entrer en exploitation vers le milieu de 1971.

L'usine sera construite sur un emplacement de 70 acres, situé à environ 15 milles au sud-est de Montréal et à un demi-mille des laboratoires d'essais à forte tension de l'Institut de Recherche de l'Hydro-Québec à Sainte-Anne de Varennes.

Bourses d'études universitaires de l'Hydro-Québec

Cette année encore, l'Hydro-Québec continue son programme d'aide financière aux étudiants doués, qui désiraient poursuivre leurs études universitaires au niveau du Doctorat. Le but visé est de leur permettre d'acquérir une solide formation universitaire et de contribuer au progrès du Québec.

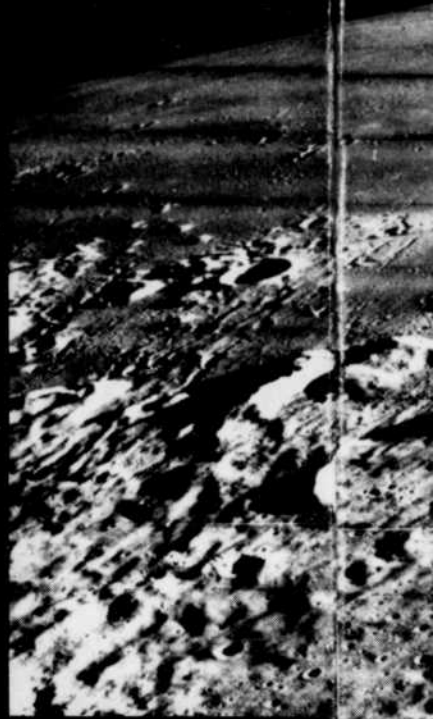
Sont admissibles, les citoyens canadiens bilingues (français-anglais) qui détiennent un diplôme universitaire d'une des universités du Québec (ce diplôme ne doit pas dater de plus de sept ans) et qui désirent étudier au niveau du doctorat dans les domaines suivants : sciences appliquées, pures, sociales, économiques et politiques, ou de l'administration.

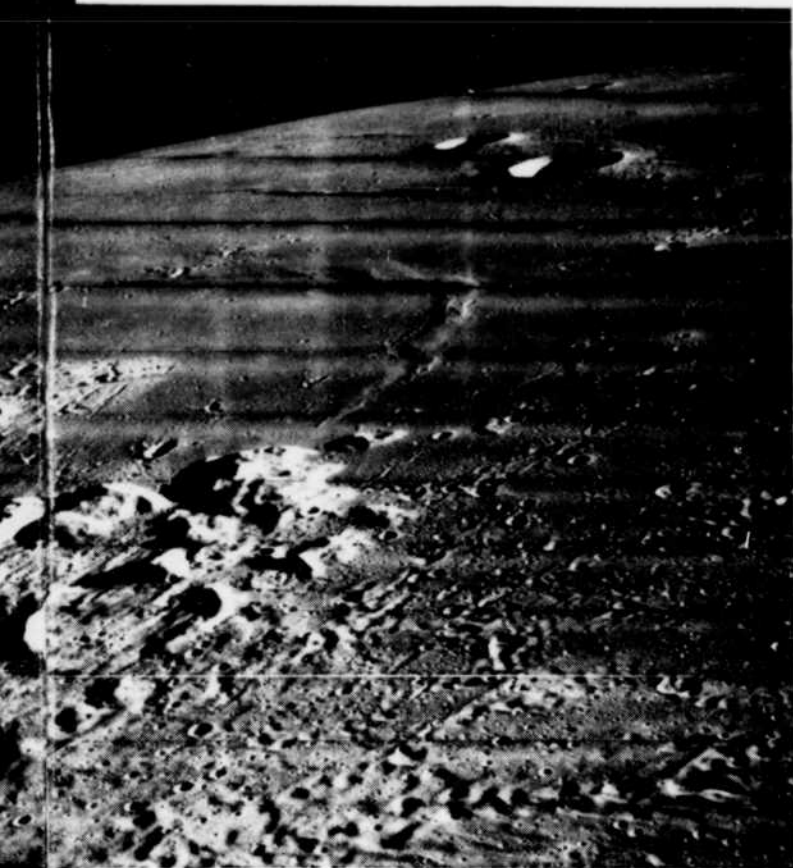
Le montant varie selon l'état civil du boursier et le lieu des études. Les

(suite page 10)

**Aimeriez-vous
vivre**

sur la lune?





Là-haut vous pourriez accomplir facilement des tours de force, comme lever d'une seule main les anciens et pesants tuyaux de canalisation. Mais restez donc sur terre...vous pouvez avoir la même sensation avec les tuyaux Transite.

Ce serait merveilleux si les tuyaux métalliques étaient des poids-plumes. On pourrait en transporter davantage par camion et les installer sans équipement mécanique. On économiserait des fortunes !

Ce n'est pas rêver la lune. Ces tuyaux existent bel et bien, ici, sur terre: les tuyaux Transite. Ils donnent un meilleur rendement que le métal et ils sont plus légers.

Pourquoi tant insister sur les tuyaux en métal ? Ils sont difficiles à manipuler, sensibles à la corrosion, sujets aux fuites, à la tuberculisation et au vieillissement rapide.

Les tuyaux Transite sont bien différents.

Johns-Manville combine l'amiante, le ciment et la silice pour fabriquer des tuyaux Transite pratiquement indestructibles. Ils sont plus durables que les tuyaux en métal, plus robustes que les tuyaux en béton, et ils résistent à tout, des acides aux tremblements de terre.

Des poids-plumes d'une résistance exceptionnelle, voilà les Transite.

Les tuyaux Transite permettent de transporter des charges plus importantes la plupart du temps. Ils s'installent sans l'aide d'équipement mécanique. De plus, la pose en est facile. Les raccords Ring-Tite, exclusifs à J-M, se bloquent en place automatiquement. Même les ouvriers inexpérimentés apprennent rapidement à poser des canalisations étanches, à l'épreuve des fuites.

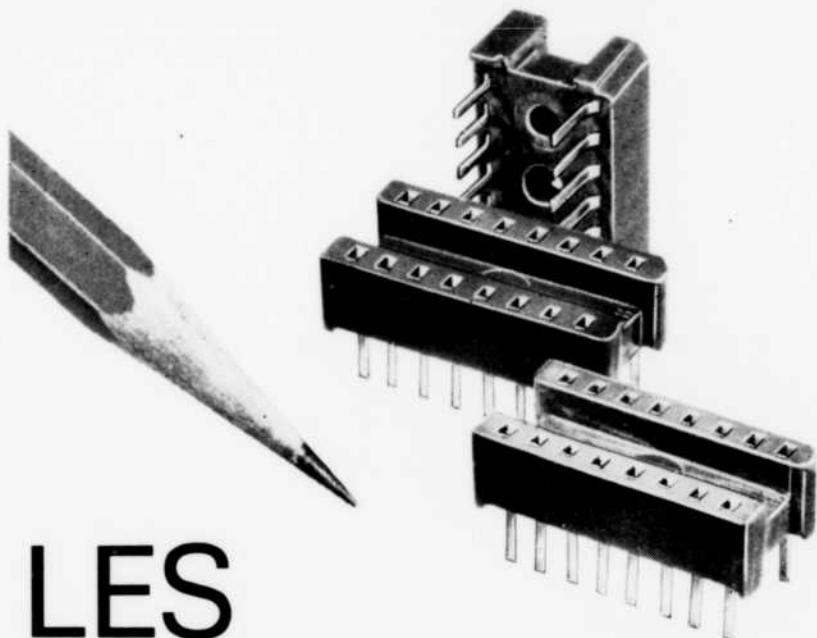
De plus, les tuyaux Transite ne peuvent ni se corroder à l'extérieur ni s'obstruer. Ils conservent leur jeunesse, indéfiniment. Ils réduisent donc les frais d'inspection et d'entretien.

Il n'est pas nécessaire d'être astronaute pour devenir célèbre. Ici, il suffit d'adopter les tuyaux Transite pour le service d'eau et le réseau d'égout de votre ville. Johns-Manville vous aidera à accomplir des prouesses.



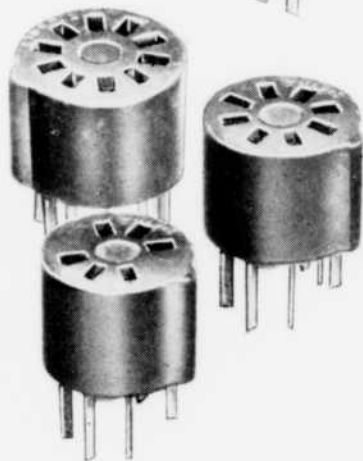
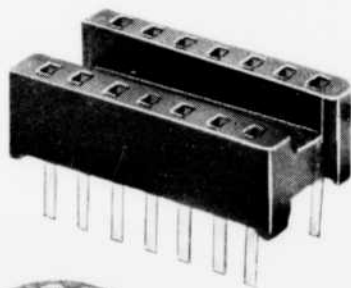
Johns-Manville





LES RACCORDS CINCH

POUR CIRCUITS MINIATURES



Les fiches d'entrée directe à 14, 16 et 24 conducteurs illustrent bien les raccords miniatures spéciaux Cinch. Fabrication résine phénolique noire (norme militaire MIL-M-14 GP) ou phthalate de diallyl SDGF, d'une grande résistance aux chocs, aux vibrations, à l'humidité et aux atmosphères corrosives. Contacts or ou cuivre au béryllium avec placage galvanique étain présentant peu de résistance au contact.

On offre également des raccords de circuits intégrés pour appareillage TO-5 sous gaine, de fabrication Cinch à 6, 8 ou 10 broches.

Les pièces Cinch apportent une solution efficace et peu coûteuse au problème de la modernisation des circuits et de l'entretien des appareils en service.

Bulletin C-113
sur les raccords
Cinch à semi-
conducteurs
envoyé sur
demande.



UNITED-CARR

CINCH JONES SALES DIVISION

UNITED-CARR CANADA LIMITED

Arvin Avenue, Stoney Creek, Ontario

Bureaux de vente: Montréal

bourses accordées sont, en moyenne, de \$5,500.

Le Comité de sélection se compose de quatre membres choisis à l'extérieur de l'Hydro-Québec et fonde son choix sur : la valeur du dossier présenté par le candidat ; les lettres de recommandation obtenues par le secrétaire du Comité de sélection ; le projet d'études ; et la réputation et le prestige de l'université choisie.

La bourse est accordée pour une année, mais elle peut être renouvelée pour une deuxième et une troisième année.

Les inscriptions doivent parvenir au secrétariat du Comité de sélection entre le 15 octobre et le 31 décembre de l'année qui précède le début des études.

Pour obtenir de plus amples renseignements, on est prié d'écrire à l'adresse suivante : Les Bourses de l'Hydro-Québec, a/s secrétaire du Comité de sélection, 75 ouest, boulevard Dorchester, Montréal, Québec.

René L'Heureux, ing., se retire de la voie maritime

Lors d'un dîner-adeieu tenu le 11 septembre, monsieur Pierre Camu, le président de l'Administration de la Voie maritime du Saint-Laurent, rendait hommage à Monsieur René L'Heureux dont la retraite de la Voie maritime marque le terme de plus de 35 années de service dans le domaine des transports gouvernementaux.

Gradué de l'École Polytechnique en 1930, M. L'Heureux a depuis détenu d'importants postes de génie et de direction au Ministère des Transports du Québec, au Ministère fédéral des Transports et à l'Administration de la Voie maritime.

Le premier à détenir le poste d'ingénieur surintendant du district de l'Est de la Voie maritime, M. L'Heureux était responsable des écluses de Saint-Lambert et de côte Ste-Catherine lors de l'inauguration de la Voie Maritime en 1959.



M. Pierre Camu, à gauche, remet à M. René L'Heureux un souvenir de circonstance.



Propriétaire—La ville de Montréal/Armature d'acier—Louis Pickard & Co. Inc.

ALGOMA STEEL CHEZ LES PROFESSIONNELS!

Les estrades du Parc Jarry sont à la hauteur des fervents des Expos

Il a fallu 1,150 tonnes d'acier pour construire le stade du Parc Jarry, conçu pour accommoder 30,000 spectateurs. On a choisi d'utiliser de l'acier parce que l'acier permet d'ériger une structure plus rapidement. De plus, l'acier est "souple", en ce sens qu'on peut toujours transformer une structure d'acier déjà terminée. Malgré un hiver hâtif et des neiges plus abondantes qu'à l'ordinaire, l'acier a permis de remporter une victoire contre la montre, et le stade fut achevé à temps pour l'inauguration de la saison à Montréal. Les 14 gigantesques pilones des lampadaires du parc, de conception unique, sont faits d'acier Algoma COR-TEN C non peint. Conçu pour durer indéfiniment, chacun pèse 17 tonnes et n'exigera qu'un entretien minimum. Que votre prochain projet de construction soit à ce point urgent ou non, songez aux avantages que peut vous apporter l'acier. Pour obtenir des produits de haute qualité et une aide technique précieuse, faites appel à Algoma d'abord!



THE **ALGOMA STEEL** CORPORATION, LIMITED

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

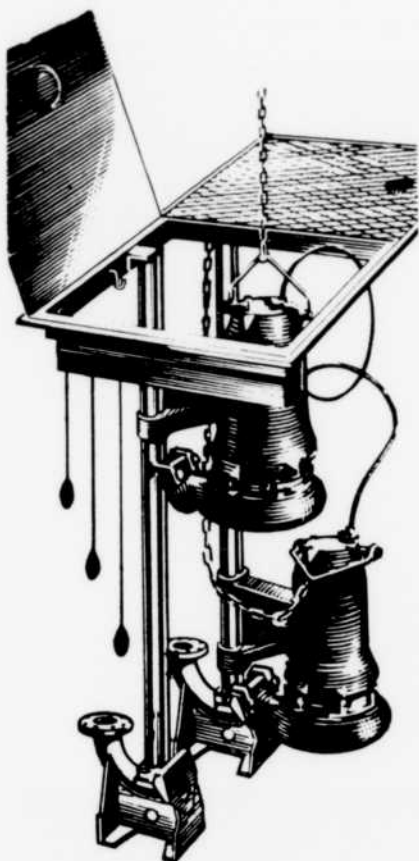


FLYGT

Stations de pompage des eaux d'égout — installation simple,
double, triple ou multiple . . . pompes en série ou en parallèle . . .
Le système Flygt peut être installé dans le béton préfabriqué ou coulé sur place,
ou peut être fourni en des stations entièrement équipées,
de plastique renforcé de fibre de verre ou d'acier à revêtement d'époxy.

Le système

FLYGT



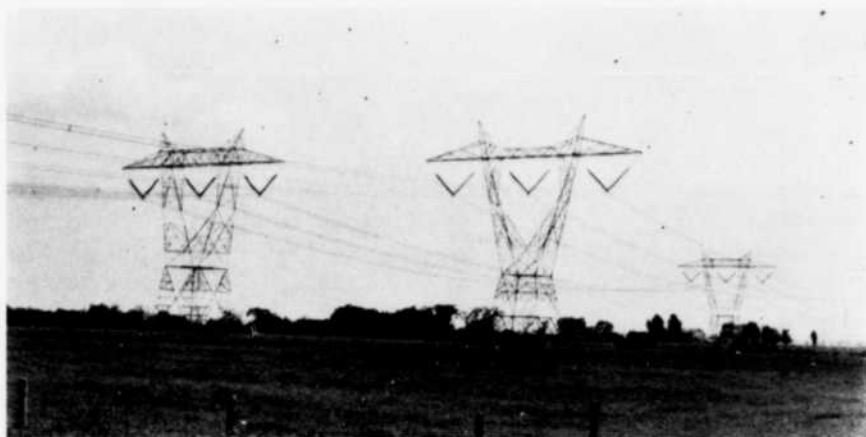
est monté de pompes submersibles Flygt et de la remarquable connexion automatique de décharge Flygt (les pompes peuvent s'élever et s'abaisser pour fin de vérification).

Renseignements complets sur demande

FLYGT CANADA LIMITED

12055, chemin Côte de Liesse, Dorval, Qué.
Succursales:
Québec, P.O. Calgary, Alta. Vancouver, C.B.
St-Jean, T.-N. Churchill Falls, Lab.
Distributeurs:
G. F. Seeley & Son Ltd., Toronto, Ont.
Power & Mine Supply Co. Ltd., Winnipeg, Man.
Eastern Fluid Dynamics Ltd., Dartmouth, N.E.

**VENTES ET SERVICE
DANS TOUT LE CANADA**



L'Hydro-Québec vient de mettre en service la section Lévis-Montréal de sa seconde ligne de transport à 735,000 volts; celle-ci s'étend maintenant sur 365 milles et relie le complexe Manicouagan-Outardes à Montréal. Cette nouvelle ligne emprunte le même itinéraire que la première qui fut mise en service en décembre 1966.

EN BREF

Le Conseil national de recherches du Canada annonce qu'une subvention de 200,000 dollars vient d'être attribuée à un consortium, constitué par l'Université de Toronto et l'Université McMaster, pour l'achat d'un puissant instrument de recherches dans le but de déterminer la structure des molécules. Cet instrument est un spectromètre à résonance magnétique nucléaire de forte résolution fonctionnant à une fréquence de 220 MHz. Actuellement, les instruments à résonance magnétique nucléaire n'ont pas un pouvoir de résolution permettant de faire ces études.

