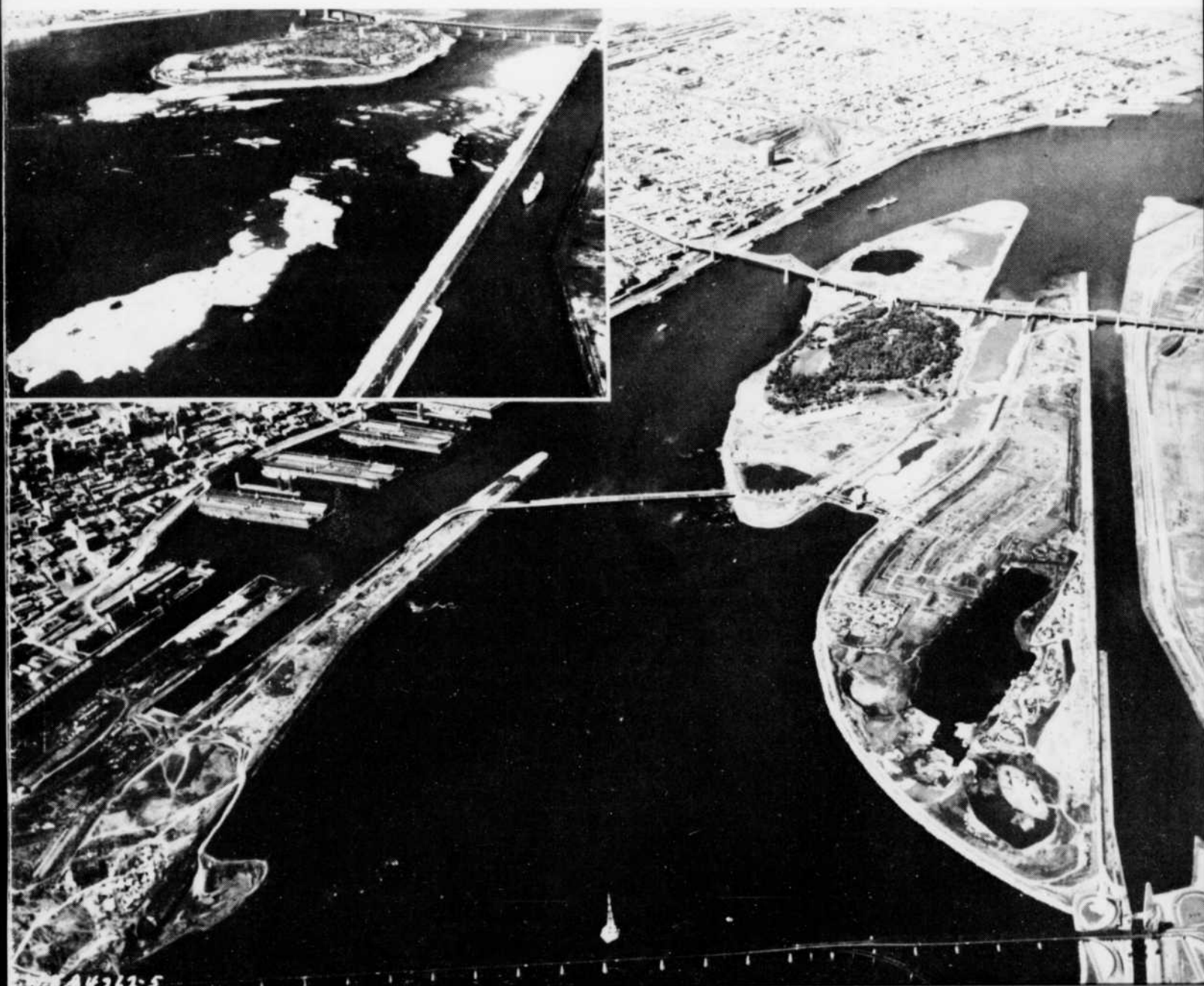


DÉCEMBRE 1966
VOLUME 52 — No 214

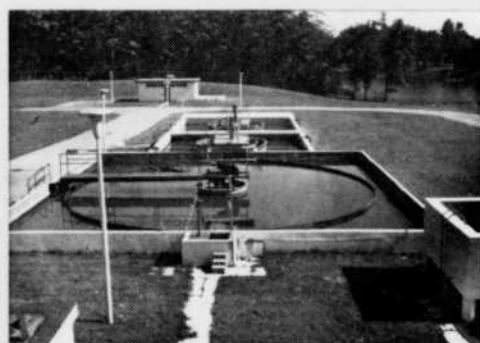
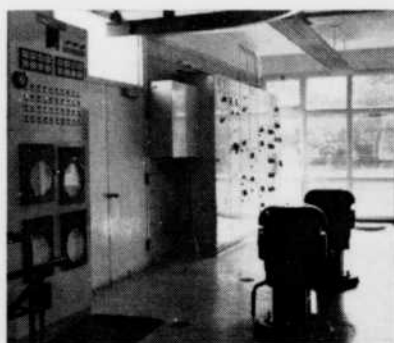
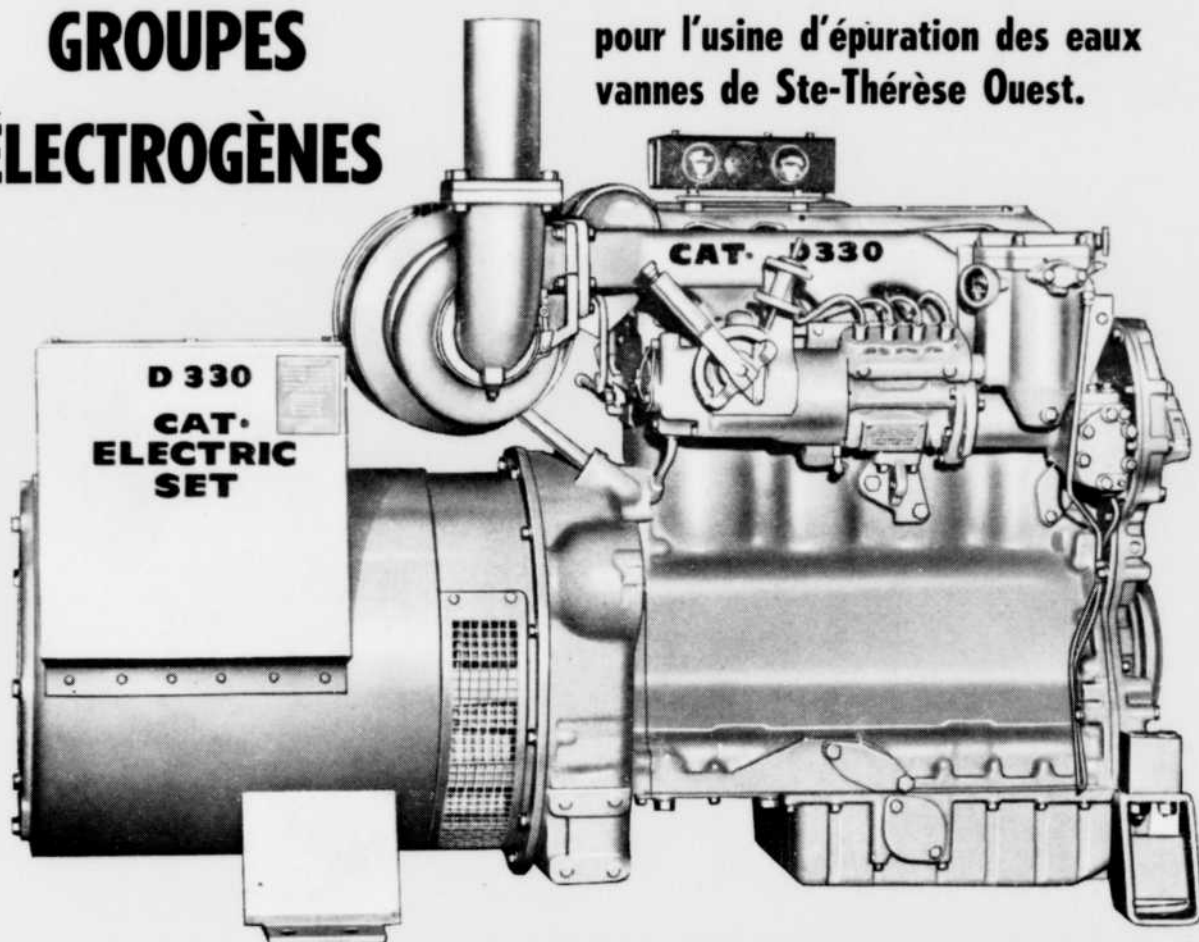
L'INGÉNIEUR

REVUE PROFESSIONNELLE D'INFORMATION



GROUPES ÉLECTROGÈNES

pour l'usine d'épuration des eaux
vannes de Ste-Thérèse Ouest.



En cas de panne d'électricité le groupe électrogène CAT D 330 démarre immédiatement. Le groupe électrogène actionne un compresseur lorsqu'une panne d'électricité ou une pluie torrentielle occasionnent un surplus d'eaux vannes. Cela maintient le procédé d'épuration et prévient toute inondation résultant du mauvais fonctionnement des autres pompes.

L'usine d'épuration de Ste-Thérèse traite un million et demi de gallons d'eau chaque jour — cette production élevée est rendue possible grâce à la nouvelle usine de G.M. Bien qu'un quart seulement de cette usine ait été terminé à la mi-1966, tout l'équipement électrique et la plomberie ont déjà été installés en vue d'expansion future.

Votre concessionnaire
CATERPILLAR* au Québec



MONTREAL—ROUTE TRANS CANADA
POINTE CLAIRE, P.Q.—TEL. (514) 697-6911
QUÉBEC—TEL. (418) 529-1381
SEPT-ÎLES—TEL. (418) 962-3848
VAL D'OR—TEL. (819) 824-2783
SHERBROOKE—TEL. (819) 569-8744
NEW CARLISLE—TEL. (418) 752-3206

*Cat et Caterpillar sont des marques déposées.

L'INGÉNIEUR

REVUE PROFESSIONNELLE D'INFORMATION

SOMMAIRE

Vol. 52 - No 214
DÉCEMBRE 1966

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

ERNEST LAVIGNE
secrétaire délégué

RENÉ SOULARD
administrateur

NAPOLÉON LETOURNEAU
rédacteur en chef

LOUIS TRUDEL
rédacteur-conseil

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

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

Tirage certifié: membre de la
Canadian Circulation Audit Bureau

CCAB

ARTICLES TECHNIQUES

LE CHEMINEMENT CRITIQUE

par Jean-Claude Huot 22

Connue sous le nom de cheminement critique ou méthode CPM, cette technique consiste à étudier les ensembles séquentiels dans l'espace plan topologique, et est avant tout un outil qui permet de contrôler et de coordonner systématiquement dans son ensemble la multiplicité des opérations complexes nécessaires à la réalisation d'une oeuvre.

LA PROGRAMMATION DES TRAVAUX À L'EXPO 67

par Jean-Claude Huot 27

Cet article applique à l'Expo 67 la méthode CPM décrite dans l'article précédent. Le temps total dont on disposait pour aménager l'Expo 67 était de 2 ans et dix mois. Les temps d'urgence imposaient l'utilisation de la méthode de cheminement critique, la seule qui fut orientée vers l'utilisation d'un ordinateur électronique. Il fallait réaliser en trois ans ce qui en avait pris dix à Bruxelles et cinq à New York.

LE GÉNIE INDUSTRIEL À L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

par P.P. Vinet et R.M. Prévost 34

Depuis quelques années déjà, l'Ecole Polytechnique de Montréal surveille le développement et constate l'importance que prend le génie industriel dans la carrière de l'ingénieur au Québec. Au mois de septembre dernier, pour la première fois, les élèves finissants en Génie mécanique ont eu la possibilité de choisir entre le cours régulier et la nouvelle option de Génie industriel.

L'INGÉNIEUR D'AUJOURD'HUI À L'AN 2000 — SA FORMATION ET SA VIE PROFESSIONNELLE

par Paul E. Riverin 36

La pratique du génie est présentement à un carrefour important. Le développement technologique dans le monde occidental a modifié, autour de l'homme, les notions acquises du temps et de l'espace. La prévision technologique à court terme et la conjecture raisonnée pourraient être davantage pratiquées chez nous pour ajuster la formation universitaire de l'ingénieur.

RUBRIQUES

TOUR D'HORIZON	10
NOUVELLES DE L'ADP	12
SCIENCE-PROGRÈS	16
ÉCHOS DE L'INDUSTRIE	44
LA LANGUE DU GÉNIE	48
CARNET DES INGÉNIEURS	50
AGENDA	53
LE CASSE-TÊTE	53
BIBLIOGRAPHIE ET DOCUMENTATION INDUSTRIELLE	54
REVUE DE L'ANNÉ 1966	56
BILAN DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL	58
INDEX DES ANNONCEURS	62

PHOTO COUVERTURE

On voit sur cette photographie le terrain de l'Exposition universelle et internationale de Montréal avant le début des travaux d'agrandissement, le 23 juillet 1963 en haut à gauche. Dans le reste de la photo, on voit sa configuration telle qu'elle est, au 28 avril 1966, à un an de l'ouverture officielle.

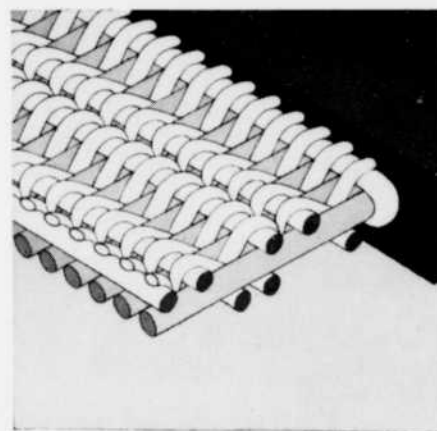
C'EST LE GÉNIE QUI COMPTE



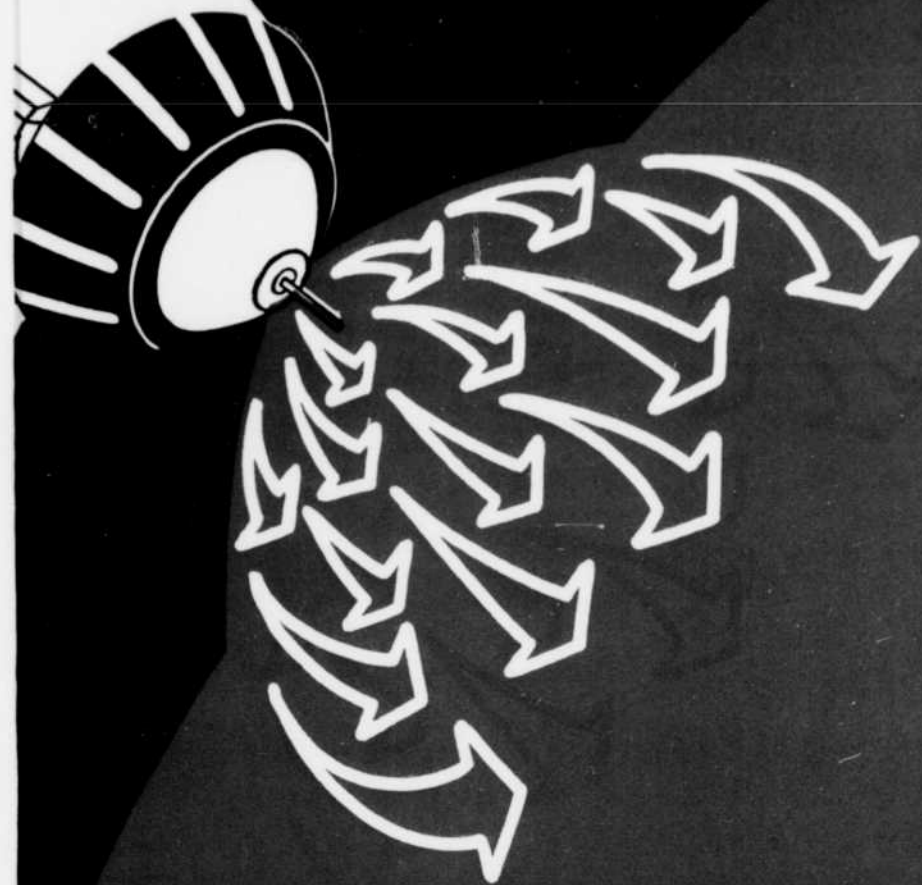
Une résistance du tonnerre...Usflex

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

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



UNIROYAL

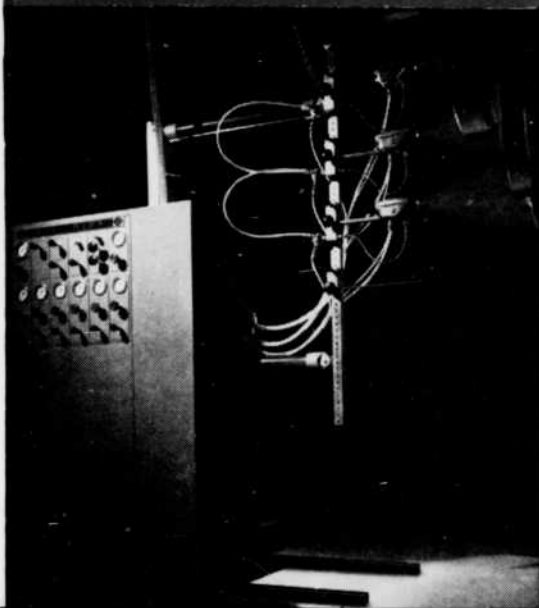


Comment éviter le gaspillage de la peinture. Chargez-la !

Chargez-la en effet avec notre procédé d'enduit électrostatique. Les particules de peinture atomisée sont ionisées — chargées — pour leur donner une puissante attraction pour le produit à peindre. Les coins et les crevasses reçoivent la même couche que les surfaces principales... et seul un minimum de la peinture manque le but.

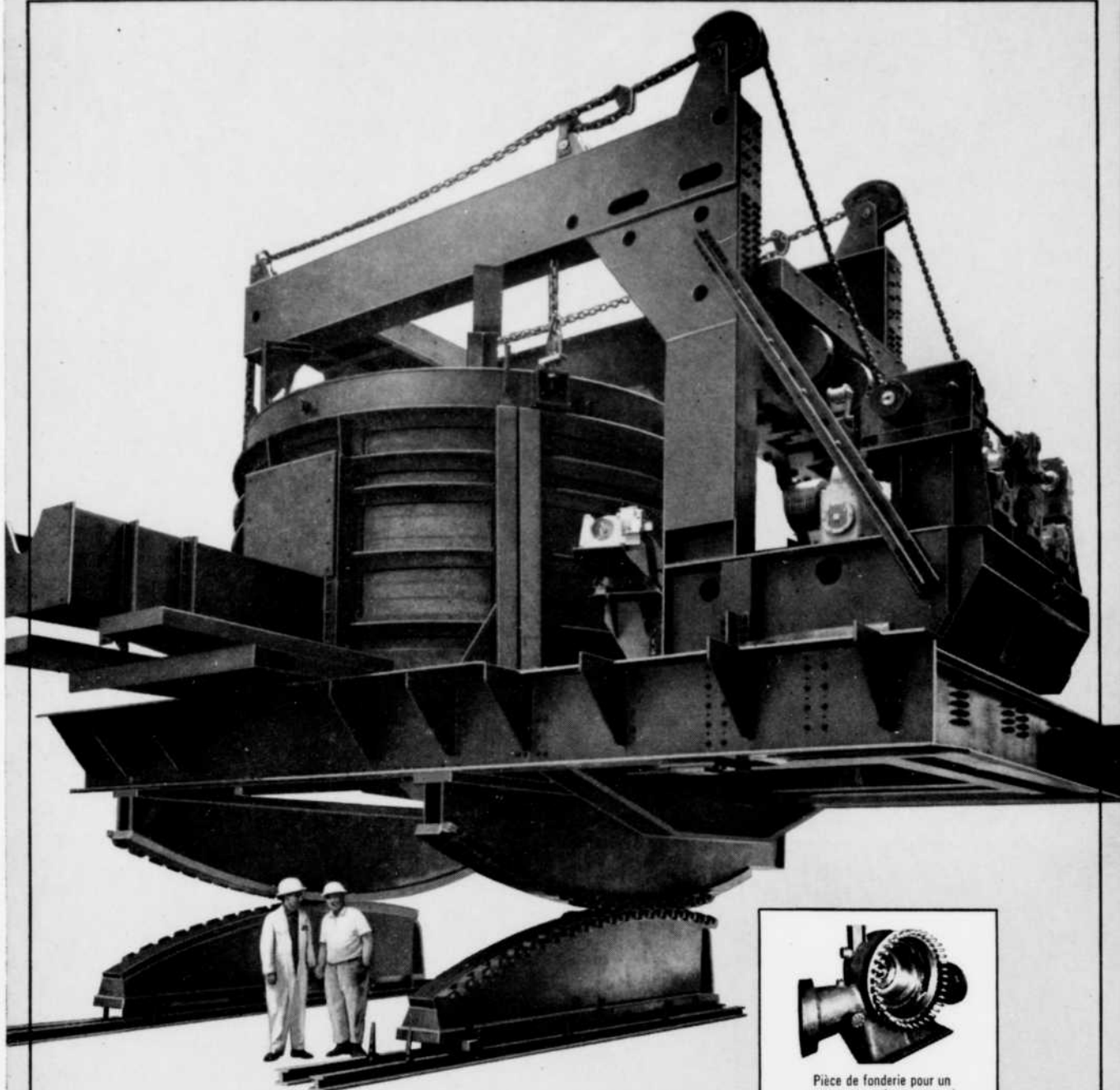
En raison de la conception unique de l'appareil DeVilbiss, les particules de peinture restent dans un champ intense de haute concentration de ions pour une durée prolongée. En raison de cette charge élevée les particules se déplacent en donnant un excellent "mouvement enveloppant" avec très peu de "rebondissement".

La plupart des objets selon leurs formes et leurs dimensions peuvent recevoir un fini fin et uniforme, automatiquement! Renseignez-vous auprès de votre représentant DeVilbiss au sujet de l'enduit électrostatique. Essayez-le avant de l'acheter. DeVilbiss (Canada) Limited, Barrie, Ontario. Succursales à Montréal, Toronto, Windsor, Vancouver.



DEVILBISS





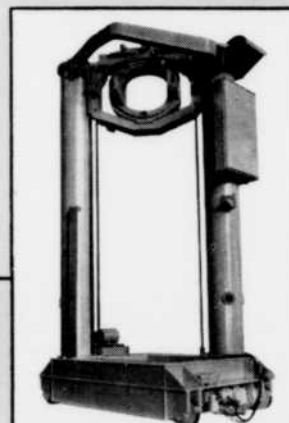
Pièce de fonderie pour un compresseur de gaz naturel

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

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

CANADIAN VICKERS
 **INDUSTRIES** LIMITED

MONTREAL • CANADA
 MEMBRE DU GROUPE DE COMPAGNIES CANADIAN VICKERS

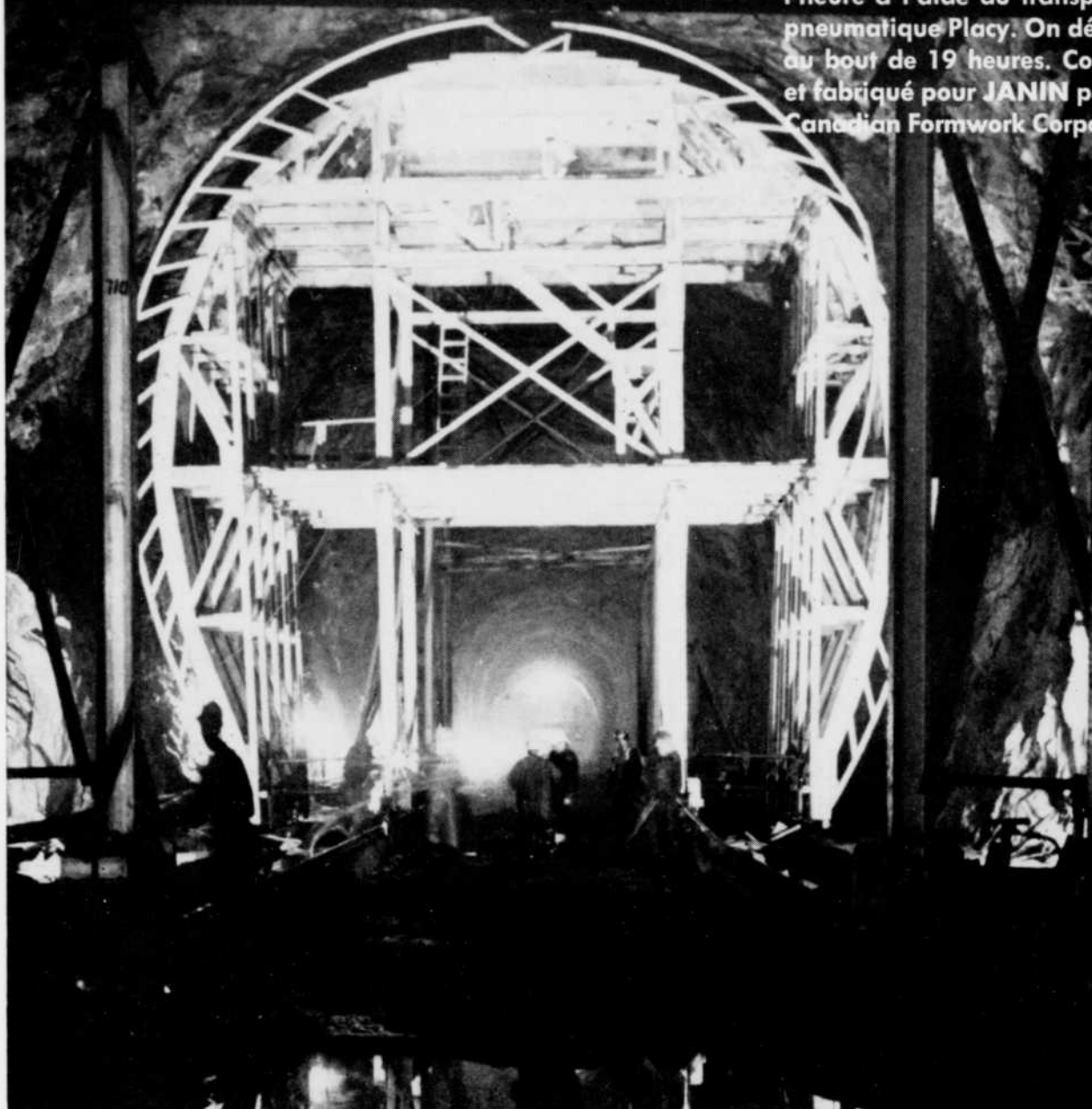


Alimentateur d'uranium pour une pile atomique

Un autre projet FORM-LOK

CONDUITE FORCÉE
Manicouagan 5

Coffrage spécial de 36 pieds en forme de fer à cheval de 80 pieds de longueur. On y coule de 40 à 50 verges cubes de béton à l'heure à l'aide du transporteur pneumatique Placy. On décoffre au bout de 19 heures. Conçu et fabriqué pour JANIN par Canadian Formwork Corporation.



À L'ŒUVRE AU QUÉBEC

CANADIAN

FORMWORK

CORPORATION

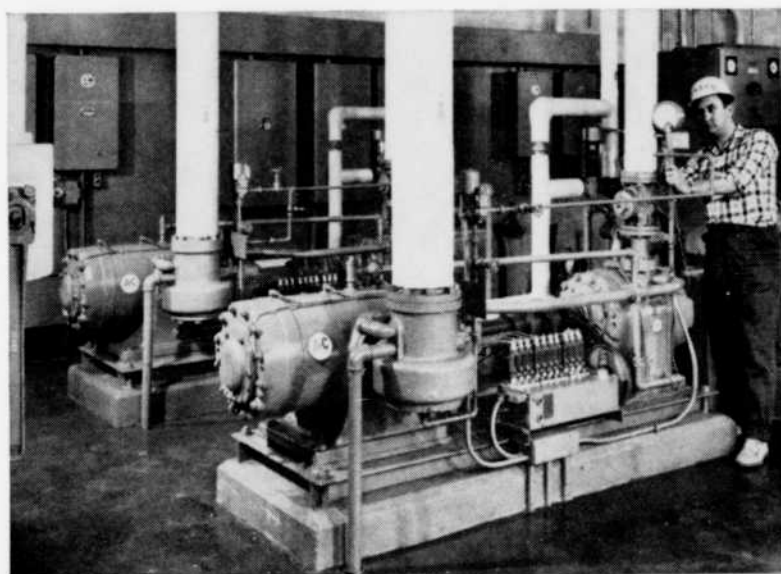
*Englobant Canadian Formwork Limitée
et Francis Hughes & Associates Inc.*

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

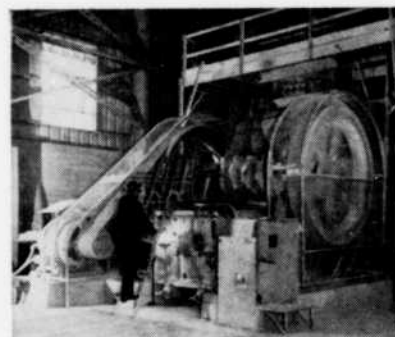
VENTE OU LOCATION: Système de panneaux "FORM-LOK" / Coffrages spéciaux / Barres d'attache / Ancrages • *Écrivez pour documentation*

L'essor industriel au Québec:

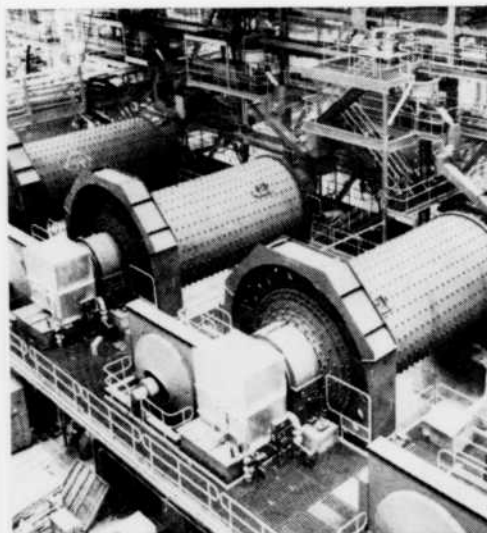
un but auquel nous contribuons par tous nos efforts



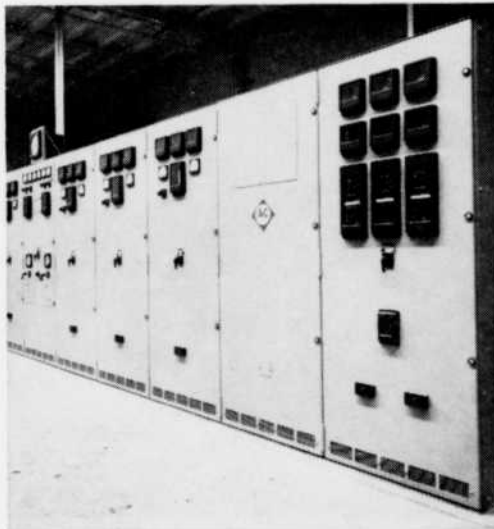
Compresseurs rotatifs. Montréal.



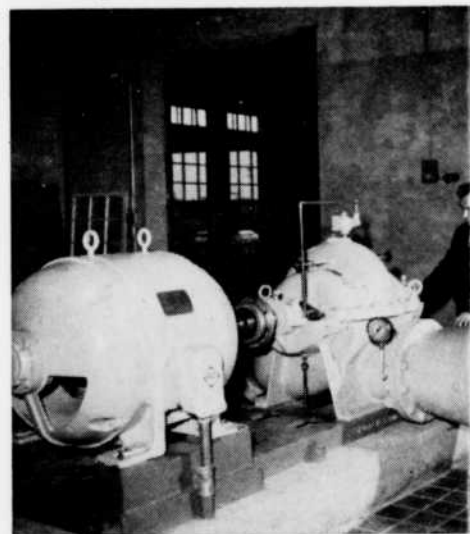
Pileur de minéral et courroie en V
"Texrope". Thetford Mines.



Broyeurs. Sept-Iles.



Contrôle électrique. Valleyfield.



Pompes hydrauliques
municipales. St-Jean.

