



FÉVRIER 1973

NO 287

59^e année

INGÉNIEUR



Affranchissement en numéraire au tarif de la troisième classe Permis No H-23
Port de retour garanti : 2500, avenue Marie-Guyard, Montréal 250

poly
1873 1973

W. CLERKE, 1873, 1973
27, rue des Rapides
Québec, P.Q.

Centenaire de l'École Polytechnique

Comité des activités féminines



Membres de l'exécutif du comité des activités féminines :

De gauche à droite : Mesdames Pierre Labrecque, adjointe ; Gilles Brodeur, secrétaire ; Michèle Thibodeau-DeGuire, présidente.

Membres du comité :

Mesdames Paul Bégin, Normand Berthiaume (adjointe pour la section Ottawa-Hull), Raymond Bisson, André Brossard, Claude Brulotte, Gisèle Caron (repré-

sentante du personnel féminin de l'École Polytechnique), Emilien Dagenais, René Dufour, José de Carvalho, Jocelyne Everell (représentante des étudiantes de Polytechnique), Jean-Paul Faguy, René Gauthier, Janine Huot, Pierre Labrecque, Jacques Laframboise, J.-Antonio Lalonde, François L'Anglais, Roger Langlois, Emeric Léonard, P.-Emile Morissette, Normand Payette, Marc Phaneuf, Bernard Poliquin, Michel Rigaud, Serge Saulnier, Jean-Claude Vézeau et Jacques Vinet.

Liste des manifestations prévues à l'occasion de l'année centennale

1) CONFÉRENCE SUR LA RUSSIE ET L'EUROPE

Date : 6 février 1973

Endroit : École Polytechnique

Cette conférence a obtenu un vif succès.

Madame Raymond
Bisson

Responsables



Responsables



4) VISITE DU VIEUX MONTRÉAL

Date : 6 juin 1973 — 10h

Endroit du déjeuner : Auberge du Vieux Saint-Gabriel

Coût : \$12

Madame Michel
Rigaud
738-2341

2) DÉJEUNER - MODE

Date : 13 mars 1973 — 11h30

Endroit : Hôtel Ritz-Carlton
(Salle Ovale)

Coût : \$11

Madame Marc
Phaneuf
737-4301



5) JOURNÉE DANS GRAND NORD

Date : 19 juin 1973 — départ 8h

Endroit : Fermont et Carol Lake

Coût : \$105

Madame René
Dufour
733-9137

3) DÉJEUNER - GASTRONOMIQUE

Date : 3 mai 1973 — 12h

Endroit : Hôtel Windsor
(Salle Versailles)

Coût : \$11

Madame Pierre
Labrecque
661-1321



6) RENCONTRE À L'ÎLE D'ORLÉANS

Date : 12 septembre 1973 — 12h

Endroit : Restaurant Le Moulin de St-Laurent — Spectacle au Galendard

Coût : \$12 (transport non inclus)

Québec :
Madame François
L'Anglais
(418) 651-3245

Montréal :
Madame Bernard
Poliquin
332-3272

Note : Nous vous invitons à participer aux activités mentionnées. Les responsables respectives desdites activités se feront un plaisir de vous fournir plus amples renseignements.

**ADMINISTRATION
ET RÉDACTION**
2500, avenue Marie-Guyard
Montréal 250, Tél. 344-4764

COMITÉ ADMINISTRATIF
Émeric-G. LÉONARD, ing.,
président
Yvan HARDY, ing.
Claude BRULOTTE, ing.
André LOISELLE, ing.
Michel ROBERT, ing.
Michèle THIBODEAU-DEGUIRE, ing.
Roland BOUTHILLETTE, ing.

SECRÉTAIRE ADMINISTRATIVE
Yolande GINGRAS

RÉDACTRICE
Madeleine G. LAMBERT

**COMITÉ CONSULTATIF
DE RÉDACTION**
Adrien LEROUX, ing.,
directeur
Raymond BARETTE, ing.
Pierre BELLEAU, ing.
G.-Réal BOUCHER, ing.
Donald J. BRYANT, ing.
Jean CHARTRAND, ing.
Jean L. CORNEILLE, ing.
Jacques DEBROUX, ing.
Josef HODE KEYSER, ing.
Pierre La ROCHELLE, ing.
Michel RIGAUD, ing.
Jean-Charles TREMBLAY, biochim.