Un projet d'amalgamation des compagnies minières Great Lakes Nickel Corporation et Thundar Bay Nickel Mining Corporation Limited, permettra de créer un complexe minier de \$100,000,000 pour l'extraction, le broyage, la fusion et le raffinage du minerai de cuivre et de nickel, dans le canton de Pardee, à 40 milles au sud-ouest de Port Arthur/Fort William. Les administrateurs de ces deux compagnies associées viennent, en effet, de proposer leur fusion, dans une lettre conjointe adressée aux actionnaires. Cette fusion est une étape préliminaire nécessaire au financement de l'exploitation du gisement métallifère situé, dans le canton de Pardee, dans les propriétés contiguës des deux compagnies. Quelque 6 millions de tonnes de minerai pourront ainsi y être traitées par année.

« La France achète américain » titrait l'Economist. Et l'hebdomadaire londonien s'explique: « Une des politiques préférées de de Gaulle est en train de tomber avec un « bang ». Les Français arrêteront de construire leur prochaine génération de centrales nucléaires et achèteront américain. » C'est la déchirante révision de notre politique nucléaire dont la revue française Entreprise avait révélé le dossier dans son numéro

708 du 5 avril 1969. L'Economist conclut: « Si la France, après avoir dépensé près de 7 milliards de dollars sur la recherche nucléaire (on estime à la moitié ce qui était le but militaire), se met maintenant à acheter des brevets aux États-Unis, il y a quelque chose qui ne va vraiment pas quelque part. »

Voyage-Montréal-Tokio- Montréal

du 19 mai au 10 juin 1970
II NOUS FAUT ENCORE
60 VOYAGEURS...

— Fin octobre 1969, il sera trop tard, nous aurons alors décidé du maintien ou de l'annulation de notre affrètement vers le Japon.

UN NOUVEAU PRIX:

(Montréal-Tokyo-Montréal)

Tarif régulier: \$959
Affrètement déjà annoncé: \$576
Notre prix définitif: \$499

Pour renseignements: 343-6230
(Mme Gauthier)

COQUETEL ANNUEL DE L'A.D.P.

« Soirée hippique
à Blue Bonnets »

L'Association des Diplômés de Polytechnique tiendra son coquetel annuel à la piste Blue Bonnets de Montréal. Cette soirée hippique sera rehaussée de la présence de Monsieur Gérald N. Martin, président de l'A.D.P.

Endroit: Club House — Blue Bonnets
Date: Vendredi, 14 novembre 1969
Heures: 18:30 hres — coquetel
19:30 hres — dîner à la salle
Le Centaure
Prix: \$7.50 par personne
(vous êtes invités accompagnés)

Aucune réservation sans paiement.
Le nombre est limité.

G.-Michel Lazure, ing.
Président du Comité

Nous présentons le tout nouveau



Si silencieux qu'il faut vous en

La recherche et l'expérience de Trane appliquent de nouvelles idées dans un ventilateur de conception nouvelle... et établissent de nouvelles normes de silence pour le fonctionnement d'un ventilo-convecteur !

Seul le confort de la climatisation vous dit que l'appareil fonctionne.

Parce qu'aux basses vitesses vous ne pouvez l'entendre.

Et à haute vitesse vous n'entendez qu'un souffle.

Et à n'importe quelle vitesse le nouveau Quiet Zone Uni-Trane crée une climatisation exceptionnellement silencieuse pour les bureaux, conciergeries, motels, hôtels et hôpitaux.

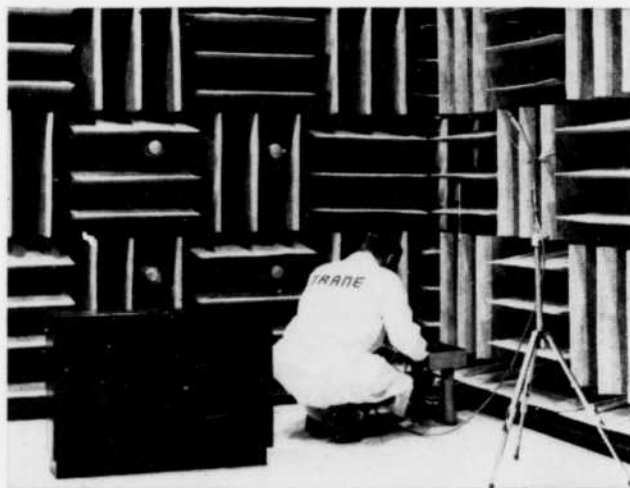
Pourquoi ? Parce qu'une nouvelle conception... rendue possible grâce aux travaux de recherche de Trane... a été mise au point exclusivement pour le ventilo-convecteur UniTrane.

Par exemple, l'enveloppe du nouveau ventilateur possède une forme exclusive qui en accroît l'efficacité tout en éliminant le bruit.

Le passage de l'air dans le ventilateur est exceptionnellement doux. Deux causes importantes de bruit sont éliminées... le remous à l'entrée d'air du ventilateur et les secousses entre la sortie et le serpent.

La bouche de décharge plus large procure une répartition d'air exceptionnellement uniforme à basse vitesse à travers le serpent, assure un haut rendement à l'appareil et con-

tribue encore plus à diminuer son bruit. L'air se déplace doucement et ne cause pas de remous qui sont une source de bruit.



Des épreuves comparatives démontrent que le UniTrane est le plus silencieux.

ventilo-convecteur UniTrame



approcher d'aussi près pour l'entendre

La nouvelle roue aérodynamique du ventilateur tend aussi à éliminer le bruit. En fait, elle élimine le son de haute fréquence... soit les sons les plus irritants pour l'oreille.

Toutes les évaluations de sons ont été prises dans le laboratoire d'acoustique de TRANE. Les épreuves ont été menées en conformité avec le standard de l'industrie 433-66, une procédure d'essai mise au point par l'Air Conditioning and Refrigeration Institute.

Voilà les faits quant à l'intérieur du nouveau Quiet-Zone UniTrane. Avec plus de 200 combinaisons possibles, le choix est tout aussi passionnant et flexible.

Dans beaucoup de réalisations des appareils plus petits et moins coûteux peuvent être utilisés pour satisfaire aux données... parce que le nouveau UniTrane peut fournir plus de rendement par pcm. Dans d'autres cas vous pouvez diminuer de moitié le coût de la tuyauterie, de l'isolation et du pompage... grâce aux choix offerts.

5 modèles de base — Appareils verticaux — en forme de meuble ou dissimulés, sur pied ou muraux. Aussi appareils horizontaux dissimulés.

4 serpentins de base chauffants-refroidissants — Capacité standard; grande capacité; serpentins auxiliaire à l'eau pour emploi dans les systèmes à 4 tuyaux et serpentins à haute température de l'eau qui permettent une économie dans le coût du système allant jusqu'à 5% de la valeur totale du contrat d'installation.

Il y a aussi un côté esthétique au nouveau UniTrane. Les ingénieurs concepteurs ont donné à la gamme une forme élancée et discrète qui ajoute à la beauté de tout décor. C'est pourquoi nous disons...

Vous n'avez jamais vu ni entendu un ventilo-convecteur comme celui-ci. Voyez-le... essayez de l'entendre. Ce chic appareil est la solution tranquille à vos besoins de climatisation. Appelez le bureau de vente TRANE le plus près de chez-vous. Trane Company of Canada Ltd., Toronto 14, Ontario.

TRANE

POUR TOUT PROBLÈME
DE CLIMATISATION

300, CANAL BANK ROAD, VILLE ST-PIERRE, QUÉ.
1297, DE LA JONQUIÈRE, QUÉBEC 8, QUÉ.

Ingénieurs fabricants d'appareils de climatisation, de chauffage,
de ventilation et d'échange de chaleur.

Regle a calcul electronique munie de 11 chiffres de precision

... et de memoires



**Vous pouvez
obtenir les logs et
les exposants instantanément,
simplement par la pression d'une
cle sur la calculatrice wang 360.**

Eliminez l'ennui en vous servant de la calculatrice électronique Wang 360 pour vos travaux techniques, de statistiques et de placements.

La perte de temps causée par la vérification des tables et par l'interpolation est maintenant chose du passé. Seul Wang vous permet de déduire les fonctions \sqrt{x} , x^2 , $\log x$ et e^x par la simple pression d'une clé. Des réponses instantanées apparaissent sous forme de 10 chiffres faciles à lire et d'un point décimal flottant. (Vous pouvez aussi choisir un clavier trigonométrique pour l'obtention du $\sin \theta$, $\cos \theta$, $\sin^{-1} x$ et $\tan^{-1} x$).

La calculatrice électronique Wang 360 se caractérise par

son système de mémoires "papier brouillon". En effet, quatre mémoires supplémentaires retiennent des réponses intermédiaires ou des résultats multiples que vous pouvez rappeler à volonté.

Grace à son système modulaire, la calculatrice Wang 360 peut être rattachée à des options telles qu'une enregistreuse à colonnes, des cartes de programmation et le puissant sous-système programmable 370.

Pour une économie plus marquée, quatre claviers peuvent opérer simultanément à l'aide d'un seul cerveau électronique, grosseur mallette.

Contactez votre dépositaire Wang.

WANG

LABORATORIES (CANADA) Ltd.

180 Duncan Mill Road, Don Mills, Ontario 405 • Tel: (416) 449-7890

Ottawa (613) 728-4445 • Montreal (514) 482-0737 • Calgary (403) 266-1804 • Vancouver (604) 685-2835

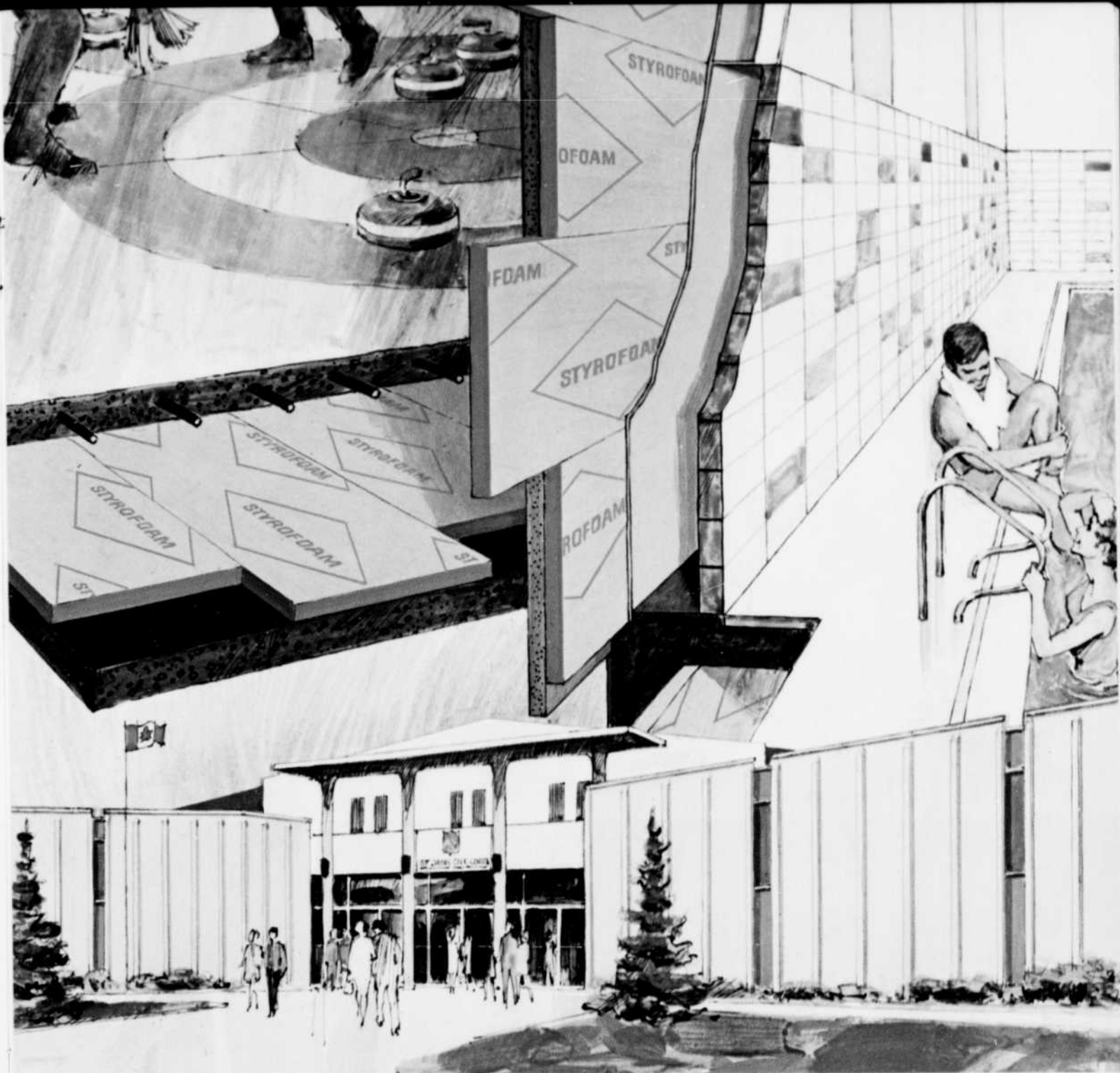
Un plan destiné à doter la Grande-Bretagne d'une flotte de navires marchands à propulsion nucléaire au cours des dix prochaines années doit être soumis au Gouvernement.

Le coke canadien — ses réserves, son extraction et son transport, jusqu'au marché — fait, depuis deux mois, l'objet d'une étude approfondie menée par deux missions japonaises, l'une de l'industrie de l'acier et l'autre, du milieu gouvernemental. La mission industrielle, composée de représentants-acheteurs responsables de sept grands aciéristes japonais, a passé presque un mois au Canada en août et septembre. D'après les observations du groupe industriel sur les services de transport de charbon, le Canada a besoin de constamment réviser ses plans pendant les 15 ans de la durée des contrats de charbon avec les aciéristes japonais, dont certains entrent en vigueur l'année prochaine. Après une visite du grand port de Roberts Bank, au sud de Vancouver, qui doit ouvrir à la fin de l'année, M. Cho a constaté que ses installations pourraient être dépassées d'ici quelques années, si les acheteurs de charbon décident d'utiliser des cargos en vrac de 150,000 tonnes ou plus pour expédier le charbon au Japon.

Pour équiper sa nouvelle ligne de transport à 735,000 volts reliant Manicouagan-Les Outardes aux Chutes Churchill, l'Hydro-Québec a commandé à deux aciéries 38 millions de livres d'acier galvanisé. Les deux commandes représentent à elles seules plus de \$5 millions de contrats que l'Hydro-Québec vient de passer.

La Société Locweld and Forge Products (1961) Ltd. fournira des pylônes d'alignement pour une ligne de transports d'énergie de 157 milles reliant le poste Laurentides, près de Québec, au poste Duvernay près de St-Vincent-de-Paul.

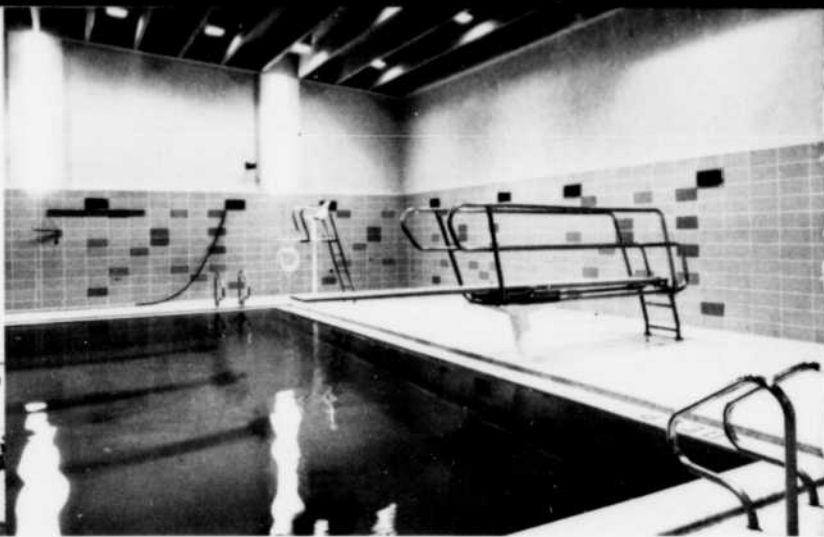
La Société Bédard Girard Ltée exécutera les travaux d'amélioration dans les postes Charlesbourg et Laurentides de l'Hydro-Québec, fera de nouvelles installations électriques et divers travaux de génie civil. Quant à l'équipement, il inclut — deux autotransformateurs triphasés pour le poste Duvernay fournis par la Canadian Westinghouse Co. Ltd., — des transformateurs de courant-tension pour les postes Duvernay et Chomedey fabriqués par la Canadian Westinghouse Co. Ltd. et la Trench Electric Ltd. de Toronto: cette dernière société doit également livrer six inductances monophasées — sept sectionneurs tripolaires pour Boucherville fournis par la Société Les Appareillages Électriques Kearney Inc. ■



Placé sous la glace ou autour de la piscine, l'isolant de mousse de plastique Styrofoam n'absorbera pas l'humidité et ne perdra jamais son efficacité. Voilà pourquoi le Styrofoam* — isolant qui n'a pas "d'équivalent" — fut spécifié aux endroits les plus critiques du complexe Centre Civique St. James à Winnipeg. Sous la glace de la patinoire, il empêche le gonflement dû au gel. Autour de la piscine, il protège contre la température extérieure et retient l'air humide à l'intérieur. Détails au verso.