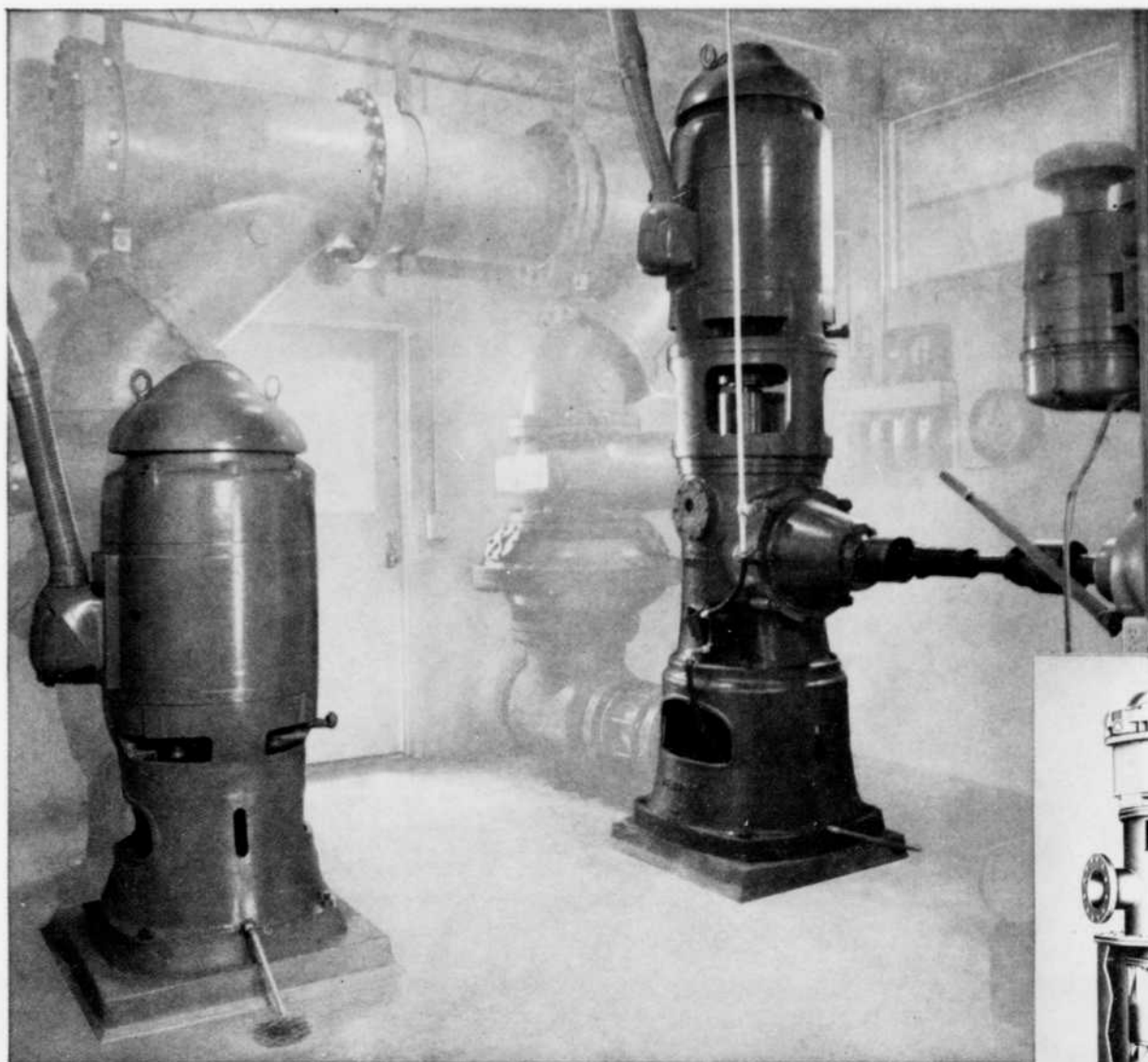
La marque de confiance...

**CANADIAN
ALLIS-CHALMERS**

Canadian Allis-Chalmers Limitée, C.P. 37, Montréal, Canada

Accouplements
Courroies en "V"
Concasseurs
Compresseurs
Tamis vibreurs
Turbines
Contrôle électrique
Vannes
Pompes
Fours rotatifs.

64CF4R



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

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

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

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

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

plus que les arbres conventionnels.

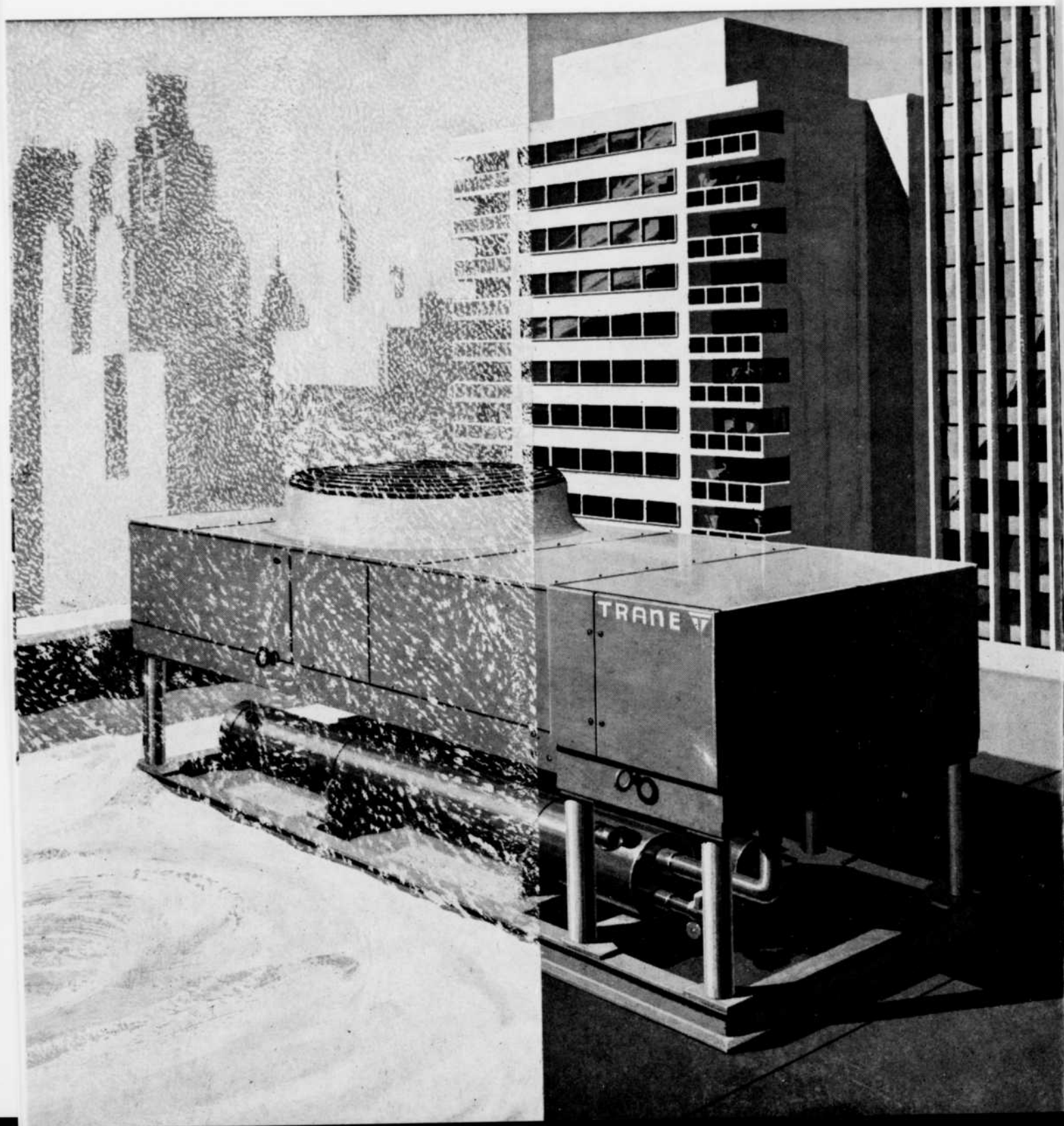
Ces pompes à turbine verticales Deming si pratiques peuvent être obtenues avec des bols de 4" à 16", ayant des capacités allant jusqu'à plus de 3500 gal/min. Pour l'obtention de tous détails, demandez le bulletin 4700-A. Ecrivez à la Division Southern-Deming, Crane Canada Limitée, C. P. 2700, Montréal 9, Qué.

CRANE

POMPES • TRAITEMENT DE L'EAU • VANNES
TUYAUX SPÉCIAUX

TRANE PRÉSENTE

***Un nouveau "Cold Generator"
qui démarre et fonctionne***



à refroidissement par air en toute saison

**Un refroidisseur d'eau alternatif et compact
démarré et fonctionne entre 0 et 115°F.**

Disponible en 7 capacités . . . de 15 à 76 tonnes.

Le voici ! Le *premier* refroidisseur d'eau, à refroidissement par air, conçu pour démarrer et continuer à fonctionner à des températures ambiantes de 0 à 115°F.

Le démarrage en dessous de 40°F n'est plus une longue suite de mises en marche et d'arrêts décevants qui causent une usure prématurée et diminuent la durée de l'appareillage.

Ces nouveaux modèles de Trane peuvent être commandés avec démarrage instantané intégré. La commande RM Cold Start, une exclusivité de Trane, permet des démarrages à des températures ambiantes aussi basses que 0°F.

La commande RM (refrigerant metering) Cold Start règle *automatiquement* les remontées de pression d'aspiration lors des démarrages aux basses températures ambiantes.

Ces modèles éliminent les aménagements compliqués de plusieurs pièces, avec refroidisseur et réservoir montés à l'intérieur, ainsi que les commandes auxiliaires ajoutées au moment de l'installation de l'appareil, les obturateurs et les moteurs à vitesses multiples de ventilateur de condenseur que l'on utilisait autrefois pour un fonctionnement à une basse température ambiante.

Les refroidisseurs de marque Trane portent la certification de l'ASME et sont pourvus d'un câble de chauffe qui empêche la congélation jusqu'à -20°F; 2 pouces de mousse de polyuréthane sans joint assurent l'isolation.

Coût d'opération réduit de 17%

Les caractéristiques du "Cold Generator" refroidi à l'air de Trane allient à un rendement élevé une économie d'énergie allant jusqu'à 17% de KW/tonne de moins que les refroidisseurs d'eau comparables. Les économies réalisées sur le coût d'opération se chiffrent à environ \$350. par an sur un modèle typique de 50 tonnes.

Le système exclusif de *sous-refroidissement incorporé à l'appareil* assure beaucoup plus de Btu par livre de puissance frigorifique dans l'évaporateur. Dans des conditions normales d'opération et pour une différence de température de 30°F, l'appareil fournit près de 8-10% de puissance supplémentaire.

Le compresseur Trane, comprenant un minimum d'espace mort et des soupapes à plateaux annulaires, assure un rendement volumétrique élevé de 85% à des températures d'aspiration de 40°F et de condensation de 105°F.

Sécurité plus grande

Le "Cold Generator" refroidi à l'air de Trane emploie un seul compresseur industriel de grande puissance, her-

métique et commode d'accès, et un seul jeu de commandes. Ce générateur se compare aux autres marques qui exigent plusieurs compresseurs impossibles d'accès pour l'entretien et les réparations. Comme résultat, le "Cold Generator" refroidi à l'air de Trane assure une plus grande sécurité grâce à son unique pièce maîtresse de fonctionnement.

Le compresseur industriel de grande puissance de Trane est conçu pour travailler contre les pressions de refoulement plus élevées rencontrées dans la condensation à air.

Le choix d'une gamme complète

Disponibles en 7 capacités de — 15 à 76 tonnes — les "Cold Generator" refroidis à l'air de Trane s'installent à l'extérieur, sur le plancher ou accrochés au toit. Ces modèles silencieux se prêtent bien à une grande variété d'applications dans le domaine du confort et de procédé de refroidissement.

Trane fabrique toutes les pièces maîtresses... du compresseur et du condenseur au sous-refroidisseur intégré.

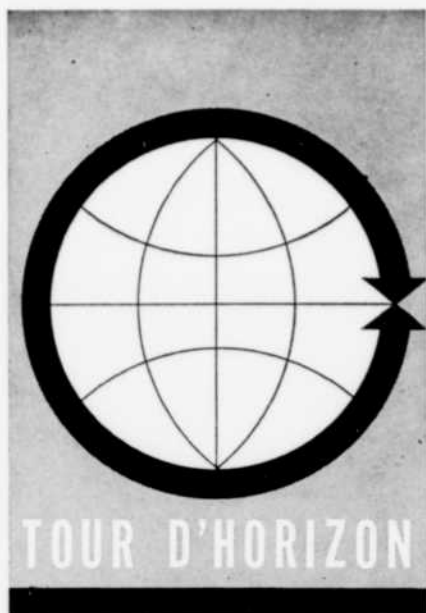
Les pièces sont conçues et fabriquées par Trane pour travailler ensemble afin d'assurer un rendement et une sécurité maximum. Une seule source, un seul responsable.

Vous désirez plus de renseignements ?

Pour obtenir plus de renseignements, communiquez avec notre bureau le plus rapproché, ou écrivez-nous afin de recevoir notre brochure DS-352AC sur le "Cold Generator" refroidi à l'air.

TRANE
Pour tout problème de climatisation

FABRICANTS D'APPAREILS DE CLIMATISATION,
CHAUFFAGE, VENTILATION ET TRANSMISSION DE LA CHALEUR
TRANE COMPANY OF CANADA, LIMITED
5175, avenue Western, Montréal 26, Qué.; 20, rue St-Jean, Québec 4, Qué.



La médaille Archambault au professeur William Gauvin

M. William H. Gauvin, McGill '41, du département de génie chimique de l'Université McGill a été fait lauréat de la médaille Archambault, au cours du banquet annuel de l'ACFAS.

La médaille Urgel Archambault est destinée à reconnaître et à récompenser les mérites de travailleurs scientifiques canadiens-français qui se sont signalés par des travaux remarquables dans le domaine de la recherche appliquée ou du développement, ou par des réalisations exceptionnelles d'ordre pratique, ou encore par des réalisations pouvant aider le progrès de la recherche scientifique.

Le lauréat de la médaille Archambault est né à Paris en 1913. Il a reçu son diplôme d'ingénieur en chimie de l'université McGill et a obtenu par la suite sa maîtrise et son doctorat à cette même institution.

Après quelques années dans l'industrie privée, il devint à compter de 1947 professeur au département de génie chimique à McGill jusqu'en 1962, et comme associé de recherche depuis 1961 à titre de directeur de thèses de doctorat.

Le lauréat est membre de plusieurs associations scientifiques et récipiendaire de plusieurs décorations, telle la médaille J.H. Weldon décernée par l'Association canadienne des pâtes et papiers, prix de l'Institut de chimie du Canada en 1960, prix R.S. Jane Memorial Lecture, honneur qui est attribué par l'Institut des ingénieurs chimistes de Grande-Bretagne.

Création de deux bourses post-universitaires d'une valeur de \$5,600 chacune

On vient d'annoncer la création de ce que l'on croit être les bourses d'études post-universitaires les plus généreuses qui soient offertes au Canada par une firme industrielle ou professionnelle. Ces nouvelles bourses sont octroyées par Surveyer, Nenniger & Chênevert, ingénieurs-conseils de Montréal. Elles sont un signe des initiatives canadiennes en vue de perfectionner les connaissances des hommes de profession aidant ainsi à contenir leur immigration vers les États-Unis.

La Compagnie a annoncé que deux bourses Nenniger-Chênevert, d'une valeur maximum de \$5,600 chacune, seront décernées chaque année parmi ses employés. Elles seront renouvelables pour une seconde année.

M. Jacques Gérin, ingénieur du département du Génie municipal de S.N.C. Inc., vient d'être choisi comme premier titulaire d'une de ces bourses. Il poursuivra ses études au Département d'Urbanisme et d'Aménagement régional de l'Université de la Caroline du Nord en vue d'obtenir une maîtrise en Aménagement régional, avec spécialisation dans l'exploitation des richesses naturelles et



M. JACQUES GÉRIN

la mise en valeur économique des territoires.

Chez S.N.C. Inc., M. Gérin a travaillé, entre autres, à la réalisation d'un projet d'énergie nucléaire. Avant de se joindre à la compagnie, il était secrétaire adjoint de la Conférence internationale des étudiants, organisation permanente dont le siège est aux Pays-Bas, groupant des étudiants universitaires de tous les pays du monde.

Maîtrises décernées à des confrères ingénieurs

A la collation des grades, en octobre dernier, l'Université de Montréal a dé-



Le cocktail annuel de Polytechnique avait lieu le 6 novembre, à l'hôtel Reine Elizabeth et rendait un hommage spécial à l'un de ses anciens en la personne du ministre Fernand Lafontaine. Sur la photo prise à cette occasion, on remarque, dans l'ordre habituel : Mesdames Bernard Lavigueur, Fernand Lafontaine, Eddy Monette et Raymond Bisson; debout, dans le même ordre : M. E. Monette, sous-ministre associé; M. Bernard Lavigueur, président de l'Association des Diplômés de Polytechnique; l'hon. Fernand Lafontaine, ministre de la Voirie et des Travaux publics; M. R. Bisson, organisateur de la soirée.

cerné la Maîtrise ès Sciences Appliquées aux confrères suivants, diplômés de Polytechnique.

En Génie civil : à Marc-André Girard '62, Alexandre Godin '56 et René Morncy '65.

En Génie électrique : à Jean-Louis Houle '62.

En Génie chimique : à Raymond-C. Mayer '65 et Yvon Sequin '65.

En Génie physique : à Jean Lavoie '62.

Le Prêt d'Honneur aux étudiants

C'est au confrère Claude Rouleau, Poly '54, ingénieur-conseil et Vice-président de l'Association des Diplômés de Polytechnique, que les autorités de la société St-Jean Baptiste de Montréal ont confié la présidence de la Section des Paroisses, pour la campagne de souscription qui a eu lieu à l'automne 1966.

Directeur intérimaire au Service de la circulation de la Ville de Montréal

Récemment, M. Jacques Barrière, ing. Poly '50, fut nommé Directeur inté-

rimaire au Service de la circulation de la Ville de Montréal, pour succéder à M. Jean Lacoste, ing. Poly '34, maintenant à la retraite.

Monsieur Barrière est diplômé en Génie civil de l'Ecole Polytechnique de Montréal (1950). Il fut le premier canadien à bénéficier d'une bourse d'étude de l'International Road Federation, bourse commanditée par l'Association Canadienne des Bonnes Routes. Il parfit ses études post-universitaires à l'Université Yale, au "Bureau of Highway Traffic".

Avant d'être nommé au poste de directeur intérimaire, il fut directeur adjoint au même service, au cours des dix dernières années. Récemment, ses services professionnels étaient prêtés au Ministère de la Voirie du Québec aux fins de préparer un manuel de signalisation routière.

L'auditorium des Sciences à l'Expo 67 sera commandité par DuPont du Canada

L'auditorium de DuPont du Canada sera, pendant la tenue de l'Expo 67, le siège de plusieurs manifestations scientifiques du plus grand intérêt : vingt-six savants et hommes de science, dont cer-



JACQUES BARRIÈRE

tains prix Nobel, y prononceront des conférences, des films scientifiques en provenance des quatre coins du monde seront projetés tous les jours, une série d'exposés seront présentés le samedi matin aux étudiants et on y donnera une série de cours avancés sur l'administration des affaires. De plus, une cinquantaine de sociétés scientifiques internationales y tiendront des réunions.

Les conférences et autres présentations auront lieu dans un théâtre de 372 places, réalisé moyennant une contribution de quelque \$375,000 de la Compagnie DuPont du Canada. Situé dans l'île Sainte-Hélène, tout près de l'ensemble thématique "L'Homme interroge l'univers", cet auditorium sera équipé avec projecteurs pour films de 16 et de 35mm. et pour diapositives, ainsi qu'avec appareils de traduction simultanée.

Ces conférences (sauf celle du vendredi 23 juin 1967) seront données les lundis à 5 heures. On n'y assistera que sur invitation. Des démarches sont en cours en vue d'en assurer la diffusion par radio et télévision sur les réseaux de langue française et de langue anglaise. On espère aussi les enregistrer sur film en vue de les conserver à la Cinémathèque nationale (Ottawa).

Pour recevoir la liste des conférenciers ou pour assister à une conférence, on est prié de s'adresser à :

Monsieur D. Hunka,
Exposition universelle de 1967.

Le ministère de l'Industrie et la Portland Cement Association lancent un concours d'esthétique industrielle

Un concours d'envergure nationale destiné à reconnaître les réalisations remarquables dans la conception d'immeubles et de ponts en béton a été annoncé



Marc R. Trudeau, Poly '40 et J.-René Lalancette, Poly '52, tous deux membres du cabinet d'ingénieurs-conseils Beaulieu, Trudeau et Associés, de Montréal, se sont mérité récemment une mention honorable pour le projet de viaduc qu'ils ont présenté lors du concours international 1966 de United States Steel, dans la catégorie professionnelle. MM. Trudeau et Lalancette furent les seuls Canadiens à se mériter cet honneur. De gauche à droite sur la photo M. N. Williams, gérant-général de U.S.S., International Division, Toronto; MM. Marc R. Trudeau et J.-René Lalancette, de la firme Beaulieu, Trudeau et Associés; M. R. G. Johnson, président de la Canadian Institute of Steel Construction.



J. A. Choquet



Raymond Desroches



Raynald Loiselle



H. W. Partensky



R. A. Robert



Raymond Dallaire



L. R. Dufour



Edmond Haurie



Jules Houde



J. R. Jutras



Gaston Pouliot



J. M. Simard

le 6 octobre par l'honorable C. M. Drury, ministre de l'Industrie.

Le Concours Design-Canada pour l'emploi du béton est parrainé par le Conseil National de l'esthétique industrielle et le ministère de l'Industrie de concert avec la Portland Cement Association.

En annonçant ce concours, M. Drury a déclaré : "Il nous fait plaisir d'être associés à la Portland Cement Association dans ce concours. Il a pour objet d'encourager l'emploi créateur du béton dans l'architecture et la technique de charpente et est appelé à jouer un rôle important dans le développement et l'expansion de l'industrie de la construction".

M. Drury a invité instamment tous les architectes et ingénieurs dont les projets complétés entre le 1er janvier 1964 et le 1er mars 1967 entrent dans les cadres de ce concours à ne pas hésiter à les inscrire.

Un jury composé d'architectes et d'ingénieurs en vue de toutes les parties du Canada fera l'appréciation des travaux soumis. Il y aura quatre prix d'excellence de conception, un dans chacune des catégories suivantes : immeubles de plus d'un million de dollars; immeubles de moins d'un million de dollars, ponts de plus de \$500,000 et ponts de moins

de \$500,000. Il y aura en outre 16 mentions honorables. Les prix seront remis au cours d'une cérémonie à l'automne de 1967.

Une brochure donnant les détails de ce programme sera envoyée prochainement aux architectes, ingénieurs et autres personnes intéressées. En attendant, on peut se renseigner en s'adressant à la Portland Cement Association ou au ministère de l'Industrie.

Nominations de professeurs à l'Ecole Polytechnique

Cinq professeurs de l'Ecole Polytechnique viennent d'être nommés titulaires et sept autres ont été nommés professeurs agrégés par la direction de l'Ecole.

Ont été nommés professeurs titulaires : MM. J. André Choquet, du département de génie mécanique appliquée, Raymond Desroches, du département de mathématiques, Raynald Loiselle, du département de génie mécanique, Hans-W. Partensky, du département de génie civil et René A. Robert, du département de génie physique.

Les nouveaux professeurs agrégés sont : MM. Raymond Dallaire et Louis-René Dufour, génie minier, Edmond Haurie, département de mathématiques,

Jules Houde, génie civil, J. René Jutras, génie chimique, Gaston Pouliot, génie géologique et J. Marcel Simard, génie physique.

MM. Louis Asselin, génie électrique, Roger Duquette, génie civil, Jean-Louis Houle, génie électrique et Jacques Spooner, génie électrique ont été nommés professeurs-assistants.

NOUVELLES DE L'A.D.P.

Section Saguenay-Lac St-Jean

La première activité sociale de la Section Saguenay-Lac St-Jean eut lieu vendredi, le 4 novembre dernier, quand tous les confrères de la région furent invités à un cocktail organisé par le Conseil de la Section. Cette fête servit de prologue à la danse annuelle des ingénieurs de la région et remporta un franc succès.

Initiation des finissants

Les diplômés sont priés de noter que la cérémonie de remise des "books" et d'initiation des finissants aura lieu au cours de la semaine du 22 au 28 janvier 1967.

Le comité de liaison Diplômés-Finissants invite les diplômés à venir nombreux à cette cérémonie d'accueil aux finissants, dans la grande famille que veut être l'Association des Diplômés.

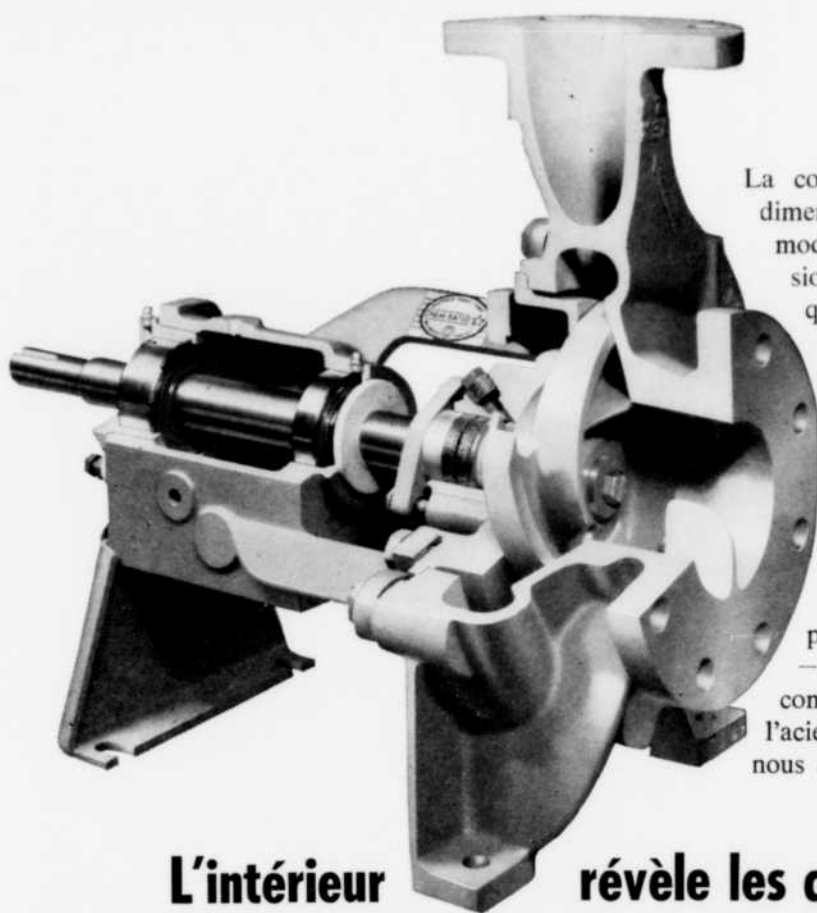
Une convocation spéciale sera envoyée à tous les diplômés quelques jours avant la cérémonie.

Centenaire de Polytechnique

A sa réunion de novembre dernier, le Conseil a inauguré l'organisation d'un comité qui s'occupera de l'organisation des fêtes du Centenaire de Polytechnique, en 1973.

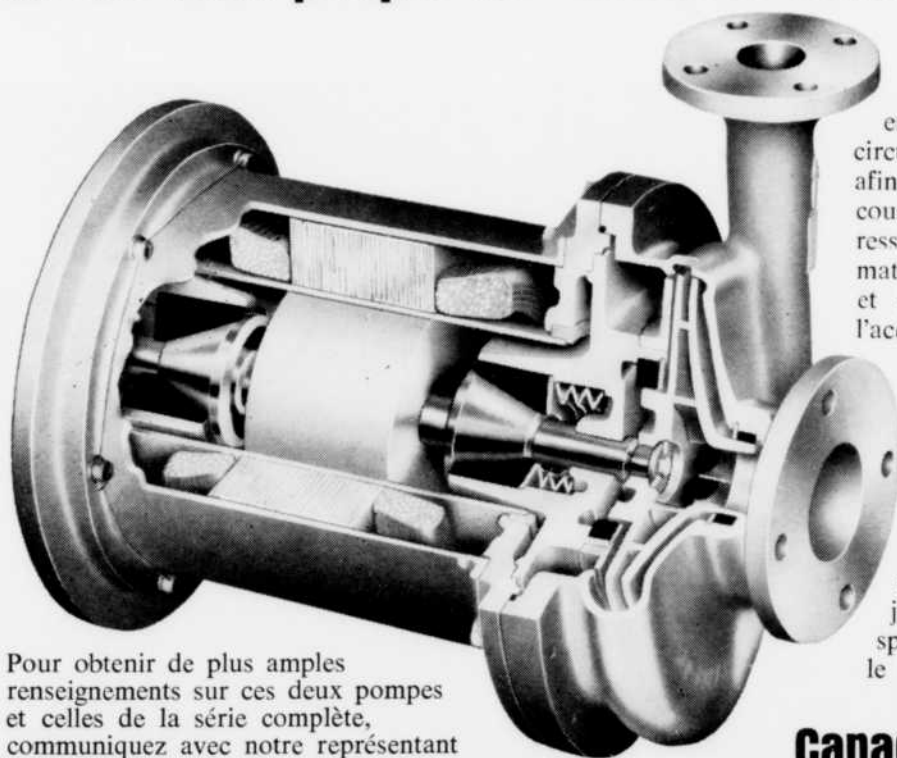
Comme il se doit, ce comité groupe des représentants de la Corporation de l'Ecole Polytechnique, de l'Association des Diplômés (A.D.P.), de l'Association des Professeurs (A.P.E.P.) et de l'Association des Etudiants (A.E.P.)

Notre confrère le Dr Henri Gaudetroy avait déjà "lancé" l'affaire, quand il a présenté un chèque très substantiel au président de la Corporation, don qu'il a voulu être "la première contribution au Fonds du Centenaire". ■



La construction de la **CHEM-RATED**, selon des dimensions courantes, permet une installation comode et l'interchangeabilité des pièces. Les dimensions extérieures répondent aux mêmes normes que les pompes de marques concurrentes, et la création d'une "poussée équilibrée", une exclusivité de Canada Pumps, due à une modification de la volute et du rotor, assure une durée plus longue des coussinets, de l'arbre et de la garniture grâce à une réduction sensible des poussées axiales et radiales. Le rendement est élevé et l'entretien minimum. □ Disponible en débits de 5 à 900 gpm, en hauteurs de refoulement de 10 à 450 pi., en pressions jusqu'à 375 psi et en températures de -350 à +600°F. Les matériaux de construction comprennent du fer malléable ou de la fonte, de l'acier inoxydable de type 316 et autres. Ecrivez-nous afin de recevoir la brochure 903.

L'intérieur révèle les caractéristiques supérieures de ces deux pompes de "Canadian Buffalo"



La **CAN-O-MATIC** hermétique s'emploie là où l'on ne peut supporter que les pompes coulent. Le moteur est entièrement blindé. Le liquide pompé circule à travers la carcasse du moteur afin d'emporter la chaleur et lubrifier les coussinets. Les coussinets de carbone à ressort, chargés et coniques, règlent automatiquement les poussées axiales et radiales et compensent l'usure des coussinets ou l'accumulation de surface portante.

□ L'expérience pratique montre une durée libre d'entretien de plus de 75.000 heures. □ Disponible en débits jusqu'à 1000 gpm, en hauteurs de refoulement jusqu'à 160 pi. à 1750 rpm, jusqu'à 470 pi. à 3500 rpm, en températures de 40 à 250°F, jusqu'à 400°F sur les modèles spéciaux, en pressions jusqu'à 125 psi, et 600 psi sur les modèles spéciaux. Ecrivez-nous afin de recevoir le bulletin 977.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur ces deux pompes et celles de la série complète, communiquez avec notre représentant commercial le plus près de chez vous, ou écrivez-nous afin de connaître son adresse.



Canada Pumps Limited

Canadian Blower & Forge Company, Ltd., Kitchener, Ontario

Bureaux des ventes avec service d'ingénieur : Montréal • Toronto • Hamilton
Sarnia • Ottawa • London • St. John • Winnipeg • Edmonton • Vancouver

Représenté par Léo Lisi Limitée, Québec, Qué.



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



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



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



L'acier inoxydable Ezeform peut se façonner avec de simples cisailles à fer blanc.

Il se plie aisément avec les deux mains. Telle est, en effet, la flexibilité d'Ezeform.

Ensuite, il peut s'aplatir au marteau sans se fracturer.

Telle est, en effet, la résistance d'Ezeform.

Et de plus, il est d'une économie surprenante.

Un entrepreneur a recouvert une église de 22 tonnes d'Ezeform qui lui ont coûté \$14,000 de moins qu'une toiture en cuivre. Et il nous a confié: "Ezeform se manie aussi facilement que la tôle ordinaire."

Et son travail est garanti pour 50 ans.

Même le fini de cet acier inoxydable recuit a quelque chose d'unique.

Sa texture, sur les deux faces, est d'un grenu très particulier qui, en plus d'être attrayant, ajoute de la rigidité au métal. Les marques et les éraflures y laissent peu de traces.