PUBLICITÉ
JEAN SEGUIN & ASSOCIES INC.
Courtiers en publicité
3578, rue Masson, Montréal 405, Qué.
Téléphone : 729-4387

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

ABONNEMENTS :
Canada — \$5.00 par année
Autres pays \$6.00

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

Tirage certifié : membre de la
Canadian Circulation Audit Bureau



SOMMAIRE

ARTICLES

- 4 LE CONSOMMATEURISME
d'hier, d'aujourd'hui et de demain
par Pierre Filiatrault, ing. et
Jean-Charles Chébat, M.B.A.

Le succès que l'application des techniques de Marketing a apporté aux entreprises qui les ont utilisées, de même que certains abus que l'on reproche au Marketing en font une science très contestée. Le consommateurisme est une réaction de masse à certains de ces abus. C'est un mouvement social auquel le monde des affaires et, avant longtemps, les professions, les gouvernements, etc. devront apprendre à faire face, car il sera permanent.

- 14 SOUDAGE À L'EXPLOSIF
par Dr D. Robert Hay

Le soudage à l'explosif fournit une méthode pour joindre les métaux en combinaisons impossibles par des techniques conventionnelles. En outre, le procédé produit des structures de liaison et des propriétés uniques. Avec la théorie semi-quantitative, l'expérience pratique croissante et les innovations en explosif et en application, le soudage à l'explosif trouve plus d'acceptations industrielles et il offre de nombreuses possibilités d'innovation en procédés de fabrication et en assemblage des structures.

RUBRIQUES

- 11 OPINION LIBRE
21 LE MOIS : Chroniques mensuelles

C. III RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

NDLR

Nous prions tous ceux qui désirent collaborer à la revue de s'adresser à la rédaction pour connaître les normes de publication.

PHOTO COUVERTURE

Véhicule transbordeur, en position élevée, placé près d'un avion AC-747 avec sa passerelle télescopique formant avec la paroi de l'avion un joint étanche.

Le nouveau refroidisseur d'eau type absorption à deux phases de Trane

Réduit la consommation d'énergie de 30 à 40%

Afin de remédier à l'augmentation des coûts de l'énergie et à la possibilité de ses pénuries, la compagnie TRANE présente un refroidisseur d'eau type absorption consommant jusqu'à 40% moins d'énergie que les appareils précédents type absorption.

Fonctionnement économique

Les frais typiques de combustible d'une machine type absorption à une seule phase sur une période de 3 à 5 ans représentent le prix de la machine elle-même. Le nouveau refroidisseur d'eau type absorption à deux phases de TRANE utilise jusqu'à 40% moins d'énergie par tonne de réfrigération. Ceci est dû au concentrateur à deux phases, dans lequel la chaleur du réfrigérant produite durant la première phase, produit plus de réfrigérant durant la deuxième.

Le modèle type deux phases est encore plus économique. Il réduit de 15 à 20% la quantité de chaleur par tonne de réfrigération rejetée à la tour de