DOW CHEMICAL OF CANADA, LIMITED



Architectes: Dwight R. Johnston and Nikola M. Zunic Entrepreneurs Généraux: Winnipeg Construction Co. Ltd. Propriétaire: Ville de St. James-Assiniboia
 Entrepreneur Couvreur: Aetna Roofing Limited Entrepreneur en Isolation: Armstrong Contracting Canada Limited

Voici comment les isolants de mousse de plastique Styrofoam et Roofmate ont été utilisés au Centre Civique St. James afin de surmonter les difficultés sérieuses que présentait l'isolation de la patinoire ainsi que de la piscine.

Surface isolée de la patinoire

Un gonflement de 2 ou 3 pouces de la glace d'une patinoire de hockey ou d'une piste de curling au cours d'une saison de six mois n'est pas anormal. On peut imaginer à quel point un tel gonflement aurait pu affecter l'entretien de la glace de la patinoire du Centre Civique St. James, sans parler de l'humeur des joueurs. Cette patinoire de 85' x 198' est utilisée pour le hockey et le curling. En incorporant le Styrofoam* SM dans la composition du plancher de la patinoire, il a été possible de prévenir le gonflement en éliminant la pénétration du gel jusqu'au sous-sol. Les auteurs du projet comptèrent sur la haute valeur isolante du Styrofoam (K=0.20), sa permanence, sa forte résistance à la compression et à la transmission de la vapeur d'eau.

Au Centre Civique St. James à Winnipeg, une épaisseur de 1 1/2" de Styrofoam SM a été placée dans une couche d'asphalte chaud épanchée sur la sous-dalle structurale de béton. Une pellicule de polyéthylène a été placée à sec sur l'isolant. Finalement, une dalle de béton enrobant les tuyaux réfrigérants a été coulée. (Voir détail à droite).

Le Styrofoam a été utilisé avec un succès remarquable à travers le pays dans un nombre toujours grandissant de patinoires à usage saisonnier ou continu. Pour des détails de composition et des devis architecturaux complets se rapportant à l'isolation au Styrofoam des planchers de patinoires à glace artificielle, consultez la section 13fs du Catalogue Sweets Canadien.

Isolation du toit et des murs de la piscine

La piscine de ce complexe fut un autre endroit critique à isoler. Utilisée pendant toute l'année, la piscine du Centre St. James a été le théâtre de plusieurs épreuves d'entraînement en prévision des jeux Panaméricain 1967.

Considérant les conditions de forte humidité prédominantes à l'intérieur durant toute l'année et la grande variation de température à l'extérieur, le choix de composition du toit et des murs devait être tel qu'il puisse isoler parfaitement, fournir un contrôle adéquat de ces conditions intérieures et être aussi efficace aujourd'hui qu'il l'était lors de son application. Conductibilité thermique faible et permanente, qualités vaporifuges efficaces, faible absorption d'eau, résistance à la moisissure... voilà quelques besoins auxquels l'isolant devait suffire. Pour les mêmes besoins, le toit fut isolé avec la mousse de plastique Roofmate*, compagnon du Styrofoam, conçu spécialement pour isoler les toits.

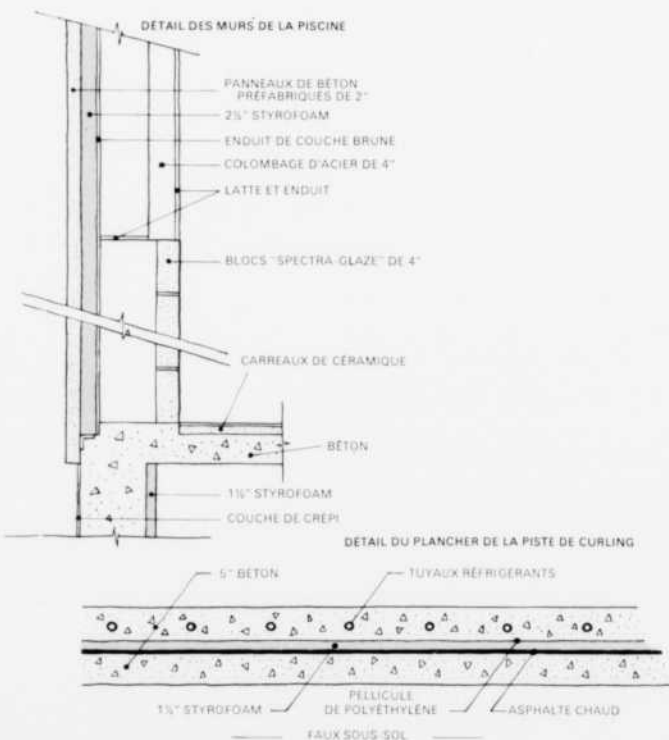
Le détail de composition des murs de la piscine est illustré à droite.

Considérant ces conditions critiques, il était absolument nécessaire d'empêcher que la vapeur d'eau ne pénètre les murs et le toit.

Il était aussi nécessaire d'utiliser un isolant qui n'absorbe pas l'humidité et de ce fait empêcher toute perte de valeur isolante. Les isolants Styrofoam et Roofmate sont ignifuges (auto-extincteurs) et étant inertes, seront inaltérables au cours des années, ne supporteront pas la moisissure et n'offriront aucune valeur nutritive à la vermine.

Une épaisseur de 1 1/2" de Styrofoam FR fut utilisée comme isolation périmétrique autour de la fondation de la piscine du Centre Civique et pour isoler les murs extérieurs de l'auditorium.

Qu'un de vos projets ait plus ou moins les exigences du Centre Civique St. James, les nombreux avantages des isolants de mousse de plastique Styrofoam et Roofmate valent la peine d'être considérés. Si vous désirez plus de renseignements se rapportant à l'usage de ces matériaux dans différents modes de construction, consultez le Catalogue de Construction Canadien Sweets 1969 ou écrivez à Dow Chemical of Canada, Limited, Division des Matériaux de Construction, Sarnia, Ontario.





On nous appelle spécialistes en roulements

Ingénieurs. Prêts à tout. Car nous améliorons sans cesse nos roulements. Et nous améliorons sans cesse notre service technique, toujours à la disposition des concepteurs. Cela nous réussit. Car des millions de roulements **RAM** sont à l'oeuvre aujourd'hui dans le monde entier.

RAM BEARINGS CANADA LTD. Sept-Îles, Québec, Montréal, Clarkson, London, Winnipeg, Vancouver.

Membre d'une organisation mondiale au service des industries de l'automobile, des machines-outils, textile, aéronautique, électrique et du génie en général.

À l'École Polytechnique Opération "Choix de matières"

par BERNARD LANCTÔT

Introduction

En décembre 1968, l'École Polytechnique prenait la décision de remplacer le régime de promotion par année-degré par un régime de promotion par matière, la date prévue d'entrée en vigueur étant le début de l'année scolaire 1969-70.

Alors que le régime de promotion par année-degré oblige à structurer le cours de génie sur une base purement chronologique, la promotion par matière permet de le structurer suivant les diverses disciplines impliquées ; il en résulte une structure plus rationnelle, une souplesse accrue du point de vue de l'adoption de cours électifs et de l'orientation plus ou moins spécialisée du cours, et une tendance à voir l'ensemble du cours de façon unifiée plutôt que de considérer chaque année comme une entité distincte.

Pour l'étudiant, la promotion par matière offre de nombreux avantages. En promotion par année-degré, il devait réussir toutes les matières au programme (en plus de conserver une moyenne générale suffisante) avant d'être promu à l'année supérieure ; un échec dans une seule matière importante pouvait alors le retarder d'un an dans sa progression en lui fermant l'année supérieure ; par contre en promotion par ma-

tière, l'échec dans une matière n'empêche pas la progression dans les autres lignes de discipline qui n'exigent pas la matière échouée comme prérequis. On peut donc avoir un taux de progression dans les diverses disciplines qui soit variable suivant les individus, le principal critère d'évaluation du rendement scolaire étant la moyenne de terme et la moyenne cumulative. De plus, l'étudiant n'est plus astreint à un taux d'apprentissage fixe mais peut le fixer lui-même entre des limites prescrites. Il lui sera possible de choisir une charge forte lorsqu'il attaquera des matières qui pour lui sont faciles, ou une charge plus faible lorsqu'il prévoit des difficultés, scolaires ou autres. L'étudiant choisissant lui-même sa charge, et pouvant jusqu'à un certain point agencer l'ordre des cours qu'il a à suivre, ces choix deviennent presque un défi et il est beaucoup plus motivé.

Problèmes administratifs

Il va sans dire que les avantages de la promotion par matière sur le plan scolaire ne sont pas gratuits sur le plan administratif et se traduisent par une amplification des problèmes habituels et la création de problèmes nouveaux. Parmi les plus importants on doit noter :

- l'inscription des étudiants doit maintenant se faire au début de chaque terme (ou session) puisque ceci devient l'unité chronologique de base ; l'étudiant qui le désire, pour des raisons scolaires, personnelles ou financières, peut sauter un terme ;
- à chaque terme on doit donc distinguer entre les dossiers scolaires actifs et inactifs de façon à comptabiliser correctement et séparément le nombre de termes complétés et le nombre total de termes depuis l'admission ; dans les deux cas en effet il y a des limites au-delà desquelles l'admissibilité peut être prescrite ;
- la préparation des listes officielles d'étudiants ne peut plus se faire sous forme d'une liste maîtresse pour chaque section de chaque année du cours puisque ces concepts sont éliminés du contexte ;

Figure 1



L'ordinateur CDC modèle 3150

il devient nécessaire de préparer une liste distincte des étudiants qui ont choisi chaque matière, et même une liste distincte pour chaque section dans le cas où le nombre d'étudiants requiert qu'on fasse plusieurs sections ;

- le contrôle des notes inscrites au dossier cumulatif de chaque étudiant doit également être fait sur une base individuelle en fonction du choix de matière qu'il a fait ; il ne suffit plus de savoir que l'étudiant est en 2^{ème} par exemple pour pouvoir vérifier qu'on lui a attribué une note dans toutes les matières au programme avant de lui faire son bulletin ;
- la construction des horaires de cours devient un problème majeur, puisqu'un étudiant particulier n'est plus membre d'un groupe défini ; les groupes sont plus flous et se forment et se reforment suivant les matières ; deux solutions sont possibles : soit préparer à l'avance un horaire maître à l'intérieur duquel l'étudiant choisit ses matières, auquel cas on devra vérifier l'absence de conflits avant d'approuver le programme, soit permettre plus de liberté de choix et composer l'horaire après, au risque de constater qu'il est impossible de construire un horaire raisonnable, ou que des cours doivent être donnés à des heures très malcommodes.

En résumé, le régime de promotion par degré implique que la majorité des étudiants peut se situer dans un petit nombre de catégories quant à leurs programmes, leurs horaires, les examens qu'ils doivent subir, etc... et que les quelques exceptions peuvent être traitées assez facilement. Par contre, dans le régime de promotion par matière chaque étudiant constitue un cas individuel que s'apparente plus aux exceptions du régime par degré. Il devient donc nécessaire de systématiser ce qui constituait auparavant une exception. Après étude de ces problèmes il fut décidé que l'année scolaire 1969-70 en serait une de transition et que seuls les étudiants qui autrement auraient été en 2^{ème} année du cours de 5 ans seraient soumis au régime de promotion par matière, ceci dans le but de roder le système sur un nombre plus restreint d'étudiants.

Monsieur Bernard Lanctôt reçut son diplôme d'ingénieur de l'École Polytechnique de Montréal, option mécanique-électricité en 1956. Au sortir de l'université, il entre au service de la United Aircraft of Canada Limited, où il est chargé de mettre sur pied un centre de calcul. En 1960, il est chargé de cours à l'École Polytechnique et devient successivement professeur-assistant, puis professeur agrégé. Monsieur Lanctôt est présentement chef de la division de Calcul du département de Génie électrique à l'École Polytechnique de Montréal.



Objectifs de l'opération « choix de matières »

La solution de presque tous les problèmes susmentionnés requiert la disponibilité d'informations exactes au sujet des choix de matières de chaque étudiant impliqué et un traitement judicieux de cette information. Cette phase du travail, connue sous le nom « Opération choix de matières », fut prévue pour la semaine commençant le 25 août 1969, soit une semaine et demie avant l'ouverture des cours. La planification fut effectuée en fonction des objectifs suivants :

- vérification des contraintes scolaires : la méthode adoptée doit permettre de vérifier si les choix faits par les étudiants satisfont les critères scolaires du point de vue de la structuration du cours où chaque matière peut avoir une ou plusieurs matières prérequis ou co-requis ; une matière prérequis à une autre doit avoir été réussie avant que la deuxième puisse être attaquée, tandis qu'une matière co-requis doit soit avoir déjà été réussie ou être attaquée en même temps que l'autre ; on devra également pouvoir vérifier que la charge choisie par chaque étudiant se situe entre la limite inférieure de 15 crédits par terme et la limite supérieure de 30 crédits par terme ;

Figure 2



Le fichier des cartes-matière

- vérification des contraintes physiques : la méthode doit permettre de vérifier que l'étudiant pourra réellement suivre les cours qu'il choisit ; ceci implique d'abord le contrôle des horaires soit par vérification d'un horaire-maître prédéfini, soit par vérification de critères qui assureront la possibilité de construire un horaire postérieurement au choix. Il est également nécessaire de pouvoir contrôler les places aux salles de cours dans l'un et l'autre cas d'horaire.
- souplesse du système : la période d'inscription des étudiants se terminant quelques jours avant le début de l'opération choix de matière, plusieurs paramètres resteraient indéfinis jusqu'à cette date, en particulier le nombre d'étudiants impliqués et conséquemment les prévisions quant aux probabilités d'inscription à chaque matière. Le système devait donc être très souple et se prêter à des changements rapidement et facilement.

Solution adoptée

La solution d'un personnel clérical nombreux examinant de volumineux dossiers fut immédiatement rejetée en faveur d'une solution utilisant l'ordinateur Control Data modèle 3150 disponible à l'École Polytechnique (photo #1). Cet appareil, capable d'exécuter près de 250.000 instructions par seconde, est doté d'une mémoire de 16.384 mots de 24 bits, d'un ensemble d'appareils périphériques assez complet et d'un excellent système d'exploitation disquotrope. De plus, le traitement des dossiers scolaires des étudiants étant mécanisé depuis déjà deux ans, une grande quantité d'information était disponible et le personnel du Centre de Calcul possédait déjà une certaine expérience dans ce genre de travail.

L'opération « choix de matières » fut donc axée sur les composantes suivantes :

- *horaire prédéfini* : à partir des prévisions de nouvelles inscriptions, des dossiers antérieurs des étudiants qui étaient en première année en 1968-69, et des statistiques d'échec des diverses matières de première et deuxième année du cours de cinq ans, les inscriptions probables à chaque matière du cours de 180 crédits purent être déterminées. Un sondage effectué auprès des étudiants déjà inscrits, quant aux matières qu'ils auraient l'intention de choisir, permit d'établir des programmes-types à partir desquels les matières purent être situées dans l'horaire de la semaine de façon à minimiser les conflits.

- *Cartes préperforées* : une fois défini l'horaire de chaque section pour chaque matière, de même que la salle de cours impliquée, un fichier comprenant une carte pour chaque place fut constitué (photo # 2). En plus de contenir le numéro et le nom de la matière, cette carte contenait également son type (obligatoire

ou élective, de base ou de spécialité), le nombre de crédits impliqués, l'inclusion ou non de travaux pratiques, qui pouvaient être hebdomadaires ou aux quinze jours, et surtout l'horaire des cours et des travaux pratiques.

De plus, dès qu'un étudiant réglait son inscription au secrétariat et à la comptabilité, l'information était communiquée au centre de calcul et une carte était préparée identifiant cet étudiant. En même temps, le dossier scolaire de l'étudiant était mis à jours (changements d'adresse, de numéro de téléphone, etc...) et transféré à la liste des dossiers actifs maintenue sur disque magnétique. L'opération choix de matières nécessitait donc d'associer à chaque carte-étudiant un certain nombre de cartes-matières appropriées.

- *Communications avec l'ordinateur* : un centre de calcul ne se prêtant pas à une bonne circulation, une salle de cours fut réservée pour l'opération, la communication avec l'ordinateur étant assurée en installant dans la salle une extension de l'ordinateur comportant un lecteur de carte rapide (1.200 cartes par minute) et un poste de présentation d'information sur écran cathodique (photo # 3) ;

- *personnel clérical* : une quinzaine de jeunes filles furent mobilisées parmi le personnel de soutien de l'École afin de voir à assortir les cartes-matière aux cartes-étudiant et de soumettre le tout à l'ordinateur ; leur entraînement fut très simple et se fit en deux sessions d'une heure chacune.