Grâce à ces avantages, Ezeform convient idéalement pour les solins de toitures, les revêtements de murs et de toits, et d'innombrables usages où interviennent la durabilité, l'apparence et la résistance à la corrosion.

Ezeform, en bandes de 36" de largeur sort actuellement du premier laminoir

Sendzimir automatisé de ce type, qui existe aujourd'hui. Il constitue donc une des plus intéressantes innovations sidérurgiques de la nouvelle usine d'Atlas Steels, construite au Québec sur une superficie de 43 acres au prix de plusieurs millions de dollars. Il s'agit de la deuxième usine Atlas au Canada.

Consultez un de nos distributeurs indiqués ci-dessous. Atlas Steels Company, Welland (Ontario).



Atlas Steels

Distributeurs des aciers inoxydables Atlas: Atlas Alloys; Drummond, McCall & Co., Ltd.; Firth Brown Steels Limited; Wilkinson Company Limited.



LES POMPES FAIRBANKS MORSE SONT PLUS EFFICACES

Qu'il s'agisse de pomper l'eau de cale ou l'eau d'égout, l'eau de mer ou l'eau potable, il existe une pompe Fairbanks Morse conçue pour cet usage. La gamme des pompes Fairbanks Morse comprend des modèles, dimensions et débits convenant pour toutes les eaux (y compris les eaux d'égouts)—dimensions jusqu'à 152", débits jusqu'à 450,000 gal./mn—pour toutes les sortes de fluides purs et pour ceux contenant des matières solides en suspension.

CENTRALES DE POMPAGE TEX-VIT POUR EAUX D'ÉGOUTS
Entièrement assemblées, essayées à l'usine, prêtes à l'installation,
pour tous les besoins d'évacuation des eaux d'égouts.

Vente et entretien partout au Canada

FAIRBANKS MORSE (CANADA) LTD.



Montréal:
5700, rue Donahue, code régional 514, 748-6927
Toronto:
1927 Leslie St., Don Mills (Ontario), code régional 416, 445-5460
Siège social et usine:
141 Ontario St., Kingston (Ontario), code régional 613, 548-7731
HYDRO-DYNAMIQUE LTÉE, 3240, rue Sartelon, Montréal 9 / 748-6791

En consultant un spécialiste Fairbanks Morse, vous obtiendrez bien plus qu'une feuille de caractéristiques et l'indication d'un prix. Vous bénéficierez des conseils d'un expert en pompes. Et en choisissant une pompe Fairbanks Morse, vous bénéficierez toujours du service d'entretien le plus rapide et le plus efficace qui maintiendra constamment votre équipement en parfait état de fonctionnement.

FAIRBANKS MORSE (CANADA) LTD.

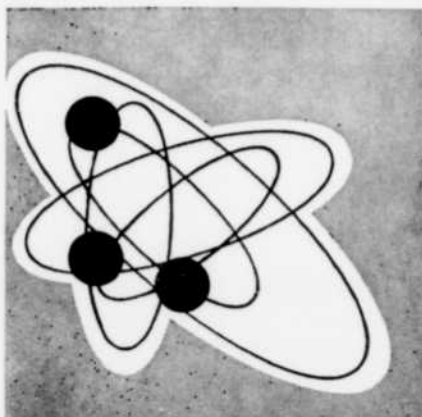
Y10

a/s HYDRO-DYNAMIQUE LTÉE, 3240, rue Sartelon, Montréal 9, P.Q.
Veuillez m'envoyer de la documentation illustrée.

NOM _____

COMPAGNIE _____

ADRESSE _____



SCIENCE-PROGRÈS

LE DURCISSEMENT ÉLECTRIQUE ACCÉLÉRÉ DU BÉTON

L'utilisation du chauffage électrique permet d'obtenir un durcissement accéléré du béton. On peut en effet décoffrer du jour au lendemain des bétons coulés à plat ou en hauteur. Ces bétons traités durant 8 heures acquièrent une résistance égale à celle qu'ils atteindraient en 8 jours par durcissement naturel. Divers procédés mettent en oeuvre cette technique. Pour mémoire, rappelons les principaux de ces procédés, utilisant soit :

- la conductivité électrique de la pâte du ciment (système préconisé en Suède employé avec succès en U.R.S.S.)

- la conductivité électrique des armatures (les premiers résultats obtenus avec cette méthode ont été présentés au Congrès du Bureau International du Béton Manufacturé à Stockholm en 1960)

- des résistances électriques isolées, noyées et perdues. (ce procédé a été présenté en 1963 au B.I.B.M. de Paris et en juillet 1965 à Moscou)

- des résistances électriques extérieures au ciment ou au béton

Un procédé totalement différent vient d'être proposé. Il utilise le chauffage diélectrique. C'est un procédé qui demeure pour le moment au stade expérimental. Toutefois les résultats obtenus en laboratoire sont très intéressants et l'accélération du durcissement par chauffage diélectrique peut être envisagée dès maintenant comme prometteuse.

Extrait d'un article de M. Galabru paru dans la dernière mise à jour du traité "Construction" des Techniques de l'Ingénieur.

MEULES COMPOSITES POUR GRANDES VITESSES

Etant donné qu'une meule se comporte comme un corps élastique presque linéaire jusqu'à la fracture, son comportement peut être facilement analysé par simple théorie d'élasticité. Cette analyse indique que la zone extérieure d'une meule soumise à la traction centripète sur sa surface intérieure peut tourner en sécurité à des vitesses qui provoqueraient l'éclatement de la même meule montée librement sur un arbre.

Ceci a conduit à la construction de meules composées d'un anneau abrasif de 300-180 mm de diamètre assemblé à un anneau d'acier de 180-132 mm de diamètre. Une telle meule a été essayée à des vitesses de 40% plus élevées que celles entraînant l'éclatement des meules conventionnelles.

Les deux anneaux étaient cimentés l'un à l'autre avec un adhésif prenant à froid. On obtient une construction optimale lorsque les résistances de l'anneau abrasif et de l'adhésif sont égales.

Références : Crasemann H.S. et K. Gruning dans *Werkstattstechnik*, Vol. 55, No 1, 1965, p. 22.

DES APPUIS EN FONTE GS POUR LES PONTS DU CANADA

Pour éviter la détérioration des charpentes de ponts par la contraction et la dilatation thermique dues aux grands écarts de température qui caractérisent notre pays, on y monte d'ordinaire ces ouvrages sur des appuis en caoutchouc ou en acier forgé qui doivent en autoriser le mouvement tout en supportant la charge.

Un nouveau matériau en fonte à graphite sphéroïdal contenant 1% de nickel vient d'être mis à l'épreuve récemment avec succès. En raison de sa haute résistance mécanique et de sa tenue à la corrosion, la fonte GS au nickel a rendu possible la fabrication d'un nouveau modèle d'appuis moins volumineux et plus légers que les dispositifs concurrents, et aussi moins coûteux car les qualités de ce matériau sont obtenues sans que sa teneur en éléments d'alliage soit élevée.

D'après le fabricant, la G.D. Spencer Company Ltd., de Don Mills (Ontario), la vitesse de corrosion de l'air libre de la fonte GS, 1% Ni, n'atteint qu'environ 25% de celle de l'acier de construction ordinaire. (Info. : G.D. Spencer Company Ltd.)

TUNGSTÈNE EN POUDRE

Une méthode élaborée par le Bureau of Mines des U.S.A. permet la préparation de tungstène très pur en forme de poudre, directement en partant du minerai. Il s'agit d'une technique électrochimique qui se distingue par de très nets avantages du procédé de réduction chimique au moyen d'hydrogène. Le Bureau of Mines fait intervenir un courant de 3.5 à 4 volts afin de séparer le tungstène du minerai qui se trouve en solution à 1000°C. Dans ces conditions, le tungstène obtenu se dépose sur l'électrode sous forme d'une poudre très pure.

MATÉRIAU FERROMAGNÉTO-ÉLECTRIQUE

Les matériaux ferromagnéto-électriques sont à la fois ferromagnétiques et ferro-électriques et ces propriétés y ont une forte interaction. L'effet magnéto-électrique, selon lequel un matériau devient aimanté dans un champ électrique et est polarisé électriquement par un champ magnétique était déjà connu. Toutefois, le boracite de nickel-iode de formule $\text{Ni}_3\text{B}_2\text{O}_{11}\text{I}$, en abrégé NIB, est le premier composé connu qui présente spontanément (i.e. en l'absence de tout champ extérieur), à la fois l'aimantation et la polarisation électrique. Cette double propriété conduit à des effets nouveaux, trouvant de nombreuses applications intéressantes, notamment pour des opérations de commutation et pour des mémoires de calculatrices.

La polarisation électrique dans le NIB est dirigée, dans un monocristal à peu près cubique, parallèlement à l'une des quatre arêtes du cube; la magnétisation est parallèle à l'une des diagonales d'une face perpendiculaire à la polarisation. Quand la polarisation est inversée par l'application d'un champ électrique approprié, la magnétisation tourne de 90°, tandis qu'un renversement de la magnétisation n'affecte pas nécessairement la polarisation. Toutefois en tournant la magnétisation de 90°, la polarisation électrique est renversée.

Bien que la plupart des propriétés particulières du NIB se manifestent à des températures inférieures à 60°K, les auteurs sont confiants que ces mêmes propriétés seront découvertes dans d'autres composés analogues, à température ambiante.

Référence : Communication présentée par MM. Ascher et Schmid à l'Institut Battelle, à la 11ème Conférence annuelle sur le magnétisme. Sans Francisco.

D'UN BOUT À L'AUTRE DU CANADA, L'ACIER EST LE MATÉRIAU PAR EXCELLENCE DE L'ARCHITECTURE MODERNE

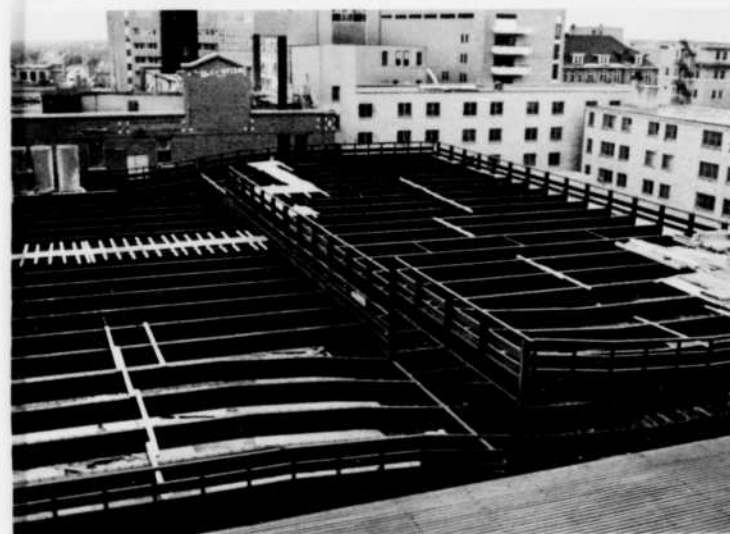
L'AUDITORIUM WASCANA

L'audacieuse conception de l'auditorium Wascana illustre de façon exemplaire le mouvement d'expansion de la ville de Regina; il convient parfaitement à l'esprit du centenaire du Canada à l'occasion duquel il a été érigé. La structure de cet édifice, construit de plusieurs sortes de matériaux intéressants, comprend des poutrelles d'acier soudées à larges ailes Algoma. Les structures d'acier offrent à l'audace de l'architecture moderne des moyens d'expression innombrables.



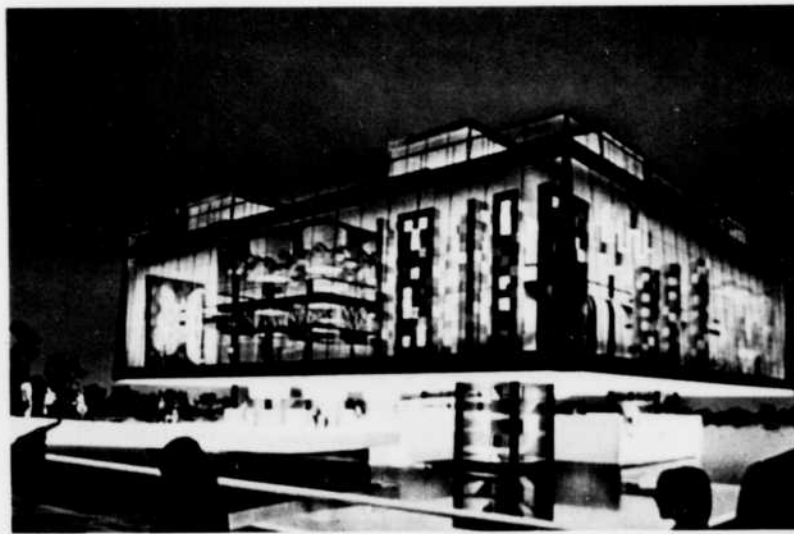
LA TOUR DE LA BANQUE TORONTO-DOMINION

La plupart des Canadiens savent maintenant que cette tour de 56 étages est l'édifice le plus élevé du Commonwealth. Elle démontre bien l'usage moderne que l'on peut faire de la construction en acier. Les poutrelles à larges ailes Algoma utilisées pour les étages supérieurs de l'édifice, permettent de réaliser facilement les ouvertures de service requises par le plan. Cette flexibilité typique caractéristique de l'acier permet d'aménager un édifice commercial de la façon la plus économique et la plus fonctionnelle possible.



HÔPITAL GÉNÉRAL DE WINNIPEG

On a utilisé des structures soudées pour construire, sur une surface limitée, cette buanderie surmontée d'un garage pour stationnement. Cet édifice prouve encore une fois la supériorité de l'acier Algoma sur les autres matériaux pour la vitesse de construction. Treize jours ont suffi pour mettre en place 280 tonnes de poutres et de colonnes sous une température glaciale: durant les journées les plus douces, le thermomètre n'atteignit que 10 degrés sous zéro!



LE PAVILLON DU QUÉBEC À L'EXPO 67

Au carrefour du monde entier, cet édifice est un exemple frappant des possibilités que l'acier offre à la création architecturale. 377 tonnes de poutrelles soudées à larges ailes Algoma de 36" à 48" de profondeur entrent dans la construction de ce pavillon. Une grande variété d'aciers laminés Algoma ont également permis l'érection de cet édifice unique.



THE **ALGOMA STEEL** CORPORATION, LIMITED

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



L'USURE DES OUTILS AU CARBURE

Des ingénieurs de l'Université technique d'Aix-la-Chapelle ont longuement étudié le phénomène de diffusion qui se produit pendant l'usinage de l'acier avec des outils au carbure. Des aciers de diverses compositions ont été chauffés tandis qu'ils étaient pressés contre différents types de carbure et la diffusion mutuelle a été analysée par micrographie et par microsondes électroniques. Il a été constaté que la diffusion cobalt fer est déjà marquante à 700°C et qu'elle devient très intense à 1200°C et au-dessus.

Un mode de diffusion très complexe a été observé entre l'acier austénitique et le carbure. Il a été noté qu'une augmentation de la teneur en carbone réduisait l'allure de diffusion. Le fait que les outils ordinaires au carbure de tungstène peuvent être employés avec succès pour usiner la fonte peut être dû à l'effet retardateur de diffusion du carbone présent dans la fonte.

La conclusion de ces études est que la diffusion cobalt fer est une cause importante de l'usure des outils au carbure dans l'usinage de l'acier. Cette constatation devrait être utile pour décider des mesures à prendre pour prolonger la durée des outils.

Référence : "Industrie - Anzeiger" Vol. 87, No 9, 1965, p. 137.

LES PLASTIQUES RÉSISTENT À LA CHALEUR

Les matières plastiques connaissent un développement remarquable. Cependant, leur utilisation est freinée par leur manque de résistance à la chaleur. Pour résoudre ce problème, les chercheurs se sont intéressés aux polymères aromatiques qui offrent une bonne résistance à la fois à la chaleur et à l'oxydation, ce qui permet de les utiliser comme isolants électriques ou revêtements résistant à de grandes variations de température.

C'est ainsi que viennent d'être mis au point deux polymères aromatiques : le poly sulfone produit par l'Union Carbide et l'oxyde de polyphénylène que réalise la General Electric. Les propriétés de ces matériaux demeurent constantes jusqu'à 450°F.

La nouveauté de ces deux produits ne permet pas d'établir une liste exhaustive de leurs possibilités, cependant ils permettent aux matières plastiques de

franchir les limites de température habituelle d'utilisation.

SYNTHÈSES À BAS PRIX

Les éthers vinyliques sont largement utilisés dans l'industrie car ce sont des composés très réactifs servant de point de départ ou d'intermédiaires dans un grand nombre de synthèses.

Jusqu'à présent ils étaient obtenus en faisant agir de l'acétylène sur un alcool. La réaction se produisait à 150°C en présence de potasse. Or, tout récemment, vient d'être mis au point un procédé nouveau de préparation des éthers vinyliques dont le prix de revient est inférieur de 30% environ à celui du procédé traditionnel. Dans cette méthode, c'est maintenant l'éthylène et non plus l'acétylène que l'on fait réagir sur un alcool, l'alcool méthylique par exemple. Les laboratoires de la firme britannique Imperial Chemical Industries, qui ont mis au point cette nouvelle synthèse, gardent le plus grand secret quant au catalyseur employé. Les utilisations des éthers vinyliques sont nombreuses polymérisés seuls, ils servent d'abrasifs, de lubrifiant ou protègent les surfaces copolymérisés avec d'autres monomères, tel l'anhydride maléique, ils donnent des composés utilisés dans l'industrie papetière et textile.

CHIMIE ET LASER

Une réaction chimique tout comme la lumière peut produire l'effet laser. C'est en effet chose faite grâce à deux chercheurs américains de l'Université de Berkeley, (Californie). On sait qu'un laser habituel émet de la lumière visible ou infra-rouge grâce à une excitation extérieure : photons de lumière, rayons gamma, électrons etc. Mais on peut également obtenir cette énergie de l'aide d'une réaction chimique au sein même du milieu qui constitue le laser. C'est à un tel résultat que sont parvenus les chercheurs américains avec un mélange de chlore et d'hydrogène. L'expérience est amorcée par un éclair de flash mais ensuite l'énergie servant au fonctionnement du laser provient de la réaction chimique qui donne une molécule de gaz chlorhydrique laquelle porte un excès d'énergie. En retournant à l'état stable, elle libère de l'énergie qui provoque l'effet laser. L'émission se fait dans l'infra-rouge avec une longueur d'onde de 3.8 microns.

L'intérêt des lasers chimiques réside d'une part dans ce qu'ils élargissent le champ d'action et les possibilités des

lasers, d'autre part dans les renseignements qu'ils sont capables de fournir sur les réactions chimiques elles-mêmes, notamment sur la répartition de l'énergie au cours d'une réaction.

LES VIBRATIONS AUGMENTENT LA RÉSISTANCE DE L'ACIER

Les traitements thermomécaniques, tels que le "ausformage", dans lequel l'acier à l'état austénitique subit une déformation plastique, produisent une résistance accrue. La difficulté inhérente à ces traitements est que l'acier peut être déformé excessivement et qu'un redressement ultérieur soit nécessaire. On a mis au point un nouveau traitement au cours duquel l'acier est soumis à des vibrations en torsion pendant qu'il est chauffé. Ce traitement donne la même amélioration que l'ausformage sans produire de déformations. Ainsi, un acier à basse teneur en chrome a été chauffé à une température de 1130°C puis soumis à des vibrations d'une fréquence de 20 à 30 c/s pendant six minutes. La résistance à la rupture par traction et la dureté de l'acier traité étaient de 15 à 20% plus élevées qu'avant traitement. Référence dans "Dopovidy An Russukr" U.R.S.S., No 4, 1965, p. 474 - 477.

ÉCHANGEURS THERMIQUES EN PLASTIQUE

Il semble rationnel de construire un échangeur thermique avec des matériaux bons conducteurs de chaleur comme les métaux. A première vue, le "téflon", dont la résistivité est 2000 fois supérieure à celle du cuivre ne paraît pas devoir rendre de grands services dans ce domaine. Cependant la firme Dupont de Nemours vient de lancer le téflon en tant que matériau pour la construction des échangeurs thermiques. En effet, si le téflon est mauvais conducteur, il résiste parfaitement à la corrosion et à la déformation. On peut fabriquer des tubes de petit diamètre et de très faible épaisseur, ce qui facilite la transmission de la chaleur. L'encombrement devient minimum et le faisceau de tube est flexible. Le téflon n'adhère pratiquement pas sur d'autres surfaces, ce qui permet de prévoir un entartement plus réduit qu'avec les autres matériaux classiques, diminuant d'autant les frais d'entretien alors que les investissements eux-mêmes seront réduits de 40%.

L'inertie chimique du téflon permet son utilisation dans des domaines très divers : refroidissement d'acide sulfurique, nitrique et autres, d'huile de turbines, d'émulsion de latex, réchauffement d'eau par de la vapeur à basse pression etc...

Un nouveau sommet de l'élégance...

le Port Royal de Montréal

Le Port Royal, le premier immeuble coopératif construit à Montréal, se compose de 226 appartements d'une grande élégance et il est situé au coeur même de la ville. Ses 33 étages s'élèvent au-dessus de la rue Sherbrooke ouest, offrant ainsi à ceux qui l'habitent un coup d'oeil magnifique sur la ville dans un décor de luxe remarquable. On a tout mis en oeuvre pour faire du Port Royal le summum du confort et de l'élégance XXe siècle. Et c'est dans cette optique que ses constructeurs ont choisi les soupapes Jenkins pour la plomberie, la climatisation et le chauffage central. Jenkins Bros. Limited, Lachine, Qué.

Propriétaires: Redbrook Estates Limited.
Gérance du projet: Ediltecno (Canada) Ltd., une filiale de la Società Generale Immobiliare de Rome.
Architectes: Gabor Acs — Ian Martin.
Ingénieur en structures: Roger Nicolet.
Coordination et surveillance technique: Keith Associates Ltd.
Entrepreneurs généraux: E.G.M. Cape & Company (1956) Ltd.
Entrepreneurs en mécanique: F & M Company Limited.
(une filiale de Fischbach and Moore of Canada Ltd.)

JENKINS
LOOK FOR THE JENKINS DIAMOND
VALVES



EN VENTE PARTOUT CHEZ LES PRINCIPAUX DISTRIBUTEURS

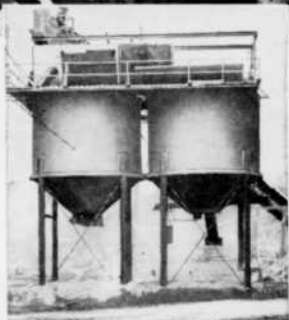


beauté en acier grâce à la versatilité Horton

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

Horton apporte la solution

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



652F



HORTON STEEL

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

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

CONTRÔLE DU TRANSFERT DE MÉTAL DANS LE SOUDAGE À L'ARC

L'étude analytique des forces agissant sur une goutte de métal en fusion a révélé le rapport entre la tension de surface et la température du métal. Des ingénieurs russes ont calculé la répartition de la température dans la queue d'une électrode consommable utilisée dans le soudage à l'arc. Partant de cette répartition, il est possible d'estimer la tension de surface sur la goutte en formation.

Une caractéristique convenable du courant de soudage, les pulsations de courant en particulier, peut changer la formation de grosses gouttes en formation de petites gouttes. Les propriétés de la soudure sont alors améliorées, car le soudage à l'arc avec électrodes consommables, les petites gouttes de métal produisent de meilleures soudures que les grosses gouttes.

Référence : Article paru dans "Automaticeskaya sourka" U.R.S.S. No 5, 1965, p. 1.

CAOUTCHOUC-MOUSSE AU SILICONE

Un nouveau type de caoutchouc-mousse au silicone, au pouvoir moussant et vulcanisant instantané a été mis au point par la General Electric Company (U.S.A.). Il doit permettre l'absorption de chocs mécaniques et de vibrations et assurer une isolation thermique et électrique de faible poids.

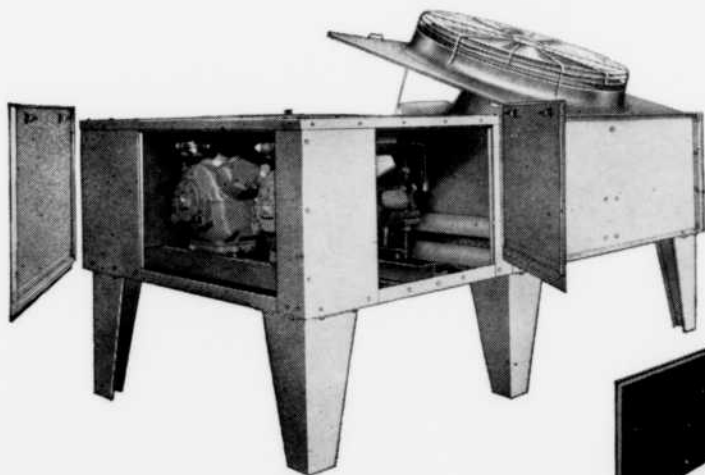
Ce nouveau matériau, commercialisé sous le nom de silicone-rubber RTU-7 se présente sous la forme d'un liquide noirâtre d'une viscosité de 7000-9000 centistokes. Ce liquide gonfle et vulcanise à la température ambiante lors de l'addition d'un catalyseur. Le gonflement et la vulcanisation s'effectuent en 3 ou 4 minutes et le produit ainsi préparé peut être manipulé après une dizaine de minutes. Le pouvoir diélectrique de ce matériau est de 147 volts par millième de pouce. Son utilisation est possible dans une gamme de température allant de -55°C à 315°C . Un des avantages du RTU-7 est que le gonflement et la vulcanisation de ce produit peuvent s'effectuer dans d'autres milieux que l'air. Si on l'injecte dans des objets se trouvant sous l'eau (des épaves par exemple) son gonflage chasse l'eau et permet le renflouage puisque la densité est plus faible que celle de l'eau. (Chimie Industrie, No 3, Volume 95, 1966) ■



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

Plus

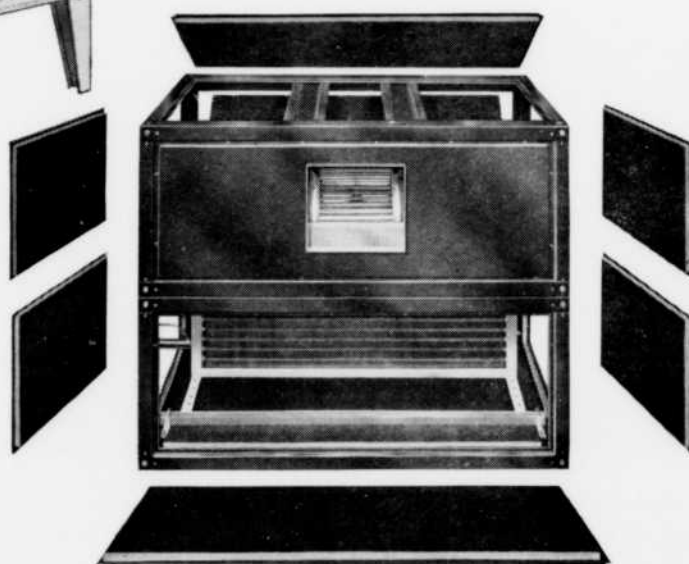
LA FACILITÉ D'ACCÈS COMPLÈTE PROPRE AUX KEEPRITE



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

KeepRite

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



101-705



Le cheminement critique

Par JEAN-CLAUDE HUOT

De l'observation d'un domaine où s'exercent les activités transformatrices de l'homme, on tire des processus séquentiels que l'on représente symboliquement par des chaînes d'opérations dont la logique consiste à utiliser les résultats précédents pour guider le cours des opérations futures. Grâce à la logique symbolique dérivée de la recherche opérationnelle, on représente les processus séquentiels à leur plus simple expression à l'aide d'une topologie ensembliste. Cette technique consiste à étudier les ensemble séquentiels dans l'espace plan topologique.

Connue sous le nom de cheminement critique ou méthode CPM, cette technique est avant tout un outil qui permet de contrôler et de coordonner systématiquement dans son ensemble la multiplicité des opérations complexes nécessaires à la réalisation d'une oeuvre. Ce système constitue, dans l'avènement de l'organisation scientifique, l'aboutissement d'une série d'efforts du génie humain en vue d'intégrer efficacement dans le temps et l'espace tous les facteurs du travail. Sous forme sémantique, il permet la communication et la compréhension instantanée d'un travail complexe, pour l'administrateur moderne ce système constitue un outil de gestion indispensable qui est au planning, ce que la sténographie est à l'écriture.

Avant 1957, la répartition du travail dans le temps était exprimée à l'aide du tableau de Gantt



Monsieur Jean-Claude Huot a obtenu son diplôme d'ingénieur civil de l'Ecole Polytechnique de Montréal en 1961. Après un court stage comme officier dans l'Aviation Royale Canadienne, il débutait sa carrière dans la construction. Au mois de novembre 1964, il entra au bureau de contrôle des projets de l'Expo 67 et, par la suite, il s'est imposé comme chargé de planification pour l'application du Cheminement Critique dans l'aménagement des principaux projets. Il

devenait en 1965 chargé d'un cours sur le Cheminement Critique à l'Ecole Polytechnique de Montréal.

(voir Fig. 1). Ce tableau ne pouvait donner une idée des activités critiques, c'est-à-dire de celles dont dépend la durée minimale d'un projet. L'interrelation entre les activités n'étant pas indiquée, il était difficile d'établir des liaisons d'ordre et d'antériorité autres que le départ de l'activité dans le temps. L'ordonnement n'étant pas évident, il était impossible de prévoir l'effet du délai d'une activité sur la durée totale du projet.

On savait qu'il existait un lien entre les tâches, mais personne n'avait jugé bon de faire un effort d'intégration de ces tâches et de les représenter schématiquement sous la forme d'un diagramme logique dans le temps.

De grandes entreprises, pressées par le rythme et la complexité de leurs opérations, par le besoin urgent de contrôle, entreprirent des programmes de recherches en vue d'élaborer un modèle mathématique logique utilisable par un ordinateur électronique. On allait aboutir à l'élaboration du théorème de l'ordonnement et de la programmation. Des savants aussi prestigieux que Von Newman, l'un des plus grands mathématiciens de notre époque, et John Mauchly, l'un des inventeurs de l'ordinateur électronique sont reliés de très près à la création de cette méthode.

L'interrelation des tâches d'un projet représenté à l'aide d'arc dans le temps allait former une suite logique de chaînes et constituer le modèle mathématique utilisable par un ordinateur électronique. Si l'on prend le tableau de Gantt, et que l'on indique l'interrelation dans l'échelle des temps de façon à faire démarrer chaque opération au plus tôt (voir Fig. 2 et 3), on ajoute une nouvelle dimension au tableau de Gantt; en effet on découvre une chaîne logique où toutes les activités doivent nécessairement se suivre; ce sont les activités critiques que l'on représente par un trait foncé; notez qu'il existe des vides entre la

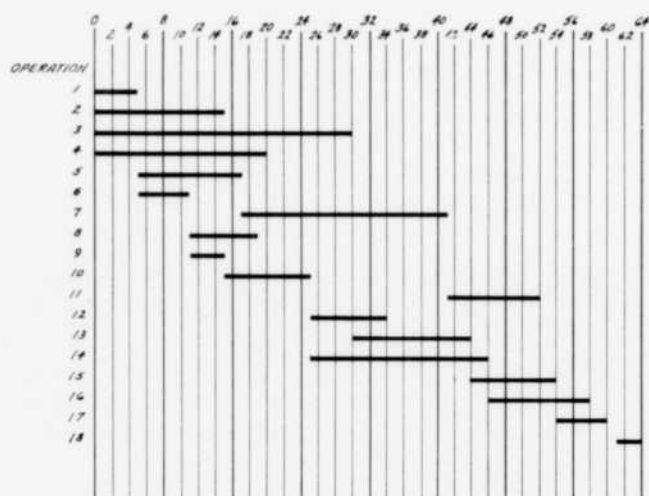


FIGURE 1

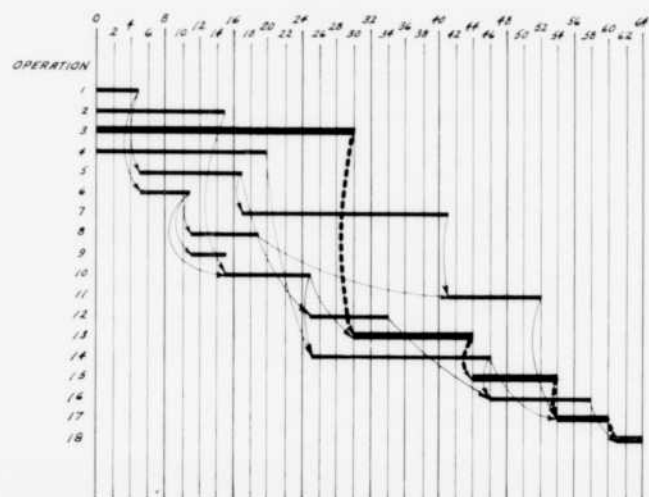


FIGURE 2

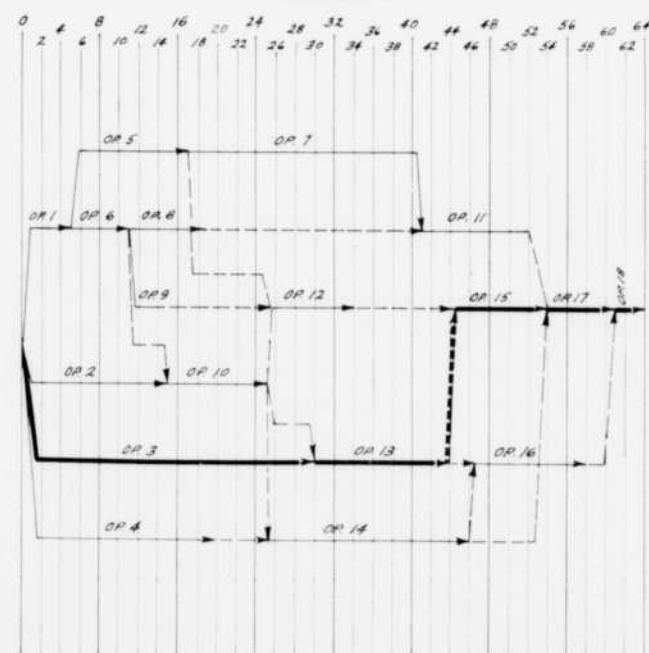


FIGURE 3

Plan de travail pour un projet de 64 jours

fin des autres activités et de ces activités critiques. Ces vides sont les marges.