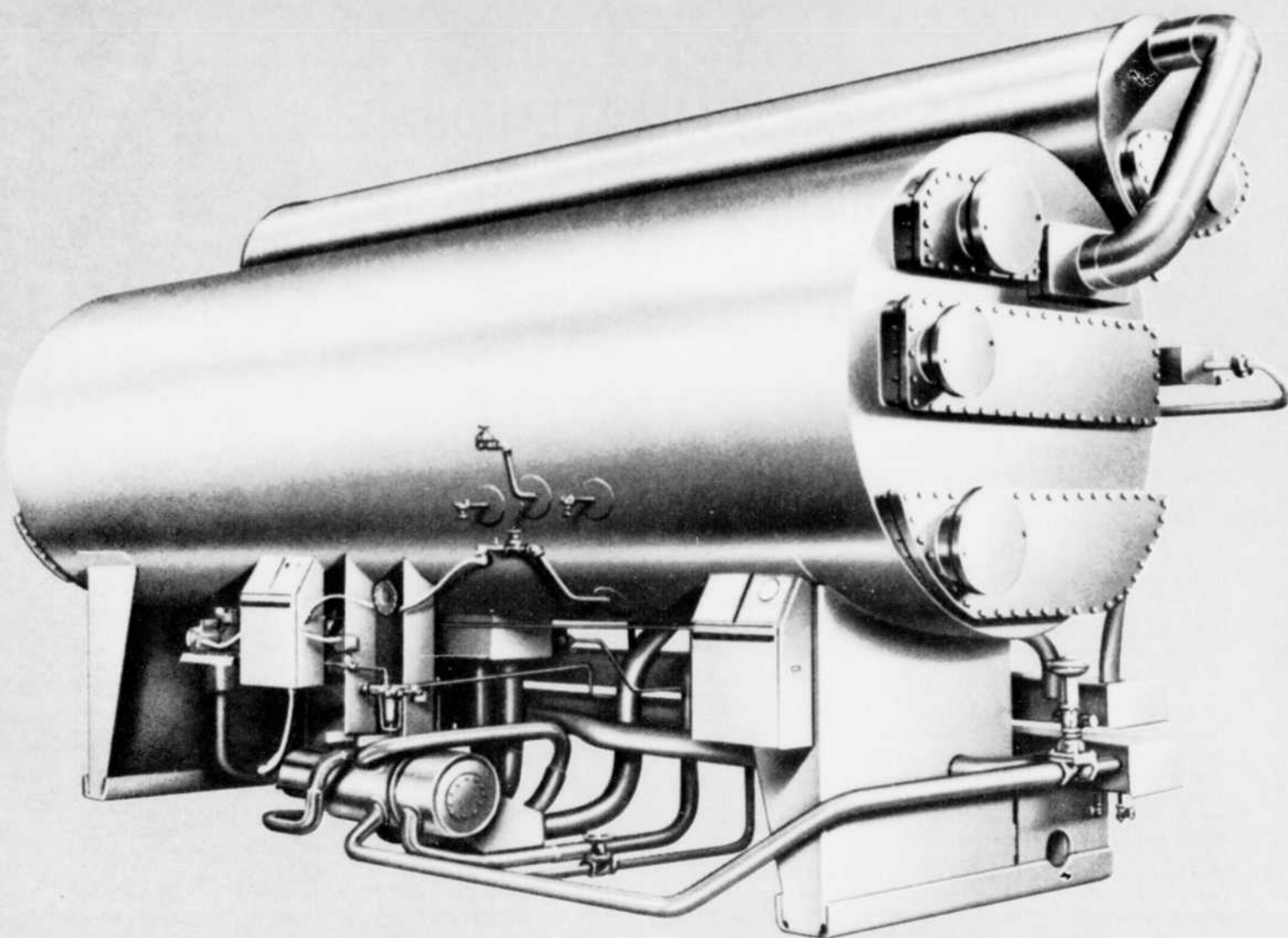
réfrigération en comparaison du modèle à une seule phase. On peut donc choisir une tour plus petite pour un refroidisseur d'une capacité déterminée.

Conservation de l'énergie

Vu la possibilité de pénuries d'énergie dans un avenir rapproché, il est essentiel que l'industrie de climatisation accepte le fait que les systèmes et l'équipement qui conservent l'énergie sont nécessaires. Le refroidisseur d'eau type absorption à deux phases de TRANE, de fonctionnement beaucoup plus efficace que les modèles à une seule phase, est donc l'article tout désigné.

Fiabilité et facilité d'entretien

Le nouveau refroidisseur à eau type absorption à deux phases est conforme aux normes établies par les appareils à une seule phase de TRANE. Par exemple, on utilise toujours une pompe à raccord d'union et le



Le concentrateur à deux phases pour le nouveau refroidisseur d'eau type absorption à deux phases de TRANE réduit l'apport d'énergie (en comparaison des refroidisseurs à une seule phase) d'au moins 30% et souvent jusqu'à 40%. Il rejette aussi 15 à 20% moins de chaleur à la tour de réfrigération.

dispositif permettant un service complet de la pompe sans vider la solution dans l'appareil. De plus, le modèle à deux phases comprend encore les tubes cupro-nickel résistant à la corrosion dans la section de l'absorbeur.

Six formats

Les refroidisseurs d'eau type absorption à deux phases de TRANE fonctionnent par vapeur (125 ou 150 lb/po.ca.g.) et sont disponibles en six formats de 590 à 1,060 tonnes.

Mise en marche et service

La mise en marche de chaque machine est supervisée par un technicien de service d'une de nos 15 agences de service TRANE à travers le pays.