En cours d'opération, un étudiant se présente avec la carte d'identification reçue de la comptabilité lors de son inscription, et la liste des matières qu'il désire ainsi que son choix de section pour chaque matière. Une jeune fille récupère sa carte-étudiant et y ajoute les cartes-matières demandées (photo 2). Après vérification visuelle, le tout est soumis à l'ordinateur par l'intermédiaire du lecteur de cartes. L'ordinateur récupère alors le dossier scolaire de l'étudiant, effectue les vérifications mentionnées plus haut et retourne un ver-

Figure 3



Le lecteur de carte et le poste de présentation d'information

dict sur la face de l'écran cathodique. Si le programme choisi par l'étudiant est acceptable, celui-ci, après une dernière vérification visuelle, indique son approbation, un contrat en bonne et due forme est imprimé au centre de calcul, et un message est présenté sur l'écran indiquant ce fait (photo 4).

Si l'ordinateur détecte qu'une contrainte scolaire ou physique n'est pas satisfaite, la présentation sur l'écran est différente ; la liste des cours choisis n'étant pas acceptée, la cause du rejet s'inscrit à côté du nom et numéro de la matière en conflit. Dans ce cas l'étudiant doit modifier ou refaire son choix de matières ou de sections.

À intervalles réguliers, les contrats sont livrés par le centre de calcul pour ratification.

Détails de réalisation

La réalisation du programme d'ordinateur requis pour l'opération choix de matières a demandé six homme-mois d'écriture et de mise au point. Il est écrit surtout dans le langage FORTRAN IV sauf les sections qui commandent la lecture des cartes et la mise en action du poste de présentation ; en effet il était désirable que l'ordinateur continue à exécuter son programme même lorsque le magasin d'alimentation du lecteur de carte est vide alors que cette situation n'est pas permise par le programme normal de mise en action du lecteur ; de la même façon, notre manière d'actionner le poste à écran n'était pas normale ; des segments de programmes écrits en langage d'assemblage nous ont permis d'éliminer facilement ces difficultés. Ce programme faisait également appel à des notions du langage COBOL, puisque les dossiers scolaires sont sous une forme compatible à notre système COBOL.

Les tables requises pour définir la structure du cours (prérequis et corequis), pour assurer l'accès aléatoire aux dossiers sur disques, de même que la grande

complexité du programme, risquaient de causer un dépassement de la mémoire disponible. Le programme a donc été structuré en huit segments conservés sur disque dont un seul à la fois réside en mémoire centrale, les segments s'y remplaçant à tour de rôle suivant les besoins.

Ce programme fait donc un usage continu de la mémoire externe sur disque et il est intéressant de noter que le temps de réponse entre la lecture des cartes et l'apparition du verdict sur l'écran cathodique était de l'ordre de quelques secondes seulement. Si à ceci on ajoute les quatre secondes (environ) requises pour l'impression du contrat à 1,000 lignes par minute, le temps d'ordinateur est d'environ 6 à 8 secondes par étudiant. En pratique, toutefois, la vérification visuelle de l'information présentée sur écran porte le temps total par étudiant entre 30 et 60 secondes. Dans ces conditions, le goulot d'étranglement possible se situe au niveau du choix des cartes-matière plutôt qu'à l'ordinateur, et peut être élargi en employant un plus grand nombre de personnes à cette phase de l'opération. En période de pointe, le système a traité sans difficultés plus de 100 étudiants à l'heure ; il aurait donc été possible d'effectuer le choix de matière pour les 600 étudiants soumis au régime en moins d'une journée ; de fait l'opération choix de matière s'est déroulée pendant plusieurs jours avec de nombreuses périodes creuses, ce qui sera corrigé lors de l'ouverture du terme d'hiver 1970.

Conclusion

L'opération choix de matières telle que nous l'avons réalisée ne représente pas la fine pointe de l'exotisme technologique. Au contraire nous avons cherché à réaliser des objectifs précis à un coût minimum. Quoiqu'il eût certes été beaucoup plus spectaculaire de réaliser ces objectifs à l'aide de postes à écran multiples, avec accumulation d'information directement sur disque, la solution choisie est plus économique puisque le seul équipement supplémentaire requis est le lecteur de carte à distance, plus souple du point de vue changements d'horaire, addition de nouvelles matières ou nouvelles sections, et moins sujette à une perte catastrophique de l'information en cas de défaut de machine. L'usage de cartes préperforées permet d'en vérifier d'avance l'exactitude et d'utiliser du personnel non spécialisé pour recevoir les étudiants. L'usage d'un horaire préparé à l'avance fait participer l'étudiant au processus puisqu'il peut choisir ses matières et sections de façon à se bâtir un horaire personnel qui lui convienne ; ainsi on élimine les demandes de changements de programme pour causes d'horaires difficiles. Nous considérons que le succès de cette opération est un des facteurs importants qui assurera le succès du régime de promotion par matière à l'École Polytechnique. ■

Figure 4



Un choix de cours accepté

**Cet
espace est
trop petit
pour vous
présenter
nos
plus gros
profilés
creux . . .**

Pensez aux possibilités de l'acier!



**Enfin, fabriqués au Canada! Des
profilés creux allant jusqu'à 12" x 12"
...pour ceux qui voient grand!**

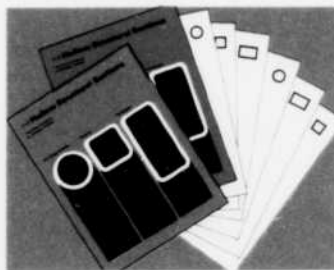
Un autre grand progrès de la Stelco! Les dimensions limites de nos profilés creux en acier étaient auparavant de 4" x 4". Aujourd'hui, nous fabriquons des profilés dont le périmètre mesure jusqu'à 48", avec de nombreuses dimensions intermédiaires, à sections carrées ou rectangulaires.

Grâce à ces grandes dimensions, on peut désormais tirer parti de la souplesse d'adaptation et de l'excellent rapport résistance-poids qui caractérisent les profilés creux en acier, ronds, carrés ou rectangulaires, pour la réalisation des structures les plus diverses: colonnes, charpentes géodésiques, fermes, poutres, pylônes, ponts, ouvrages maritimes. L'industrie peut également les utiliser avantageusement dans la construction de châssis de camions ou de remorques, de wagons, supports, machines agricoles et autres, transporteurs, etc.

Ces nouveaux profilés creux de charpente Stelco sont formés à froid. Leur belle surface unie convient particulièrement dans les endroits exposés à la vue. On peut y faire passer des canalisations électriques ou des tuyaux, et ils se peignent facilement. Leur facilité d'entretien et de nettoyage favorise particulièrement l'hygiène.

Le Service technico-commercial de la Stelco ou le bureau de vente de la Stelco à Montréal vous fourniront sur demande tous renseignements d'ordre technique ainsi que des conseils concernant les plans, les méthodes de fixation et d'assemblage, etc.

Pour recevoir la documentation technique (version anglaise seulement) sur les profilés creux, veuillez écrire au Service "A" de Stelco, 525, rue Dominion, Montréal (P.Q.)



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.

Les pneus à crampons et leurs effets sur la durabilité des chaussées

par J. HODE KEYSER

Monsieur J. Hode Keyser reçut son diplôme d'ingénieur et sa maîtrise en sciences appliquées de l'École Polytechnique de Montréal en 1955 et 58 respectivement. L'Université Purdue (U.S.A.) lui décerna également une maîtrise en 1962. Il poursuit actuellement des études à l'École Polytechnique en vue de l'obtention de son doctorat. Monsieur Hode Keyser est Président du Comité de l'Association Canadienne des Bonnes Routes sur les pneus à crampons et membre d'un Comité similaire du Conseil National des Recherches des U.S.A.

Les observations faites en Suède durant un voyage d'étude où l'auteur était l'invité de l'Institut d'Asphalte (FBB), de la Ville de Stockholm et de l'Institut de recherches routières, sont à l'origine de cet article. M. Hode Keyser a pu constater l'importance toujours croissante du problème de l'usure de revêtements de chaussées en asphalte et en béton par les pneus à crampons.

— Le Ministère de la Voirie de Suède (National Road Administration) estime que 53% des véhicules en circulation sont munis de pneus à crampons durant la saison d'hiver et que l'usure attribuée à l'emploi de crampons s'est chiffrée par 7 millions de dollars, au cours de l'année dernière.

— Des études sur l'usure de revêtement de chaussées entreprises par la Ville de Stockholm en collaboration avec la FBB démontrent que sur des rues à circulation lourde, l'usure moyenne excède $\frac{1}{2}$ po et peut varier entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$ po.

— Les entrepreneurs, constructeurs de routes ne veulent plus garantir les revêtements routiers pour une période excédant 2 ans.

Face au problème d'usure prématurée des chaussées par les pneus à crampons, l'Institut de recherche routière de Suède en collaboration avec les associations de béton et d'asphalte, le Ministère de la voie publique, les services municipaux et les entrepreneurs, a initié plusieurs études que l'auteur a groupées en trois catégories :

- I — Influence des pneus à crampons sur le dérapage ;
- II — La résistance de divers types de revêtements routiers à l'usure par les crampons ;
- III — Les moyens de réparer les dommages causés au revêtement par les pneus à crampons.

Durant les années 1963 et 1964, l'Institut de recherches routières de Suède a effectué un nombre imposant d'essais pour déterminer l'influence des pneus à crampons sur la glissance des chaussées. La plupart des mesures de friction ont été effectuées à l'aide d'un véhicule spécial muni de pneu d'automobile 5.90-15 sur des surfaces planes recouvertes de glace vierge.

Voici les conclusions générales de ces études :

a) Les pneus à crampons améliorent très sensiblement la résistance au dérapage des chaussées recouvertes de glace vive, par contre la résistance au dérapage n'est pratiquement pas améliorée sur des surfaces recouvertes de glace et sablées ou sur la neige tassée. Le tableau suivant donne le coefficient de friction obtenu dans diverses conditions.

Condition de la surface de la route	Coefficient de friction	
	Pneus sans crampons	Pneus avec crampons ¹
Surface recouverte de glace vive	0.10	0.25 à 0.30 ¹
Surface recouverte de glace et bien sablée	0.40	0.45 à 0.50
Surface recouverte de neige tassée	0.30	0.35 à 0.45 ²

b) La résistance au dérapage augmente avec le nombre de crampons par pneu, mais n'est pas proportionnelle à ce dernier. En général, on considère que 100 à 120 crampons par pneu constituent un nombre suffisant.

c) Le coefficient de friction entre une surface de chaussée sèche, sans neige ou glace et le pneu à crampons est de 15 à 20% plus bas que celui entre la même surface et un pneu ordinaire.

d) La stabilité directionnelle au freinage d'un véhicule circulant sur une chaussée recouverte ou non de glace peut être améliorée si les 4 roues sont munies de pneus à crampons. Par contre, elle sera diminuée, si seulement les deux roues arrières sont munies de pneus à crampons.

La résistance à l'usure de différents types de revêtement

Trois études importantes sont actuellement en cours :

a) Étude en laboratoire du comportement, à basse température, de différents types de revêtements

1. 60 à 120 crampons de type « Tube-tipped » ou 100 à 170 de type « sharp-pointed ».
2. Avec 100 à 200 « sharp-pointed studs ».
3. Les résultats ne sont pratiquement pas influencés par l'usure des crampons après que le véhicule (le pneu) ait parcouru 10.000 km (6.250 milles) sur une chaussée exempte de glace ou de neige.



Figure 1
Artère à grande circulation



Figure 2
L'usure est visible à l'œil nu

routiers soumis à l'abrasion des pneus à crampons qui se déplacent sur une piste circulaire.

b) Étude sur une chaussée expérimentale du comportement de différents types de traitements de surface soumis à l'action abrasive des pneus à crampons.

c) Étude de comportement de chaussées en service.

Étude en laboratoire

L'étude en laboratoire consiste à évaluer le comportement relatif de différents matériaux de revêtement constituant une piste circulaire de 16 pieds de diamètre au passage de roues munies de pneus à crampons.

L'appareil circulaire à 4 roues en question, montré sur la figure 3, est installé dans une chambre froide. La piste de roulement circulaire est formée de 7 éléments de béton sur lesquels reposent les différents

types de revêtement. Les essais sont effectués sur une piste mouillée et à une température variant de 0 à 5°C. L'usure est mesurée au bout de 100,000 passages de pneus à crampons.

Lorsque l'essai est effectué avec des pneus non munis de crampons, on ne note pratiquement pas d'usure. Par contre, l'étude de l'Institut de recherches routières donne les résultats suivants avec pneus à crampons.

a) Les revêtements butimuneux du type « rolled asphalt », conformes aux normes de « British Road Research Laboratory », dans lesquels on a incrusté de la pierre uniforme préenrobée de bitume, ont donné les meilleurs résultats. L'usure mesurée après 100,000 passes varie entre 2.0 et 5.5 mm (0.08 et 0.21 po). La pierre utilisée pour le mélange de surface est d'origine ignée. Le bitume utilisé est de pénétration 80.

b) Les mélanges à recouvrement au goudron et au bitume ont donné également de bons résultats.

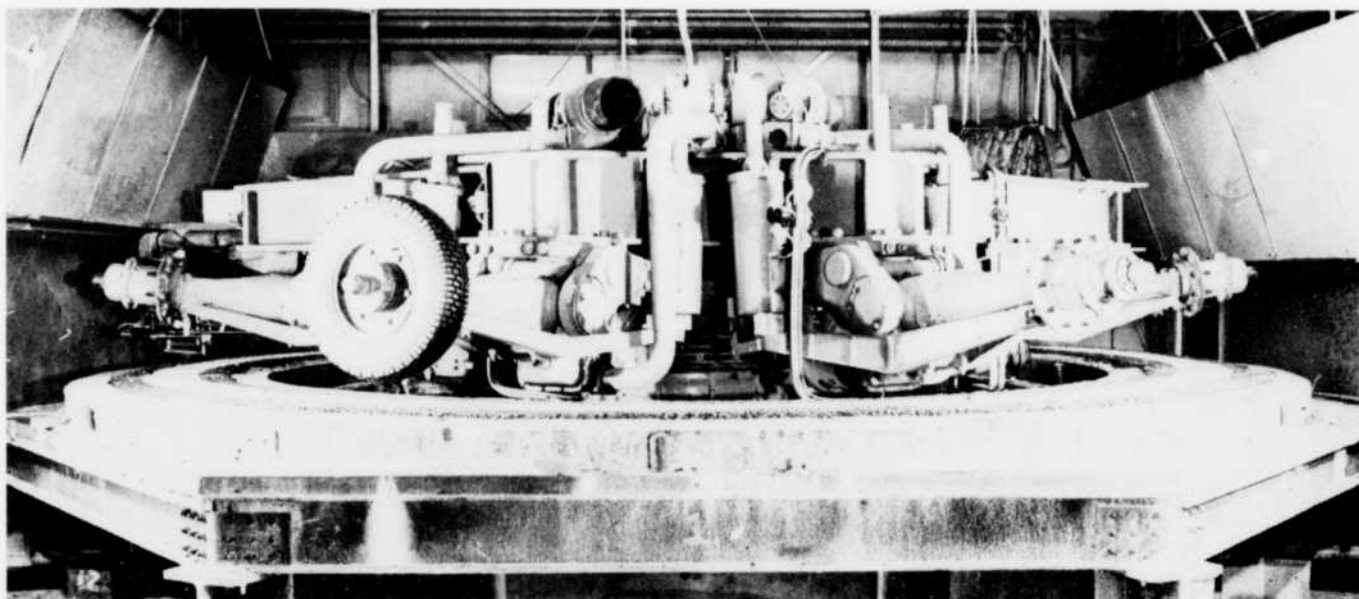


Figure 3
Appareil circulaire expérimental



Figure 4
La piste de roulement



Figure 5
Le véhicule téléguidé

L'usure mesurée après 100,000 passes varie de 4.0 à 6.5 mm (0.15 et 0.26 po).

c) Sur les revêtements bitumineux ordinaires, non suivis de traitement à la pierre préenrobée, on a observé que le taux d'usure varie de 6.0 à 10.5 mm (0.24 à 0.41 po).

d) Sur le béton on a observé des taux d'usure allant jusqu'à 9 mm. Cependant sur de vieux pavages on a observé une usure de 4.5 mm (0.18 po).

Chaussée expérimentale

La chaussée expérimentale est construite sur le terrain de l'aéroport Bromma. Elle a été construite en

collaboration par les services techniques de la Ville de Stockholm et le Conseil national de recherche routière de Suède. Le véhicule téléguidé utilisé au cours des essais est montré sur la figure 5. Le véhicule utilisé est une Volvo-Duett Station-Wagon. Chaque roue du véhicule est munie de 126 crampons disposés en 3 rangées parallèles le long de la surface de contact du pneu avec la chaussée.