Les activités situées sur les chaînes qui ont des marges avec les activités critiques sont par conséquent les activités non critiques du projet. Les activités non critiques peuvent être planifiées à l'intérieur des marges jusqu'au moment où elles mettent en danger les activités critiques et qu'elles deviennent elles-mêmes critiques en ayant occupé toute la marge.

Pour ce qui est de l'accomplissement du travail, on concentre les ressources sur les activités critiques qui doivent être nécessairement accomplies suivant le calendrier pour que l'entreprise soit terminée, comme prévu, dans le plus bref délai possible.

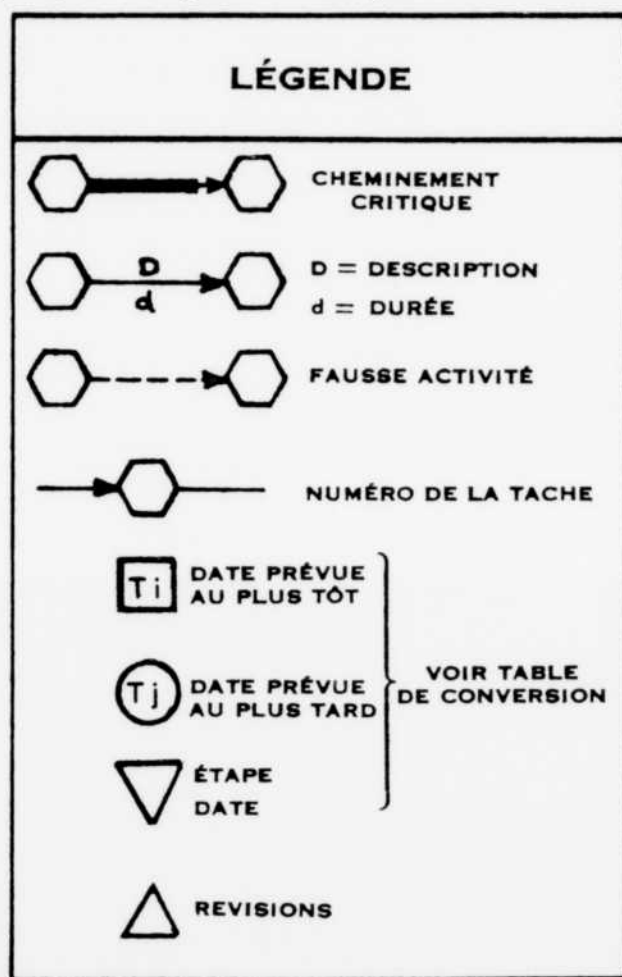


FIGURE 4

La méthode CPM utilisée par l'Exposition universelle de 1967 se distingue par l'emploi des symboles uniformes qui en constituent l'alphabet (voir Fig. 4), dont la combinaison et les différents arrangements pour former un ensemble topologique sont strictement régis par cinq règles de syntaxe logique (voir Fig. 5). On constitue un ensemble topologique des opérations d'un projet, c'est-à-dire, un graphique séquentiel à l'aide de l'ordonnancement.

A — L'Ordonnancement

L'ordonnancement est la phase la plus importante, elle consiste à rechercher la logique, c'est-à-dire

la séquence ou l'antériorité des opérations et des événements. Elle se distingue à la fois par des considérations :

- a) D'ordre topologique, d'où la syntaxe logique,
- b) D'ordre scientifique, d'où la méthode analytique.

a) La syntaxe logique

La syntaxe logique ou représentation schématique des relations d'ordre et d'antériorité des opérations d'un projet, est ordonnée par les cinq normes topologiques suivantes : (voir Fig. 5)

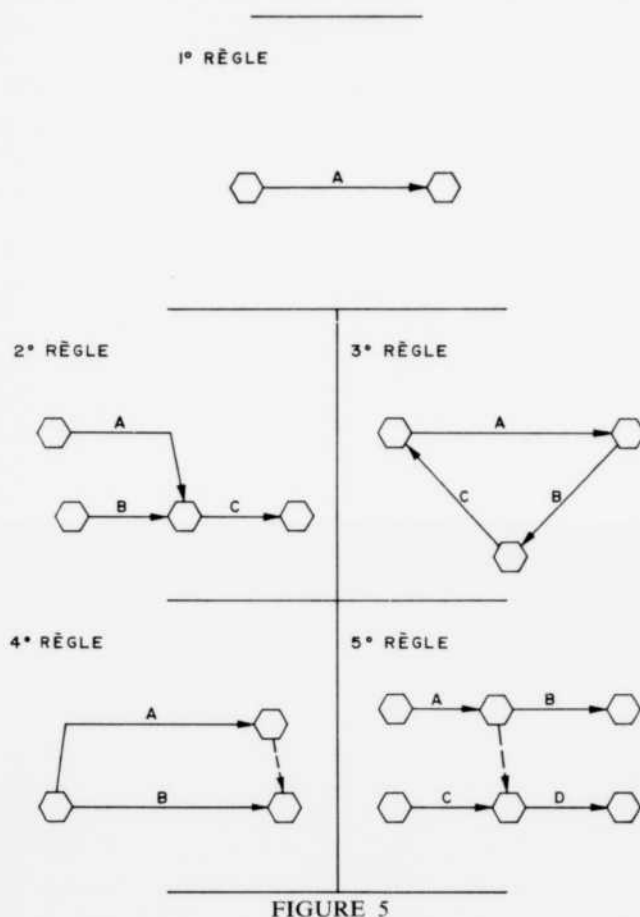


FIGURE 5

1ère règle :

Chaque opération est représentée par un arc, chaque arc est précédé et terminé par un événement appelé indices (i) et (j).

2ème règle :

(C'est la loi la plus importante du système puisqu'elle a trait essentiellement à la logique).

- a) Un événement de début d'une activité ne peut avoir lieu avant que toutes les activités relatives à cet événement soient terminées.
- b) Une activité ne peut débuter avant que le dernier événement précédant cette activité soit atteint.

3ème règle :

Une activité ne peut se faire suite à elle-même.

4ème règle :

Quand on a deux activités parallèles de même origine et se terminant au même indice, on doit utiliser une flèche postiche (dummy) pour identifier distinctement les deux activités.

5ème règle :

Quand on a plus d'une activité aboutissant à une même origine et plus d'une activité procédant de cette origine l'on doit utiliser un "dummy" pour transporter ou isoler la liaison logique.

b) La méthode analytique

Les considérations scientifiques ou recherches des caractéristiques fonctionnelles d'un système total proviennent de l'expérience pratique et de la recherche scientifique appliquées au travail, qui sont essentiellement des ressources du génie. Dans tout système où les hommes travaillent conjointement avec des machines pour transformer la matière en vue de réaliser une oeuvre, on peut faire les constatations suivantes :

- a) Les êtres humains, en compilant systématiquement les résultats de leur travail, trouvent, grâce au "feedback", les moyens à appliquer pour le perfectionner.
- b) Le rendement tend par là même de plus en plus vers l'efficacité absolue.

Cela a été démontré clairement lors de la construction de la Place Victoria et du pont de la Concorde de l'Exposition universelle de 1967. C'est à partir de ces résultats qu'il a été possible d'établir un Plan Directeur d'ordonnancement, qui permettra d'achever l'aménagement de l'Expo pour le 28 avril 1967.

En effet, le cheminement critique est devenu la méthode d'organisation scientifique du travail, elle répond en tout point aux critères suivants :

Critère I. Organiser économiquement les moyens de production par l'application de la logique au travail.

Critère II. Accroître sans cesse le rendement du travail par une amélioration systématique de chacune des parties.

Critère III. Formuler des stratégies pour l'utilisation efficace des ressources disponibles.

Le cheminement critique utilisé avant tout comme outil de l'ordonnancement dans la phase planning doit tenir compte de l'économie de spécialisation. On organise le travail de façon à obtenir la meilleure production possible en tenant compte des facteurs suivants :

- a) Économie et simplification du travail;

- b) Phénomènes de stabilisation du travail. (Courbe d'accoutumance);
- c) Circulation des ressources. (Éviter les embouteillages, diminuer les temps d'attente et d'entreposage des ressources).

Pour bénéficier de l'économie de production et répéter les succès déjà obtenus, il a été possible d'élaborer une approche systématique ou la méthode analytique de l'ordonnancement :

1ère étape : Détermination des différents ordres de paramètre en relation avec les éléments similaires qui constituent l'oeuvre.

2ème étape : Division des différents éléments en unité fonctionnelle et détermination de la meilleure méthode.

relations d'ordre la concernant (antériorités obligatoires). Le programme est le produit fini et constitue le plan de travail du projet.

Une fois l'ordonnancement d'un projet établi et la durée des opérations estimée, un programme est déterminé mathématiquement par une opération complexe appelée algorithme :

Soit : l'ordonnancement d'un ensemble 'P' d'opérations de $n + 1$ événements et dont la durée y_{ij} de chacune de ces opérations (i,j) est connue, le temps le plus court λ de l'exécution du projet est égal à la plus longue chaîne d'opérations.

En effet il existe au moins une chaîne d'activités dans laquelle à chaque événement $T_i : T_j$

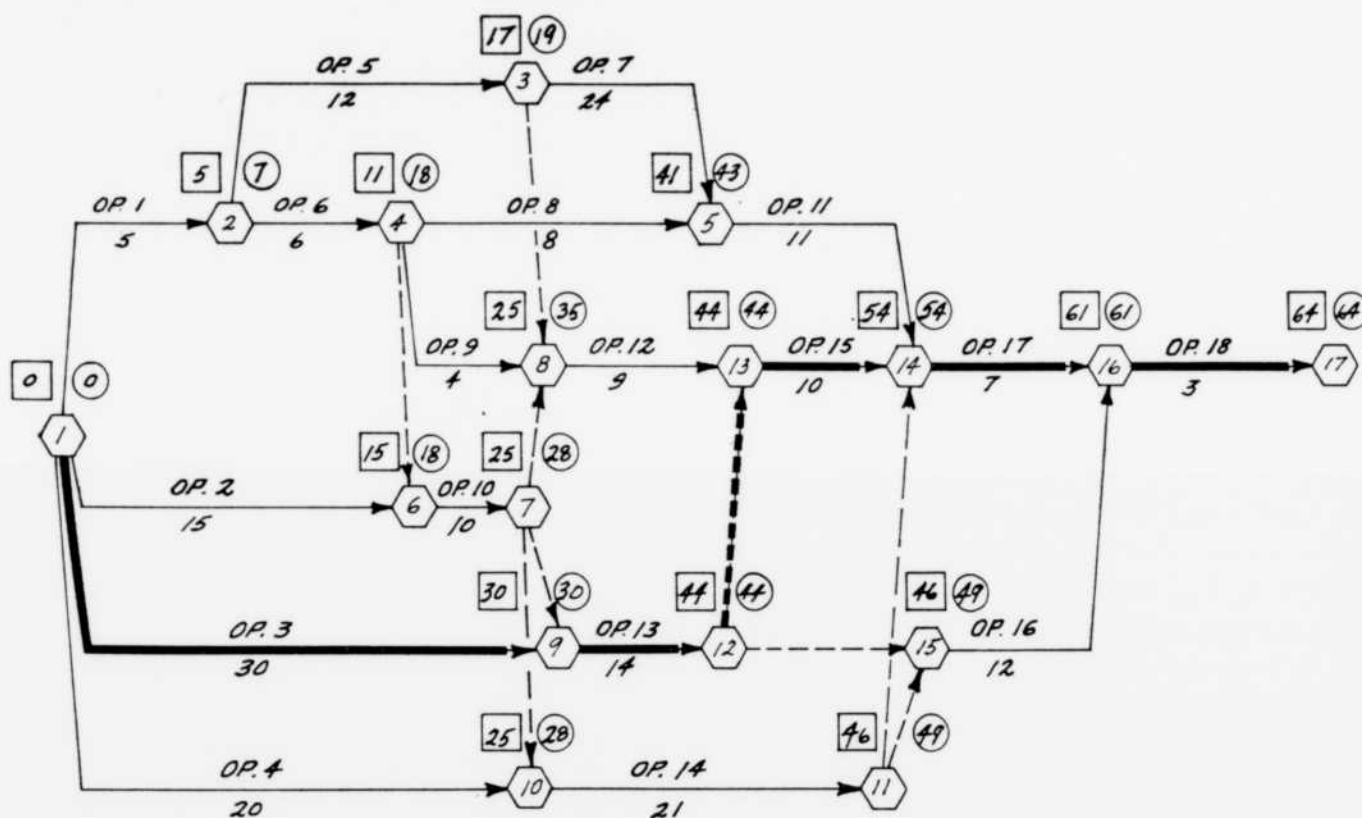


FIGURE 6
Ordonnancement d'un ensemble d'opérations

3ème étape : Obtention d'éléments répétitifs et non répétitifs et intégration de tous ces éléments en un seul système.

L'ordonnancement est lui-même régi par un algorithme pour constituer dans l'échelle des temps, le programme.

B - Le programme

On définit un programme: ensemble d'opérations concourant à la réalisation d'un objectif (projet, grand ensemble, etc.) telles qu'on connaisse, pour chacune d'entre elles, sa durée (déterminée ou aléatoire) et les

La passe avant ou la recherche du temps le plus tôt T_i à laquelle un événement peut avoir lieu :

$$\begin{aligned} \text{Soit: } T_i &: t_j^o \\ t_j^o &: 0 \\ t_j^o &: \max [y_{ij} + t_i^o \mid i < j, (i,j) \in P] \\ 1 &\leq j \leq n \end{aligned}$$

On obtient λ la durée totale du projet pour le temps le plus tôt du dernier événement qui devient le temps le plus tard et la durée totale du projet :

$$\lambda \geq t_n^o$$

Le temps le plus tard de l'événement i étant t_i^l , la i passe arrière ou recherche du temps le plus tard (T_i) auquel un événement doit avoir lieu pour respecter le plan:

Soit; $(T_j) : t_j^l$

$$t_n^l : \lambda$$

$$t_j^l : \min [t_i^l - y_{ij} \mid i < j, (i,j) \in P]$$

$$0 \leq i \leq n - 1$$

On remarquera que pour un même ordonnancement des opérations donc, à un même graphe, peuvent correspondre plusieurs programmes différents si les temps opératoires sont différents. Connaissant le temps de départ le plus tôt (T_i) et le temps de terminaison le plus tard (T_j) , il est possible d'établir les valeurs suivantes pour chacune des opérations (i,j) :

A - Temps de départ le plus tôt	: t_i^o
B - Temps de terminaison le plus tôt	: $t_i^o + y_{ij}$
C - Temps de départ le plus tard	: $t_i^l - y_{ij}$
D - Temps de terminaison le plus tard	: t_j^l
E - Temps total disponible	: $t_j^l - t_i^o$
F - Marge totale	: $t_j^l - t_i^o - y_{ij}$
G - Marge libre	: $t_j^o - t_i^o - y_{ij}$
H - Marge d'interférence	: $t_j^l - t_j^o$

Conclusion

La méthode CPM est une technique de base pour planifier, céduer et contrôler des projets de toute sorte. Elle indique clairement quels sont les opérations critiques, c'est-à-dire celles qui provoquent des embouteillages et risquent de retarder le projet tout entier si ces activités sont elles-mêmes retardées. En général, moins de 5% de toutes les activités d'un projet sont critiques. Le temps et l'argent dépensés pour faire passer à l'urgence le 95% des activités qui reste est ordinairement un pur gaspillage.

Bien que la méthode soit orientée vers l'utilisation de l'ordinateur électronique, le calcul des algorithmes pour un graphe d'une centaine d'activités se fait facilement à la main; pour un graphe de plus de mille activités, cela deviendrait un travail fastidieux et un risque d'erreurs, à ce compte là il faut recourir à l'ordinateur même s'il en coûte quatre-vingt dollars de l'heure.

Le cheminement critique comme toute science nouvelle demande pour être valable beaucoup de compréhension et d'expérience, il doit pouvoir intégrer

l'élément humain mais ne demeure qu'à la mesure de celui qui le développe. La valeur d'une décision est proportionnelle à la mesure dans laquelle elle peut anticiper l'avenir et contribuer au succès de l'entreprise, en prévenant les erreurs par l'application de mesures appropriées; la méthode CPM ne peut remplacer l'homme mais seulement le supporter en autant que ce dernier utilise la méthode et prend des décisions.

Bibliographie

- (1) JOHN W. FONDAHL — A non-computer approach to the Critical Path Method for the construction industry.
- (2) JAMES J. O'BRIEN — CPM in construction management.
- (3) MILLER — Schedule, Cost and Profit Control with PERT.
- (4) J. C. HUOT — Le Cheminement Critique.
- (5) E. S. PRESTON & ASSOCIATES, LTD. — A manual for applying the critical path method to highway department engineering and administration.
- (6) C. E. LAW et D. C. LACH — Handbook of critical path.
- (7) H. B. MAYNARD — Industrial Engineering Handbook.
- (8) H. G. THUESEN, W. J. FABRYCKY — Economy Engineering.
- (9) H. H. GOODE, R. MACHOL — System Engineering.
- (10) HAROLD CHESTNUT — Systems Engineering Tools.
- (11) N. V. REINFELD'S — Production Control.
- (12) SASIENI, YASPAN, FRIEDMAN — Operations Research.
- (13) WILLIAM H. DESMONDE — Computers and their uses.
- (14) MAUCHLY ASSOCIATES (Canada) LTD. — Critical-Path Planning and Scheduling.
- (15) C-E-I-R — Resource Allocation and Multi-Project Scheduling Inc., System. Training Text.
- (16) KELLEY — Critical Path Planning, Mathematical Basis Operations Research, Volume 9, May-June 1961.
- (17) FULKERSON — A network Flow Computation for Project Cost Curves, Management Science, Volume 7, No. 2, January 1961, pp. 167-178.
- (18) MARTINO — Project Management and Control, Volume 1 and 2.
- (19) DONALD J. CLOUGHN — Concepts in management science.
- (20) JAMES T. McCAY — The Management of Time.
- (21) MAJOR E. S. STEBEN — The critical-Path method as used in the Canadian army.
- (22) J. E. KELLEY, jr. — The Critical-Path method resources planning and scheduling.
- (23) I.B.M. — General Information Manual PERT.
- (24) ENGINEERING NEWS-RECORD — The story of the Critical-Path Method. ■



La programmation des travaux

Par JEAN-CLAUDE HUOT

L'expérience dans la programmation des travaux de l'Exposition universelle de 1967 a été marquée par la planification du pont de la Concorde qui relie, au-dessus du St-Laurent, la ville de Montréal à l'une des deux îles qui constituent le secteur le plus important de l'emplacement de 990 acres. Ce pont orthotropique, extraordinaire réussite technique où il est entré 10,500 tonnes d'acier, n'a exigé que 15 mois de travail. En temps ordinaire, la réalisation d'ouvrages de cette envergure aurait nécessité environ trois ans. Grâce au phénomène d'accoutumance qui permet d'économiser du temps par la répétition d'opérations similaires, la Dominion Bridge terminait la mise en place des dernières sections le 21 juin 1965, soit 53 jours en avance sur le calendrier des travaux. Pure coïncidence, le même jour était inauguré le parquet de la Bourse à la Place Victoria. Or c'était précisément lors de la mise en place des planchers standards de la Place Victoria, l'édifice en béton armé le plus haut du monde, que l'on avait observé le phénomène d'accoutumance en relation avec la méthode d'organisation du travail appelée Cheminement Critique. C'est à partir de ce temps-là, soit en 1964 que nous avons commencé à vivre une des aventures les plus passionnantes — celle du cheminement critique. Le cheminement critique est la méthode d'ordonnancement du travail utilisé en relation avec l'ordinateur électronique qui nous permettrait d'achever l'aménagement de l'Exposition universelle et internationale de 1967 pour son ouverture officielle le 28 avril 1967. Une des figures les plus marquantes de cette grande réalisation est sans contredit le colonel Edward Churchill, directeur de l'Aménagement de l'Expo 67, qui créa dès l'ouverture des travaux un département de planning et de contrôle pour assurer l'achèvement en temps voulu de cette grande oeuvre canadienne.

Il était logique que le Gouvernement canadien mette à la tête du Département de l'Aménagement un

ingénieur doué d'une volonté à toute épreuve, résolu à réussir à tout prix cette énorme tâche en dirigeant ses effectifs de façon que toutes les décisions concourent au même objectif.

Le colonel Churchill venait de gérer pour la défense Nationale Canadienne des travaux de l'ordre de 700 millions de dollars. Il était d'un calibre tout indiqué pour prendre les rênes d'une entreprise de plus de trois quarts de milliard de dollars.

Il était également logique que le directeur de l'Aménagement établisse son ordonnance et dicte ses directives à son état-major, constitué de cinq directeurs délégués : l'Architecte en chef, l'Ingénieur en chef, le Gérant de la construction, le Gérant des thèmes et le responsable de l'Entretien.

Déjà en 1959, le Colonel Churchill avait fait appel aux services de l'ingénieur John Mauchly, l'un des coinventeurs de l'ordinateur électronique, pour l'utilisation d'une nouvelle méthode d'organisation du travail comportant l'utilisation de l'ordinateur électronique et en vue de réaliser les projets de défense du Canada. Pour l'Exposition universelle et internationale notre Gouvernement a eu la clairvoyance de s'assurer les services de cet homme génial, doué d'une très grande capacité de travail, elle-même décuplée par l'utilisation d'un système visuel de communication qui venait de faire ses preuves dans le monde entier. Voilà qui nous amène à la création du Bureau de contrôle des projets (BCP) par l'intermédiaire duquel il devait imposer l'utilisation de ce système afin de répartir judicieusement tous ses effectifs et de planifier constamment le travail à venir.

Le bureau de contrôle des projets a eu pour tâche bien spécifique d'établir un système d'information pour le Directeur de l'Aménagement, les analystes devant relever directement du Chef du département, soit le

© Copyright 1963 Compagnie de l'Exposition universelle de 1967.

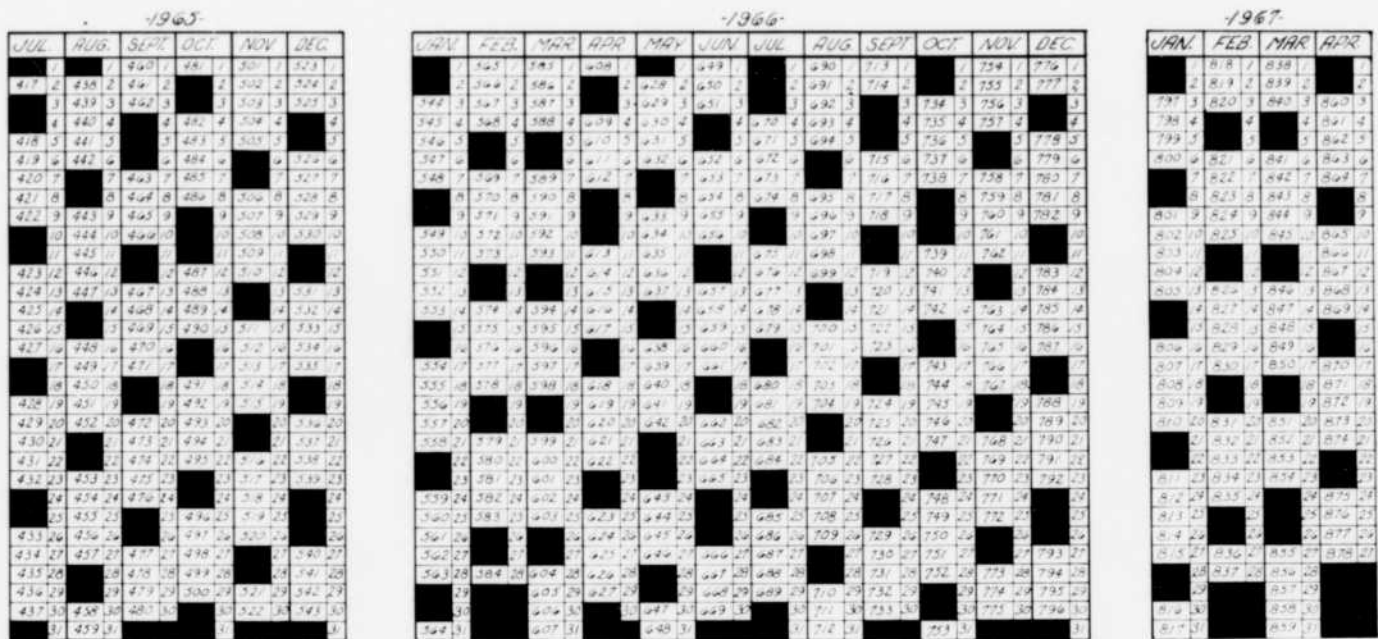


FIGURE 1
Le calendrier de construction

colonel Edward Churchill. Le bureau a été organisé de façon à pouvoir remplir les fonctions suivantes :

- Recueillir et classer les données afin d'établir des corrélations statistiques.
- La mise au point et le contrôle d'un programme utilisable par un ordinateur électronique en ce qui a trait à l'acheminement de l'information.
- Analyser les rapports en fonction des graphes de cheminement critique.

Le temps total dont on disposait pour aménager complètement l'Expo 67 était de 2 ans et 10 mois, le planning commençant sérieusement vers la fin de 1963 et la construction vers le milieu de 1964. Les temps d'urgence imposaient l'utilisation de la méthode CPM, la seule qui fût orientée vers l'utilisation d'un ordinateur électronique, comme on aurait éventuellement besoin de recourir à la calculatrice. Il fallait réaliser en moins de 3 ans ce qui en avait pris dix à Bruxelles et cinq à New York. C'était un tour de force pour le Gouvernement canadien qui allait dépasser au point de vue réalisation et contrôle tout ce qu'il avait entrepris jusque là.

Dans la mise en oeuvre de son programme, la Compagnie de l'Expo devait adjuger plus de 1,000 contrats pour l'étude et la réalisation de projets variant grandement par leur valeur ou leur nature.

Pour la gestion d'un projet d'une telle envergure, il était évident qu'une méthode classique utilisée seule aurait eu pour effet de submerger les directeurs sous une pile de rapports. Il fallait réduire la "paperasse" au minimum et établir un système qui permettrait de sélectionner continuellement les données de façon à ne faire parvenir au sommet que les plus urgentes.

Le système devait s'appuyer sur :

- l'établissement et l'étude des graphes CPM dans leur phase initiale.
- La mise au point complète et détaillée des graphes CPM unitaires pour la conception et la réalisation de chacun des projets.
- L'établissement des graphes CPM intégrés en fonction des projets précis.
- L'établissement des graphes CPM directeurs comprenant l'intégration des projets dans des secteurs géographiques déterminés.

La première tâche du bureau de contrôle des projets était de déterminer quels seraient les jours de travail de l'Expo et d'établir un calendrier de construction (fig. 1). Cette première étape était nécessaire pour rendre plus uniforme la communication et permettre le calcul des algorithmes, de plus c'était le point de départ de l'utilisation de la méthode CPM.

Après la création du calendrier, il fallait adopter certaines normes, par exemple tout graphe CPM devait être présenté sur du papier multiple de 3 pieds sur 4 pieds, et les entrepreneurs devant faire l'état des activités en cours sur la feuille 502 fournie par le bureau de contrôle.

La première source d'information devait être l'entrepreneur lui-même; il s'avérait nécessaire d'introduire dans les documents de soumission des clauses nouvelles ayant trait à la méthode CPM et se résumant ainsi :

- Pour que sa soumission soit prise en considération, l'entrepreneur doit présenter en même temps que son offre un diagramme de programmation des

travaux du contrat, selon la méthode CPM, en trois exemplaires.

- b) Advenant adjudication du contrat, l'entrepreneur doit faire parvenir dans les dix jours au bureau de contrôle des projets la programmation de ses travaux pour trente jours de construction.
- c) L'entrepreneur devra fournir en moins d'un mois un programme complet et détaillé se terminant à la date spécifiée au contrat.
- d) Au cours des travaux, l'entrepreneur présentera un rapport tous les cinq jours de travail sur des fiches distribuées par le bureau de contrôle (formule 502). Il devra expliquer les causes et les effets des délais ainsi que les mesures qui ont été prises ou proposées pour assurer l'observation du programme établi.
- e) Les soumissionnaires doivent prévoir 0.5% de leur soumission pour couvrir le coût de l'utilisation de la méthode de programmation et d'exécution des travaux.

Le graphe unitaire présenté par l'entrepreneur d'après les clauses de son contrat et suivant les normes de la CCEU doit être analysé par le BCP en ce qui a

trait aux restrictions amenées par les travaux connexes, ces restrictions provenant du plan directeur.

Voici comment a été formé le plan directeur; au début on devait diviser l'emplacement de l'Expo en 5 secteurs fonctionnels au point de vue géographique comme suit :

Secteur 1 :	Pte St-Charles
Secteur 2 :	Jetée Mackay
Secteur 3 :	Ile Verte
Secteur 4 :	Ile Notre-Dame
Secteur 5 :	Ile Ronde

Le plan directeur était constitué de la totalité du plan d'aménagement de chacun de ces secteurs (Fig. 2). Les premiers plans étaient très schématiques; des spécialistes en diverses disciplines ont été consultés par nos ingénieurs pour les ouvrages immergés, les ponts, les routes, et les services souterrains, etc., les estimations des coûts et la durée étant établies concurremment.

Au début personne n'avait l'expérience requise pour mettre sur pied une exposition internationale; la seule solution était le bon sens et la recherche intense.



FIGURE 2
Le plan directeur



DIAGRAMME LOGIQUE

FIGURE 3

Des équipes ont été déléguées à Bruxelles, à Seattle et à New York pour étudier les méthodes d'exploitation.

Un à un les projets ont été ordonnancés et par l'intégration on a obtenu les graphes directeurs. A partir des graphes directeurs et des durées estimées, tout en tenant compte de la date ultime, le 28 avril 1967 (jour 879), il était possible d'établir le programme d'urgence et de déterminer des dates limites pour chacun des projets. La promesse de rencontre d'une date limite par un entrepreneur devenant la condition première dans l'adjudication de son contrat.

Au début cette manière de procéder nous a permis de signaler les projets qui devaient être exécutés le plus tôt possible. Dans cette catégorie se classait la rampe du pont Jacques-Cartier qu'il fallait à tout prix achever et renforcer pour permettre les remblais dans le Saint-Laurent, le pont entre l'île Notre-Dame et l'île Verte et la voie élevée de la rue Université, les services souterrains, la caserne des pompiers, les édifices de sécurité et le réseau de transport en commun.

Bien sûr, la méthode CPM, pour être utilisable, devait être imposée à l'ensemble de l'Expo et il fallait que le programme d'aménagement fût planifié, réglé et

exécuté selon les mêmes directives. Dans ce but, la CCEU exige dans ses contrats que chaque participant ou exposant exécute son travail selon la méthode CPM. Cette exigence a été ratifiée par le Bureau International des Expositions à Paris et constitue une partie des ententes et des contrats entre les gouvernements étrangers ou les entreprises privées.