La compagnie TRANE peut fournir tous les principaux produits pour le système de climatisation de votre édifice. Il y a aussi des ingénieurs commer-

ciaux dans plus de 19 bureaux de ventes de toutes les grandes villes canadiennes qui sont à votre disposition pour le choix et l'application de tous ces produits. Pour de plus amples détails, communiquez avec le bureau de ventes TRANE le plus proche ou écrivez à TRANE Company of Canada Limited, 401 Horner Avenue, Toronto, Ontario M8W-2A5.

TRANE®
AIR CONDITIONING

LE CONSOMMATEURISME*

d'hier, d'aujourd'hui et de demain

par Pierre Filiatrault, ing. et
Jean-Charles Chébat, M.B.A.

Notes biographiques :

Monsieur Pierre Filiatrault, ing., diplômé du Royal Military College, reçut un B.Sc.A. (1962) de l'École Polytechnique de Montréal et un M.B.A. (1970) de l'Université McGill. Il assume actuellement les fonctions de professeur au département d'Administration de l'Université du Québec à Montréal, chargé de cours d'administration à l'Université McGill et associé du bureau d'administrateurs conseils Consyssec Inc. Il possède plusieurs années d'expérience dans l'administration de la petite et moyenne entreprise. Auteur de nombreux articles, il fut conférencier au Symposium International sur le Marketing (Montréal) en 1972.

Monsieur Jean-Charles Chébat, B.B.A. (École Supérieure de Commerce de Paris), M.B.A. (Laval), a été nommé professeur au département d'Administration de l'Université du Québec à Montréal, mais il est actuellement en congé d'études (Ph.D. Management Université McGill, M.Sc. Sociologie Université de Montréal). Monsieur Chébat se spécialise dans les communications en Marketing. Il est coauteur du volume « Marketing Effectiveness », édité par Harper & Son de New-York et auteur de nombreux articles. Il fut conférencier au Séminaire International de Planification (France) et au Symposium International sur le Marketing (Montréal) en 1972.

I — Le consommateurisme

Le consommateurisme, mouvement social qui a pris de l'importance au cours des dernières années, tente d'augmenter les droits et le pouvoir des acheteurs par rapport aux vendeurs. Le consommateurisme est une réaction de la masse des consommateurs aux abus de certains producteurs, distributeurs et vendeurs, un peu comme le syndicalisme résulta de l'abus des conditions de travail faites aux employés par certains employeurs.

Le monde des affaires a déjà subi deux impacts de mouvements de consommateurs dans les années 1900 à 1930. De ces mouvements découlèrent la création et le renforcement de lois qui protégèrent le consommateur dans ses achats de nourriture et de produits pharmaceutiques. Dans les années 60, une nouvelle

vague de consommateurisme s'est abattue sur le monde des affaires. Ce troisième mouvement est le résultat, entre autres, de la remise en question des intérêts à long terme des consommateurs et de certaines pratiques courantes du monde des affaires. Le mouvement de 1960 semble différent des précédents car il était inévitable et, semble-t-il, persistera, car il a des racines profondes reliées à la remise en question des valeurs fondamentales dans notre système économique.

Les droits des vendeurs et des acheteurs

La remise en question des intérêts des consommateurs est étroitement liée aux droits des consommateurs et aux droits des vendeurs. Les droits traditionnels des producteurs, distributeurs et vendeurs sont nombreux et incluent les droits de :

- introduire des produits nouveaux de tous genres et dimensions sur le marché ;
- déterminer les prix ;
- dépenser le montant qu'ils désirent pour la promotion du produit (du moins jusqu'au point où il pourrait être prouvé que la concurrence est « déloyale » !);
- formuler le message publicitaire (à condition qu'il ne soit pas malhonnête ou n'induisse pas en erreur !);
- utiliser toute forme de motivation pour l'achat.

D'autre part, les droits traditionnels de l'acheteur se limitent à :

- acheter ou non le produit ;
- s'attendre à ce que le produit soit sécuritaire et offre les caractéristiques présentées par le vendeur.

Les tenants du consommateurisme soutiennent que le pouvoir de décision d'achat ou de non achat de l'acheteur n'est pas suffisant en soi quand l'auteur n'a pas souvent toute l'information nécessaire et qu'il est influencé par une publicité souvent discutée et discutable. Il semble que la balance du pouvoir penche de beaucoup en faveur du producteur. C'est pourquoi les chefs de files des mouvements des consommateurs cherchent à contrebalancer le pouvoir des producteurs et vendeurs, en augmentant les droits des consommateurs.