La piste de roulement est divisée en 8 sections de 150 pieds chacune sur lesquelles on a posé différents types de revêtement. On voit sur le tableau 1 que les meilleurs résultats sont obtenus avec le béton bitumineux contenant de gros agrégats préenrobés de gou-

TABLEAU 1
Essai routier — comportement relatif des différents types de revêtement bitumineux

<i>Type de mélange¹</i>	<i>Grosseur nominale des agrégats</i>	<i>Pénétration du bitume</i>	<i>Usure relative 50,000 passes</i>
	<i>po</i>		
Topeka	0.47	85	44
Béton bitumineux	0.47	85	49
Couche de BB avec pierre préenrobée au goudron	0.47	85	37
"	0.47	200	60
Béton bitumineux	0.47	200	63
Couche de Topeka avec incrustation en surface d'agrégat préenrobé au bitume	0.47	85	37

1. Granulométrie type du Topeka et du béton bitumineux

<i>Type de mélange</i>	<i>Teneur en bitume</i>	<i>Total, % passant</i>									
		<i>3/4</i>	<i>5/8</i>	<i>3/8</i>	<i>#4</i>	<i>#8</i>	<i>#16</i>	<i>#30</i>	<i>#50</i>	<i>#100</i>	<i>#200</i>
Topeka	7.5-8.5		100	95	72	70	68	60	47	30	19
Béton bitumineux	7.0	98	96	80	57	40	32	24	18	14	10

TABLEAU 2

Traitement de surface par épandage de gros agrégats pré-enrobés sur un mélange de type Topeka

<i>Bitume dans le mélange</i>			<i>Épandage d'agrégats pré-enrobés</i>			
<i>Section d'essai</i>	<i>Type</i>	<i>Teneur, %</i>	<i>Agrégats Type</i>	<i>Grosseur</i>	<i>Teneur en bitume et filler</i>	<i>Taux d'épandage dm³/m²</i>
1	Pen. 80-100	7.8	6-12	Granite	1.0% Pen. 80-100	1-2
2	1:3 goudron-bitume 85-100	8.1	6-12	Granite	1.7% avec 1.5% filler	2
3	"	8.1	6-12	Granite	"	4
4	"	8.1	12-16	Granite	"	4
5	Pen. 80-100	7.8	6-12	Granite	1.0% Pen. 80-100	1-2
6	Pen. 80-100 avec Trinidad Lake Asphalt 1:1	9.2	6-12	Granite	2.0% Trinidad Lake Asphalt avec 1.5% filler	4
7	"	9.2	6-12	Granite	"	2
8	Pen. 80-100	7.8	6-12	Granite	1.0% Pen. 80-100	1-2
9	Pen. 80-100	7.8	8-12	Synopal	2.5% Pen. 80-100	4
10	Pen. 80-100	7.8	12-16	Synopal	2.5% Pen. 80-100	4
11	Pen. 80-100	7.8	12-16	Labradorit	1.5% Pen. 80-100	4
12	Pen. 80-100	7.8	12-16	Quartzite	1.5% Pen. 80-100	4
13	Pen. 80-100	7.8	12-16	Granite	1.5% Pen. 80-100	4
14	Pen. 80-100	7.8	6-12	Granite	1.5% Pen. 80-100	4
15		7.8	8-14	Gravier grossier	1.5% Pen. 80-100	4

N.B.: La granulométrie type du Topeka est semblable à celle de la route expérimentale montrée sur le tableau.1.



Figure 6
Épandage d'agrégats pré-enrobés sur un mélange bitumineux de type Topeka



Figure 7
Vue rapprochée du revêtement

TABEAU 3

Épandage de gros agrégats pré-enrobés sur une surface de béton bitumineux

Section d'essai	Type de mélange	Bitume dans le mélange		Agrégat pré-enrobé		Teneur en bitume et filler	Taux d'épandage dm ² /m ²
		Type	Teneur, %	Grosneur	Type		
1	Béton bitumineux grosneur maximale des particules 12mm (appx. 1/2")	Pen. 80-100	7.3	8-12	Granite	1.5% Pen. 80-100	4
2	"	Pen. 80-100	7.3	12-16	Granite	1.5% Pen. 80-100 avec 1.5% filler	4
3	"	Pen. 80-100	7.3	8-12	Granite	1.5% Pen. 80-100	4
4	"	Pen. 80-100	7.3	12-16	Labradorite	1.5% Pen. 80-100	4
5	"	Pen. 80-100	7.3	12-16	Quartzite	1.2% Pen. 80-100	4
6	"		7.3	12-16	Synopal	2.5% Pen. 80-100	4

dron et, le revêtement constitué d'une couche de mélange « Topeka » où on a incrusté en surface une couche uniforme d'agrégats pré-enrobés d'origine ignée.

Comportement de chaussées en service

Dans le but d'obtenir des surfaces de roulement de couleur pâle, antidérapante et résistante à l'usure des pneus à crampons, l'Association des constructeurs de route (FBB) en collaboration avec les villes de Stockholm et de Malmö a construit un certain nombre de chaussée d'essai.

Les caractéristiques des traitements essayés le long de 2 routes sont données sur le tableau 2 et le tableau 3. Les résultats préliminaires obtenus le long

de la route Bergslagsvägen soumise à une circulation continue d'environ 8,000 véhicules par voie par jour, indiquent que l'usure est de 3 à 4 mm (0.13 à 0.16 po) par hiver.

Comme le témoigne la série de photos apparaissant sur les figures 6 et 7, le comportement des artères visitées, non traitées à la pierre pré-enrobée est en général très mauvais. On note que la couche de surface qui a généralement 3 cm (1.2 po) d'épaisseur est complètement usée le long des sentiers de roues. Aux endroits d'arrêt, d'accélération ou aux courbes, on constate dans certains cas que la chaussée au bitume est usée jusqu'à la couche de fondation qui se trouve 6 à 8 cm (2.4 à 3.2 po) sous le niveau original de la surface de la chaussée.



Figure 8

L'usure n'est pas uniforme sur toute la largeur de la chaussée



Figure 9

L'épaisseur de bitume est complètement usée le long des sentiers de roues

LA MACHINE Amey À L'OEUVRE

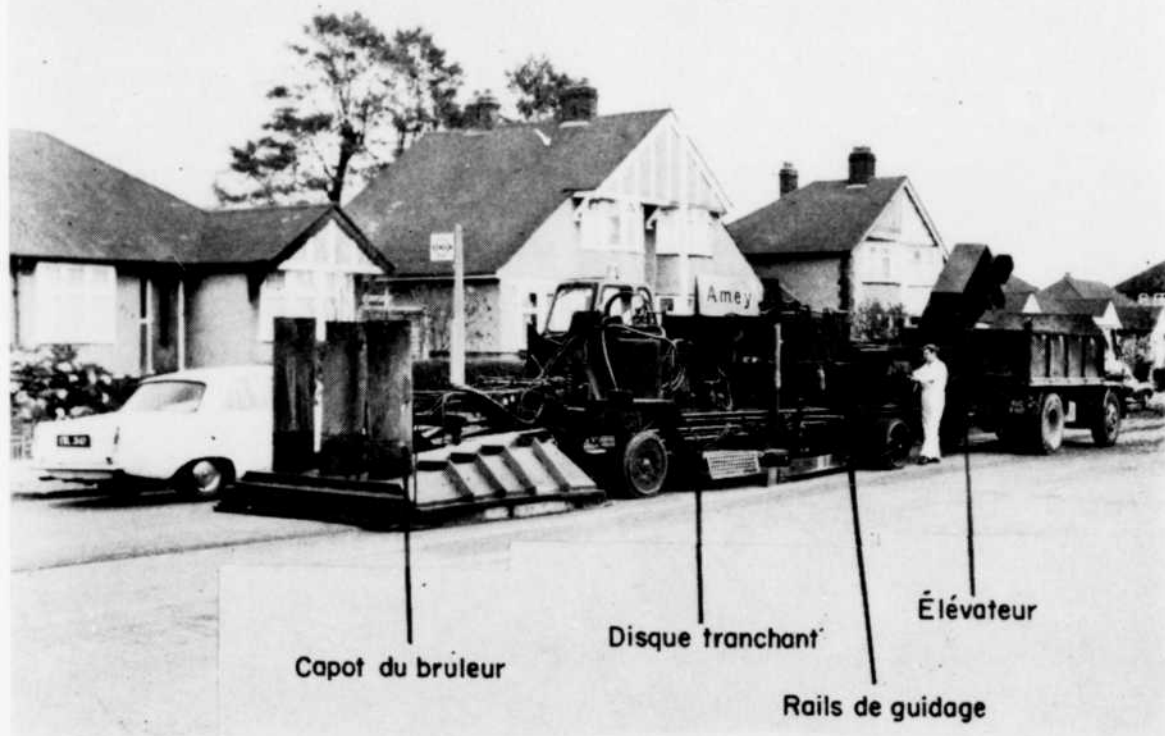


Figure 10

Appareil pour réduire l'épaisseur du revêtement bitumineux

Moyen de réparer les dommages causés aux chaussées par l'action des pneus à crampons

Un des problèmes auquel doit faire face le Ministère de la Voirie de Suède et les services de la voie publique des municipalités est la réparation des centaines de milles de chaussées usées prématurément par l'action des pneus à crampons. Il s'agit de refaire une surface dont la résistance à l'usure soit améliorée.

Ces chaussées présentent une caractéristique particulière. L'usure n'est pas uniforme sur toute la largeur de la chaussée, elle est concentrée le long des sentiers de circulation des roues. Sur chaque voie de circulation à l'emplacement de chacune des deux roues, on trouve une dépression à section parabolique d'une largeur de 2 à 3 pieds et d'une profondeur (flèche) de 1 à 3 po. La réparation de telles dépressions à peu de frais, constitue une tâche difficile, surtout si l'on vise une bonne apparence et un roulement uni. Les autorités de la ville de Stockholm en collaboration avec la FBB, conscients de ce problème, font de grands efforts en vue de le résoudre.

Dans le cas des chaussées de ville, il n'est pas toujours possible d'appliquer une couche de revêtement bitumineux après correction du profil, car pour le drainage il faut conserver une hauteur minimum de 3 à 4 pouces de bordure de trottoir. Pour cette

raison, la ville de Stockholm a mis à l'essai un appareil spécial (Figure 8) capable d'enlever une couche quelconque de revêtement et de réduire ainsi l'épaisseur du revêtement bitumineux. Les premiers essais ont porté sur une longueur de quelques milles de rue. On a obtenu de très bons résultats. Le coût approximatif est de 80¢ par verge carrée, pour 1 à 1.5 pouce d'épaisseur.

Observations et conclusions

1. À l'occasion des séances d'études et des visites de lieux en Suède, on a pu constater qu'un très grand nombre de chaussées était détérioré prématurément par l'action des pneus à crampons et qu'il était très urgent, pour ceux qui ont à faire face à ce problème, de trouver un moyen de protéger les chaussées contre les méfaits des pneus à crampons si l'on ne veut pas être confronté avec de graves problèmes d'entretien.

Les pneus à crampons sont utilisés dans les pays scandinaves depuis 1959, leur emploi est devenu plus courant en 1964 et s'est généralisé vers 1966. C'est seulement vers 1965 que l'on a commencé à mesurer leurs effets sur l'usure des chaussées. Présentement, un grand nombre de chaussées et de grandes artères étant usées à la couche lieuse et même à la couche de fondation bitumineuse, les autorités et les milieux professionnels ont pris conscience du problème et l'on

cherche non seulement des moyens de protéger la chaussée, mais aussi des moyens de réfection.

TABEAU 4
Utilisation des pneus à crampons
dans divers pays

	1964	1966	1967	1968
Finlande (C-8)		67%	75%*	
Suède (C-8)	15%			60%
Québec (D-1)				
Autoroutes		9%	22%	47%
Stationnement		6%	18%	28%

* Valeur estimée

Comme le montrent les données du tableau 4, l'emploi des pneus à crampons dans divers pays, s'accroît de plus en plus.

En Suède, le pourcentage d'utilisation a passé de 15 en 1964 à 60 en 1968, cependant les autorités de la Voirie croient qu'on est arrivé à un point de saturation et qu'il n'augmentera plus beaucoup dans l'avenir. Il y a certains facteurs qui ne permettent pas à l'emploi des pneus à crampons d'augmenter indéfini-

ment. Le coût élevé de ceux-ci, le fait qu'ils ne sont pas d'un grand secours sur les surfaces glacées, sablées ou sur de la neige tassée, met un plafond à leur généralisation. On peut alors espérer qu'un équilibre s'établira avec le temps.

Au Québec, selon les données du Ministère de la Voirie, on utilise 5 fois plus de pneus à crampons en 1968 qu'en 1966. En supposant que le taux augmentera comme en Suède, il faut prévoir que d'ici deux ou trois ans, on atteindra environ 60% et les dommages causés aux chaussées par les pneus à crampons, si des mesures préventives ne sont pas prises, deviendront de plus en plus graves dans les prochaines 3 ou 4 années.

2. L'usure des chaussées par les pneus à crampons dépend d'un grand nombre de facteurs dont les principaux sont énumérés sur le tableau 6. Le grand nombre de ces facteurs montre qu'il est difficile de comparer les résultats obtenus par différents chercheurs. Néanmoins, à titre d'indication nous avons compilé quelques données présentées sur le tableau 5. Comme le démontrent les données de ce tableau, étant donné les différentes conditions d'essai, les résultats obtenus peuvent varier de 100 à 300 pour cent et même plus. Il est donc nécessaire aux fins de com-

TABEAU 5
Usure des revêtements par les pneus à crampons

No	Auteur	Véhicule	Nombre de crampons	Nombre de passes	Section	Condition de la circulation	Largeur du sentier	Revêtement	Usure, po
C-2	White et Jenkin	Pick-up $\frac{3}{4}$ tonne	(72)	10,660	Droite	Normale	12"	BB	0.15
			(72)	10,660	Courbe	Normale	18-24"	BB	0.12
			(72)	10,660	Courbe	Décélération	18-24"	BB	0.30
B-5	W.R. Bellis et J.T. Dempster	Automobile	(-)	9,980	Droite	Normale	-	BB	0.032
			(-)	9,980	Droite	Normale	-	BCP	0.026
			(-)	2,800	Droite	Arrêt brusque	-	BB	0.055
			(-)	2,800	Droite	Arrêt brusque	-	BCP	0.015
C-3	J.E. Burke et L.J. McKenzie	Automobile	(52)	25	Droite	Démarrage brusque	-	BCP sec	0.040
			(52)	25	Droite	Démarrage brusque	-	BCP avec glace	0.017
			(0)	25	Droite	Démarrage brusque	-	BCP sec	0.0040
C-b	A. Lee, T.A. Thomas, R De Carrera	Camion 23000 lb	(110)	20,000	Droite et courbe	Normale	30"	BB	0.050-0.174
			(110)	20,000	Droite et courbe	Normale	30"	BB	0.028-0.107
		Automobile	(104)	20,000	Droite	Normale	30"	BCP	0.022-0.170
		"	(104)	20,000	Droite	Normale	30"	BCP	0.013-0.052
C-7	R. Tessier et J. Normand	Automobile	F (90) R (120)	33,500	Droite	Normale	-	BB	0.068
C-8	Zieckert	Automobile	(-)	27,000	Droite	Normale	-	BB & BCP	0.090 ⁺ 0.010
			(-)	27,000	Courbe	Normale	-	BB & BCP	0.104 ⁺ 0.012
			(-)	27,000	Accélération	Normale	-	BB & BCP	0.127 ⁺ 0.016
			(-)	27,000	Freinage	Normale	-	BB & BCP	0.257 ⁺ 0.027

Note: BB: Béton bitumineux - BCP: Béton de ciment portland

TABLEAU 6
Renseignements minimum qui devraient accompagner toute étude sur l'usure des chaussées par les pneus à crampons

Véhicules et pneus	Type de crampons Nombre de crampons par pneu Nombre de pneus à crampons par véhicule Type de pneu Pression pneumatique Type et poids du véhicule
Circulation	Conditions de la route: Courbes Tournants brusques Routes droites Intersections, etc. Démarrages et arrêts: Normaux Brisques Accélération et décélération Intensité de la circulation Vitesse Répartition des charges sur route le long de la piste de circulation
Conditions de la chaussée	Humidité Présence d'eau Présence de glace Neige tassée Surface glacée sablée Slush Température Type de chaussée (béton, asphalte)
Revêtement	A- Mélanges bitumineux - Bitume: Type Teneur - Gros agrégats (net. #6): Type Teneur - Rapport filler-bitume - Adhésion entre l'agrégat et le bitume - Granulométrie du mélange - Propriétés volumiques: Volume des vides Vides dans l'agrégat - Stabilité du mélange et du mortier B- Mélanges de béton - Résistance - Nature des gros agrégats - Présence de laitance en surface

paraison que les résultats soient accompagnés d'un minimum de renseignements que nous avons énumérés sur le tableau 6.

3. Les études suédoises et autres (réf. B-1 à B-7) ont clairement établi l'avantage de l'emploi des pneus à crampons sur la glace vive pour diminuer la glissance. Dans les pays comme la Suède et la Finlande où les pneus à crampons sont déjà en usage depuis plusieurs années, il est devenu évident qu'à cause de leur effet sur la sécurité routière, on ne doit pas interdire leur usage. Cependant, comme le démontrent les recherches suédoises, le pneu à crampons n'a pratiquement pas d'effet sur la glissance d'une surface glacée qui est sablée ou d'une surface recouverte de neige tassée. Comparé avec des pneus ordinaires, les pneus munis de crampons augmentent même la glissance d'un revêtement non glacé. Pour cette raison il y a peu d'avantage d'employer des pneus à crampons dans une ville comme Montréal où les chaussées sont pratiquement toujours sablées ou complètement déneigées. Le service de la voie publique de Montréal répand annuellement environ 10.000 tonnes de sable d'entretien et 88.000 tonnes de sel.