Sa tâche consistant à informer continuellement le Directeur de l'aménagement, l'analyste a dû extraire l'information des rapports 502 de l'entrepreneur et préparer à chaque semaine un rapport de situation "Sitrep". Ce rapport devait porter sur les entreprises en difficultés, les entrepreneurs, les activités en question, les officiers de projet en cause, et enfin indiquer des mesures précises pour ramener le tout à une situation normale. Ce rapport de situation, distribué à tous les différents départements de la CCEU et aux principaux responsables, allait devenir l'ordre de la semaine en ce qui a trait à l'aménagement. Le colonel Churchill annotant son propre exemplaire devait demander à tous les agents responsables de présenter des rapports sur les mesures prises et les résultats obtenus. Il va sans dire que cette méthode n'a pas été très populaire au début, mais tous les gens de bonne volonté ont compris que c'était la façon la plus efficace de contrôler une entreprise d'une telle envergure.

Vers la fin de 1964 nous comprenions les difficultés qu'éprouvaient les entrepreneurs à rédiger leur rapport hebdomadaire 502; pour leur part les analystes du BCP commençaient à sentir le besoin d'être relevés

ANALYSE DE L'ÉTAT DES TRAVAUX

N°: _____ DATE: _____

RECHERCHER TECHNIQUE/ARCHITECTURE/ENTREPRENEUR: _____

NOM ET SURNOM DU PROJET: _____

DATE (REV.) ET NUMÉRO DE RÉVISION: _____ I. N° DE L'INITIATION: _____

ORDRE DE TRAVAIL: PROJET/INITIATION [] FINAL []

1. Le diagramme peut-il: a) être utilisé par les services techniques? b) être utilisé par l'ordinateur? c) être accepté tel quel par le directeur de l'aménagement? 7

2. Gère-t-il avec les conditions requises pour les projets annexes? 7

3. Comprend-il un schéma de base, des programmes de déroulement des travaux et porte-t-il les limitations nécessaires en ce qui concerne les travaux de nature similaire et l'ordre de priorité? 7

4. Le programme donne-t-il les dates d'expiration des contrats auxiliaires à l'entrepreneur principal et aux sous-traitants respectifs? 7

5. Les dates prévues des différentes parties des travaux répondent-elles aux exigences de la programmation? 7

6. Autres observations: _____

.....
(Analyste)
Bureau de direction des projets

15 pages jointes

FIGURE 4

de leur tâche. C'est durant cette période que l'on réalisa la nécessité d'un ordinateur électronique. Il n'existait aucun programme qui réponde à notre besoin précis; il fallait en créer un de toutes pièces qui aurait les qualités suivantes :

- A. Produire des fiches mécanographiques préimprimées en guise de formule afin de faciliter le rapport de l'entrepreneur. C'est-à-dire que l'on allait donner à la calculatrice la fonction de guider l'entrepreneur en lui donnant à chaque semaine un inventaire complet des travaux à réaliser pour rester à jour.
- B. Assimiler l'information de l'entrepreneur et donner à l'analyste les résultats d'une corrélation précise de manière à dépister automatiquement les activités et les entreprises en danger.

On utiliserait un ordinateur IBM 1401, comprenant :

- a) Une unité de traitement
- b) Une unité de mémoire
- c) Six dérouleurs de bandes
- d) Trois unités de disques
- e) Une trieuse
- f) Une imprimante.

Nous devions utiliser le format de 100 caractères de façon à emmagasiner 20 mille activités dans un seul disque. L'imprimante avait une capacité de 600 lignes à la minute.

Plus de 250 projets ont été contrôlés en même temps par l'ordinateur. La figure 3 montre le programme logique pour le traitement de l'information sur l'ordinateur IBM 1401.

Notre système fonctionne selon un cycle d'une semaine et demande à la calculatrice sept heures se répartissant comme suit :

- a) 3½ heures le vendredi pour l'élaboration des rapports :

502-B
502-C
1
2
3
1-A

- b) 1 heure le lundi pour l'élaboration des rapports en retard
- c) 2½ heures le jeudi pour la mise à jour et l'introduction des nouveaux graphes unitaires.

Voici comment fonctionne le système dans son ensemble :

Le graphe unitaire de l'entrepreneur établi en consultation est présenté au directeur de l'Aménagement par

l'intermédiaire du bureau de contrôle des projets. Il est immédiatement analysé, la date limite doit être celle du contrat, la logique est vérifiée et surtout les restrictions que ce projet amène dans les travaux connexes ou l'effet de certains travaux connexes sur le projet. L'analyste accepte ou rejette le graphe et informe l'entrepreneur des modifications qui s'imposent. (Fig. 4). Dès la réception du graphe un numéro de quatre chiffres lui est attribué, le premier correspondant au secteur où se situe le projet. Les activités courantes sont emmagasinées dans la mémoire de l'ordinateur électronique; c'est l'opération qui doit être terminée chaque jeudi matin.

Quand on transfère les activités du graphe dans la mémoire de l'ordinateur, on prend soin d'indiquer la date de départ prévue pour chacune de ces activités, s'il n'y en a pas, la calculatrice l'établit automatiquement par la formule suivante :

Quand : $d < 20$

DP : $LF - (d + 20)$

Quand : $d \geq 20$

DP : $LF - (d \times 1.5)$ ou

LF : date de terminaison prévue au plus tard

DP : date de départ prévue

d : durée de l'activité en jours



Cette photo montre l'un des pavillons thématiques; à l'arrière-plan, on remarque le pavillon de l'URSS en construction.

Le mercredi les rapports 502-B des entrepreneurs doivent parvenir au bureau de contrôle des projets, jusqu'au vendredi les données qu'ils contiennent sont analysées sommairement et des cartes sont poinçonnées à l'IBM.

Le vendredi les données accumulées à l'intérieur du disque de la filière maîtresse sont éditées à l'aide du programme de mise à jour et l'on obtient les rapports suivants :

A) Fiche mécanographique préimprimée (502B)

La fiche mécanographique préimprimée indique chacune des opérations par ses indices, sa désignation et sa durée. Les renseignements y sont imprimés de façon que la personne chargée de rédiger le rapport n'ait plus qu'à y indiquer le nombre de jours nécessaires à l'achèvement de chacune des opérations. Cela permet de mettre à jour les données de l'ordinateur dont on a besoin pour préparer la série suivante du rapport de l'entrepreneur (Fig. 5).

B) Rapport des opérations (502C)

Ce rapport mentionne toutes les opérations à effectuer durant une période de deux semaines.

C) Rapport des opérations ("1)

Ce rapport, registre des travaux de la semaine qui vient de s'écouler, indique le temps de terminaison attendu pour chacune des opérations ainsi que la marge encore disponible et le décalage. (Fig. 6).

D) Opérations à décalage accru ("2)

Le programme de l'ordinateur signale les opérations accusant du retard. Il en fournit l'indice dans le

diagramme, en donne une description et détermine les dates auxquelles ces opérations doivent commencer et se terminer. Il y a comparaison des informations du dernier rapport avec le rapport précédent pour fin de corrélations statistiques. On obtient l'accroissement et le changement hebdomadaire du décalage. Ce rapport souligne les activités en difficulté. (Fig. 7).

E) Rapport manquant ("3)

Il arrive que le personnel travaillant sur le terrain omette, par inadvertance ou par négligence, de fournir son rapport sur une opération se rattachant à un projet déjà en cours de réalisation. Le programme de l'ordinateur signale cette omission. Il donne alors l'indice correspondant à cette opération, une description de celle-ci et fournit d'autres données à ce sujet. L'opération figure alors dans la partie "Rapport manquant" de la fiche de l'ordinateur. (Fig. 8).

F) Rapport des opérations ("1A)

Indique l'état des travaux de l'entrepreneur quand ce dernier rapporte l'état de ses travaux au-delà de la date limite.

Le graphe unitaire de l'entrepreneur est étudié en fonction des plans et devis; il doit comprendre toutes les livraisons de matériaux et tous les dessins d'atelier et toutes les approbations par l'ingénieur, l'architecte ou la CCEU.

RAPPORT SUR L'ÉTAT DES TRAVAUX

Titre du projet — 3142 Place des Nations

Nom de l'Entrepreneur

COMPAGNIE CANADIENNE DE L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1967

Préparé par

Approuvé sur le chantier par

TRAVAUX

Indices		Opération	Début	Durée des travaux	Jours restant à travailler	Remarques
Début	Fin					
103	104	steps bet d & f	0 720	10		
104	105	steps bet g & a	0 730	10		
105	1967	defficiencies structural	0 744	10		
110	1967	fin emblem wall	0 744	10		
807	809	erect milddeck	0 724	10		
905	1967	defficiencies precast pavers	0 744	10		
1101	1102	l & p clngs a-b-d	0 704	15		
1103	1967	ceiling g	0 744	10		
1206	1967	complete footbridges	0 739	15		
1302	1303	inst-a stee glass alumn	0 715	15		
1303	1304	inst-g glass & alumn	0 730	15		

FIGURE 5

État au jour 620

Indices		Opération	Date de terminaison			Marge Disponible	Décalage
Début	Fin		Le plus tôt	Cédule	Attendu		
0007	0057	recherche	698	698	699	0	1
0019	0020	prise de vue	648	648	648	0	
0021	0025	montage final	659	659	659	0	
0021	0031	montage du son	665	665	665	0	
0022	0023	"rushes screening"	648	648	648	0	
0053	0054	contrôle technique	690	690	686	4	
0054	0055	livraison console	690	690	686	4	

FIGURE 6

ANALYSE CPM — OPÉRATION À DÉCALAGE ACCRU — JOUR 581

PAGE 1

Graphe no 1133

Rapport no 2

Indices		Opération	Date de terminaison			Dernier rapport			Ce rapport			Change-ment
Début	Fin		Tôt	Cédule	Tard	Jour	Attendu	Décalage	Jour	Attendu	Décalage	
0116	0117	portes et armoires	575	575	575	576	578	3-	581	583	8-	5
0117	0119	travail complété	576	576	576	576	577	1-	581	582	6-	5
0119	0120	portes et armoires 2e plancher	579	579	579	576	579	0	581	584	5-	5

FIGURE 7

ANALYSE CPM

ACTIVITÉS NON RAPPORTÉES

Graphe no 3001

Rapport no 3

Jour 503

Indices		Opération	Compléter			Dernier jour rapporté
Début	Fin		Tôt	Cédule	Tard	
0001	0008	compléter plans	506	506	506	498
0001	0010	dessins d'atelier	506	506	506	498
0001	0012	CCEU approuve	506	506	506	493
0001	0021	début fabrication	551	551	551	493

FIGURE 8

Le graphe est un outil qui permet aux ingénieurs de projet de coordonner; c'est-à-dire de prévoir et de diriger toutes les livraisons de matériaux, de faire prendre les décisions opportunes par les architectes et les ingénieurs responsables, de faire respecter par un fabriquant une date de livraison etc...

Pour le Directeur de l'aménagement, le graphe est la mesure qui lui permet de contrôler la réalisation de l'Expo et le guide sur les actions urgentes: ce qui lui permet d'économiser ses forces tout en les concentrant à l'endroit le plus stratégique.

Pour les entrepreneurs de l'Expo il est une révélation, car le fait de travailler avec un programme défini leur demande une meilleure préparation et un meilleur planning et conséquemment l'obtention d'un meilleur rendement.

Pour les lecteurs de la revue de l'Ingénieur, la méthode CPM est certainement d'un grand intérêt et beaucoup, je l'espère, découvriront ce qu'ils cherchent et l'appliqueront judicieusement pour le plus grand bien de leur entreprise. ■

Le génie industriel à l'École Polytechnique

Par P. P. VINET et R. M. PRÉVOST

Depuis quelques années déjà, l'École Polytechnique surveille le développement et constate l'importance que prend le GÉNIE INDUSTRIEL dans la carrière de l'ingénieur au Québec. Un nombre toujours grandissant de nos diplômés s'engagent dans les domaines de l'organisation et de la production industrielles.

L'ingénieur, par sa formation scientifique, basée sur les lois plutôt rigides des sciences appliquées, a un esprit surtout d'analyse et de synthèse. Nous croyons que c'est pour cette raison qu'il est recherché maintenant dans des domaines de plus en plus variés. Il reste cependant, que c'est dans le design, la production et l'administration que sont engagés la majorité des ingénieurs, comme en témoignent les statistiques suivantes : "... en ce qui concerne les fonctions exercées par les ingénieurs (au Canada), on peut discerner des tendances significatives. Le profil actuel apparaît comme suit: recherche 7%, design 17%, production et entretien 15%, construction et installation 11%, administration 28%, enseignement 3%, achat et vente 10%, autres 9%." Si nous additionnons les pourcentages des ingénieurs qui exercent des fonctions connexes à l'organisation, nous en arrivons à plus de 50%.

Jusqu'à maintenant, l'École Polytechnique consacrait un temps plutôt limité à l'enseignement de l'organisation industrielle, et nous avons cru que le temps était maintenant opportun de faire un nouveau pas dans ce sens afin de continuer à bien répondre aux demandes qui se développent de plus en plus. Au mois de septembre dernier pour la première fois, les élèves finissants en Génie mécanique ont eu la possibilité de choisir entre le cours régulier et la nouvelle option de Génie industriel au sein du Génie mécanique.

Une enquête faite récemment auprès de quelque mille membres de Conseils d'administration, de présidents, de principaux vice-présidents dans 600 entreprises américaines parmi les plus importantes, révèle

ceci : d'ici une dizaine d'années la majorité des chefs des principales corporations seront des hommes de sciences ou des ingénieurs qui connaîtront en plus des sciences technologiques, les sciences administratives et humaines et qui pourront faire le lien entre ces deux "cultures".

Chaque problème technique que l'ingénieur attaque durant ses travaux quotidiens comporte un aspect économique. Cet aspect économique pénètre toujours l'aspect technique dans presque tous les détails. Il est donc impossible de traiter un aspect sans prendre l'autre en considération en même temps. L'École Polytechnique se devait donc d'être présente dans l'enseignement du Génie industriel.

L'ingénieur ne peut pas ignorer certaines notions fondamentales de l'administration industrielle puisque, dès les premières années de sa carrière, ses responsabilités le forcent à considérer aussi l'aspect économique des projets qui lui sont confiés. L'École Polytechnique a reconnu depuis nombre d'années cette nécessité, puisque notre programme contenait déjà quelques cours introductifs à l'administration industrielle comme la Géographie économique, la Comptabilité, la Finance, l'Économie, la Législation industrielle et l'Organisation industrielle. Le contenu de ces cours est maintenant amplifié alors qu'ils continuent à être dispensés à tous les étudiants de l'École Polytechnique au cours de leurs trois premières années d'études fondamentales.

Toutes les industries manufacturières ont une certaine structure d'organisation qui leur permet de fonctionner efficacement, ou tout au moins avec un certain contrôle. La fonction "Production" dans l'entreprise est d'abord l'affaire des ingénieurs. Nos futurs ingénieurs qui iront dans l'industrie pour s'occuper entre autre de l'organisation de la production, de la manutention des matériaux, du contrôle de la production et de la qualité, des procédés de fabrication, de la sécurité, du transport, de la main d'oeuvre, de l'estimation des coûts, de la maintenance, de la vente et de bien d'autres choses, ont maintenant l'avantage de recevoir des cours se rapportant à ces activités.

Les étudiants qui choisissent l'option Génie industriel en Génie mécanique, suivent la plupart des cours qui figurent au programme du cours régulier dont un certain nombre sont condensés pour permettre l'intro-

VINET, P. P., Poly '28 est professeur titulaire et chef du département de Génie mécanique à l'École Polytechnique de Montréal.

PRÉVOST, R. MARCEL, Poly '54 professeur agrégé à l'École Polytechnique fut nommé chef de la nouvelle division de Génie industriel formée au sein du département de Génie mécanique.



M. Lanoix



J. P. Cossette



G. Clément



L. P. Brizard



J. Boulakia



G. Archambault



C. Papon

MAURICE LANOIX fut nommé professeur chargé de cours **ANALYSE DES COÛTS**. Il a obtenu sa licence en sciences commerciales et sa licence en sciences comptables de l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales de Montréal. Il est de plus membre de l'Institut des Comptables Agréés du Québec. M. Lanoix est professeur titulaire à l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales de Montréal.

JEAN-PAUL COSSETTE fut nommé professeur-assistant (**ORGANISATION ET PRODUCTION INDUSTRIELLES**). Il est bachelier en sciences appliquées et ingénieur de Polytechnique. Il a obtenu une maîtrise en "Engineering Production" de l'Université de Birmingham, Angleterre. Il a été à l'emploi d'une grande entreprise comme ingénieur en mécanique et ingénieur d'usine. Récemment, il a participé à un stage d'étude spécialisée de 6 mois en Europe, principalement en France et a effectué une tournée des principaux centres européens de formation pour dirigeants d'entreprises. Avant de joindre l'Ecole Polytechnique, il a participé durant trois ans à des travaux de formation en génie industriel touchant diverses entreprises manufacturières, groupements syndicaux et institutions gouvernementales.

GUY CLÉMENT fut nommé professeur chargé de cours (**COMPTABILITÉ**). Il a obtenu sa licence en sciences commerciales de l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales de Montréal. Il est de plus membre de l'Institut des Compta-

bles Agréés du Québec. M. Clément est contrôleur chez Asselin, Benoit, Boucher, Ducharme, Lapointe, ingénieurs conseils.

LOUIS-PHILIPPE BRIZARD fut nommé professeur chargé de cours (**RELATIONS INDUSTRIELLES**). Il a obtenu sa maîtrise en relations industrielles de la Faculté des sciences sociales de l'Université de Montréal, et il a fait des études de doctorat en administration au "Graduate School of Business Administration, Columbia University." Il est l'auteur de nombreuses publications sur l'administration du personnel. M. Brizard est professeur agrégé au département des relations industrielles et directeur des baccalauréats à la Faculté des sciences sociales de l'Université de Montréal.

JEAN BOULAKIA fut nommé professeur chargé de cours (**ÉCONOMIQUE**). Il a obtenu son doctorat ès sciences économiques, son doctorat en droit, il est de plus diplômé d'études supérieures d'histoire économique, diplômé de l'Institut d'Administration des Entreprises de l'Université de Paris, lauréat en économie politique, droit commercial, Institutions financières et internationales de la Faculté de Droit et de Sciences Économiques de Paris. M. Boulakia est professeur à l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales de Montréal.

GUY ARCHAMBAULT fut nommé professeur chargé de cours (**ADMINISTRATION DE L'ENTREPRISE**). Il a obtenu sa licence en sciences commerciales de l'Ecole des Hautes Etudes Commer-

ciales de Montréal, une maîtrise en relations industrielles de la Faculté des sciences sociales de l'Université de Montréal et une maîtrise de "Business Economics" de l'Université Harvard. Il est de plus conseiller en matière de perfectionnement des cadres pour plusieurs grandes entreprises et président de la Société Canadienne de Dynamique des Groupes. M. Archambault est professeur agrégé et directeur du Centre de Perfectionnement en Administration de l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales de Montréal.

CLAUDE PAPON fut nommé professeur chargé de cours (**RECHERCHE OPÉRATIONNELLE**). Il a obtenu une licence ès sciences mathématiques de l'Université de Rennes et un diplôme d'ingénieur en mécanique de l'Ecole supérieure d'ingénieurs de Nantes. De plus, il a obtenu une maîtrise ès sciences mathématiques de l'Université de Montréal et il a fait des études de doctorat en mathématiques. Il est l'auteur de plusieurs publications dans le domaine de la recherche opérationnelle. Il est présentement responsable de tous les travaux de recherche opérationnelle à la Société de Recherches Économiques et Scientifiques, (SORES, Inc.) de Montréal.

Les personnes dont les noms suivent étaient déjà professeurs chargés de cours pour des sujets qui sont maintenant intégrés à la nouvelle division de Génie industriel : MM. B. Brouillette, R. Goudreau, G. Guérin, J. Lotte, R. Maheux, G. Martin, et J. Sincennes.

duction des cours suivants : l'Organisation et la Production industrielles, la Recherche opérationnelle, l'Administration de l'Entreprise, les Relations industrielles, l'Analyse des Coûts et des sessions de Travaux pratiques se rapportant à ces diverses matières.

L'ingénieur industriel est appelé à considérer maints aspects qui sont reliés aux différents systèmes qu'il doit faire fonctionner efficacement, puisque le Génie industriel englobe la conception, l'amélioration et l'installation de systèmes intégrés d'hommes, d'équipements et de matériaux. Il va sans dire que les aspects humains et économiques demeurent parmi les facteurs les plus importants que les ingénieurs doivent prendre en considération.

Les élèves qui auront choisi l'option Génie industriel auront alors reçu un total d'environ 550 heures de cours spécifiques au Génie industriel. Ce nombre d'heures de cours se compare avantageusement au

nombre d'heures qui sont réservées pour ces matières dans d'autres universités reconnues.

L'Ecole Polytechnique a formé sa nouvelle division de Génie industriel avec un personnel d'expérience à plein temps. Ces professeurs sont assistés par un certain nombre de professeurs invités et chargés de cours sur des sujets pour lesquels ils possèdent des qualifications spéciales. Tous les professeurs qui participent actuellement à l'enseignement des diverses matières ont une vaste expérience pratique en plus d'une expérience pédagogique.

Il va sans dire que les responsables du fonctionnement de la nouvelle division de Génie industriel comptent sur la coopération des industries québécoises, et ils souhaitent de plus qu'elles sauront exploiter et profiter pleinement du potentiel de ces futurs ingénieurs industriels qui auront le calibre élevé reconnu à tous les diplômés de l'Ecole Polytechnique ■

D'aujourd'hui à l'an 2000

La formation et la vie professionnelle de l'ingénieur

Par PAUL E. RIVERIN

La pratique du génie est présentement à un carrefour important. Nous avons déjà atteint les bornes du développement technologique possible, avec une planification à court terme. Il nous faut maintenant une planification à plus longue échéance et une compréhension plus complète du monde qui nous entoure et de son évolution.

Déjà, nous décelons tout autour de nous plusieurs indices prouvant que notre planification passée n'a pas été sans erreurs. La pollution de l'air que nous respirons a pris, du fait de notre industrialisation accrue et des essais thermonucléaires, des proportions inquiétantes; il y en a même qui pensent qu'en l'an 2025 l'air sera complètement pollué et que nous mourrions asphyxiés!⁽¹⁾ La pollution de l'eau a aussi atteint un niveau alarmant; qu'il suffise de rappeler que nous, Montréalais, insulaires, ne pourrions nous baigner dans les eaux qui nous entourent du fait de leur pollution. Que penser aussi de la circulation sur nos voies publiques déjà encombrées en 1966, alors que l'on prédit simultanément un accroissement considérable de la population et un usage accru des automobiles!⁽²⁾

Plusieurs éducateurs éminents et plusieurs groupements professionnels d'ingénieurs ont déjà entrepris des études sérieuses sur l'évolution de la pratique du

génie dans l'avenir. Il serait oiseux de faire une énumération complète; retenons le nom de quelques essais plus près de nous. Le Conseil Canadien des Ingénieurs a déjà, l'an dernier,⁽³⁾ amorcé des études de l'avenir économique canadien. L'American Society for Engineering Education a, depuis plusieurs années déjà, mis en branle des études sur les objectifs de la formation universitaire des ingénieurs; en 1965, un premier rapport préliminaire sur ce sujet a été publié.⁽⁴⁾ Vient de paraître également à l'Université de Californie "An Engineering Master Plan Study for the University of California".⁽⁵⁾ Nous avons ressenti chez nous, à Polytechnique, un besoin particulier de nous pencher sur le futur; c'est à cet effet que nous avons mis sur pied un comité qui nous assiste dans la définition de nos politiques d'avenir.

L'avenir du milieu

Le développement technologique dans le monde occidental a modifié, autour de l'homme, les notions acquises du temps et de l'espace. Ces modifications sont les faits de moyens économiques, industriels et scientifiques beaucoup plus puissants, beaucoup plus rapides et beaucoup plus perfectionnés. Entre le moment de la conception d'un nouvel instrument, d'un nouveau matériau ou d'une nouvelle méthode et le moment de l'utilisation, s'écoule un certain temps, temps qui, fondamentalement, fait partie de notre présent technologique. Ainsi, entre le moment de la conception d'un appareil de transport supersonique et son utilisation sur une ligne commerciale, il peut s'écouler une dizaine d'années. Ce "présent technologique" est prévisible; il appartient au domaine de la prévision à court terme. Un bon nombre de données quantitatives sont disponibles pour mesurer l'évolution sociale durant la période de prévision à court terme: renseignements relatifs au passé, taux de croissance



Monsieur Paul E. Riverin a terminé ses études d'ingénieur à l'Ecole Polytechnique en 1936. Il obtint en 1938, un B.Sc. (Mines) de l'Université Queen's. En 1949, il était nommé professeur au département de génie minier de l'Ecole Polytechnique. Nommé chef de ce département en 1958, il est depuis un an, principal de l'Ecole Polytechnique et président de la Corporation de l'Ecole Polytechnique. Très actif au sein du Canadian

Institute of Mining and Metallurgy, il siège également au conseil d'administration de plusieurs compagnies minières.

économique, statistiques de la main d'oeuvre, inventaire des ressources naturelles, etc. La prévision technologique à court terme pourrait être davantage pratiquée chez nous pour ajuster la formation universitaire de l'ingénieur; mais nous avons, pour beaucoup, trop tendance à suivre à distance l'évolution chez nos Voisins du Sud.

Au-delà de la prévision à court terme, c'est la prospective, la conjecture raisonnée. Il n'est pas facile de connaître ce qui sera dans une quarantaine d'années car de nombreuses découvertes scientifiques seront faites d'ici ce temps, et elles marqueront cette période de façon caractéristique. Un retour à 1930 nous montre jusqu'à quel point est fondée cette incertitude sur l'avenir. Qui aurait pu prévoir en 1930 la bombe atomique, les anti-biotiques, les pilules anticonceptionnelles, les voyages inter-planétaires? Pour une conjecture vraiment raisonnée, les outils conventionnels de la prévision à court terme ne suffisent plus; il faut inventorier plus complètement nos possibilités de développement scientifique, chercher à définir l'impact des innovations et changements sur l'évolution sociale. Il nous faudra aussi mettre davantage en commun nos ressources prévisionnelles à une échelle internationale.

Compte tenu de nos moyens limités, que nous réserve l'avenir en tant qu'ingénieurs canadiens? Il nous faut admettre que notre avenir économique, industriel, commercial et partant, social et culturel, est, à toute fin pratique, lié à celui de l'Amérique du Nord. Dans notre continent, le rôle prédominant appartient aux États-Unis. Du fait de notre liberté nationale, nous exercerons l'option de notre choix: soit la résistance farouche mais futile à une évolution dictée par nos Voisins du Sud, soit l'intégration progressive à un mode de vie nord-américain où notre influence sera

sentie, grâce à une pleine réalisation de notre capital humain et de nos ressources naturelles.

En essayant de nous représenter le monde de l'an 2000, il faut d'abord écarter le spectre de la guerre nucléaire; une enquête récente de la revue *Réalités*⁽¹⁾ démontre que plus de 75% des sages et des savants interrogés ne pensent pas qu'il puisse y avoir une guerre à l'échelle mondiale, quoique la plupart d'entre eux reconnaissent le danger de la prolifération des armes nucléaires et la nécessité d'un contrôle international efficace.

Il est probable que le mouvement d'urbanisation que notre monde a connu au cours du siècle dernier s'accroîtra; plusieurs experts prédisent que le monde de l'an 2000 sera composé de plus de 90% de citadins. Ce fait ne sera pas sans marquer la pratique du génie; il sera d'ailleurs accompagné d'une hausse dans la population (population du globe: 6 milliards⁽²⁾ dont 330 millions d'Américains⁽³⁾). À moins que nous soyons à même de nous préparer dès maintenant par une planification à longue échéance, la vie en société deviendra intenable.

En tant qu'ingénieurs, nous serons appelés à fournir à la population, d'ici l'an 2000, un nombre croissant de mécanismes pour l'automatisation des services inférieurs; il nous faudra aussi nous pencher sur des questions de plus grande envergure: contrôle des climats, automatisation des communications, production et distribution adéquate d'énergie de toutes formes. Nous devons apprendre à contrôler l'évolution de notre milieu: surveiller le déboisement de nos régions agricoles, pourvoir adéquatement au logement, apprendre à disposer de nos déchets industriels ailleurs que dans l'air et dans les cours d'eau, créer des moyens nouveaux pour améliorer la circulation routière.

L'avenir nous réserve sans doute des inquiétudes dans le champ des relations internationales. Une fois écarté le péril nucléaire, il faudra s'attaquer résolument au problème de l'alimentation des 6 milliards d'habitants de notre planète; du moins devrait-on tenter d'établir un équilibre entre les surnourris et les sous-alimentés⁽¹⁰⁾. À cette question est reliée celle des taux différents de développement industriel des nations du globe; bon nombre de prévisionnistes s'inquiètent des ressources en énergie de l'Europe de l'Ouest, du Japon et peut-être même de l'Inde⁽⁶⁾; d'autres craignent que le retard dans l'industrialisation des continents africain et asiatique s'accroisse plutôt que diminue.

Voilà sûrement des sujets qui feront que les tensions entre les nations se continueront tout en se diversifiant.

Formation des ingénieurs

La formation des ingénieurs doit évoluer pour être en constant équilibre avec notre société changeante. Voici, à notre avis, les principales conditions nouvelles du génie en 1966 :

1. *Augmentation très considérable du nombre des techniciens*

Monsieur le doyen Wright de l'Université de Waterloo a très bien exposé cette montée⁽³⁾ au colloque du Conseil Canadien des Ingénieurs l'an dernier. En 1945-46, 205 techniciens sortaient de nos instituts techniques canadiens alors qu'en 1964-65, il y en avait 2887. Multiplication par 14 en dix-neuf années et ce, alors que la production d'ingénieurs passait de 1100 par année à 2249, multiplication par 2 seulement, durant la même période.

2. *Accroissement très considérable du nombre des diplômés des facultés de sciences*

Monsieur le doyen Wright nous fournit encore les chiffres suivants pour le Canada : 576 B.Sc. en 1945-46 et 3000 en 1964-65.

Une partie importante de ces diplômés a trouvé emploi dans la recherche scientifique fondamentale; elle porte une partie appréciable de la responsabilité de l'accroissement des connaissances scientifiques.

3. *Augmentation de la durée des études du fait des études au niveau des grades supérieurs*

Nous suivons dans ce secteur, la tendance déjà très nette et très puissante de nos Voisins du Sud. Voici quelques chiffres révélateurs : ^(8 et 9)

En 1954, les institutions ayant une ou plusieurs disciplines accréditées auprès de l'E.C.P.D. (Engineers' Council for Professional Development) attribuaient 19,707 B.Sc.A., 4,130 maîtrises et 590 doctorats. Le rapport numérique B.Sc.A. — M.Sc.A. — D.Sc.A. (B-M-D) s'établissait à 100-19-3.

En 1964, dix années plus tard, ces chiffres étaient devenus : 36,691 diplômes de bachelier ès sciences appliquées, 12,056 maîtrises et 2,124 doctorats pour un nouveau rapport B-M-D de 100-33-6. Ces chiffres mettent bien en relief :

- 1 — la croissance du nombre total d'ingénieurs (multiplication par 2 en dix ans)
- 2 — leur formation universitaire plus longue (multiplication par 3 du nombre de maîtrises et par 4 du nombre de doctorats en dix ans).

Par comparaison, les chiffres canadiens sont quelque peu gênants⁽³⁾; pour 1964, 2,422 ingénieurs B.Sc.A., 354 M.Sc.A. et 44 D.Sc.A. soit un rapport B-M-D de 100-14-2.

Quels sont les objectifs américains ? Pour 1975, la formation universitaire annuelle de 75,000 nouveaux bacheliers en sciences appliquées, 40,000 maîtres et 6,000 docteurs; soit un rapport B-M-D de 100-53-8.⁽⁴⁾ Pour l'an 2000, les prédictions sont plus rares et plus difficiles; suivant le taux de progression, il faut compter sur une formation annuelle de 190,000 ingénieurs. Il faut aussi prévoir un rapport B-M-D d'environ 100-75-15.

Si notre épanouissement technologique doit se réaliser, c'est dans cette direction que nous devons le trouver et c'est avec nos ressources naturelles que nous aurons à le payer. En 1975, les facultés canadiennes de génie devraient prévoir être en mesure de fournir à la nation, annuellement, un nombre d'ingénieurs d'environ 5000 et un rapport B-M-D de 100-40-5. Pour la seule province de Québec, ceci signifie le passage de 500 à 1500 ingénieurs nouveaux par année, et un mouvement accru vers la recherche impliquant une augmentation marquée des diplômes de grades supérieurs.

4. *Rapport ouvrier-ingénieur*

Ce rapport croît sans cesse. Au tournant du siècle, chez les nations industrielles, ce chiffre se situait à 0.2%; c'est-à-dire deux ingénieurs diplômés pour mille ouvriers. Aujourd'hui, il est environ dix fois plus élevé soit 2 ingénieurs pour cent ouvriers. D'ici 20 ans, on peut prévoir que ce nombre doublera.