* « Consommateurisme » — thème d'un des ateliers du Symposium sur le marketing tenu à Montréal en octobre 1972.

En particulier, les acheteurs exigent :

- le droit d'avoir l'information adéquate ;
- le droit à une protection supplémentaire contre certains produits et certaines pratiques du marketing questionnables ;
- le droit d'influencer le choix et la forme des produits et les pratiques de marketing, de façon à augmenter la qualité de la vie.

Le président John Kennedy avait proclamé en 1962 que les droits du consommateur étaient :

- le droit à la sécurité ;
- le droit à être informé ;
- le droit de choisir ;
- le droit d'être entendu.

Les mouvements de consommateurs ont mis l'emphasis au cours des dernières années sur le droit à une meilleure information, telle que de connaître le coût d'intérêt réel d'un prêt, le coût réel par unité, les composantes d'un produit (étiquetage), la qualité de nutrition d'aliments, etc.

On a aussi tenté de mieux protéger le consommateur contre la publicité frauduleuse et les cas de fraude. On a même forcé le gouvernement à établir des règlements de sécurité pour l'automobile.

Le consommateurisme se préoccupe aussi du niveau de la « qualité de vie », en cherchant à contrôler les ingrédients de certains produits (le plomb dans l'essence, par exemple) et l'emballage. D'une façon plus générale, les consommateurs soutiennent que les produits et emballages ne doivent pas seulement être profitables aux compagnies et commodés pour les consommateurs mais doivent aussi aider à améliorer la qualité de la vie. Autrement dit, les produits doivent non seulement satisfaire les besoins des consommateurs mais doivent aussi respecter les valeurs sociales.

II — Le consommateur a raison

Avant d'élaborer sur le sujet, il serait intéressant d'examiner si réellement les consommateurs ont raison de se plaindre de la qualité et de la sécurité des produits, des méthodes frauduleuses de vente et des pratiques abusives de crédit.

La qualité et la sécurité des produits

Quoique la plupart des produits mis sur le marché offrent une qualité acceptable et sont relativement sécuritaires, encore trop de produits, souvent fabriqués par des compagnies bien connues, n'offrent pas la qualité ou la sécurité à laquelle le consommateur a le droit de s'attendre.

Ainsi, la préparation de certaines nourritures tels les saucisses à « hot dog » et les fromages laisse à désirer. Certaines études faites sous le contrôle de Ralph Nader — l'ange gardien des consommateurs — ont démontré que certaines saucisses et fromages contenaient des matières fécales, des poils de rats et des insectes et que l'absence de mauvaises odeurs n'est due qu'à l'addition de nitrate : produit illégal qui est cancérigène. Les saucisses « toute viande » contiennent du poulet, du sirop de maïs, de l'eau et du gras. Certains pains dont une publicité agressive vantait les qualités nutritives pouvant stimuler la croissance des enfants ne contenaient pas la quantité des composantes

annoncées. Des nourritures de bébé contiennent des ingrédients prouvés pernicieux pour l'organisme des petits.

Dans le domaine très contesté des produits pharmaceutiques, nombreux sont les exemples d'abus. Tel est le cas d'un certain reconstituant, dont la mise en marché est soutenue par une publicité tapageuse : « ne nuit pas à l'organisme ». Cependant, il y a une marge entre la non-nocivité du produit et sa réelle efficacité.

On pourrait donner beaucoup d'autres exemples de qualité douteuse. Rappelons les nombreuses croisades de Ralph Nader contre les fabricants d'automobiles, les fabricants d'appareils électriques (on se souvient que GE en 1967 a dû rappeler 90,000 TV couleurs qui émettaient des radiations dangereuses), les fabricants de jouets dangereux ou fragiles, etc.

Dans son volume « *The Dark Side of the Market Place* » le Sénateur Warren G. Magnuson s'est attaqué à bien d'autres produits, tels les tondeuses mécaniques ou électriques, les nettoyeurs qui émettent des vapeurs toxiques, etc. Une liste quasi interminable de produits dangereux pourrait être donnée. Parmi ces produits, le problème d'inflammabilité des tissus est un des exemples les plus frappants. L'industrie du textile est une des plus vieilles industries du monde et pourtant les manufacturiers n'ont pas encore « eu le temps » de solutionner ce problème. On trouve toutefois le temps et l'argent de subventionner de nombreuses recherches qui permettent de créer des fibres offrant des caractéristiques inégales, sauf l'ininflammabilité. Cependant, plusieurs personnes mourront au cours de la prochaine année et des centaines de personnes subiront des blessures douloureuses, graves et qui les marqueront souvent pour la vie à cause de l'inflammabilité des tissus.