4. Jusqu'à présent, l'usure des revêtements de chaussées n'a pas été considérée comme un élément important dans le calcul du dosage des mélanges bitumineux ou de béton (D-2). L'expérience a montré qu'un revêtement constitué d'un mélange stable d'agrégats

durables pouvait supporter une circulation normale avec très peu d'usure durant sa vie anticipée : le tableau 7 donne une idée de l'usure mesurée des chaussées.

TABLEAU 7
Usure normale des revêtements bitumineux à Montréal — En pouce

Rue °	Année de mesure		Usure moyenne °°	Circulation journalière (DTN) (charge de 18.000 lb)
	1958	1968		
1	2.85	2.67	-0.18"	15
2	3.33	2.81	-0.52"	20
3	3.00	2.75	-0.45"	25
4	3.09	3.06	-0.25"	10
5	3.04	2.95	-0.03"	24
6	2.81	2.65	-0.16"	15
7	3.16	2.97	-0.19"	5
8	3.23	3.4	-0.09"	20
9	3.43	3.23	-0.20"	5

° Moyenne de plusieurs mesures — 1 par 700 verges carrées

°° Usure moyenne pour 10 ans (tous les contrats) — 0.23

Les chaussées du tableau supportaient des circulations allant de 100 à 500 véhicules par jour. On note que l'usure moyenne est de 0.23 pouce pour les 10 ans de vie.

Comme le démontrent les études entreprises en Suède, l'usure des chaussées par les pneus à crampons au taux de 0.25 à 0.75 pouces par année pose un problème de durabilité supplémentaire. Il faudra désormais en tenir compte lors du dosage et de l'analyse des matériaux de revêtement. Quoiqu'il n'existe pratiquement pas de données sur le sujet, nous avons dressé un tableau en nous basant sur les renseignements recueillis au cours des rencontres en Suède et sur ce qui a été publié dans les articles énumérés à la fin de cet article.

Dans ce tableau nous avons donné les caractéristiques que devraient avoir les mélanges bitumineux pour résister à l'action abrasive des pneus à crampons. La tableau 8 qui est seulement indicatif devra être modifié à mesure que nos connaissances sur le sujet s'élargiront.

5. Afin de nous rendre compte des études en cours dans le monde sur les pneus à crampons et leur influence sur les chaussées, nous avons colligé les résumés des projets sur ce sujet apparaissant dans les bulletins du « Highway Research Board » intitulés « Highway Research in Progress ». (Voir appendice). Comme on peut le constater, malgré l'importance que prend le problème des pneus à crampons pour les pays situés dans la partie nord du globe, peu d'études sont actuellement en cours. Or, si l'on veut résoudre le problème, il faudra faire beaucoup plus de re-

TABEAU 8
Caractéristiques désirables des mélanges pour
résister à l'action abrasive des pneus à crampons

Causes d'usure	Caractéristiques ---Adésibles---	Essais possibles
- Attrition des gros agrégats par les crampons	- Agrégat dur - Texture du mélange peu ouverte - Surface du gros agrégat peu rugueuse	- Mesure de dureté de surface - Essai d'abrasion Los Angeles - Dureté et adhérence du gros agrégat
- Arrachement de gros agrégats	- Bonne adhésion entre l'agrégat et le bitume - Surface spécifique du gros agrégat élevée - Texture de surface du mélange fermée	- Essai, immersion, compression - Détermination de forme des particules - Granulométrie du mélange
- Fracture des gros agrégats sous l'effet des pointes	- Agrégat résistant - Agrégat cubique	- Résistance de l'agrégat - Forme des particules
- Pénétration des crampons dans le mortier suivi de l'arrachement du mortier	- Mortier le plus faible possible - Mortier le plus stable possible - Rapport filler-bitume - Mélange le plus dense possible	- Dosage du mélange - Granulométrie des fines - Résistance à la pénétration du mélange filler-bitume - Granulométrie du mélange, degré de compactage

cherche, particulièrement en vue de l'établissement de critères de mélanges résistant à l'usure. Ces critères pourraient servir de guide dans le dosage de mélanges et aussi à la révision des spécifications relatives au revêtement des chaussées.

Nous croyons également qu'il serait souhaitable de former un comité d'étude international dans le but d'orienter et de coordonner les travaux de recherche dans ce domaine.

Bibliographie

- A — Characteristics of Studed Tires**
1. The Winter Tire Studs — W.P. Miller II Highway Research Record No 136, 1966.
 2. Principles of Winter Tire Studs — W.P. Miller II Highway Research Record No 171, 1967.
- B — Performance of Studded Tires on Ice**
1. Report No 38 Swedish National Road Institute — G. Kullberg and E. Ohlsson.
 2. Performance of Studded Tires on Ice — A.H. Easton Highway Research Record No 136, 1966.
 3. Studded Tires Skid Resistance and Pavement Damage — W.B. Burnett and E.J. Kearny Highway Research Record No 136, 1966.
 4. An Evaluation of Studded Tire Performance — E.A. Whitehurst and A.H. Easton Highway Research Record No 171, 1966.
 5. Studded Tire Evaluation in New Jersey — W.R. Bellis and J.T. Dempster Highway Research Record No 171, 1966.
 6. Measure of Effectiveness of Studded Tires — K.D. Bird and P. Rosenthal Cornell Aeronautical Laboratory, 1968.
 7. Tests on Studded Tires by National Swedish Road Research Institute, 1969. Summary Report Presented to the Highway Research Board U.S.A., 1969.
- C — Effect of Studded Tires on Highway Pavement**
1. Preliminary Studies of Effect of Studded Tires on Highway Pavements — P.A. Jensen and G.R. Korfhage Highway Research Record No 136, 1966.

2. Test of Steel Studded Snow Tires — O.A. White and J.C. Jenkins Highway Research Record No 136, 1966.
3. Some Tests of Studded Tires in Illinois — J.E. Burke and L.J. McKenzie
4. Studded Tires Skid Resistance and Pavement Damage — W.B. Burnett and E.J. Kearney Highway Research Record No 136, 1966.
5. Studded Tire Evaluation in New Jersey — W.R. Bellis and J.T. Dempster
6. Effects of Carbide Studd on Roadway Surfaces — A. Lee, T.A. Page and R. DeCarrera Highway Research Record No 136, 1966.
7. Les pneus à crampons et leurs effets sur une chaussée souple — G.R. Tessier et J. Normand Canadian Technical Asphalt Association, 1967.
8. Damage to Roads by Studded Tires — L.E. Hogbin Road Research Laboratory, England RRL Report LR 208, 1968.
9. Tests on Studded Tires by National Swedish Road Research Institute, 1969. Summary Report Presented to the Highway Research Board U.S.A., 1969.

D — General

1. Effets des pneus à crampons sur l'usure des revêtements des chaussées — R. Doucet, Ministère de la Voirie du Québec
Présenté au congrès de l'Association québécoise des techniques routières, 1969.
2. Factors Involved in the Design of Asphaltic Pavement Surfaces
National Cooperative Highway Research Program Report 39, 1967.

Appendice

Résumés des recherches en cours tirés du Highway Research in Progress 1969

- 40 061668
 Damage to road surfaces from winter road tires with spikes
 Proj. Nos.
 Res Agcy: Berlin Technical University /Germany/ BMV 4.17
 Institute for Roads and Traffic Studies
 Investigator: Wehner B. — Beckmann L. — Schulze K.H.
 Sponsor: Federal Transport Ministry /Germany/ BMV 4.17
 Started: 65 Status: active Dec 65 Est compl:
 Cost estimates: Curr yr, Total
 Pavement damage from German winter road tires with imbedded steel spikes is being investigated. Effects of these tires on various types of pavements are being studied at 30 locations. Cores, which have been removed and modified to simulate spike-containing tires, are being tested in machines used in pavement friction studies.
 Reports issued:
 Influence of Winter Tires with Studs on Road Surfaces, B. Wehner, Strasse und Autobahn 15, no 7, P 54-257, 1964.
 International Road Federation
- 40 082788
 Evaluation of Studded Tires
 proj nos.
 Res Agcy: Cornell Aeronautical Laboratory
 Investigator: Halselton FR
 Sponsor: Bureau of Public Roads /US/ 5621073
 Structures & Applied Mechanics
 Am Assoc State Highway officials nchrp 1-9
 Started: Sep 66 Status: complete Jun 67 Est compl:
 Cost estimates: Curr yr, 24,998 Total
 Data on the frictional characteristics of studded tires on ice, packed snow, and on bare pavements /wet and dry/ are being correlated. A method, or methods of quantitative assessment of the difference in wearing and abrasive effects of studded versus unstudded tires on different types of surfaces will be developed. Evidence will be supplied that the method or methods will generate valid information.

Bureau of Public Roads /US/
IP40020980
52 007374
Effect of Studed Tires on Highway Pavements

Res Agcy: Minnesota Department of Highways
Investigator: Jensen P.A. — Korfhage G.R.
Sponsor: Minnesota Department of Highways
Started: 64 Status: active Oct 68 Est compl: 69
Cost estimates: Curr yr, Total

The objective of this investigation is to determine the extent to which vehicles equipped with studded tires might damage roadway surfaces, especially while being braked or accelerated, testing to date has consisted of driving an automobile equipped with studded tires on portland cement concrete and bituminous pavement surfaces, and performing abrupt starting and acceleration, normal starting and acceleration, severe braking, and normal braking.

Reports issued:
Preliminary Studies of the Effect of Studed Tires on Highway Pavements, P.A. Jensen, G.R. Korfhage, HRB Record No. 136.

Minnesota Department of Highways
International Road Federation
52 061118

Special Studies of Vehicle and Highway Safety on Winter Tires, Windshields, Braking Systems and Air Pollution

Res Agcy: Transp & Civil Avn Min, Rome /Italy/
Bu Gen Insp Motor Vehicles: Studies, Tests and Standardization

Investigator: Poggi J
Sponsor: Transp & Civil Avn Min, Rome /Italy/
Started: Status: active Oct 65 Est compl:
Cost estimates: Curr yr, Total

Tests are being conducted to determine the relative safety and to establish standard specifications for metal studded tires, braking systems, windshields, and air pollution, the effect of metal studs embedded in the tire on the reduction of skidding on icy roads is being tested in the laboratory. Various types of glass used in windshields were tested to determine the relative safety of each type. Braking systems, disk and power brakes, were studied to establish the safety features of each. The accumulation of carbon monoxide in the interior of passenger cars during idling was also investigated.

International Road Federation
26 060034
Wear of Bituminous Surfacing by Snow Chains and Studed Tires

Res Agcy: State Road Laboratory /Norway/
Investigator: Thurmann-Moe T
Sponsor: Public Roads Administration /Norway/
Started: 64 Status: active Apr 68, Est compl: 69
Cost estimates: Curr yr, Total

Road surfacing wear is being studied. A traffic machine of laboratory size, consisting of a horizontally-mounted circular track which can be rotated by a tired wheel, has been constructed. The wheel which is driven by an electric motor, is being equipped with snow chains and studs.

The wear on the bituminous layers on the track is measured under different climatic conditions. The results are later to be compared with similar measurements on roads. The wheel as a diameter of 13 inches. The wear is determined by inspection and by measurement of the thickness of bituminous surfacing removed.

So far it appears that wear from chains is about 30 MPH on most types of bituminous wearing course, under equal traffic conditions in the traffic machine.

International Road Federation
26 062080
Wear of Road Surfacing by Steel Studs in Winter Tires

Res Agcy: State Inst Technical Research /Finland/
Laboratory of Road Construction

Investigator: Huhtala M — Soveri U
Sponsor: Nat Bd Pub Rds & Waterways /Finland/
Neste Oy /Finland/
Started: Fy 66 Status: complete Jul 68 Est compl:
Cost estimates: Curr yr, 9,400 Total

A comparative investigation of road wear caused by studded tires was made in the Swedish track wheel machine. The amount of wear was high in all surfacings and only small differences were observed in the resistance of difference surfacings. /IRF/

Reports issued:
The wearing effect of studded tires on certain asphalt pavements. Comparative investigations by road testing machine, M. Huhtala, State Inst Tech Res, Rpt Ser III, Bldg 117, 1967. International Road Federation
IRRD-R36391
26 062549

Combined Effect on Bituminous Surfacing of Steel-Studded Tires and Salt

Res Agcy: National Road Research Institute /Sweden/
Road Surfacing Department

Investigator: Lilja B
Sponsor: National Road Board /Sweden/
Started: Fy 67 Status: active Mar 68 Est compl: Fy 68
Cost estimates: 8,000 Curr yr, Total

Trials carried out on the road testing machine of the institute with studded tires and various types of bituminous surfacing have shown the relative degree of attrition of the surfacings. The experiments using the testing machine are continuing on trunk roads and on experimental roads with the aim of developing resistant surfacings and studying the effect of deicing salts.

International Road Federation
35 061750

The relationship between impact testing and the stressing of the stone under traffic

Res Agcy: Munich Technical University /Germany/
Institute for Bituminous Materials

Investigator: Feix R
Sponsor: Munich Technical University /Germany/
Started Status: active Dec 65 Est compl: 67
Cost estimates: Curr yr, 7,500 Total

Methods of testing stone for bituminous road construction are being evaluated, impact tests on various samples of broken stone are compared with the behavior of the stone in practice under traffic loads. Factors influencing its behavior are the speed of the traffic, the traffic density, studded tires, the composition of the surfacing, and the roughness of the surface. Laboratory tests and observations on finished surfacing on the highway are being conducted.

International Road Federation

Remerciements

L'auteur remercie les personnes suivantes pour l'accueil chaleureux lors de son passage en Suède et pour leurs conseils.

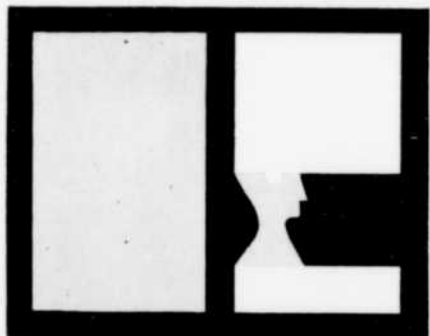
M. N. Bruzelius — Directeur de l'Institut de recherche routière et M. A. Rosengren de la même institution.

M. H. Taegt — Secrétaire général de l'Association des constructeurs des routes (FBB).

M. Sven Sjöblom — Ingénieur en chef de la Compagnie de construction ABV Vagförbättringar.

M. K. Ingberk — Ingénieur en chef du Ministère de la Voirie (Statens Vägverk).

M. Andersen — chef du Laboratoire de la Ville de Stockholm. ■



CARNET DES INGÉNIEURS

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

Abou-Diwan, Émile, Poly '67, qui vient d'obtenir un diplôme de « Master of Engineering » en structures, au Rensselaer Polytechnic Institute de Troy, N.Y. et qui, durant ses études, travaillait pour le Département des Travaux publics de l'État de New York, à Albany, est maintenant à l'emploi de la société Bechtel Corporation, ingénieurs-conseils, à San Francisco, Cal.

Beudet, Maurice, Poly '65, a été élu récemment au conseil d'administration de Galt Equipment Ltd., société spécialisée en réfrigération, dont le siège social est à Candiac, Qué.

Bélanger, Carol, Poly '64, autrefois à l'emploi de la firme Economic Reinforcing Steel Inc., travaille maintenant pour la société Maurice Houle & Associés Inc., spécialistes en informatique et recherche opérationnelle, dont le bureau est à Montréal.

Bourget, Pierre, Poly '65, qui travaillait auparavant à la société National Licorice Co., a laissé l'industrie et enseigne maintenant à la Division de Génie industriel du Département de Génie mécanique, à l'École Polytechnique.

Brunet, Alexis Michel, Poly '66, qui travaillait auparavant au bureau d'études Langlois, Crossey, Côté, Leclair, ingénieurs-conseils, à Montréal, est maintenant ingénieur au département de Génie électrique de Ville St-Laurent.

Ferland, J.-Laurent, Poly '55, a été récemment promu au poste de Vice-président — Mines, à la Société St. Lawrence Columbian and Metals Corporation, à Oka.

Fontaine, Jean-Louis, Sherb. '63, qui était Directeur de la Production à la société Bombardier Ltée, est maintenant membre du Conseil d'Administration et Vice-président à la production de la division des « Produits récréatifs » de la compagnie : l'auto-neige Ski-Doo et l'Aqua-scooter « Sea-Doo ».

Grondin, Gaétan, Poly '63, qui travaillait auparavant pour la société Armstrong Cork (Canada) Ltd., à Montréal, est maintenant conseiller, au bureau de Dufresne, McLagan, Daignault Inc., conseillers en administration, à Montréal.

Lachapelle, André, Poly '55, a récemment été promu au poste de Gérant de l'entreprise de la société St. Lawrence Columbian and Metals Corporation, à Oka.

Lacroix, Gilles-A., Poly '62, qui travaillait auparavant pour la Dominion Steel & Coal Corporation Ltd., à Contrecoeur, s'occupe maintenant d'entraînement de personnel des cadres, au Centre d'Organisation Scientifique de l'Entreprise (COSE), à Montréal.

Lapointe, Alain, Poly '67, M.Sc.A. (U. de M.-1968) qui poursuivait des études de doctorat en sciences bio-médicales l'an dernier, est maintenant chargé de cours au département de Génie mécanique à Polytechnique, tout en continuant à plein temps, ses études de doctorat.