Mais pourquoi vous importuner avec ces chiffres alors qu'ils vous sont probablement connus. Il nous faut prendre des mesures lucides maintenant.

Nos conseillers de l'École Polytechnique prévoient que la seule province de Québec aura besoin, d'ici dix ans, d'au delà de 14,000 ingénieurs nouveaux. Comparé à la production annuelle de nos facultés de génie, ce chiffre prête à inquiétude. En 1965, la production québécoise se chiffrait à environ 500. Il y aurait lieu de tripler nos effectifs.

Il en est parmi nous, ingénieurs, pour dire qu'il y a surproduction d'ingénieurs. Il est difficile de s'expliquer l'attitude de ces gens devant la situation d'un Canada qui n'occupe pas la place qui lui revient dans le domaine de la recherche et du développement en sciences appliquées. Il n'y a pas surproduction d'ingénieurs; le malaise apparent nous semble issu du fait que cette pénurie est particulièrement aiguë du côté des ingénieurs en recherche et développement. Ce sont ces ingénieurs novateurs de matériaux, de procédés, de structures et de systèmes qui contribuent le plus à maintenir un haut niveau d'emploi dans notre profession. La surabondance apparente d'ingénieurs en 1966 est fictive, mais la pénurie réelle d'ingénieurs se situe dans la recherche et le développement en sciences appliquées.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, il faudrait qu'au Québec de 1975, nos facultés de génie produisent 1500 ingénieurs annuellement. De plus, 600 devraient recevoir une formation au niveau de la maîtrise en sciences appliquées et 100 à 150 le doctorat. Il y a place pour progrès !

Voilà donc les paramètres nouveaux du génie chez nous en 1966.

La formation que l'ingénieur reçoit à la faculté devrait être en équilibre avec ces faits nouveaux, augures d'une définition nouvelle de la pratique du génie.

À l'École Polytechnique, dans notre prise de conscience, nous avons déjà dégagé quelques grandes lignes d'action que nous nous efforçons de réaliser :

1er point :

Nos programmes d'études doivent suivre l'évolution dans la pratique du génie et l'accroissement dans les connaissances scientifiques. Pour ce faire, ces programmes doivent être sans cesse modifiés et entièrement repensés périodiquement. Il faut refaire les structures

qui nous permettront la souplesse dans la modification, la clarté dans la revision globale et la facilité dans le changement.

2e point :

Il nous faut des relations plus soutenues avec l'industrie. Nous avons besoin d'industriels bien avisés pour nous conseiller sur la formation des jeunes ingénieurs. Des programmes de recherche conjoints avec l'industrie s'imposent; nous croyons en effet que les deux parties en tireraient profit. Nous désirons des échanges de personnel, des stages de professeurs dans l'industrie et inversement. La pratique du génie est un art et une science. Les problèmes de l'ingénieur ne se traduisent pas toujours sous forme d'équations. Pour la solution de plusieurs de ces problèmes, il faut faire appel à des ingénieurs de grande expérience qui possèdent bien l'art de l'ingénierie. Dans un cours de trois, quatre ou cinq années d'étude, il n'est pas possible de transmettre à l'étudiant cet art qui ne s'acquiert qu'avec la pratique; il est cependant essentiel que notre enseignement fasse valoir à l'étudiant l'importance de l'expérience dans la pratique du génie.

3e point :

Il importe que l'étudiant acquière durant son séjour à la faculté de génie le sens de la valeur permanente de la connaissance scientifique. Il faut que le corps professoral transmette à l'étudiant le message que l'obtention du diplôme n'est qu'une étape dans l'acquisition de connaissances scientifiques, étape qui doit se prolonger tout le temps de sa carrière professionnelle. Ce but peut être atteint en faisant valoir, entre autres, le rôle du travail en bibliothèque, l'importance de participer aux assises des sociétés professionnelles et scientifiques et l'opportunité de suivre des cours d'extension soit pour le rafraîchissement des bases scientifiques et technologiques, soit pour l'acquisition de connaissances nouvelles.

4e point :

De plus en plus, l'ingénieur moderne doit entrer en contact avec une très grande variété de membres de la société. La clarté et la consision dans le langage, l'habileté à traduire des idées en esquisses et dessins et la facilité dans l'usage des mathématiques modernes sont des attributs qu'il faut développer dans la formation universitaire de l'ingénieur.

5e point :

Dans sa formation universitaire, l'étudiant ingénieur devrait recevoir un enseignement où l'accent est

mis sur la compréhension des lois naturelles fondamentales de la physique, de la chimie, etc. Il peut être bon, à l'occasion, d'étudier les machines et les systèmes qui constituent l'ingénierie actuelle, mais il est plus important de développer des ingénieurs de demain. Pour ceux-ci, le temps employé à l'étude détaillée des systèmes actuels peut être avantageusement remplacé par un temps consacré à une meilleure compréhension des principes fondamentaux.

6e point :

Il y a vingt ans, la règle à calcul était l'outil le plus utile à l'ingénieur. Depuis ce temps, les calculatrices numériques et analogiques ont été développées au point où elles occupent maintenant un large champ d'applications dans la pratique du génie. Il est important que nos programmes d'études tiennent pleinement compte de ce développement.

7e point :

Pour que l'ingénieur joue pleinement son rôle en société et pour qu'il jouisse du respect et de l'estime de ses concitoyens et de ses collègues, il doit développer un sens des valeurs humaines, morales, sociales, artistiques, économiques et professionnelles. Le programme d'enseignement doit permettre à l'étudiant ingénieur une initiation au développement d'un ensemble de valeurs.

Passons maintenant aux études de grades supérieurs. Nous avons déjà mentionné des objectifs numériques vis-à-vis les grades supérieurs. Pour 100 diplômes d'ingénieur que les facultés de génie octroient collectivement au Québec chaque année, il faudrait arriver, d'ici 1975, à octroyer 40 diplômes de maîtrise et peut-être 5 doctorats. Le programme est ambitieux et nous aurons besoin d'aide, de beaucoup d'aide, de l'État et de l'Industrie. Il s'agit non seulement d'aide financière mais aussi d'aide technologique. Il nous faudra revaloriser et redéfinir chez nous les diplômes supérieurs. Nous sommes de ceux qui croient qu'il y a recherche scientifique, et recherche valable, en sciences appliquées. Il y a recherche valable pour le développement de nouveaux matériaux, de nouveaux procédés, de nouvelles structures. Il est désirable que notre activité en recherche et en études supérieures tienne compte des différences entre le savant et l'ingénieur. Pour l'un, l'activité réside dans la recherche de la connaissance en soi; pour l'autre, les données scientifiques sont les matières premières qu'il utilise pour la création. On distingue à l'Université de Montréal entre le doctorat en sciences pures (Ph.D.) donné

par plusieurs facultés et le doctorat en sciences appliquées (D.Sc.A.) accordé sur recommandation de la faculté de génie, c'est-à-dire Polytechnique. Nous croyons cette distinction utile.

Si le travail du savant est essentiellement analytique, le travail de l'ingénieur lui, est créateur; si l'induction est le propre du savant, la déduction est le propre de l'ingénieur. Les implications vis-à-vis de la formation des ingénieurs sont très nettes; de tout temps, l'université, dans le sens très général, a octroyé des grades supérieurs pour un apport important au corps des connaissances scientifiques, ce qui nous semble une pratique saine pour la formation du savant. Par contraste, l'ingénieur devrait, pour l'obtention d'un grade supérieur, avoir l'occasion de contribuer de façon originale à l'exercice de la profession; il peut le faire de plusieurs façons: un "design" nouveau, une création de procédés, la définition de nouvelles techniques, la mise au point de nouveaux matériaux, etc.

Cette nouvelle orientation de la faculté de génie s'intègre dans un plan d'utilisation maximale de nos ressources humaines. Les ingénieurs ainsi formés devraient davantage s'identifier à la conception et à la création, le technicien à la réalisation et à la surveillance.

La formation universitaire des ingénieurs exigera des investissements considérables et des frais d'opération beaucoup plus élevés. Il y a, à cela, plusieurs raisons. Nos facultés de génie canadiennes, et Polytechnique ne fait pas exception, accusent, dans le domaine de la recherche, un retard assez sérieux. Le recrutement des professeurs y est difficile; la faculté de génie éprouve en effet des difficultés à recruter et à garder des ingénieurs-professeurs de mérite puisque l'industrie offre des conditions d'emploi et de rémunération supérieures. L'étudiant ingénieur est plus coûteux à former que l'étudiant en droit; que l'on songe seulement au matériel que l'étudiant ingénieur doit manipuler par contraste avec son confrère en droit.

D'ici dix ans, il nous faudra multiplier le nombre de nos professeurs par plus de 2; nos exigences en espace sont d'un même ordre. Au cours de la dernière décennie, le budget total de l'École Polytechnique est passé de \$0.7 million à \$3.5 millions. Ce taux de croissance doit être maintenu si l'École Polytechnique est pour jouer le rôle que la société canadienne-française est en droit d'exiger d'elle.

Jusqu'ici, l'État a fourni environ 77% des frais, les étudiants plus de 20% et l'industrie très peu, du moins à Polytechnique, puisqu'elle n'a souscrit que 1.6%. Il serait pourtant souhaitable que l'industrie aide d'une façon plus tangible la faculté de génie.

L'éducation est coûteuse pour l'État mais le niveau de développement en dépend. Les ressources humaines sont pourtant les premières ressources de notre milieu et doivent être utilisées pleinement. La formation des ingénieurs devrait tenir une place de choix dans la pensée de nos gouvernants; en effet, le développement industriel d'une nation est directement proportionnel au produit nombre-par-qualité des ingénieurs que l'Université lui fournit. Il est donc impensable de reporter à demain les investissements et les frais d'opération qu'exige la faculté de génie car ce serait reporter à demain notre épanouissement industriel. À travers le spectre des priorités pour les fonds publics, nous croyons que ceux accordés à l'Éducation sont de première importance, et dans ce secteur, les fonds accordés au développement de la faculté de génie doivent occuper une place prépondérante. La faculté de génie est coûteuse pour l'État mais profitable pour la société et nécessaire pour une nation industrialisante.

Sa vie professionnelle

Dans sa vie professionnelle, l'ingénieur canadien devra davantage s'occuper de recherche et de développements nouveaux. Il est inutile pour l'ingénieur canadien de prétendre couvrir tous les champs d'activité qu'occupent par exemple nos collègues des États-Unis. Pour parvenir à bien diriger nos efforts, il nous faudrait oeuvrer en fonction d'un plan global de développement; ce plan devrait tenir compte de nos ressources humaines, de nos possibilités commerciales de déboucher sur une industrie secondaire forte, de nos ressources naturelles (minérales, hydrauliques ou autres). Sans ce plan global d'action, nous nous exposerions à commettre des erreurs dans l'attribution des fonds pour la recherche et développement industriel, et ceci compromettrait notre avenir national. L'ingénieur sera, particulièrement au Québec — nous le souhaitons — l'artisan principal du développement d'une industrie secondaire forte.

Sa longévité professionnelle

Au Canada, comme ailleurs, la vie professionnelle de l'ingénieur sera plus intense et plus courte. Il est probable que, d'ici l'an 2000, la durée de cette vie devienne inférieure à 40,000 heures; soit de 25

à 35 années de travail contre 40 à 50 actuellement, avec des congés annuels de 12 semaines par contraste avec 3 à 4 semaines présentement.

Rôle de l'Ingénieur

Le rôle de l'ingénieur sera aussi plus vaste. Il le sera d'abord du fait de l'établissement d'une foule de disciplines nouvelles: ingénieur en informatique, ingénieur en transport, ingénieur en énergétique, etc. Il le sera aussi à cause du contrôle le plus complet que l'homme exercera sur son milieu et de l'automatisation poussée dans l'accomplissement des services inférieurs. Il serait désirable sinon impératif de voir une proportion plus grande de la population s'engager dans des carrières d'ingénieurs; le bien-être des générations futures en dépend.

À cause de l'importance accrue de sa fonction dans la société, il faut prévoir que son rôle social, politique et culturel augmentera. La culture d'une nation est fondamentalement fonction de ces activités commerciales et industrielles; dans l'une et dans l'autre, l'ingénieur occupe le premier plan. Il est important de former des ingénieurs complets qui puissent apporter dans leur vie sociale, politique et culturelle, la précision, l'ordre et l'énergie qui leur sont propres dans l'accomplissement technologique.

Conclusion

Nous voilà au terme de notre randonnée vers l'an 2000. Nous voudrions vous laisser quelques notes de voyage, plus encore, des repères pour votre action prochaine :

1. Vu l'ampleur des projets technologiques modernes, vu le temps considérable nécessaire à certaines réalisations, il nous semble important de structurer chez nous, de façon permanente, la pensée de l'avenir. Quelle serait la meilleure formule? Il faudrait étudier la possibilité de créer un Institut Scientifique de Prévision de l'Avenir. Des instituts de ce genre existent ou sont en voie de formation dans plusieurs pays. La Fondation Ford subventionne en France le groupement des Futuribles; on y trouve aussi le Groupe de Prospective. Aux États-Unis, TEMPO (Technical Management Planning Organization) se consacre entièrement à l'étude du futur; le groupement est financé par General Electric. Plusieurs agences gouvernementales, tant américaines que canadiennes et européennes, ont des équipes de prévision scientifique qui oeuvrent chacune dans des secteurs restreints des affaires publiques. L'Institut dont nous proposons la formation pourrait être centré sur la prévision à long terme,

le travail d'inventaire de nos développements scientifiques et la définition de l'impact des innovations et changements sur l'évolution de notre milieu. Cet organisme pourrait travailler avec d'autres groupements nationaux ou internationaux au plus grand projet de prévision de l'avenir sur la planète Terre; il pourrait faire le lien avec ces autres organismes et situer continuellement l'avenir de notre nation.

2. Il est urgent que nos hommes politiques, nos technocrates au service de l'État, nos industriels et nos éducateurs des facultés de génie développent collectivement un plan global de recherche et de développement pour l'établissement, au Québec, d'une industrie secondaire forte, face à la concurrence américaine. La définition de la conjoncture en recherche et en développement industriel devrait être faite chez nous, périodiquement.

3. Il est urgent que les contacts et les échanges de la faculté de génie avec l'Industrie, grande et petite, secondaire et primaire, soient multipliés. Nous invitons les échanges et nous, à Polytechnique, nous portons garants de la mise sur pied de toute initiative heureuse. Nous sollicitons des programmes de recherche conjoints, des échanges de personnel, des stages industriels, des comités consultatifs sur les programmes d'étude et de recherche, etc.; la faculté de génie qui est coupée de l'industrie risque de devenir un centre d'érudition stérile. Ces échanges que nous voulons nombreux et soutenus contribueront, nous l'espérons, à intéresser nos grandes sociétés industrielles à participer plus directement au financement de la faculté de génie.

4. Il est indispensable que la faculté de génie présente à notre jeune génération une ambiance qui nous permette de recruter le talent et l'énergie, le courage et la clairvoyance.

Bibliographie

- (1) "Colloque sur l'avenir", Réalités, avril 1966.
- (2) BUCHANAN, SIR JOHN COLIN : "Traffic in Towns", cité dans Réalités, juin 1964.
- (3) "The Engineers' Responsibility in Canada's Economic Development" — A seminar sponsored by C.C.P.E., Toronto, November 1965; moderator : W.M. Armstrong. Contient quatre articles :
DEUTSCH, J.J. : "The Engineer and Canada's Development"
WRIGHT, D.T. : "The Challenge to Engineering Education"
LOFFMARK, HON. R.R. : "Canada's Rapidly Changing Economy"

CUMMING, A.A. : "The Professional Engineer in Industry: Today and Tomorrow".

- (4) "Goals of Engineering Education — The Preliminary Report", E.A. WALKER, chairman, "Goals" Committee of the American Society for Engineering Education, octobre 1965.
"Goals of Engineering Education — A.S.M.E.'s Critical Analysis"; Mechanical Engineering, août 1966, pp. 32-35. Voir aussi : Mechanical Engineering, décembre 1965, pp. 34-35; janvier 1966, pp. 40-43; février 1966, pp. 40-41; mars 1966, pp. 62-64; avril 1966, pp. 30-33; mai 1966, pp. 154-158; juin 1966, pp. 78-82.
"Civil Engineering Education" — Report on Poll of Membership of A.S.C.E., Metropolitan Section (New York Area), avril 1966, pp. 50-55.
- (5) "An Engineering Master Plan Study for the University of California", by the Engineering Advisory Council of the University of California, J. PERRY YATES, chairman, septembre 1965.
- (6) DAVIS, K. (1963) : "Population" — Scientific American, septembre 1963, pp. 62-71.
MUDD, S. (1964) : "The Population Crisis and the Use of World Resources", World Academy of Art and Science, Indiana University Press, Bloomington.
"The Future Growth of World Population", United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistical Office, New York, 1958.
BAADE, F. (1962) : "The Race to the Year 2000", Doubleday & Co., New York, 1962.
- (7) BAADE, F. (1964) : "What the Future Holds for America", U.S. News, juin 1964.
LANDSBERG, H.H., FISCHMANN, L.L. et FISHER, J.L. (1963) : "Resources in America's Future, Patterns of Requirements and Availabilities, 1960-2000"; Resources for the Future Inc., John Hopkins Press, Baltimore.
- (8) DURHAM, R.E. (1966) : "Engineering Degrees (1964-65) and Enrollments (Fall 1965) in Institutions with one or more ECPD Accredited Curricula"; Journal of Engineering Education, Vol. 56, No 6, pp. 181-198.
- (9) FOECKE, H.A. (1965) : "Engineering Degrees (1963-64) and Enrollments (Fall 1964) in Institutions with one or more E.C.P.D. Accredited Curricula"; Journal of Engineering Education, Vol. 55, No 6, pp. 190-203.
- (10) DE CASTRO, J. (1952) : "Géopolitique de la faim", Les Editions Ouvrières, Paris.

Autres références consultées

- ARMAND, LOUIS (1961) : "Plaidoyer pour l'avenir", Paris, Calmann-Levy.
- BASTIE, JEAN (1965) : "Paris en l'an 2000", Paris, Sédimo.
- SCHWAAB, GUNTHER (1963) : "La danse avec le diable", Paris, Ed. du Vieux Colombier, dans Réalités, juin 1964, pp. 64-66.
- P.S. Le lecteur trouvera des listes bibliographiques sur l'avenir de la formation universitaire des ingénieurs dans les références 4 et 5 et sur l'avenir de l'humanité, dans les références 1 et 6.

De plus, nous avons puisé abondamment dans les documents déposés à notre Comité d'étude sur l'avenir où plusieurs de nos professeurs ont déjà présenté des textes.



Comment prévoir un sapin majestueux en examinant une petite graine?

Simplement grâce au Film Radiographique Industriel Kodak.

Prévoir ce qui se cache sous l'enveloppe de la petite graine de sapin Douglas, est de la plus grande importance pour les savants de la faculté du Génie Forestier de Colombie Britannique. Ils doivent à tout prix savoir s'il s'agit d'un fier et haut sapin Douglas en puissance ou d'un embryon détruit par une larve nuisible. Jadis, il fallait huit semaines pour découvrir la vérité, maintenant, grâce aux radiographies obtenues sur les Films Radiographiques Industriels

Kodak de haute qualité, les savants peuvent immédiatement déterminer la structure interne des semences.

Avant d'investir des centaines de dollars dans ces semences, ils doivent posséder l'assurance qu'elles se développeront et qu'elles germeront normalement. Voilà pourquoi, ils font confiance au Film Radiographique Industriel Kodak au grain fin et au contraste élevé pour obtenir les résultats les plus précis.

Il ne s'agit là que d'une des nom-

breuses et nouvelles applications de la radiographie dans l'Industrie Canadienne. Si le Film Radiographique Industriel Kodak peut percer le secret de la plus petite graine de sapin Douglas, pensez alors à ce qu'il pourrait faire dans le domaine de vos activités. Pour plus amples informations, écrivez donc à:

CANADIAN KODAK CO., LIMITED
Toronto 15, Ontario



ÉCHOS DE L'INDUSTRIE

Nouvel isolant en fibre de verre fabriqué au Canada par Johns-Manville

Canadian Johns-Manville Co., Limited, de Port Credit, Ontario, vient d'ajouter un autre produit à la longue liste de ses matériaux de construction avec la mise sur le marché d'un nouvel isolant en fibre de verre.

Le nouvel isolant est fabriqué à l'usine de la compagnie, à Port Union, Ontario, selon un nouveau procédé qui donne des fibres plus longues et de diamètre plus petit que ce qui n'avait été possible à date. Elle est de plus remarquablement propre, plus facile à poser et se tasse mieux. Cette dernière caractéristique contribue à réduire les frais d'entreposage et de manutention.

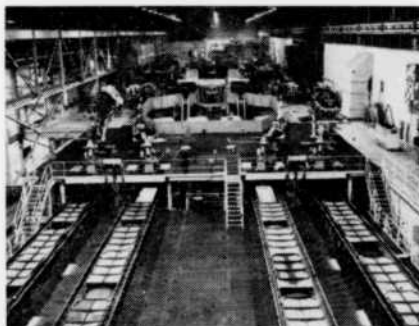
Le nouvel isolant en fibre de verre de Johns-Manville est le premier sur le marché canadien à porter le symbole de valeur "R". La valeur "R" indique la résistance d'un isolant à la déperdition et à l'infiltration de la chaleur.

Le nouvel isolant en fibre de verre de Johns-Manville se vend en rouleaux et en feuilles de dimensions diverses. Il est emballé dans de robustes sacs increvables. Des étiquettes de couleurs différentes facilitent l'identification, surtout en ce qui concerne la valeur "R". La production initiale est destinée principalement à l'Est du Canada et elle a reçu l'approbation de la Société centrale d'Hypothèques et de Logement.

On peut obtenir des renseignements additionnels en s'adressant à la section des matériaux de construction de Canadian Johns-Manville Limited, 565 Lakeshore Road East, Port Credit, Ontario.

La Stelco inaugure un nouveau laminoir à fil machine

La Steel Company of Canada, Limited annonce qu'elle vient de mettre en marche à l'usine Hilton, son usine principale située à Hamilton, un laminoir à fil machine qui compte parmi les plus modernes au monde.



Construit sur un emplacement de 63 acres, le laminoir de \$30 millions, qui a une capacité de production annuelle de 600,000 tonnes, est en mesure de transformer les billettes d'acier en du fil machine à une vitesse pouvant atteindre 8,500 pieds à la minute. Une partie de sa production annuelle servira de matière première dans différentes usines de finition de la compagnie où se fabrique une vaste gamme de produits dont le fil, le fil barbelé, les écrous, boulons, vis, clous, clôtures et produits connexes, tandis que le reste sera vendu directement à l'industrie de transformation.

Composé de quatre bâtiments parallèles abritant une cour d'entreposage des billettes, un complexe de commandes électriques, le laminoir proprement dit, ainsi qu'un entrepôt de bobines, le laminoir à fil machine No 2 possède, en plus de l'équipement de laminage tradi-

tionnel permettant de produire barres et fil machine de $\frac{1}{2}$ " à $1\frac{1}{8}$ " de diamètre en bobines, plusieurs innovations dont quatre unités de laminage à petits cylindres évitant la torsion du matériau les premières de ce genre au monde à servir à des fins commerciales — ainsi qu'un procédé révolutionnaire permettant le refroidissement contrôlé du fil machine. L'usine est également pourvue de l'équipement le plus moderne qui soit relativement à la lutte contre la pollution des eaux; elle comporte entre autres un grand puits à calamine et des bassins de décantation.

Chacune des quatre unités de laminage à petits cylindres qui, à partir du fil machine, peuvent produire un fil d'un diamètre inférieur à $\frac{1}{2}$ ", possèdent huit jeux de cylindres disposés à des angles de 90° les uns des autres. Non seulement cet appareillage permet de produire du fil selon des exigences beaucoup plus rigoureuses qu'il n'avait été possible jusqu'à maintenant; mais il élimine également la nécessité de tordre les sections ovales entre les jeux de cylindres, permettant d'obtenir un produit d'une qualité de surface supérieure. Eventuellement, les unités atteindront une vitesse maximale de 110 milles à l'heure.

Le nouveau procédé utilisé par la Stelco pour refroidir le fil machine et connu sous le nom de procédé Stelmor est le fruit d'expériences qui ont eu cours au laminoir à fil machine No 1 de Hamilton depuis 1953.

Le procédé Stelmor, dont la renommée va grandissante dans les centres de laminage du fil machine, et dont l'utilisation est permise sous licence par la Morgan Construction Company, de Worcester (Mass.) à des fabricants d'acier

des Etats-Unis, du Royaume-Uni, de la France, de l'Allemagne de l'Ouest et des Pays-Bas, consiste à refroidir les cercles de fil machine individuellement par des jets d'air froid, tandis que le produit s'enroule sur un convoyeur mobile. Etant donné que le refroidissement s'effectue à un rythme contrôlé et régulier, il en résulte un fil machine dont la qualité de surface est sensiblement améliorée.

Le plus grand bac séparateur en Amérique du Nord

La Saskatchewan Steel Fabricators, Limited, de Regina, vient de terminer la construction de ce que l'on croit être le plus grand bac séparateur jamais construit pour l'industrie pétrolière en Amérique du Nord; il mesure 72 pieds de long sur 12 de diamètre et pèse 37 ton-



nes. C'est la teneur élevée en eau salée de l'émulsion de pétrole pompée des nappes pétrolifères de la Saskatchewan qui a imposé de telles dimensions. Ce bac séparateur retirera jusqu'à 80% de l'eau que contient le mélange extrait des puits de pétrole. Le pétrole passe ensuite aux épurateurs qui en retirent le reste de l'eau et le gaz naturel.

Un contrat de \$36 millions octroyé à la United Aircraft of Canada Limited

L'honorable Paul Hellyer, ministre de la Défense nationale et l'honorable C.M. Drury, ministre de l'Industrie ont annoncé l'adjudication d'un contrat évalué à 36 millions de dollars à United Aircraft of Canada Limited, de Longueuil (Qué.), pour la fabrication des principaux éléments de propulsion des quatre nouveaux destroyers à hélicoptères de

la Marine, qui seront mus par des turbines à gaz. Le premier destroyer à hélicoptères sera livré en 1970 et les trois autres au programme seront terminés en 1972.

M. Drury a souligné qu'on avait reçu d'excellentes propositions de la société United Aircraft of Canada et de Marine Olympus Consortium, de Grande-Bretagne. "A la suite d'une soignée évaluation interministérielle, a-t-il déclaré, je suis certain que la Marine sera dotée d'un système de propulsion sans égal."

Le moteur actionnera deux hélices à pas réglable; l'énergie sera fournie par deux turbines à gaz Pratt and Whitney Aircraft PT4 pour les grandes vitesses et deux turbines à gaz Pratt and Whitney Aircraft PT12 pour les vitesses de croisière.

Les turbines à gaz apporteront une grande amélioration aux conditions de travail. Elles supprimeront les corvées telles que le nettoyage des chaudières et le maniement du mazout noir des foyers. La chaleur et le bruit intenses de la chambre des machines seront réduits.

On réalisera en plus une économie de main-d'oeuvre du fait que, comme dans l'industrie, les turbines à gaz se prêtent à l'automatisation.

Une Installation d'Air Liquide Canada Ltée à Boucherville

Air Liquide Canada Ltée vient de conclure une entente pour l'achat de 19 acres de terrain dans le parc industriel de Boucherville, situé sur la Rive Sud, près du nouveau pont-tunnel de Boucherville, sur le St-Laurent.

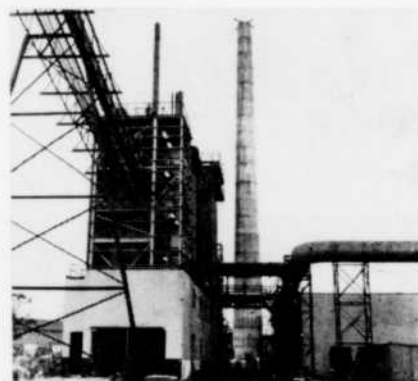
Au début, une importante usine de fils de soudage, équipée d'un outillage ultra-moderne, sera érigée sur cette propriété. L'usine qui doit entrer en opération au début de 1967, produira tous les types de fils de soudage électrique, y compris les fils continus spéciaux requis pour les procédés de soudage automatique, lesquels sont largement utilisés dans la production du métal.

Quand la demande sera assez forte, il ne fait aucun doute que d'autres usines s'installeront à Boucherville, ainsi que l'a laissé entendre un porte-parole de la Compagnie.

Hankin construira désormais des cheminées de béton armé

Francis Hankin & Cie Limitée annonce une expansion importante de son champ d'opération. Cette entreprise a en effet entrepris des transformations considérables afin d'offrir à l'industrie et aux entreprises de services publics des services de conception et de construction de cheminées en béton armé.

Fondée au cours des années '20, cette entreprise a toujours figuré en tête des constructeurs de cheminées industrielles en briques. La compagnie offre désormais un service tout aussi complet pour les cheminées en béton y compris les services d'études, de plans et de devis, la construction, l'inspection et la réparation.



Cette annonce fait suite à une entente intervenue entre Hankin et la Consolidated Chimney Company. Cette dernière entreprise se spécialisant dans la conception et la construction de cheminées en béton armé est fort bien connue partout en Amérique du Nord comme en Amérique du Sud.

Les possibilités réunies des deux compagnies sont désormais au service de l'industrie, des services publics et de leurs ingénieurs-conseils. Un avantage important de la nouvelle organisation, c'est l'utilisation de calculatrices électroniques pour les calculs, ce qui permet de faire des études plus poussées et plus précises de tous les facteurs et d'accélérer la présentation des soumissions.

Crane agrandit son usine de Marieville

Dans le cadre d'un programme d'expansion de ses moyens de production

au Canada, la société Crane a officiellement inauguré au mois d'octobre, l'agrandissement de l'usine de Mariville au Québec, une importante filiale de la compagnie, connue sous le nom Southern-Deming.

L'agrandissement de l'usine de Southern-Deming à Mariville en triplera la capacité de production. Il permettra la fabrication d'une gamme complète de pompes, des plus petites à usage domestique aux plus grandes à usages industriels et commerciaux, ces dernières n'ayant jamais été manufacturées au Canada auparavant.

Southern-Deming est la division de Crane où l'on manufacture des systèmes de canalisation d'eau pour usage domestique, des systèmes de circulation d'eau chaude à pression, des adoucisseurs et filtres d'eau, des pompes centrifuges, des pompes de puisards et d'égouts, des pompes à turbine verticale, des pompes aspirantes et foulantes et des pompes rotatives.

Selon les directeurs de la compagnie, la flexibilité de production et l'amélioration des services techniques, du service des pièces et de la livraison, rendues possibles par l'agrandissement de l'usine, favoriseront particulièrement les membres de l'industrie.

Une nouvelle usine d'acide sulfurique à la Canadian Electrolytic Zinc Limited

Les Industries Foresteel Limitée ont récemment complété la construction d'une nouvelle usine d'acide sulfurique



de 400 tonnes/jour sur les terrains de la Canadian Electrolytic Zinc Limited, à Valleyfield, Québec.

En plus de ce travail qui a nécessité l'emploi de 850 tonnes d'acier, ce contrat de \$500,000 prévoyait également l'érection de deux énormes fours de rôtissage et leur système de conduites, qui seront montés dans une usine adjacente à celle d'acide sulfurique. Les fours de rôtissage, dans lesquels la température peut atteindre 1750°F, mesurent 33 pieds de diamètre et 57 pieds de hauteur.

L'installation principale comprenait le montage de deux réservoirs d'acide à 93 et 98%, des tours d'absorption, de séchage, de refroidissement et d'humidification, un convertisseur, un réservoir de mesure, un four de préchauffage et une cheminée de 200 pieds de hauteur.

Des plaques d'acier de 3/8, 1/2 et 5/8 de pouce furent utilisées dans la fabrication de la plupart des récipients, qui furent également enduits d'un matériau résistant à l'acide.

Un nouveau manufacturier canadien de produits de ventilation

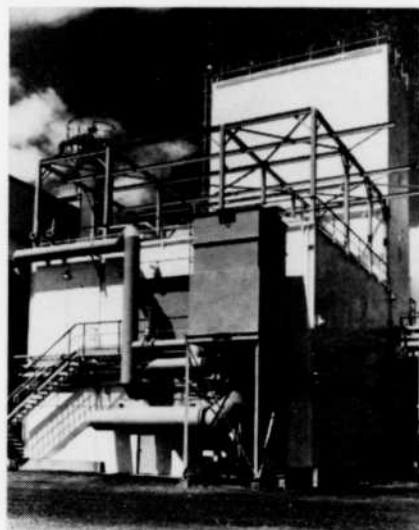
La Compagnie LEO LISI LIMITEE de Chicoutimi est heureuse de faire part de sa nomination récente comme manufacturier et agent distributeur exclusif au Canada des produits de ventilation CHELSEA.