Ces quelques exemples devraient illustrer le fait que de nombreux produits sont introduits sur le marché sans que le manufacturier considère trop sérieusement la qualité ou la sécurité de son produit.

Méthodes frauduleuses de vente

Si la qualité et la sécurité de certains produits laissent à désirer et peuvent être attribuées jusqu'à un certain point à la négligence ou à l'inconscience sociale de certains manufacturiers ou distributeurs, il est plutôt évident que les méthodes frauduleuses de vente sont élaborées sciemment dans le but d'abuser du consommateur.

Il est malheureux, pour ne pas dire tragique, que les personnes qui ont le plus souvent à souffrir de ces tactiques déloyales soient des personnes qui sont déjà défavorisées (les personnes illettrées, pauvres, âgées ou seules).

Les hommes d'affaires regrettent amèrement que ces fraudeurs soient associés, de près ou de loin, dans l'esprit du grand public au monde des affaires. Ainsi en est-il de certaines associations ou corporations professionnelles qui voudraient bien que les agissements de certains de leurs membres ne soient pas associés avec la profession.

Si le monde des affaires regrette ces agissements, personne ne peut les nier. Les « stratégies » de vente de ces individus sans scrupule, irresponsables et essentiellement malhonnêtes du monde des affaires prennent

deux formes, soit la stratégie mensongère ou l'intimidation.

Les stratégies mensongères sont bien connues. Nous mentionnons ici quelques-unes de ces stratégies :

— On fait croire au consommateur qu'il a gagné un concours. On lui donne en cadeau une partie soit de l'équipement ou d'un cours, etc. et le gagnant doit payer la deuxième partie ; le coût de cette deuxième partie égale ou même excède le coût normal total de l'équipement ou du cours dont il est question.

— On déclare au client que sa maison ou autre bien est exactement le modèle que l'on recherche et que s'il accepte que sa maison soit photographiée et que l'on se serve de cette photo pour publicité, on lui chargera, pour des travaux d'entretien, un coût moindre. On lui vend alors son recouvrement de murs ou de nouvelles fenêtres à un prix « réduit », supérieur inévitablement au prix normal.

— On vend un congélateur à un prix « inférieur » au prix normal avec contrat de vente de produits qui permet de « recouvrer le coût du congélateur », mais les mêmes produits sont en fait vendus à un prix supérieur et le choix est souvent plus limité qu'annoncé.

On pourrait aussi parler des occasions d'affaires (nouvelle machine distributrice) où le promoteur initial est le seul à retirer les bénéfices, des fausses campagnes de charité, de la marchandise non sollicitée envoyée par la poste, des écoles « miracles » qui donnent des cours ne rencontrant aucune norme.

Des stratégies d'intimidation sont aussi utilisées. On se fait passer pour un « inspecteur » de cheminées, chauffage, etc. et on déclare que la fournaise (qui fonctionne très bien d'ailleurs) est dangereuse et doit être remplacée. Un représentant passe « par hasard » le lendemain et naturellement trouve un acheteur potentiel déjà « motivé ».

On pourrait parler des ventes de terrains en Floride, de ranches au Texas, de terrains de villégiature au Québec pour lesquels il n'y a aucun service, etc., etc., et des méthodes de vente sous pression utilisées.

Nous croyons que ces quelques exemples sont suffisants pour illustrer que ces méthodes de vente existent.

Pratiques abusives de crédit

Les pratiques abusives de crédit consistent sommairement à imposer un taux exorbitant de financement, à ajouter des coûts d'assurances et autres frais.