Lavallée, Jacques, Poly '65, qui était autrefois à l'emploi de la Canadian Titanium Pigment, à Varennes, est maintenant « Plant Engineer » pour la société Johnson Wire Weaving Ltd., à Montréal.

Lévy, Michel, Poly '68, qui travaillait auparavant à la planification de la production à la société Canadian Vickers, à Montréal, est maintenant « design engineer » à l'emploi de la compagnie Sica Inc., à Ste-Thérèse, Qué.

Maisonneuve, André, Poly '64, détenteur d'un diplôme de Docteur de Spécialité (3e cycle) de l'Université de Grenoble, qui travaillait auparavant au bureau d'études Surveyer, Nenniger & Chênevert, ingénieurs-conseils, à Montréal, est maintenant associé au bureau de conseillers en administration, Imbeau, Imbeau, Desjardins & Associés, à Ville de Laval. Le Dr Maisonneuve est en charge du Département d'informatique.

Mathurin, Gaétan, Laval '61, qui a été autrefois à l'emploi de l'Aluminium du Canada Ltée, à Arvida, travaille maintenant pour la société Electric Reduction Co. of Canada Ltd. (ERCO), à Varennes.

Ross, Laszlo, Poly '67, qui s'occupait auparavant d'administration de contrats avec les sous-traitants à Manic 5, à l'emploi de l'Hydro-Québec, est inscrit aux cours en administration des affaires de l'École des Hautes Études Commerciales, depuis le début de l'année scolaire 1969-70.

Rouette, Yves, Poly '59, M.Sc.A. (Birmingham - 1961), D.B.A. (Londres - 1962), qui était professeur agrégé en Génie industriel à l'École Polytechnique jusqu'à la fin de l'année scolaire 1968-69, a laissé l'enseignement et est maintenant chargé de projets spéciaux, à l'emploi de la société Johnson & Johnson, à Montréal.

Roux, Charles, Poly '64, qui était autrefois ingénieur de projets chez Drummond Welding, à Cité de Jacques-Cartier, est maintenant à l'emploi de la société Auto Electric Co. Ltd., à Montréal.

Sardi, Joseph, Poly '68, qui était auparavant « Engineer in Training » pour la Canadian General Electric Co., à Toronto, est maintenant au Service des ventes de la même société, à Montréal.

Sarkissian, Zaven, Poly '69, travaille présentement comme ingénieur en mécanique des bâtiments, au bureau d'études Pageau, Morel et Associés, ingénieurs-conseils, à Ottawa.

Tétreault, Pierre, Corp'n '62, qui était auparavant ingénieur à la succursale de Québec, de la société Télémécanique Canada Ltée, fabricants d'appareils d'automatisation et de contrôles de moteurs, a été promu au poste d'ingénieur en chef de la compagnie.

Toupin, Valérien, Poly '25, qui était auparavant assistant-surintendant à la

Division des Édifices municipaux de la Ville de Montréal, est maintenant au bureau d'études de Rosario Frigon, ingénieur-conseil, à Montréal.

Tremblay, Pierre, Poly '66, M.Sc.A. (U. de M.-1967) qui aura bientôt terminé le cours coopératif de Maîtrise en administration des affaires (M.B.A.) de l'Université de Sherbrooke pratique maintenant comme Conseiller en Administration pour la Société de Mathématiques Appliquées (S.M.A.) Inc., à Montréal.

Villeneuve, Laurent, Poly '68, qui était auparavant à l'emploi de la société American Air Filter of Canada Ltd., a laissé l'industrie au début de l'année scolaire et enseigne maintenant à la Division de Génie industriel du Département de Génie mécanique, à l'École Polytechnique.

Vinet, Robert, Poly '67, M.Sc. (Stanford-1968), Eng. Degree (Stanford-1969), qui était aux études avancées à l'Université de Stanford, en Californie, depuis septembre 1967, est maintenant chargé de cours au département de Génie mécanique à Poly, où il continue ses études doctorales à plein temps.

NÉCROLOGIE

Larose, Claude, Poly '34, est décédé accidentellement à Montréal, le 3 juillet 1969. Après avoir terminé ses études universitaires à l'École Polytechnique, où il obtint les diplômes de Bachelier ès Sciences Appliquées et Ingénieur civil en 1934, il fit ses débuts dans la profession, à l'emploi du Ministère provincial de la Voirie, organisme auquel il consacra éventuellement toute sa carrière professionnelle. Au moment de son décès, il était divisionnaire de la voirie du Québec, pour la région St-Jean-Napierville.

NOMINATIONS

Campbell Chibougamau Mines Ltd.

Trois ingénieurs canadiens, dont deux francophones, viennent d'accéder à des postes de commande à la Campbell Chibougamau Mines Ltd. Les deux Canadiens français, sont MM. **Renaud Hinse, Ing.** et **François Dompierre, Ing.**, respectivement promu directeur adjoint et géologue en chef des mines de Campbell Chibougamau Mines Ltd.



F. Dompierre



R. Hinse

Ingénieur minier diplômé de la promotion 1951 de l'Université Laval, M. Hinse se joignit à Campbell Chibougamau Mines Ltd. en 1953 à titre de géologue après deux années d'études post-universitaires au Royaume-Uni. Avant sa récente promotion au poste de directeur adjoint des mines, il avait été successivement géologue en chef et ingénieur en planification. Il est membre du conseil municipal de la ville de Chibougamau.

M. Dompierre a reçu son diplôme d'ingénieur géologue de l'Université Laval en 1954. Au service de Campbell Chibougamau Mines Ltd., depuis 1959, il occupa successivement les postes de géologue préposé aux opérations souterraines, de géologue de division et d'assistant géologue en chef jusqu'à sa récente promotion comme géologue en chef des mines.

Warnock Hersey International Ltd.

M. Walter Morris, B.A.Sc., M.A.Sc., Ph.D., ingénieur diplômé, a été nommé vice-président senior et directeur général de la division des services professionnels, Warnock Hersey International Limited, Montréal.

Ingénieur en métallurgie de profession, M. Morris a acquis une solide expérience en fait de ventes et de mise en marché. À son nouveau poste, M. Morris sera chargé des activités d'ensemble de la Division des services professionnels, y compris les bureaux des principales villes du Canada, de la Jamaïque, du Guatemala et du Venezuela. La division offre une gamme étendue de services techniques, scientifiques, de consultation et de laboratoires à l'industrie privée et aux gouvernements, tant au Canada qu'à l'étranger.



W. Morris



Claude Lefebvre

Association Canadienne d'Urbanisme

Monsieur **Claude Lefebvre,** ingénieur, arpenteur-géomètre, de la Firms Gendron & Lefebvre, vient d'être élu Conseiller Indépendant de l'Association Canadienne d'Urbanisme lors du Congrès Annuel qui s'est tenu cette année à St-Jean, Terre-Neuve, les 14, 15 et 16 septembre. Cette Association qui groupe 6,700 membres a pour but principal l'amélioration de la qualité des milieux de vie de la communauté humaine. ■

NOMINATION CHEZ PROCOR



Martin J. Warren

Sidney H. Bonser, président de Procor Limited, annonce la nomination de Martin J. Warren au poste de vice-président et de directeur des usines de P.L. Robertson Manufacturing Company Limited et de ses compagnies associées dont Pan American Screw Corporation et Whitehouse Fastenings.

Ces divisions de Procor représentent le groupe Fastener et jouissent toutes d'une grande réputation dans le domaine qui les concerne. P.L. Robertson et ses compagnies associées, Pan American Screw et Whitehouse Fastenings possèdent des installations à Milton et Rexdale en Ontario; Montréal et Verdun au Québec; Jacksonville en Floride; Elkhart dans l'Indiana; Hickory en Caroline du Nord et Rio Grande, Puerto-Rico.

Procor Limited est une filiale de Trans-Union Corporation, Chicago.

INGÉNIEURS DEMANDÉS

NOTE: Tous les ingénieurs (Laval, McGill, Moncton, Polytechnique, Sherbrooke, etc.) qui poseront leur candidature à un des postes annoncés ci-après sont priés d'en aviser par écrit le Directeur du Bureau de Placement, Ecole Polytechnique, 2500 Marie-Guyard, Montréal 250, Qué., en mentionnant le numéro de code de chaque emploi postulé — D'avance un bien cordial merci!

DIVERS

D-10-1 Ing. vendeur bilingue, diplômé en G. chim. pour « Techn. Sales » à ind. papier et autres utilisant beaucoup d'eau: Territoire au Québec et Ontario. **Buckman Laboratories Inc.** (Mr W.D. Stitt) 1256 N. McLean Blvd., Memphis, Tenn. 38108, U.S.A. « par écrit ».

D-10-2 Diplômé en G. métall. int. à l'enseignement au niveau collégial pour enseigner « Techniques métallurgiques » au **CEGEP** des Trois-Rivières. (M. Pierre Lavoie) 3500, de Courval, Trois-Rivières, « par écrit ».

D-10-3 « Directeur adj. de Production ». Ing. méc., indust. ou autre pour agencement et installation machinerie, etc., à Montréal. **Coca Cola** (G.R. Treggett) Tél.: 931-5811.

D-10-4 Ing. avec exp. en Recherche Operat. et élab. syst. informatique. Trav. à Montréal. **Bélanger, Ouellette & Ass.** (J. Dussault) Tél.: 866-9567.

ING. CHIMISTES

4-10-1 Ing. chim. bilingue avec exp. dans indust. pour trav. à raffinerie de sucre à Montréal. **St. Lawrence Sugar** (Mr B.A. Foster) Tél.: 527-8681.

ING. CIVILS

1-10-1 Ing. civ. bilingue, ayant Maîtrise en Méc. des Sols et 5 ans exp. pour **C.N.R.** à Montréal. (L. Peckover) P.O. Box 8100, Mtl. « par écrit ».

1-10-2 Ing. civ. 2 à 4 ans exp. voirie et trav. municip. pour « design » autoroutes chez ing.-cons. de Montréal. **Beaudry, Dupuis, Morin & Routhier** (M. A. Beaudry) Tél.: 387-3763.

1-10-3 Ing. civ. bilingue, exp. en planification, construct., entretien et réparation édifices et services auxiliaires (méc., élect., etc.) **Centre de Recherche pour la Défense** à Valcartier (J.-Y. Che-

nel) « par écrit » C.P. 1427, Valcartier, Québec 2.

ING. ÉLECTRICIENS

3-10-1 Ing. élect., bilingue, 2 à 3 ans exp. pour service réparations appareils industriels à Mtl. **Can. Westinghouse** (M. G. Goupil ou S.-A. Mainville) Tél.: 748-8811.

3-10-2 Ing. élect. 3 ans exp. pour ing. de projets à Drummondville pour **Chemcell Ltée.** (Mr H.J. Bouchard, Supt du Personnel) Drummondville, « par écrit ».

ING. INDUSTRIELS

2i-10-1 Ing. indust. avec exp. pour poste d'ing. des méthodes à Hull. **Hydro-Québec** (M. G. Gagnon) Tél.: 875-4311 Ext. 1356.

2i-10-2 Ing. indust., bilingue, 5 à 6 ans exp. dans industrie pour fabrique de meubles à Cowansville. **Industries Vilas Ltée** (M. R. St-Pierre, v.-prés.) 800 rue Sud, Cowansville « par écrit ».

2i-10-3 Trois ing. indust. pour analyse des opérations et systèmes à Drummondville. **Chemcell Ltée** (Mr H.J. Bouchard, Supt du Personnel) Drummondville « par écrit ».

2i-10-4 Ing. indust. diplômé dans la spécialité, comme conseiller auprès clients indust. & commerciaux pour bureau de Cons. en Adm. **Bélanger, Ouellette & Ass.** (Marc Phaneuf) Tél.: 866-9567.

ING. MÉCANICIENS

2-10-1 Ing. méc. 1 ou 2 ans exp. en méc. des bâtiments pour « design » chez ing.-cons. à Montréal. **Pageau, Morel & Ass.** (Marcel Pageau) Tél.: 389-8481.

2-10-2 Ing. méc. bilingue, 2 à 5 ans exp. pour « design » projets d'équipement et services auxiliaires centrales thermiques chez ing.-cons. à Montréal. **Shawinigan Engineering** (M. G. St-Arnaud) Tél.: 878-9311 Ext. 295.

2-10-3 Ing. méc. bilingue, 1 à 2 ans exp. dans indust. pour ing. de projets dans fabrique de peinture. **Sherwin-Williams Co.** (Mr M. Brophy, ing. en chef) Tél.: 933-8611 Ext. 327.

2-9-5 Ing. méc. bilingue, au moins 5 ans exp. en méc. des bâtiments pour « design » systèmes pour ing.-cons. à Montréal. **LALONDE, VALOIS, LAMARRE, VALOIS & ASS.** (R.B. Bégin) Tél.: 866-2943. ■

INGÉNIEUR CHIMISTE

CE POSTE COMPORTE :

La préparation d'études diverses sur les emplacements industriels en vue de fournir à la Direction des données sur les tendances relatives à l'implantation des usines de produits chimiques, sur les sources de matières premières, ainsi que sur l'acheminement des produits finis jusqu'aux marchés domestiques. Le titulaire fera partie des cadres et assumera la responsabilité des études de rendement, de l'établissement de projets d'implantations, de la planification d'immobilisations, du dépistage de nouveaux produits et de nouveaux marchés et de l'ensemble des activités connexes.

LIEU DE TRAVAIL :

Montréal.

QUALIFICATIONS REQUISES :

Le candidat doit être diplômé d'université et avoir au moins dix ans d'expérience dans l'industrie chimique. Il doit connaître les méthodes financières modernes et les principes fondamentaux de gestion, l'équipement des usines de produits chimiques, et les problèmes de transport et de manutention de ces produits. Il devra avoir acquis de l'expérience auprès d'experts en organisation industrielle. Il aura à collaborer à des programmes de marketing, aux relations avec la clientèle. Il doit avoir beaucoup d'entregent et d'initiative, être capable de s'adapter tant au travail individuel qu'au travail d'équipe. Excellente occasion de faire carrière dans une entreprise en plein essor à l'échelle nationale.

Le traitement annuel initial se situe entre \$12,000 et \$15,000. Répondre par écrit, en donnant toutes précisions utiles, à Case No 10, L'Ingénieur, 2500 Marie-Guyard, Montréal 250, P.O.

LES LABORATOIRES VILLE MARIE INC.
400 BOUL. LABELLE, LAVAL, QUÉ. Q8B-0240



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



SONDAGES
CONTRÔLE
DES
MATÉRIAUX

10e année à votre service

TEST DE FONDATION INC.

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

GEO. DEMERS / Demers, Lemieux et Roy

INGÉNIEURS-CONSEILS

CABINET FONDÉ EN 1942

*Aménagements hydroélectriques, Travaux publics,
Travaux industriels, Voirie, Travaux maritimes,
Bâtiments, Travaux municipaux*

Place du Canada, Montréal 101e, Qué., Canada
Tél. (514) 866-3811

845 ouest, boulevard St-Cyrille, Québec 6e, Qué., Canada
Tél. (418) 681-7324

LALONDE, VALOIS,

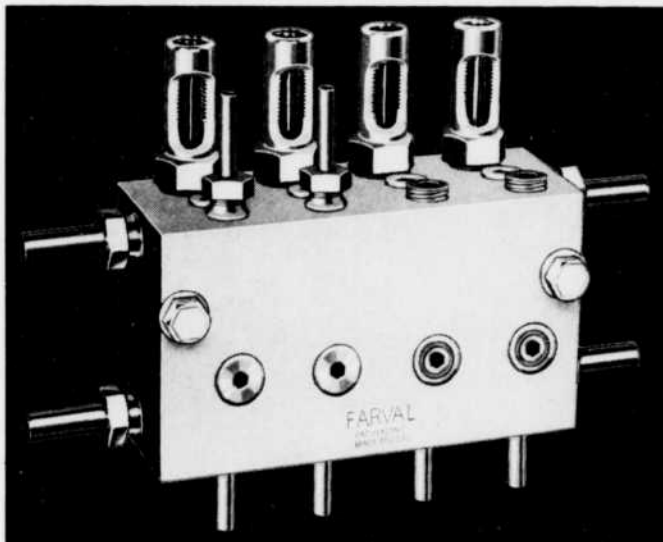
LAMARRE, VALOIS & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

615, rue Belmont

Montréal 101

FARVAL ne se contente pas de la meilleure soupape à mesurer de l'industrie



Le fonctionnement précis et efficace de cette soupape de mesure, éprouvée par l'usage, est fonction intégrante de l'excellence des systèmes de lubrification centralisés DUALINE de FARVAL[®].

Cependant, le fonctionnement exceptionnel des systèmes Farval tient surtout sur l'étude complète du projet par les ingénieurs spécialisés pour en déterminer les exigences particulières.

Tous les composants et accessoires de Farval sont conçus d'après les données d'ingénieurs — soupapes de mesure, de sûreté, de contrôle; pompes, réservoirs, commutateurs de pression, raccords, manomètres, dispositifs de contrôle — qui font partie intégrante d'un seul appareil. La centralisation de nos services techniques permet l'emploi de composants normaux plus économiques et plus faciles à obtenir.