La compagnie LEO LISI LIMITEE commencera sous peu la fabrication de quelques modèles de ventilateurs CHELSEA à Chicoutimi. Aussitôt que la machinerie nécessaire à la production sera complétée, tous les ventilateurs CHELSEA vendus au Canada y seront fabriqués.

Dans le but de bien servir la clientèle, la compagnie ouvrira bientôt un bureau à Montréal, qui viendra s'ajouter à ceux qu'elle possède déjà à Québec et à Chicoutimi. Des représentants seront nommés dans les villes principales du Canada.

La plus grande usine d'oxygène au Canada est mise en exploitation

International Nickel Company of Canada vient de mettre en exploitation à Copper Cliff, Ontario, la plus grande usine de production d'oxygène du Ca-



nada. Cette installation, dont la construction a coûté environ quatre millions de dollars, a une capacité de production de 850 tonnes/jour d'oxygène (ce qui équivaut à plus de 20 millions de pieds cubes de gaz).

Cette usine de production fut étudiée et construite par la Division d'Engineering et Construction de l'Air Liquide Canada Ltée dans ses bureaux et ateliers de Montréal. Les récipients à basse température, comprenant les colonnes de distillation et les échangeurs de chaleur, sont logés dans une enveloppe calorifuge appelée "boîte froide", que l'on aperçoit sur l'illustration.

Etant donné que les appareils de séparation des gaz à basse température fonctionnent à des températures de plusieurs centaines de degrés sous zéro, les aciers ordinaires au carbone ne peuvent être utilisés pour la fabrication des pièces exposées aux gaz liquéfiés cryogéniques, tel que l'azote à -320°F, d'où l'ample usage qui est fait de l'acier inoxydable.

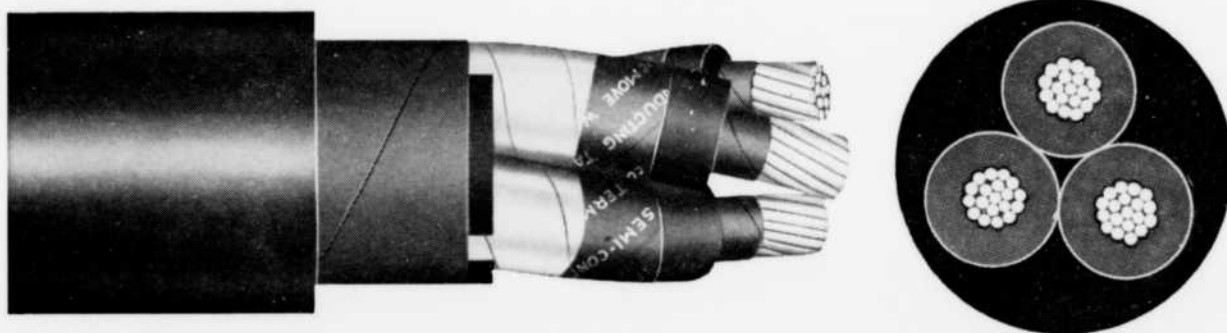
Connues sous le nom d'appareils de séparation d'air, ces installations séparent l'oxygène, l'azote et les gaz rares qui composent l'air atmosphérique, au moyen de techniques cryogéniques (à basse température).

La nouvelle usine d'oxygène augmente la capacité de production totale d'Inco, à Copper Cliff, à plus de 1100 tonnes/jour d'oxygène. Selon Inco, il en résultera d'importantes modifications aux opérations d'affinage du nickel et du cuivre de la compagnie, se traduisant ainsi par une efficacité et une production accrues. ■



...si la fiabilité et la durabilité sont des facteurs essentiels...

ce câble RINJ d'une solidité à toute épreuve supportera l'usure du temps, les changements de température, la moisissure. Il résistera aux acides et aux alcalis, ainsi qu'à nombre d'autres corrosifs chimiques, et son installation vous coûtera moins cher à l'ampère.



Les câbles Norzone-Norprene sont du type courant employé d'ordinaire dans les circuits d'éclairage, de transmission ou de distribution d'énergie, pour la signalisation et les réseaux avertisseurs, pour la régulation et bien d'autres systèmes spéciaux. Ils peuvent être suspendus, placés dans des canalisations ou des conduits, ou être enfouis dans le sol.

Conçus pour un usage intensif: les câbles Norzone-Norprene sont étudiés pour un fonctionnement continu, aux voltages et aux températures de conducteurs suivants: 90°C — 5,000 volts et au-dessous, 85°C — de 5,001 à 15,000 volts, 80°C — de 15,001 à 28,000 volts. Jusqu'à 5,000 volts les câbles répondent aux spécifications CSA, C22,2 no 38. Au-dessus de 5,000 volts, comme il n'y a pas de spécifications CSA, les câbles se conforment aux directives données par l'IPCEA pub. no S-19-811.

Conducteurs: les fils conducteurs dans les câbles Norzone-Norprene sont habituellement en cuivre, mais ils existent aussi en aluminium. Les sections supérieures à 8AWG sont généralement faites de fils torsadés. Les conducteurs de cuivre isolés au Norzone sont complètement recuits et enduits, alors que les conducteurs d'aluminium

sont semi-recuits et non enduits. Disponibles en 1 conducteur et conducteurs multiples.

Isolation: mise au point par Northern Electric, Norzone est une composition isolante à base butylique que l'ozone ne peut altérer. Résiste à la chaleur, à la moisissure et à l'usure du temps de façon exceptionnelle, elle a démontré sa stabilité en haute tension.

Gaine: composition isolante robuste à base de néoprene, Norprene permet un gainage extrêmement flexible qui rebute la combustion, résiste à la moisissure, à la chaleur, au soleil, au naphte, aux alcalis et aux abrasifs.

Blindage: lorsqu'il s'avère nécessaire d'arrêter certains rayonnements extérieurs, on applique d'abord une couche semi-conductrice par-dessus l'isolant, puis un enroulement spiralé de ruban métallique ou de tresse.

Utilisations: il est impossible de donner en quelques mots tous les emplois auxquels les câbles Norzone-Norprene peuvent se plier, mais ils peuvent être utilisés avec avantage dans la plupart des cas.

4065-4F

LA COMPAGNIE

Northern Electric

LIMITÉE



LA LANGUE DU GÉNIE

Je ne discute jamais du nom pourvu qu'on m'avertisse quel sens on lui donne.

PASCAL, Les Provinciales

Run

RUN — Terme employé

— (dans les industries du pétrole, de la chimie

— (dans les techniques de fabrication du gaz à l'eau.

Acception générale : Le "run" est la période pendant laquelle un certain matériel est utilisé à la fabrication d'une catégorie déterminée de produits.

Traduction proposée : CAMPAGNE

Le "run" désigne aussi, spécialement dans l'industrie du pétrole, l'intervalle de temps, limité par les démontages ou les nettoyages, pendant lequel un matériel déterminé fonctionne de façon ininterrompue.

Traduction proposée : CAMPAGNE

Acceptions dérivées :

Exemples :

1) "le test run donna toutes satisfactions"...

Il s'agit d'éprouver un matériel neuf en le faisant fonctionner pendant un temps donné :

Traduction proposée : ESSAI DE DURÉE
ou ESSAI DE FONCTIONNEMENT
CONTINU

2) essence de straight run :

Traduction proposée : ESSENCE DE PREMIÈRE DISTILLATION
ou DE DISTILLATION DIRECTE

3) "faire une série de runs" :

Run prend ici le sens d'expériences de même nature (effectuées pour obtenir des renseignements statistiques) il suffit de traduire run par "expérience", l'idée de répétition étant déjà contenue dans série.

Acceptions spéciales à la fabrication du gaz à l'eau :

Le gaz à l'eau est le produit de la décomposition à haute température de la vapeur d'eau par du coke.

Cette décomposition étant endothermique doit être interrompue pour permettre le réchauffage de la masse de coke par insufflation d'air.

La fabrication du gaz à l'eau se compose donc de périodes d'injection de vapeur (appelées "run" par les Anglo-Saxons et par les Français), séparées par des périodes (blow ou blast) pendant lesquelles la vapeur est remplacée par de l'air.

RUN — Laps de temps pendant lequel la vapeur est admise dans une ligne de gaz à l'eau.

Traduction proposée : PÉRIODE DE FABRICATION

UP RUN — Partie du "run" dans laquelle la vapeur est introduite à la base du générateur et traverse le combustible de bas en haut.

Traduction proposée : VAPEUR⁽¹⁾ ASCENDANTE

DOWN RUN — Partie du "run" dans laquelle la vapeur est introduite à la partie supérieure du générateur et traverse de haut en bas la couche du combustible.

Traduction proposée : VAPEUR⁽¹⁾ DESCENDANTE

(1) — Plus généralement, dans d'autres techniques, le mot vapeur peut être remplacé par "courant".

BACK RUN — Un "down run" modifié dans lequel la vapeur est introduite à la partie supérieure du surchauffeur et est préchauffée à haute température en traversant les empilages chauds du surchauffeur et du carburateur avant d'atteindre le générateur.

Traduction proposée : VAPEUR⁽¹⁾ À CONTRE-COURANT

SPLIT RUN — Terme utilisé dans la fabrication du gaz à l'eau bleue quand la période de production est divisée en 3 parties : un "up run", un "down run", et un deuxième "up run".

Traduction proposée : VAPEUR⁽¹⁾ CROISÉE

BLOW RUN — Les gaz produits au début du soufflage sont envoyés vers le laveur au lieu d'être envoyés à la cheminée.

Traduction proposée : INCORPORATION DU SOUFFLAGE

DOWN BLOW — L'admission de l'air se fait au sommet du surchauffeur afin de brûler les dépôts de carbone des empilages.

Traduction proposée : SOUFFLAGE À CONTRE-COURANT

Seminar

Terme général

Définition : Réunion autour d'un professeur d'un groupe d'étudiants engagés dans une recherche originale.

Traduction proposée : SEMINAIRE

Sloper

Terme de travaux publics

Définition : machine à façonner les talus.

Traduction proposée : TALUTEUSE

Tracer

Définition : Ce terme désigne des corps radioactifs que l'on utilise, mêlés en petites quantités à des produits, le plus souvent gazeux ou liquides, pour servir au repérage de ces produits au cours de leur déplacement.

Il est à remarquer que ces corps radioactifs ne laissent aucune trace, et que, en toute rigueur, tracer ou traceur sont des termes impropres.

Traduction proposée : INDICATEUR RADIOACTIF, ou (en abrégé) INDICATEUR de préférence à traceur

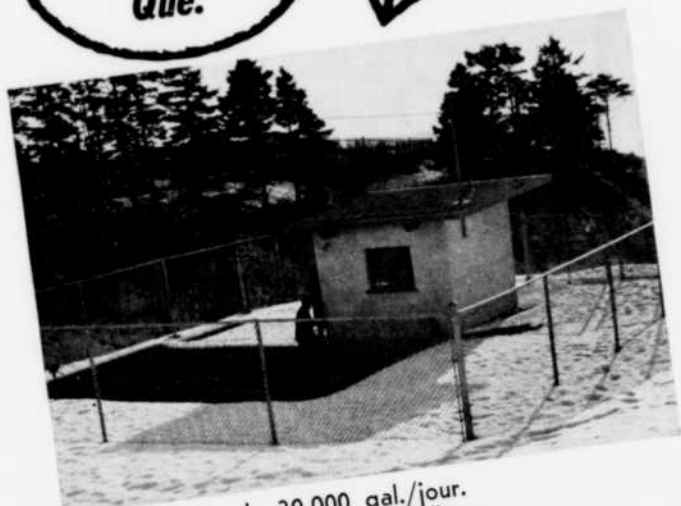
Vidéophone

Définition : Ce terme désigne un appareil téléphonique perfectionné permettant de voir et d'entendre son correspondant.

Traduction proposée : VISIOPHONE

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

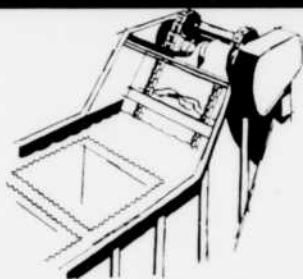
À
St-Charles
de Caplan,
Qué.



Poste oxyazur de 30,000 gal./jour.
Ingénieur-conseil: Desmond Hallisey.

Degrémont
CANADA LTEE
2015, RUE DRUMMOND, MONTRÉAL, P.Q. TÉLÉPHONE 845-1136 TELEX 20210

HANKIN



APPAREILS DE TRAITEMENT REX

Des eaux-usées
industrielles et
municipales

CLARIFICATEUR VERTI-FLO

Seulement un des multiples appareils Rex hautement réputés pour leurs efficacité et économie pour le traitement des eaux-usées industrielles et municipales, dont la portée comprend:

...le tamisage des solides...le dessable des effluents...l'enlèvement des boues...la décantation (clarificateur Verti-Flo)...la flocculation (pour traitement chimique)...la flottation à l'air dissous pour clarification ou épaississement des boues...l'enlèvement de l'écume et l'épaississement par gravité.

Pour plus de détails, s'adresser à

FRANCIS HANKIN & CIE LTÉE.

CALGARY • TORONTO • MONTREAL • QUEBEC • HALIFAX

Consultez l'annuaire de téléphone pour ces cités, s'il vous plaît

L'INGÉNIEUR

SECTIONNEUR FERMANT SUR CHARGE

4000 AMP. 750 V. C.C.

Contacts ponctuels argent
sur argent
Couteaux lamellés
Auto-compensation des effets
électro-dynamiques
Isolateurs incassables en
araldite
Verrouillage interdisant
l'ouverture en charge.

Photo non retouchée montrant
le parfait état des contacts
après plusieurs essais dont
un sur 8520 Amp. 750V.
courant continu, soit la capa-
cité maximale de la station
d'essai. — Commande élec-
trique avec manoeuvre à la
main en cas de manque de
courant. — Opération à dis-
tance prioritaire.



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

MONTEL INC.

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

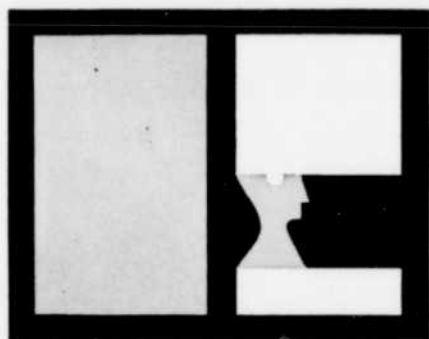
Étude • Recherche • Planification

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

sorès inc.

Société de recherches économiques et scientifiques

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



CARNET DES INGÉNIEURS

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

AUGER, Gérard, Poly '61, qui était autrefois à l'emploi de la Canadian Celanese, à Drummondville, est maintenant professeur au Collège classique de Thetford Mines.

BEAUCHEMIN, Jean-Roger, Poly '63, autrefois professeur de mathématiques à l'Ecole Polytechnique, et plus récemment à l'emploi de la société Union Carbide, travaille présentement au Service de l'Electricité, à l'Expo '67.

BEAUDOIN, Bernard, Poly '46, président de B. Beaudoin & Associés, vient d'être élu président de la société Solumex Inc., qui a récemment acquis les actifs des Industries Rosemont Ltée, fabricants d'appareils d'éclairage et de chauffage.

BEAUSEJOUR, Gaston, Poly '61, conseiller technique à l'emploi de la société I.B.M., est parti en septembre dernier pour un voyage d'affaires de deux mois aux Indes. Pendant son séjour là-bas, il fera une étude des méthodes et procédés industriels d'un client, en vue de lui faire les recommandations qui s'imposent en vue de l'automatisation de l'usine et de l'utilisation des ordinateurs à cette fin.

BIELER, Jacques-Louis, McG. '23, autrefois ingénieur à la société Kraft Foods Limited, vient d'être nommé au poste de directeur des Relations d'affaires, au bureau d'études Asselin, Benoît, Boucher, Ducharme, Lapointe, ingénieurs conseils. M. Bieler remplira les mêmes fonctions à la société Tecult International Ltd., société filiale exerçant ses compétences hors du Canada.

BOUDREAU, Gaston, Poly '64, autrefois représentant technique pour Trane Ltd., est maintenant à l'emploi de la société Keeprite Products Ltd., à Ville Mont-Royal.

BOULERICE, Roger, Poly '64, qui était autrefois au Service d'entretien industriel à la société Canada Cement,

travaille maintenant au Service de Génie, pour la Canadian General Electric, à Montréal.

GAGNON, Réjean, Poly '62, qui occupait le poste d'ingénieur en sautage et forage, à la Québec Cartier Mining Co., vient d'être nommé ingénieur minier en chef (Chief Mining Engineer), à la même société.

LAFRENIERE, Marcel-P., Poly '54, professeur agrégé (Structures) et Directeur du Département de Génie civil à l'Université de Sherbrooke, a été chargé de la coordination avec les industries participantes, du programme d'études de génie selon la méthode coopérative, nouvellement institué à Sherbrooke.

THERIAULT, Georges, Poly '64, qui travaillait jusqu'à ces derniers temps au bureau d'études Asselin, Benoît, Ducharme & Lapointe, ingénieurs-conseil, est maintenant ingénieur de projets à la Division du "Marketing" de la société Imperial Oil Ltd., à Montréal.

THERRIEN, Jean-Claude, Poly '65, M.S.C.E. (U. of California - 1966), est de retour à Montréal depuis quelques mois, après une année d'études de maîtrise en Transport et Circulation routière à Berkeley, en Californie. Il s'occupe présentement d'études de planification en transport et de projets routiers au bureau d'études Desjardins & Sauriol, ingénieurs-conseils, à Chomedey.

TRUDEL, Richard, Poly '64, M. Phil. (Londres - 1966), est revenu d'Angleterre récemment, où il a suivi les cours de maîtrise en calculs électroniques à l'Université de Londres, à titre de boursier du Commonwealth. **Note:** Le sigle M. Phil. indique un cours de maîtrise comportant deux années d'études avec recherches et soutenance de thèse, tandis que le M.Sc. s'obtient, à l'Université de Londres, après une seule année d'études et succès aux examens de fin d'année. En arrivant au Canada, M. Trudel a

accepté un poste très intéressant au Centre de Calculs de la Ville de Montréal. ■

TURCOTTE, Gilles, Poly '59, qui s'occupait autrefois de relations extérieures, estimations, etc., pour la société Highway Paving, est maintenant au service de la Banque d'Expansion Industrielle, à Montréal.

TURCOTTE, Serge-F., Poly '65, ayant terminé son stage à la Steel Co. of Wales, à Port Talbot, est maintenant inscrit à "The City University" de Londres, Angleterre, où il fera une année de "graduate studies" en sciences administratives, principalement au sujet de la recherche opérationnelle, de génie industriel et de techniques relatives aux ordinateurs électroniques.

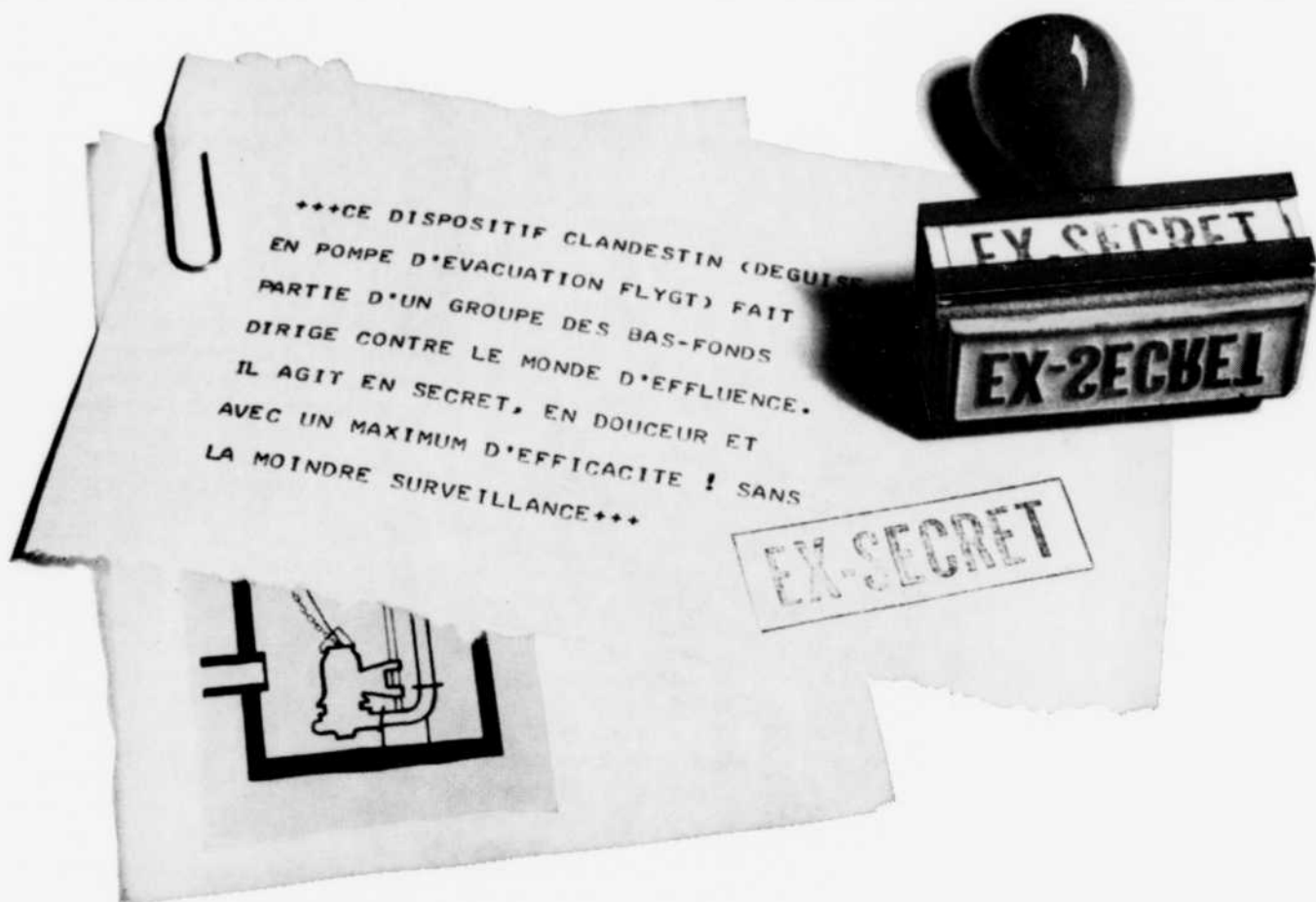
VALIQUETTE, Francis, Poly '32, associé de la firme d'ingénieurs spécialistes en évaluations Bégin, Charland & Valiquette, a été élu président de la section montréalaise de "The American Society of Appraisers", pour l'année qui a débuté le 1er juillet 1966.

VERDY, Jean, Poly '63, qui était autrefois au bureau d'études Pelletier Engineering International Ltd., est maintenant à l'emploi de la Cité de Dorval, à titre d'assistant-ingénieur municipal.

VEZINA, Raymond-A., N.B. '52, autrefois ingénieur des villes de Westmount et Ville Mont-Royal et Ingénieur-Gérant de Greenfield Park, est entré au service de la Cité de Grand-Mère, au cours du mois de juillet dernier.

NÉCROLOGIE

Bourbonnais, Georges, Poly '32, est décédé le 26 septembre 1966. Né à Montréal, le 28 septembre 1909, il fit ses études secondaires au Mont St-Louis et ses études de génie à l'Ecole Polytechnique où il obtint les diplômes de



8173 - 0

Toute bouche d'égout peut être transformée instantanément en station de pompage des eaux-vannes, par l'adjonction d'une pompe submersible électrique Flygt.

La pompe Flygt, à moteur et turbine combinés, est amenée dans l'eau en glissant sur deux tiges-guides, lesquelles, avec le raccord et la canalisation de refoulement, sont les seules pièces posées à demeure.

Lorsque la pompe est abaissée, son poids assure l'étanchéité du raccord de refoulement. Il est dès lors très aisé de sortir la pompe de son logement et de l'y replacer pour effectuer l'entretien semestriel; celui-ci s'effectue en effet *au niveau du sol*, par un seul préposé muni d'un petit palan à chaîne.

Les pompes d'évacuation Flygt peuvent fonctionner en permanence ou par intermittence lorsqu'elles sont dotées des régulateurs de niveau automatiques Flygt; ceux-ci sont des flotteurs spéciaux résistants aux eaux-vannes et sans pièces mobiles.

Les pompes submersibles Flygt sont disponibles en différentes puissances motrices (vs) pour les modèles portatifs ou à fonctionnement souterrain permanent.

Téléphonez ou écrivez pour obtenir les renseignements complets et une démonstration sur place.

Confiez vos problèmes de pompage à



FLYGT CANADA LIMITED

6448 Côte de Liesse, Dorval, Québec • 540 Cleveland Crescent S.E., Calgary, Alta.
1269 ouest, boul. Charest, Québec, Québec • 1711 Franklin St., Vancouver, B.C.

Service de vente, d'entretien et de location d'un océan à l'autre.
Distributeurs dans les villes les plus importantes.

Bachelier ès Sciences Appliquées et d'Ingénieur civil en 1932. Il débuta dans la carrière à titre d'ingénieur hygiéniste, au Service provincial d'Hygiène, à Montréal. En 1941, le Ministère de la Santé le chargea du contrôle de la pasteurisation du lait, poste qu'il continua d'occuper pendant la période où il fut professeur agrégé à l'Ecole d'Hygiène de l'Université de Montréal. Pendant un certain temps, il fut aussi associé au bureau d'études Delorme, Carrier & Bourbonnais, ingénieurs-conseils, de Dorion. Il était revenu à plein temps au Ministère de la Santé quand il fut atteint par la maladie qui devait l'emporter.

Brunet, Joseph-A., Poly '08, est décédé le 18 juillet 1966. Né à Montréal, le 7 mars 1885, il fit ses études secondaires au Collège Ste-Marie, où il obtint le titre de Bachelier ès Arts en 1904. Il suivit les cours de Génie à l'Ecole Polytechnique où il obtint les diplômes de Bachelier ès Sciences Appliquées et d'Ingénieur civil en 1908.

Ses débuts dans la carrière se firent comme inspecteur à la société Canadian Inspection, après quoi il fut deux ans au Bureau des Ingénieurs du Pont de Québec. De 1911 à 1933, il s'occupa de constructions métalliques chez Structural Steel & Iron Works d'abord, puis chez Phoenix Bridge & Iron Works et enfin à la Canadian Vickers. En 1933, il passa à la Commission du Pont du Lac St-Louis. L'année suivante, il est chez Farand et Delorme et enfin, en 1936, il entre à l'emploi de la Dominion Bridge, chez qui il travailla jusqu'au jour où il prit sa retraite.

DOVY, Poly '60 qui fut boursier du gouvernement canadien, dans les cadres du Plan de Colombo, durant ses études de génie, est décédé le 11 février 1966.

Né à Hanoï, Nord Vietnam, le 1er octobre 1935, il fit ses études secondaires au lycée Nguyen Trai, à Hanoï, et à la

Faculté des Sciences de Saigon où il fit deux années de "collège" : mathématiques générales et chimie générale.

Admis en deuxième année du cours régulier à l'Ecole Polytechnique, en 1956, où il fit de brillantes études de génie, couronnées des diplômes d'Ingénieur et de Bachelier ès Sciences Appliquées en Génie chimique, avec la mention "cum laude".

Les détails nous manquent quant aux circonstances qui ont entouré sa mort à l'aurore d'une carrière qui s'annonçait des plus fécondes.

ELIE, Alphonse, Poly '11, est décédé le 18 juillet 1966. Né à la Baie du Febvre, Cte Yamaska, le 6 août 1886, il fit ses études primaires dans son village natal et le cours classique au Séminaire de Nicolet où il obtint le diplôme de Bachelier ès Arts en 1907. Il suivit les cours de Génie à l'Ecole Polytechnique où il reçut les diplômes de B.Sc.A., d'Ingénieur civil et d'Ingénieur électricien, en 1911. Il débuta dans la carrière en faisant du génie municipal pendant quelques mois, mais il s'orienta bientôt vers les constructions métalliques, où il s'occupa d'abord de charpentes (1911 à 1932), puis de chaudronnerie pendant un an (1933). Il s'occupa ensuite de ferronnerie d'art à son compte, pendant une couple d'années. De 1934 à 1936, il fut ingénieur à la Commission du Havre de Montréal, puis il passa à la Voirie provinciale, où il fut nommé Expropriateur en chef, poste qu'il occupa jusqu'en 1941, quand le Ministère des Travaux publics d'Ottawa le chargea des constructions de bâtiments pour l'aviation. En 1944, il passa à la "Shipbuilding Division" de l'Anglo Pulp & Paper, où il s'occupa de la construction de Corvettes. Par la suite, il revint aux constructions métalliques, chez Standard Structural Steel, puis chez Lord & Cie. Enfin, en 1950, il fut nommé président de la Commission des Services électriques de

la Ville de Montréal, poste qu'il occupa jusqu'à sa retraite.

LEBLANC, C.-Joseph, Poly '10, ingénieur et arpenteur géomètre, est décédé le 22 octobre 1966. Né à Montréal le 26 avril 1888, il fit ses études secondaires au Plateau et ses études de génie à l'Ecole Polytechnique, où il obtint les diplômes d'Ingénieur et de B.Sc.A., en 1910. L'année suivante, il suivit les cours de l'Ecole d'Arpentage de Québec et obtint le diplôme d'Arpenteur Géomètre au printemps 1911. Il fit ses débuts dans la profession chez l'ingénieur Marius Dufresne, confrère diplômé de la promotion 1905 à Poly. En 1912, il entra à l'emploi de la Ville de Montréal, où il fut tour à tour assistant ingénieur de la Division est, puis, assistant ingénieur du département de la Voirie. Pendant environ deux ans, de 1935 à 1937, ses services furent prêtés à la Commission d'Urbanisme de la Ville de Montréal, où il agissait comme assistant-ingénieur. Il revint au département de la Voirie de la Ville en 1937 à titre d'ingénieur Surintendant, poste qu'il occupa jusqu'à sa retraite, au cours des années '40.

MONETTE, G.-Albert, Poly '44, est décédé subitement le 20 septembre 1966, à l'âge de 47 ans.

Né à la Pointe-aux-Trembles, le 14 octobre 1919, il fit ses études secondaires à l'Académie Roussin et son cours universitaire à l'Ecole Polytechnique, où il reçut, en 1944, les diplômes d'Ingénieur (Section Travaux publics — Bâtiments) et de Bachelier ès Sciences Appliquées.

Il fit ses débuts dans la carrière à la Voirie provinciale, puis passa à l'emploi de la Canadian Structural Steel Works Co. Ltd. Au moment de son décès, il était directeur du Service de la construction, à la Commission des Ecoles Catholiques de Montréal. ■

NATIONAL BORING AND SOUNDING INC. (1937)

615 rue Belmont, Montréal 3

Spécialistes en géotechnique

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

LE CASSE-TÊTE

Solution du problème du mois d'octobre 1966.

Le Golf

On voit facilement que, dans la seconde séance, le cas le plus avantageux pour les golfeurs a lieu lorsque chacun d'eux a atteint la coupe avant l'autre autant de fois qu'il y arrive après.

Soit alors x le nombre de fois que le premier golfeur arrive avant et après dans cette seconde séance.

Soit y le nombre de fois que le second golfeur arrive avant et après dans cette seconde séance.

Dans la première séance, le premier golfeur a atteint la coupe après l'autre $2y$ fois et avant l'autre $2x - 2y$ fois.

Le second golfeur l'a atteint après l'autre x fois et avant l'autre $2y - x$ fois.

D'après l'énoncé, on a les 2 équations

$$(2x - 2y) 2y - (2y - x) x = 4$$

$$2xy - 4y^2 + x^2 = 4 \quad (1)$$

$$x^2 - y^2 = 36 \quad (2)$$

Posons

$$x + y = 2u, \quad x - y = 2v,$$

d'où :

$$x = u + v \quad \text{et} \quad y = u - v.$$

Substituant dans (1) et (2) :

$$2(u^2 - v^2) - 4(u^2 - 2uv + v^2) + u^2 + 2uv + v^2 = 4$$

également

$$4uv = 36 \quad \text{d'où} \quad uv = 9$$

Donc

$$u^2 + 5v^2 = 86, \quad u^2 + 5v^2 \pm 2uv \sqrt{5} = 86 \pm 18 \sqrt{5}, \quad u \pm v \sqrt{5} = 9 \pm \sqrt{5}.$$

Ainsi

$$u = 9 \quad \text{et} \quad v = 1,$$

$$\text{d'où} \quad x = 10 \quad \text{et} \quad y = 8$$

Dans la première séance, le premier golfeur a atteint la coupe avant l'autre 4 fois et le second golfeur 6 fois.