Ainsi, dans une enquête menée, on rapportait qu'un consommateur non averti avait payé \$818 pour une cuisinière électrique se détaillant normalement \$239. Si les lois ont été amendées de façon à révéler au client le montant exact d'intérêts à payer, il n'en reste pas moins que beaucoup de « financiers » utilisent des combinaisons de vente particulières et des méthodes de crédit abusives pour augmenter substantiellement « leur profit ». Le Sénateur Magnuson cite l'exemple d'un couple noir, les Gullman, âgé et illettré, ayant signé un contrat couvrant des réparations à leur maison évaluées après coup à environ \$250. Le contrat, signé pour \$650, fut vendu à une maison de finance et les Gullman durent payer la somme de \$1,632. Les Gullman acceptèrent de faire 48 paiements de \$33.98 par mois. Après avoir payé 24 paiements, M. Gullman,

malade, retarda ses paiements de 4 mois. Au cours des 18 mois suivants, M. Gullman fit ses paiements tous les mois et paya même deux des quatre paiements en suspens. Alors qu'il avait déjà payé \$1,427.16, la compagnie de finance prit action contre le paiement déficitaire de deux mois. Après les procédures légales d'usage, la compagnie de finance obtint la saisie des meubles de M. Gullman. Celui-ci résista, la police fut appelée et il fut incarcéré. Les meubles évalués à \$2,347 furent vendus à l'encan pour \$90 au vice-président de la compagnie de finance.

Je vous laisse le soin de tirer vos propres conclusions.

Il est évident que le consommateur avait et a encore raison de se plaindre ; le consommateur a droit à une protection contre toutes ces pratiques abusives, ces méthodes frauduleuses de ventes et ces produits non sécuritaires.

Les mouvements de consommateurisme sont nés suite à ces abus, et quelques actions positives ont déjà été prises par les gouvernements face à ces abus et aux pressions des divers mouvements de consommateurs.

III — Actions positives

Les mouvements de consommateurs sont nombreux. Parmi les plus connus il y a l'Association Coopérative d'Économie Familiale (A.C.E.F.), l'Institut de Promotion des Intérêts du Consommateur (I.P.I.C.) qui est financé par les magasins COOP et Cooprix, l'Association pour la Défense des Droits Sociaux (A.D.O.S.), l'Association des Consommateurs au Canada (A.C.C.), etc. Pour faire suite aux études faites par ces divers mouvements ainsi que par d'autres et aux pressions exercées sur les gouvernements, quelques actions positives ont été prises dont deux sont particulièrement connues :

Loi de la Protection du consommateur (Bill 45)

L'Assemblée Nationale du Québec a voté, le 14 juillet 1971, une loi (Bill 45) protégeant le consommateur, en particulier en ce qui a trait aux contrats, au crédit, aux vendeurs itinérants, à la garantie et à la publicité.

Le 24 mai 1972, par l'Arrêté en Conseil no 1408-72, le gouvernement adoptait des règlements en vertu des pouvoirs de la loi de la protection du consommateur. Ces règlements sont en vigueur depuis le 1er août 1972.

Ainsi, le contrat doit, par exemple, indiquer un seul taux de crédit et le consommateur a le droit de payer en tout temps avant échéance le solde de son obligation totale. Le commerçant doit fournir l'information exigée à la Section IV de la même loi relativement au coût de l'assurance-prêt et au coût du crédit.

Le consommateur est mieux protégé des vendeurs itinérants car il peut résilier le contrat dans les cinq jours suivant la date exécutoire dudit contrat.

Tout bien fourni par un commerçant doit être conforme à la description faite dans les catalogues et autres moyens de publicité.

Selon Me William Tetley, ministre des Institutions financières, Compagnies et Coopératives, le Gouvernement du Québec a posé, par son intervention législa-

tive, les jalons d'une nouvelle conscience qui, loin d'aller à l'encontre du système de l'économie privée, cherche à améliorer les structures démocratiques du fonctionnement du marché de libre entreprise.

Lois sur les Produits dangereux, sur l'Emballage et l'Étiquetage des Produits de consommation

De son côté, le ministère de la Consommation et des Corporations du Gouvernement fédéral a mis en vigueur deux lois protégeant le consommateur.

La première de ces lois s'attaque aux produits dangereux, en particulier à l'inflammabilité des tissus, à la sécurité des jouets et aux dangers des agents de nettoyage.

La loi rend illégale la publicité, la vente et l'importation de plusieurs produits dont les graines de jéquirity « *abrus precatorius* », les meubles, jouets et autres articles destinés aux enfants dont la teneur en plomb dépasse un certain niveau, les gilets qui ont certaines caractéristiques d'inflammabilité bien définies, etc.