Le service après-vente constitue un autre avantage important. Un service instantané est disponible au besoin dans tout le Canada par notre personnel de lubrification. Un des spécialistes de Farval vérifie sur place l'installation terminée pour s'assurer qu'elle est parfaite et efficace. Un service instantané est fourni au besoin par les ingénieurs de notre personnel de lubrification répartis dans 65 bureaux régionaux du monde libre.

Au Canada:—

PEACOCK
BROTHERS LIMITED

C.P. 1040, MONTRÉAL 101, QUÉ.
TÉL.: (514) 366-5900

Succursales: MONTRÉAL — TORONTO — CALGARY — VANCOUVER



BIBLIOGRAPHIE

Les lasers, principes, réalisations, applications par A. Orszag. Un volume broché, 176 pages, 47 figures, 16,5 x 24,5, éd. 1969, 50 Francs. Paris, Masson et Cie.

L'invention du laser, outre l'élan nouveau qu'elle a imprimé à l'optique, a provoqué l'éclosion de nombreuses découvertes technologiques. Toute une industrie nouvelle, actuellement en pleine expansion, a ainsi vu le jour, et l'exemple offert par l'invention et l'industrialisation accélérée des semi-conducteurs permet d'affirmer que, très bientôt, les lasers seront également très largement vulgarisés, devenant des instruments d'utilisation courante dans les laboratoires, dans l'industrie et ultérieurement dans le grand public.

C'est pourquoi il a semblé intéressant de rassembler, au sein d'un même ouvrage, les données permettant à des utilisateurs sans cesse plus nombreux de se familiariser avec les principes de fonctionnement et les divers modes de réalisation des lasers.

D'autre part, le laser apparaît, encore à l'heure actuelle, si riche en promesses, qu'il n'était pas possible, sous peine de réduire grandement l'intérêt de l'ouvrage, de se borner à la description des seules applications existantes. C'est donc pour assurer une meilleure compréhension des développements que l'on commence actuellement d'entrevoir, et dont certains sont en outre d'une grande importance théorique (par exemple les propriétés optiques non linéaires des matériaux) qu'il est apparu nécessaire d'en-

trer dans le détail des phénomènes physiques mis en jeu.

Enfin, l'auteur s'est attaché à décrire brièvement les diverses applications qui ont déjà été menées à bien dans des domaines aussi variés que la télémétrie, la métrologie dimensionnelle, le traitement optique de l'information et l'holographie, la détection des signaux lumineux, etc...

INFORMATIQUE

Codage et transmission de l'information par Georges Cullmann. Un volume de format 16 x 25, 144 pages, 65 figures, 49 tableaux, éd. 1969, 33 Francs. Paris, Eyrolles.

Après avoir exposé dans ses précédents ouvrages la théorie de l'information (1) et celle du codage pour la protection des erreurs (2), l'auteur aborde dans ce livre le sujet très général de la transmission de l'information.

Dans une première partie comprenant les chapitres 1 et 2, l'auteur rappelle les notions indispensables de mathématiques et de la théorie de l'information.

La deuxième partie (chapitres 3 et 4) traite des sources d'information et du codage de l'information indépendamment du bruit.

Les voies de transmission, la transmission de l'information et la réduction des effets de bruit sur la voie (théorème de Shannon) sont étudiées dans la troisième partie comportant les chapitres 5 et 6.

Enfin, l'essentiel du codage pour la détection et la correction des erreurs est

résumé, succinctement mais complètement, dans le 7e chapitre.

Le lecteur trouvera, en annexes, quelques tables intéressantes. De nombreux exercices complètent cet ouvrage qui doit ainsi pouvoir apporter une aide très précieuse aux ingénieurs, aux techniciens et aux étudiants, qui s'intéressent au traitement de l'information.

INDUSTRIEL

L'appareillage électronique industriel par W.D. Gilmour. Un volume cartonné de 264 pages, 16 x 25, avec 117 figures, 18 tableaux et 7 planches de photos hors texte, éd. 1969, 52 Francs. Paris, Eyrolles.

L'utilisation des équipements électroniques de mesure et de régulation se généralise de plus en plus dans l'industrie. Leurs applications demandent une connaissance étendue des principes sur lesquels ils sont basés et des techniques qu'ils mettent en œuvre.

Le but de ce livre est précisément de condenser en un volume, aussi restreint que possible, le domaine d'application de ces équipements. Son exposé est simplement descriptif et les connaissances mathématiques et physiques nécessaires pour sa compréhension se limitent aux notions d'algèbre et aux lois fondamentales de l'électricité.

Ce livre s'adresse donc principalement au praticien mais il peut être fort utile aux étudiants et aux techniciens en leur donnant une vue d'ensemble des problèmes intéressant les techniques de la mesure et de la régulation électroniques. De nombreuses références bibliographiques permettent de se reporter aux ouvrages traitant plus à fond certains problèmes particuliers.

Tous les aspects des équipements électroniques de mesure et de régulation sont examinés de façon claire et concise dans leur ordre logique.

Contrôle de qualité et fiabilité par Norbert L. Enrick traduit de l'américain par Émile Segui. Un volume de 244



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

SOLS • BÉTON • ASPHALTE • SOL-CIMENT

2168 est, Mont-Royal
MONTRÉAL 178

523-5621
523-5990

LEFRANÇOIS - LAFLAMME - GAUTHIER
INGÉNIEURS-CONSEILS
MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

J. G. LEFRANÇOIS Poly. '36 M. LAFLAMME Poly. '36 R. GAUTHIER Poly. '48

pages 16 x 25, avec 51 figures, éd. 1969, 44 Francs. Paris, Eyrolles.

Le « contrôle qualité » ? La fiabilité ? Voilà bien des notions actuelles. Qu'il s'agisse d'une machine à laver ou d'une machine à calculer, on voit bien que la sécurité de leur fonctionnement est aujourd'hui un facteur déterminant des achats. On est obligé de tenir compte de ce désir unanime de sécurité. Il faut donc être en mesure d'y répondre le plus rapidement possible.

Comment ? D'abord, en s'informant. L'ouvrage de N. L. Enrick, qui porte comme sous-titre « Méthodes et procédures pratiques et simplifiées basées sur des principes scientifiques en vue de leur application immédiate dans différentes industries », répond à ce souci d'information. Il est destiné précisément à tous ceux qui, dans l'entreprise, sont concernés par les transformations de la matière et les caprices de la machine. Mais il va plus loin. À peine teinté de considérations mathématiques, il est rempli de notions pratiques, de tables et de conseils pour l'ingénieur de fabrication, le chef d'atelier et le contrôleur.

Plusieurs chapitres de cette étude sont consacrés au problème particulièrement délicat du « tolérancement » statistique, traduisant souvent un certain antagonis-

me entre l'ingénieur de fabrication et celui d'études. Ici, l'auteur fait intervenir des considérations probabilistes : qualité accrue dans l'ensemble en fixant des tolérances primaires plus libérales, tel est

le but de ce processus, dont l'application ne peut être que très favorablement accueillie dans toutes les branches de la fabrication en grande série. ■

CHARPENTES D'ACIER

FABRICATION & MONTAGE
AUSI

- POUTRELLES LORCO
- PANNES DE COFFRAGE V-RIB
- SERVICE DE LOCATION DE GRUES MOBILES



PANNES D'ACIER 1 1/2"

- GALVANISEES
- Acier ASTM A446, A
- Normes CSSBI

LORD & Cie. Limitée

4700 rue d'Iberville, Montréal 34, Tél. 527-3111

BOUTHILLETTE & PARIZEAU

INGÉNIEURS-CONSEILS
Mécanique - Électricité

9825, rue VERVILLE
Montréal 357 - 387-3747

Lalonde, Girouard & Letendre

Ingénieurs-conseils

8790, avenue du Parc — Tél. 384-6410
MONTRÉAL 354, QUÉ.

MONTI, LAVOIE, NADON

Ingénieurs-conseils

Génie civil, mécanique et industriel
Pâtes et papiers

1253 MCGILL COLLEGE, MONTRÉAL 110 — 878-9543

DEMERS, GORDON, BABY LTÉE

CONSEILLERS EN SYSTÈMES

- RECHERCHE OPÉRATIONNELLE
- SIMULATION
- INFORMATIQUE
- RADIO, TÉLÉVISION

1550 ouest, de Maisonneuve - Montréal 107 - Tél. 935-7447



CELLULE D'ENTRÉE 27KV
Type extérieur

Elle contient :

- 1 tête de câble 34.5KV
- 1 sectionneur de charge Stop'arc avec dispositif de protection contre la perte d'une phase
- 3 fusibles HRC 2700MVA
- 1 cellule de transition pour raccordement à un transformateur 2500KVA



MONTEL INC.

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

**COMPAGNIE NATIONALE
DE FORAGE ET SONDAGE INC.
(1937)**

615, rue Belmont, Montréal 101

Spécialistes en Géotechnique

Sondages et forages ;

Essais en laboratoires ;

Rapports complets et

recommandations.



Tél. : 866-2433



DIVISION DES SERVICES PROFESSIONNELS

- ÉTUDES ÉCONOMIQUES ET DE RENTABILITÉ • ÉVALUATIONS
- EXPERTISES DE MATÉRIAUX • SERVICES GÉOTECHNIQUES
- ESSAIS PHYSIQUES, CHIMIQUES ET NON-DESTRUCTIFS
- INSPECTION • ORDONNANCEMENT

PRINCIPAUX BUREAUX: VANCOUVER - EDMONTON - REGINA - WINNIPEG
TORONTO - HAMILTON - MONTRÉAL - FREDERICTON - HALIFAX - ST-JOHN'S

WARNOCK HERSEY INTERNATIONAL LIMITED

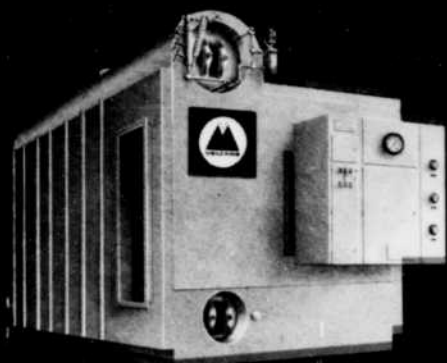
INDEX DES ANNONCEURS

Algoma Steel Corporation Ltd., The	11
American Air Filter of Canada Ltd.	C-11
•	
Bouthillette & Parizeau	41
•	
Canadian Johns-Manville Co. Ltd.	8-9
Compagnie Nationale de Forage & Sondage Inc.	42
•	
Demers Geo. — Demers, Lemieux, Roy	39
Demers, Gordon, Baby Ltée	41
Dow Chemical of Canada Ltd.	17-18
•	
Fiberglas Canada Ltd.	5
Flygt Canada Ltd.	12-13
•	
Johnson Controls Ltée	2
•	
Keeprite Products Ltd.	C-IV
Klockner-Moeller Ltée	4
•	
Laboratoire International Ltée	40
Laboratoires Ville-Marie Inc., Les	39
Lalonde, Girouard & Letendre	41
Lalonde, Valois, Lamarre, Valois & Associés	39
Lefrançois, Laflamme, Gauthier	40
Lord & Cie Ltée	41
•	
Montel Inc.	42
Monti, Lavoie, Nadon	41
•	
Peacock Bros. Ltd.	39
Procor Ltd.	37
•	
R & M. Bearings Canada Ltd.	19
•	
Steel Co. of Canada Ltd.	24-25
•	
Tests de Fondation Inc.	39
•	
Trane Company of Canada Ltd.	14-15
•	
United Carr Canada Ltd.	10
•	
Volcano Ltée	C-III
•	
Wang Laboratories Canada Ltd.	16
Warnock Hersey International Ltd.	42

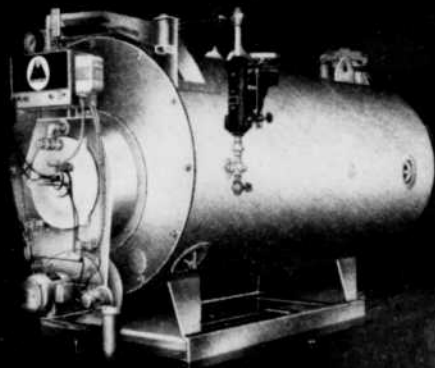
Tout un monde à découvrir

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

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



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



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

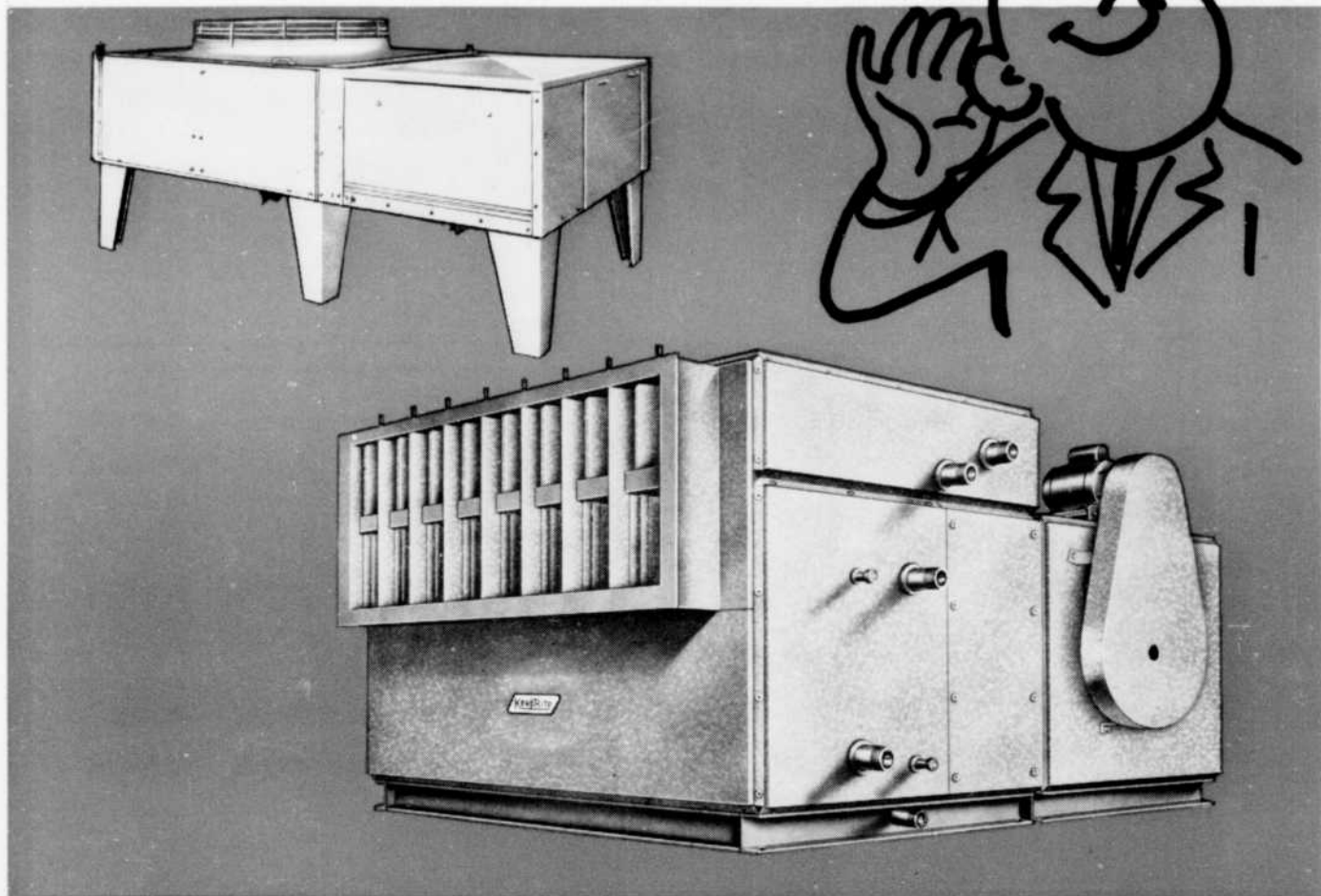
VOLCANO



UN MONDE
QUI MÉRITE
D'ÊTRE EXPLORÉ

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

Ecouter un appareil KeepRite...



c'est "écouter le silence."

Ecoutez le climatiseur central Seasonmaster et le condenseur refroidi par air Keeprite. Quel est le secret de leur silence de marche? L'équilibre technique. Les deux appareils sont fabriqués selon les normes de qualité les plus rigoureuses appuyées par les meilleures méthodes d'application. Tous les éléments sont soigneuse-

ment sélectionnés et assortis. Nous avons un vaste choix d'appareils "assortis", efficaces et sûrs, que ce soit pour refroidir l'air, le réchauffer et le refroidir, ou fournir simultanément de l'air à des températures diverses à divers secteurs. Il vous faut savoir pourquoi les appareils Keeprite seront plus

avantageux pour votre prochaine installation. Prenez contact avec le représentant Keeprite. Pourquoi pas aujourd'hui même?



UNE TECHNIQUE SYSTEMATIQUE AU SERVICE DE LA RÉFRIGÉRATION, DE LA CLIMATISATION ET DU CHAUFFAGE. EQUIPMENT

KeepRite

KeepRite Products Limited - Brantford, Ontario

Bureaux de vente: Halifax, Montréal, Ottawa, Toronto, Hamilton, London, Winnipeg, Calgary et Vancouver.
Division Unifin: London (Ontario).