Dans la seconde séance, le premier golfeur l'a atteint avant l'autre 10 fois et le second golfeur 8 fois ■

AGENDA

15-19 janv. 1967 — 48e Assemblée annuelle de l'Associated Equipment Distributors à l'hôtel Americana, à Bal Harbour, Floride. — Info : Associated Equipment Distributors, 615 ouest, 22e rue, Oak Brook, Illinois 60521.

16-20 janv. 1967 — 46e Assemblée annuelle du Highway Research Board à l'hôtel Sheraton Park, à Washington, D.C. 20418.

4-8 avril 1967 — L'Institut Français des Combustibles et de l'Energie organise, sous la Présidence du Professeur Marcel Véron, une 7ième série de Journées internationales d'études, qui auront lieu à Paris. Un programme détaillé fera connaître ultérieurement la liste des communications et les modalités d'inscription. — Info : Institut Français des Combustibles et de l'Energie, 3 rue Henri-Heine, Paris 16e.

17-19 avril 1967 — L'Exposition Plomberie et Chauffage 1967 aura lieu à l'édifice Queen Elizabeth, à Toronto. Cette exposition constitue le plus grand comptoir qui soit pour les produits et les divers services de l'industrie de la plomberie et du chauffage à eau chaude. — Info : Plumbing/Hydraulics Show, 450 ave. Alliance, Toronto 9, Ontario. ■



**Certains veulent
un tracé oscillographique
qui apparaisse aussi vite**

qu'ils peuvent le lire, un tracé qui soit net et bien marqué. Ce sont des exigences raisonnables, faciles à satisfaire, il leur suffit d'employer le Papier KODAK LINAGRAPH pour impression directe avec un oscillographe à enregistrement graphique immédiat. C'est la solution à tous les problèmes.

Ecrivez à CANADIAN KODAK CO., LIMITED, Toronto 15, Ontario, si vous avez des difficultés pour obtenir un article authentique. Le véritable Papier KODAK LINAGRAPH pour impression directe, c'est celui qui est bien lisse et ne s'enroule pas.

Kodak



BIBLIOGRAPHIE

ÉCONOMIE

Théorie de la dynamique économique, par Michel Kalecki. Techniques Économiques Modernes (Tome 18). Un tome, éd. 1966, 180 pages, 25 francs. Paris, Gauthier-Villars.

Théorie générale du développement de l'économie capitaliste, ce livre est la traduction de la deuxième édition de "The Theory of Economic Dynamics", édition révisée par l'auteur, et qui paraît simultanément à Londres et à Paris.

Récent, mais déjà un classique, l'ouvrage de M. Kalecki, Professeur à l'Ecole Centrale de Planification et de Statistiques de Varsovie, est certainement l'expression la plus achevée de ce que l'on a appelé la théorie cambridgienne, issue de l'enrichissement mutuel de deux courants de pensée: l'un illustré par Ricardo, Marx et Rosa Luxemburg et l'autre par Malthus et par Keynes. M. Kalecki utilise les modèles de reproduction des premiers qui font bien voir le rôle stratégique de l'accumulation, de l'investissement dans le développement de l'économie capitaliste. Mais cet investissement est conditionnée par les profits. La fonction de consommation étant relativement stable, comme de dire Keynes, le rapport entre les profits et l'investissement expliquera les fluctuations du revenu national et les crises capitalistes. La "Théorie de la dynamique économique" est donc d'abord une analyse de la conjoncture économique.

SERVOMÉCANISMES

Mécanismes et servomécanismes à fluide sous pression Tome I. Circuits et organes de commande à fluide sous pression, par J. F. Blackburn, G. Reethof, J. L. Shearer. Un tome, éd. 1966, 444 pages, 88 Francs. Paris, Dunod.

Après un chapitre d'introduction situant le fluide sous pression par rapport aux autres véhicules d'énergie, on y traite d'abord de la production, de la transmission et de la transformation de l'énergie des fluides. Puis, une série de

chapitres se rapporte aux organes modulateurs d'énergie et en particulier aux valves de distribution, à leur densité et leur qualité.

L'un d'eux est en outre entièrement consacré aux organes de commande électromagnétiques utilisés dans les servovalves.

Une large place est également accordée à l'étude dynamique des systèmes à fluide sous pression; on y fait notamment l'analyse des phénomènes complexes d'instabilité en donnant des indications précises sur la manière de les combattre.

Les développements théoriques sont accompagnés le plus souvent de références à l'expérience et au bon sens ce qui permet de mieux les comprendre. Le texte est également illustré par des figures et photographies, et complété d'exemples et d'applications numériques.

DOCUMENTATION INDUSTRIELLE

Monographies techniques sur l'utilisation des aciers spéciaux

Les monographies techniques: No 18, Alliages pour tubes de reforming; No 19 Tubes résistant au fluage; et No 20, Tôles magnétiques, sur l'utilisation des aciers spéciaux viennent d'être publiées par la Chambre Syndicale des Producteurs d'Aciers Fins et Spéciaux. Ces brochures de haute valeur technique peuvent être obtenues en s'adressant à: SEMAS, 12, rue de Madrid, Paris (8e).

Transmissions hydrauliques & pneumatiques françaises

Un Catalogue réalisé sous l'égide du Syndicat français des Constructeurs de Transmissions Hydrauliques et Pneumatiques vient de paraître. Outre une abondante présentation, illustrée et assortie de données techniques, des fabri-

cations essentielles assurées par un certain nombre de constructeurs adhérents et répertoriée en deux parties — HYDRAULIQUE et PNEUMATIQUE — ce Catalogue contient les principales recommandations du Comité Européen des Transmissions Oléohydrauliques et Pneumatiques, concernant notamment la représentation symbolique des appareils hydromécaniques et pneumatiques et des accessoires, le tableau comparatif des unités ainsi que le manuel de montage, d'utilisation et d'entretien des Equipements de Transmissions Pneumatiques. On peut se procurer ce document au Secrétariat du SCTHP, 10 avenue Hochem, Paris 8e, au prix de: F. 25,00 l'exemplaire, frais de port en sus.

L'histoire administrative de la NASA

La NASA offre au prix de \$4, un livre de 381 pages sur l'histoire administrative de cet organisme durant la période de 1958 à 1963. Cet ouvrage, le premier d'une série qui éventuellement couvrira les programmes de grande envergure et les autres aspects des opérations de la NASA, raconte en détail l'histoire administrative de cette agence spatiale à partir du début en 1958 jusqu'à 1963. Intitulé "Administrative History of NASA, 1958 — 63", (S.P. — 4101), ce livre est disponible en s'adressant à: Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.

Nécessaire à dessiner

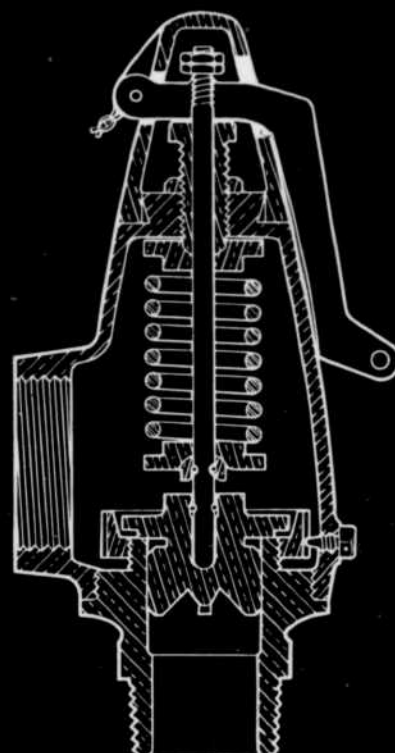
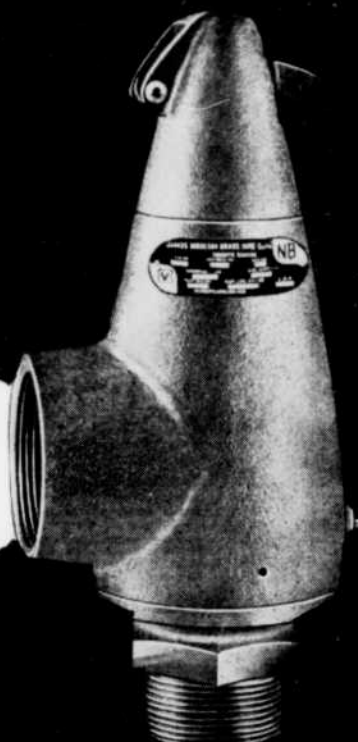
Staedtler-Mars annonce la publication d'une brochure de 12 pages en français, sur sa nouvelle série de plumes, crayons et outillage à dessin. J. S. Staedtler (Canada) Ltd., 70 Belfield Road, Rexdale, Ontario offre une copie gratuite à ceux qui en font la demande.

La technologie du vide poussé

La NASA a publié récemment un livre de 305 pages, qu'elle vend au prix de \$1, sur la technologie du vide poussé. Les ingénieurs, scientifiques et techniciens trouveront des renseignements pertinents sur la simulation et les conditions de vide poussé rencontrées par les vaisseaux dans l'espace. Toute demande doit être adressée à: Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402. Cet ouvrage porte le titre anglais: "Vacuum Technology and Space Simulation" appelé aussi NASA SP-105. ■

**ORIFICE
D'ÉCHAPPEMENT
DÉPLOYÉ**

**PROTÈGE
L'ÉQUIPEMENT
DISPENDIEUX**



Soupape de sûreté
LUNKENHEIMER-MORRISON
en bronze standard A.S.M.E.

*contre les **SURPRESSIONS** dangereuses!*

Cette soupape de sûreté Lunkenheimer-Morrison en bronze allie l'entretien économique au rendement efficace. Son orifice d'échappement déployé permet une évacuation maximum en cas de surpression. Son installation se recommande sur les chaudières à vapeur, les vaisseaux sous pression non soumis au feu, les réservoirs d'air, les canalisations ou à tout autre endroit où un contrôle sûr de la vapeur ou d'air sous pression est requis. Voici la liste de ses caractéristiques :

- Fonctionnement efficace jusqu'à une température maximum de 450°F. à des pressions de vapeur ou d'air de 5 à 250 lb/po. ca.
- Chaque soupape Lunkenheimer-Morrison est vérifiée selon les exigences de The National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors, Columbus, Ohio.
- Anneau silencieux, disque, base ASTM-B-61 en bronze. Ressort d'acier plaqué au cadmium résistant à la corrosion. Levier de fer malléable. Toutes les autres pièces sont en bronze selon les spécifications ASTM.
- Pour installation à air (4400 B) ou à vapeur (4390 B).
- **LIVRAISON RAPIDE — Les soupapes standard Lunkenheimer-Morrison sont livrées le jour même.**

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

LUNKENHEIMER-MORRISON
CANADA LIMITED

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

LM-45F

L'INGÉNIEUR

Porte le symbole
A.S.M.E.



Essai et étalonnage par
The National Board of Boiler
and Pressure Vessel Inspectors,
Columbus, Ohio.



REVUE DE L'ANNÉE 1966

Index des Auteurs

(Le premier chiffre désigne le numéro de la revue, le second la page)

BERNIER, J. C. Berfax — Un nouveau procédé d'impression en couleurs 213 26	PLANTE, N. F. L'usine de montage automobile de Soma 211 37
CLOUTIER, G. G. Les plasmas — Le quatrième état de la matière 210 30	PRÉVOST, R. M. (en collaboration avec P. P. Vinet) Le génie industriel à l'École Polytechnique 214 34
DROUIN, C. Les poussières industrielles et la pollution de l'air 212 37	RIGAUD, M. Contribution à l'étude des réactions gazeuses 213 35
DRUPALS, H. (en collaboration avec P. J. Lamontagne et L. Samson) Fondation d'usines sidérurgiques sur une couche d'argile molle 213 43	RIVERIN, P. E. L'ingénieur d'aujourd'hui à l'an 2000 — Sa formation et sa vie professionnelle 214 36
DUBEAU, C. (en collaboration avec J. C. Sisi) Les piles à combustibles 210 45	ROBERGE, G. (en collaboration avec L. Masson et G. St-Jean) Comportement d'une ligne à courant alternatif de 735 kV 211 28
HUOT, J. C. Le cheminement critique 214 22 Programmation des travaux à l'Expo 67 214 27	ST-JEAN, G. (en collaboration avec G. Roberge et L. Masson) Comportement d'une ligne à courant alternatif de 735 kV 211 28
JUNIUS, M. Système et structure à partir d'éléments préfabriqués 213 40	SAMSON, L. (en collaboration avec P. J. Lamontagne et H. Drupals) Fondation d'usines sidérurgiques sur une couche d'argile molle 213 43
KEYSER, J. H. (en collaboration avec G. R. Tessier) Méthode canadienne de calcul structural des chaussées flexibles 209 32	SENI, A. Le calcul des lignes d'influence pour les poutres continues par la méthode de distribution des moments 212 28
LACASSE, G. Le vidéophone 211 41	SISI, J. C. (en collaboration avec C. Dubeau) Les piles à combustibles 210 45
LAMONTAGNE, P. J. (en collaboration avec L. Samson et H. Drupals) Fondation d'usines sidérurgiques sur une couche d'argile molle 213 43	SZENZENIOWSKI, B. L'énergie potentielle existe-t-elle 209 26
MASSE, R. B. La corrosion causée par le condensat de vapeur d'eau et les méthodes préventives 210 35	TESSIER, G. R. (en collaboration avec J. H. Keyser) Méthode canadienne de calcul structural des chaussées flexibles 209 32
MASSON, L. (en collaboration avec G. Roberge et G. St-Jean) Comportement d'une ligne à courant alternatif de 735 kV 211 28	VINET, P. P. (en collaboration avec R. M. Prévost) Le génie industriel à l'École Polytechnique 214 36
MICHEL, B. Analyses d'hypothèses relatives à la progression des champs de glace 209 41	

REVUE DE L'ANNÉE 1966

Index analytique des matières

(Le premier chiffre désigne le numéro de la revue, le second la page)

DOCUMENTATION

Le LASER	210	41
Le VIDÉOPHONE par G. Lacasse	211	41
BERFAX — Un nouveau procédé d'impression en couleurs par J. C. Bernier	213	26
L'ingénieur d'aujourd'hui à l'an 2000 — Sa formation et sa vie professionnelle par Paul E. Riverin	214	36
Le génie industriel à l'École Polytechnique par P. P. Vinet et R. M. Prévost	214	34

GÉNIE CHIMIQUE

Les piles à combustibles par J. C. Sisi et C. Dubeau	210	45
La corrosion causée par le condensat de vapeur d'eau et les méthodes préventives par R. B. Masse	210	35

GÉNIE CIVIL

Méthode canadienne de calcul structural des chaussées flexibles par J. H. Keyser et G. R. Tessier	209	32
Analyses d'hypothèses relatives à la progres- sion des champs de glace par B. Michel	209	41
L'usine de montage automobile de SOMA par N. F. Plante	211	37
Le calcul des lignes d'influence pour les poutres continues par la méthode de distri- bution des moments par A. Seni	212	28
Les poussières industrielles et la pollution de l'air par C. Drouin	212	37
Système et structure à partir d'éléments pré- fabriquées par M. Junius	213	40
Fondation d'usines sidérurgiques sur une cou- che d'argile molle par P. J. Lamontagne, L. Samson et H. Drupals	213	43

GÉNIE ÉLECTRIQUE

Comportement d'une ligne à courant alter- natif de 735 kV par G. Roberge, L. Masson et G. St-Jean	211	28
---	-----	----

GÉNIE MÉCANIQUE

L'énergie potentielle existe-t-elle par B. Szczeniowski	209	26
L'amplificateur à turbulence appliqué aux systèmes logiques de fluide	209	46
Canadair découvre que le papier couleur fa- cilité l'identification des tracés lors de l'enregistrement photographique des para- mètres dynamiques	212	44

GÉNIE MÉTALLURGIQUE

Contribution à l'étude des réactions gaz- solide par M. Rigaud	213	35
--	-----	----

GÉNIE PHYSIQUE

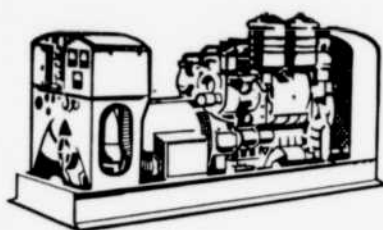
Les PLASMAS — Le quatrième état de la matière par G. G. Cloutier	210	30
--	-----	----

ORGANISATION INDUSTRIELLE

Le cheminement critique par J. C. Huot	214	22
Programmation des travaux à l'EXPO 67 par J. C. Huot	214	27

RUBRIQUES

Agenda 209 (62), 210 (72), 211 (64), 212 (57), 213 (62), 214 (53).
Bibliographie et documentation industrielle 209 (58), 210 (64), 211 (60), 212 (60), 213 (61), 214 (54).
Carnet des ingénieurs 209 (52), 210 (58), 211 (54), 212 (54), 213 (56), 214 (50).
Échos de l'industrie 209 (50), 210 (52), 211 (48), 212 (48), 213 (48), 214 (44).
La langue du génie 209 (48), 210 (56), 211 (58), 212 (52), 213 (54), 214 (48).
Le casse-tête 209 (24), 210 (60), 211 (56), 212 (62), 213 (61), 214 (53).
Science-progrès 209 (19), 210 (22), 211 (18), 212 (22), 213 (16), 214 (16).
Tour d'horizon 209 (10), 210 (14), 211 (10), 212 (14), 213 (10), 214 (10).



Vous avez le droit
de réclamer davantage
quand vous vous adressez
à des spécialistes.

A Dorval Diesel vous obtenez
toujours satisfaction!

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



Vous voulez un moteur
convenant à vos besoins?
Un équipement à toute épreuve?
Des conseils avisés sur diverses
applications des moteurs diesel?
Un service d'entretien inégalé
exécuté par des experts? Des
pièces de remplacement d'origine?

**Vous obtenez ce que
vous voulez ... et
davantage quand
vous vous adressez
aux spécialistes
des moteurs diesel à**



**DORVAL
DIESEL
LIMITÉE**

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

LA CORPORATION DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

BILAN AU 30 JUIN 1966

M. Paul E. Riverin, président de la Corporation, vient de présenter le bilan de l'Ecole Polytechnique pour l'exercice financier qui s'est terminé le 30 juin 1966.

ACTIF

Fonds général

Argent en banque et en mains	\$ 51,511.00
Débiteurs	63,190.59
Subventions à recevoir de la Province de Québec	664,710.96
Inventaires — (Magasins scolaires et de laboratoires)	37,123.64
Travaux de recherches en cours	9,047.33
Frais à courir	26,600.33
Dépenses payées d'avance	44,378.91
	<u>\$ 896,562.76</u>

Fonds Capital

Construction sur le Campus (coût)	14,175,846.43
Matériel d'enseignement, bibliothèque, meubles, outillage et aménagement	2,844,057.35
	<u>\$17,019,903.78</u>

PASSIF

Fonds général

Découvert et Emprunt de banque	\$ 535,806.37
Comptes à payer	123,337.19
Subventions disponibles pour fins de recherches	119,298.66
Dépôts sur travaux de recherches	3,197.42
Souscriptions — Bourses d'études	25,783.55

Surplus

Solde au 1er juillet 1965	\$95,847.38
Moins: Excédent des dépenses sur les revenus	6,707.81
	<u>89,139.57</u>
	<u>\$ 896,562.76</u>

Fonds Capital

Obligations sériees, première hypothèque, 4½ %, 1948-71	130,300.00
Capital immobilisé	16,889,603.78
	<u>\$17,019,903.78</u>

ÉTAT DES REVENUS ET DÉPENSES

REVENUS

Droits de scolarité	\$ 678,480.60
Dotations	6,734.38
Dons et subventions pour fins de recherches ..	66,196.20
Revenus divers	75,443.93
Services rendus à l'extérieur	32,793.73
Services auxiliaires	162,383.07
Fonds de recherches subventionnées	139,406.91
Subventions de la Province de Québec	2,139,919.45
	<u>\$3,301,358.27</u>

DÉPENSES

Enseignement	2,097,580.36
Bibliothèque	70,961.38
Recherches subventionnées	139,406.91
Bourses aux étudiants ..	26,595.00
Administration	210,765.46
Bâtisses et terrains	501,110.40
Services auxiliaires	147,042.44
Dépenses diverses	114,604.13
	<u>\$3,308,066.08</u>

Excédent des dépenses sur les revenus	\$ 6,707.81
---	-------------

BEAUCHEMIN - BEATON - LAPOINTE

Ingénieurs-conseils

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

6655, Côte-des-Neiges, Suite 410

Montréal 25

Téléphone 731-8521

BEAULIEU, TRUDEAU ET ASSOCIÉS

Ingénieurs-Conseils

Gérard O. Beaulieu, Ing.
Marc R. Trudeau, Ing.
Pierre G. Beaulieu, Ing.
J.-René Lalancette, Ing.

Gilles Gascon, Ing.
Yvon Delisle, Ing.
Jean-Marie Maccabée, Ing.
Louis-Aimé Lehoux, Ing.
Robert Morissette, Ing.

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

BEGIN, CHARLAND & VALIQUETTE

INGÉNIEURS-CONSEILS

ÉVALUATIONS MUNICIPALES
EXPROPRIATIONS
ESTIMATIONS FONCIÈRES
ÉVALUATION INDUSTRIELLE
& COMMERCIALE

BUREAU PRINCIPAL
5075, rue de Sorel
Montréal 9, P.Q.
Tél. 739-2361

SUCCURSALE:

155 ouest, Des Chênes
Québec 3

Cartier, Côté, Piette, Boulva, Wermenlinger & Associés

Ingénieurs-conseils

700 ouest, boulevard Crémazie

Montréal 15, P.Q.

273-6381

Bureau de Montréal
1425, RUE DE LA MONTAGNE

Téléphone :
514 849-5733

GEO. DEMERS

INGÉNIEUR CONSEIL

Bureau de Québec
845, ST-CYRILLE O.

Téléphone :
418 681-7324

DESJARDINS & SAURIOL

INGÉNIEURS-CONSEILS

- TRAVAUX PUBLICS
- BÂTIMENTS
- TRAVAUX MUNICIPAUX

400, boul. Labelle, Ville de Laval

681-9221

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

DESLAURIERS & MERCIER

Ingénieurs-conseils

8585, boulevard St-Laurent

Montréal 11

Téléphone 381-9374

ÉTUDE C.-E. GRAVEL

Ingénieurs-Conseils

TRAVAUX MUNICIPAUX

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

BUREAU :

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

Tél. 288-1246-7

LES INGÉNIEURS ASSOCIÉS LTÉE

Bureau fondé en 1928

H. Labrecque

L. Gagnon, A.G.

P. Neugebauer

Ingénieurs-conseils

10 ouest, rue St-Jacques, Montréal 1

Lalonde, Girouard & Letendre

Ingénieurs-conseils

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

MONTREAL 11, QUÉ.

LALONDE, VALOIS, LAMARRE, VALOIS & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

615, rue Belmont

Montréal 3

LEMIEUX, CARIGNAN, ROYER & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

Génie municipal — Structures

Usines de traitement

144, Vimy N., Sherbrooke, Qué.

Tél. 562-3876

MARTINEAU, SAMSON & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils en structure

6655, Côte-des-Neiges, Bureau #300

Montréal 26 — 739-2265

MONTI, LEFEBVRE, LAVOIE NADON & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

Génie civil, mécanique et industriel

Vancouver

Montréal

Halifax

SURVEYER, NENNIGER & CHÉNEVERT

INGÉNIEURS-CONSEILS



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

1550 ouest, boul. de Maisonneuve

Montréal, Qué.

Téléphone: 868-1731

PIETTE, AUDY, LEPINAY, BERTRAND & LEMIEUX

INGÉNIEURS-CONSEILS

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

TÉL. : 683-3458

G. S. LEMIRE, ingénieur-conseil
OPÉRATIONS MANUFACTURIÈRES
ET ADMINISTRATION INDUSTRIELLE

Mise en fabrication • Développement de méthodes
Planification et contrôles • Organisation et services

Études : rendement, améliorations, rentabilité

Projets : évaluation, diversification, relocalisation

Suite 312, 4480 Côte de Liesse
V.M.R., Montréal

342-9664

BROUILLET, CARMEL, BOULVA & Associés
Ingénieurs-conseils

Spécialités : CHARPENTES et FONDATIONS

Téléphone 274-5671

700 ouest, boul. Crémazie

Montréal 15

Collet Frères, Limitée

Entrepreneurs généraux

1978 rue Parthenais,
MONTREAL 24, Qué.

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

849-6191

Les Laboratoires Industriels
& Commerciaux Ltée

INSPECTION — ESSAIS — ANALYSES

1449, rue Crescent

Montréal 25

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

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

400, Boul. Labelle, Ville de Laval

Tél. : 688-0240



LABORATOIRE DE BÉTON INC.
CONTRÔLE QUALIFICATIF — ÉPREUVE DES MATÉRIAUX

3800 EST, BOUL. MÉTROPOLITAIN, MONTREAL 38, QUÉ.
TÉL. 729-6394



SONDAGES
CONTRÔLE
DES
MATÉRIAUX

TESTS DE FONDATION INC.
FOUNDATION TESTING INC.

435 BOULEVARD DÉCARIE, MONTREAL 9
TÉL. : 744-2866

En donnant votre souscription à

LA FONDATION
DES DIPLÔMÉS
DE POLYTECHNIQUE

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

INDEX DES ANNONCEURS

Algoma Steel Corp. Ltd., The	17	Ingénieurs Associés Ltée, Les	60
Atlas Steels Company	14	•	
•		Jenkins Bros. Ltd.	19
Beauchemin, Beaton, Lapointe	59	•	
Beaulieu, Trudeau & Associés	59	KeepRite Products Ltd., ...	21
Bégin, Charland, & Valiquette	59	•	
Brouillet, Carmel, Boulva & Associés	61	Laboratoire de Béton Inc.	61
•		Laboratoires Industriels & Commerciaux Ltée, Les	61
Canada Pumps Ltd.	13	Laboratoires Ville-Marie Inc., Les	61
Canadian Allis-Chalmers Ltd.	6	Lalonde, Girouard & Letendre	60
Canadian Formwork Corporation	5	Lalonde, Valois, Lamarre, Valois & Associés	60
Canadian General Electric Co. Ltd.	C-III	Lemieux, Carignan, Royer & Associés	60
Canadian Kodak Co. Ltd.	43-53	Lemire, G. S.	61
Canadian Vickers Industries Ltd.	4	Lord & Cie Ltée	62
Cartier, Côté, Piette, Boulva, Wermenlinger & Associés	59	Lunkenheimer-Morrison Canada Ltd.	55
Collet Frères Ltée	61	•	
Crane Canada Ltd.	7	Martineau, Samson & Associés	60
•		Montel Inc.	49
Degrémont Canada Ltée	49	Monti, Lefebvre, Lavoie, Nadon & Associés	60
Demers, Geo.	59	•	
Desjardins & Sauriol	59	National Boring & Sounding Inc. (1937)	52
Deslauriers & Mercier	59	Northern Electric Co. Ltd.	47
DeVilbiss (Canada) Ltd.	3	•	
Dorval Diesel Ltée	56	Piette, Audy, Lépinay, Bertrand & Lemieux	60
•		•	
Fairbanks-Morse (Canada) Ltd.	15	Sorès Inc.	49
Flygt Canada Ltd.	51	Surveyer, Nenniger & Chênevert	60
Foundation Testing Inc.	61	•	
•		Trane Co. of Canada Ltd.	8-9
Gravel, C. E.	59	•	
•		UniRoyal (1966) Ltd.	2
Hankin & Co. Ltd., Francis	49	•	
Hewitt Equipment Ltd.	C-II	Volcano Ltée	C-IV
Horton Steel Works Ltd.	20		

ALLÉGEZ VOS CONSTRUCTIONS ET VOS PRIX DE REVIENT

AVEC LES
PANNEAUX NERVURÉS

'LORDECK'



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

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

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

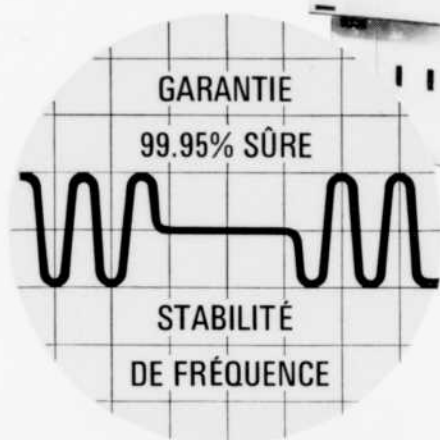
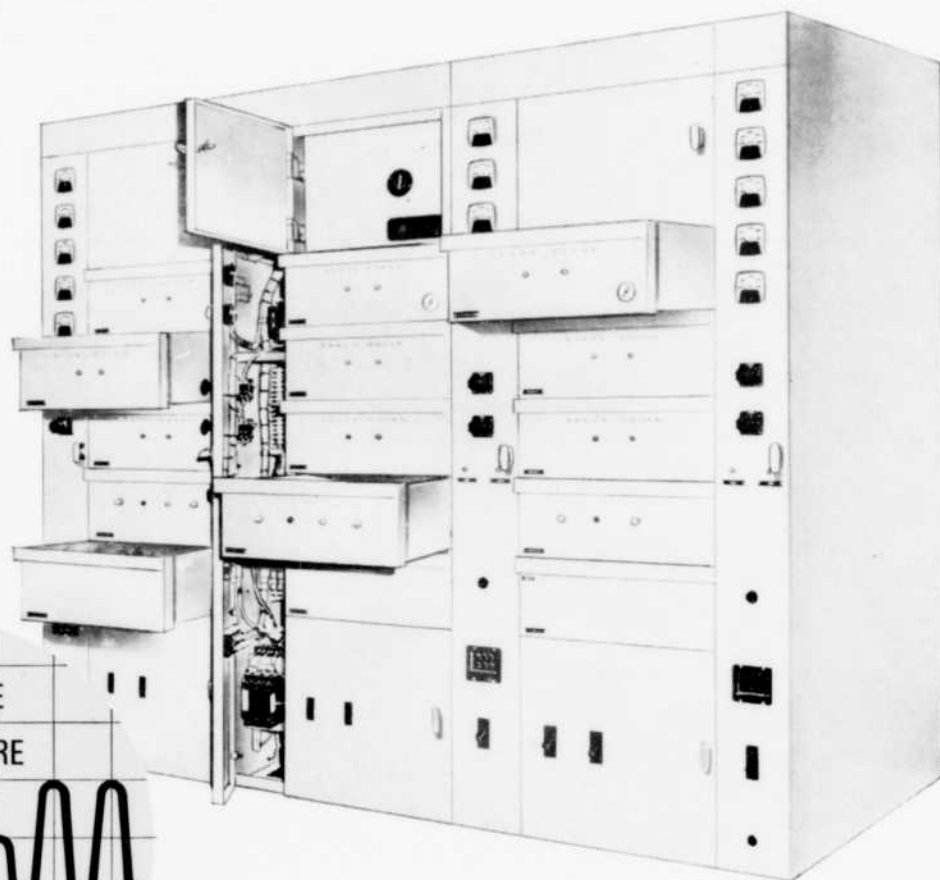
LORD & COMPAGNIE

LIMITÉE

CHARPENTES MÉTALLIQUES DE TOUS GENRES

Président : J. H. Lord, Ing.

4700 Iberville, Montréal — 527-3111



Il existe un convertisseur statique CGE à transistors convenant à tout entraînement CA.

Allant de 10 Kva à 192 Kva, les convertisseurs statiques Canadian General Electric fournissent une stabilité de fréquence insurpassable pour la transformation du CA en CC et, inversement, en CA.

Une EFFICACITÉ SUPÉRIEURE à celle des appareils rotatifs de force comparable autorise des tolérances plus précises, améliorant la qualité du produit. UNE GAMME DE FRÉQUENCE ÉTENDUE élimine l'emploi de multiplicateurs et les changements de courroie. Des essais pratiques ont démontré la SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT SUPÉRIEURE des redresseurs aux silicones et de leurs éléments

électro-statiques. Les convertisseurs statiques CGE, étant plus légers et moins encombrants que les appareils rotatifs, le COÛT DE L'INSTALLATION EST INFÉRIEUR. L'absence de pièces travaillantes RÉDUIT LES FRAIS D'ENTRETIEN. Leur DESSIN MODULAIRE facilite les examens d'entretien courant. Le montage compensateur élimine les perturbations momentanées et les pertes de tension.

Pour tous détails sur le convertisseur statique CGE convenant le mieux à vos opérations, consultez votre représentant CGE ou écrivez à: Industrial Apparatus Department, Canadian General Electric, Peterborough, Ontario.



CANADIAN GENERAL ELECTRIC

9204-12551 F

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

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

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

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

LES CHAUDIÈRES AUTOMATIQUES UTILISÉES PARTOUT AU CANADA

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



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