La même loi défend d'annoncer, de vendre et d'importer au Canada certains produits mentionnés dans son annexe, sauf dans la mesure où les règlements l'autorisent. Ces produits sont entre autres les agents de blanchiment et nettoyage d'usage domestique contenant du chlore, de l'hydrate de soude, de l'hydroxyde de potassium, etc. De récents amendements incluent les jouets pour enfants, lesquels doivent rencontrer des normes définies quant à l'emballage, à l'exposition de parties de métal, etc.

La seconde loi a pour but de protéger le consommateur en forçant le manufacturier à indiquer plus de renseignements sur les étiquettes. Ainsi, les étiquettes ou emballages doivent identifier le produit, signaler la quantité du contenu et le nom du fabricant.

L'étiquette doit aussi contenir toute l'information quant à la nature, la quantité, l'âge, la grandeur, le contenu, la composition, l'origine et les caractéristiques de rendement du produit emballé. De plus, la forme et la disposition de cette information sur l'étiquette ou sur l'emballage sont aussi spécifiées.

Les dimensions et les formes de contenants sont aussi contrôlées dans certains cas. Un article de textile destiné aux consommateurs devra porter une étiquette décrivant les fibres contenues dans cet article.

Il est évident que ces lois, de même que les nouveaux règlements concernant la publicité destinée aux enfants, ne sont pas parfaits. C'est un premier pas et le début d'une action qui se fera de plus en plus forte pour protéger le consommateur face aux pressions du consommateurisme.

IV — Ce que veut dire le consommateurisme pour l'entrepreneur averti

Le consommateurisme, une motion de blâme

Le consommateurisme est perçu comme une menace par beaucoup d'hommes d'affaires. Pourtant, le consommateurisme n'est-il pas une évolution logique du concept du marketing.

Le concept du marketing est une orientation vers le consommateur, supportée par un marketing intégré.

Cette orientation vers le consommateur permet d'atteindre les objectifs de l'entreprise en générant la satisfaction du consommateur. Combien d'entreprises cherchent réellement à donner satisfaction au consommateur ? En fait, le consommateurisme est une motion de blâme du grand public à l'égard du monde des affaires qui n'a pas su appliquer le concept du marketing dans ses activités quotidiennes.

Comment y faire face

Pour faire face au consommateurisme, le monde des affaires devra accepter ses responsabilités sociales en adoptant le *concept social du marketing*.

Par ce concept rénové, *l'entreprise atteindra ses objectifs à long terme, grâce au marketing intégré*, non seulement en s'orientant vers le consommateur mais encore en cherchant le bien-être à long terme de celui-ci.

Aussi, après être passé du concept de vente (plusieurs des entreprises du Québec n'ont pas encore réussi à dépasser cette étape) au concept du marketing, l'entreprise devra désormais adopter le *concept social du marketing* pour assurer sa survie à long terme.

En pratique

Les entreprises qui comprendront, accepteront et intégreront le concept social du marketing dans leurs opérations quotidiennes pourront jouir d'un avantage marqué sur leurs concurrents, tant à court terme qu'à long terme ; cet avantage pourrait se concrétiser par une orientation consommateuriste de la compagnie et par l'introduction de nouveaux produits. Ceux-ci pourraient être créés de toutes pièces afin de répondre aux besoins de santé, de sécurité ou seraient simplement d'anciens produits modifiés pour s'adapter à la nouvelle orientation de l'entreprise.

V — Le futur du consommateurisme

Jusqu'à présent, l'action du consommateurisme a été concentrée sur les abus les plus généralisés des sociétés, soit la qualité et la sécurité des produits, les méthodes frauduleuses de vente, la publicité mensongère et les pratiques frauduleuses ou abusives de crédit.

Cela va de soi que tous les problèmes dans ces domaines ne sont pas encore résolus. Toutefois, de nombreuses législations maintenant en vigueur permettront un meilleur contrôle des produits dangereux, de la normalisation des formats et de l'information à l'étiquetage, de la concurrence déloyale et du crédit au consommateur.

Écologie

Les mouvements de consommateurs se tourneront bientôt vers des problèmes plus complexes et de plus grande envergure, tels les problèmes d'écologie et de responsabilité du coût social de la dégradation de notre environnement. Ainsi, la pollution des rivières par certaines entreprises entraîne-t-elle pour le consommateur des prix plus élevés, pour les compagnies un profit moindre, ou pour la société des taxes plus élevées ?

Les services

On doit aussi s'attendre à l'intrusion des mouvements de consommateurs dans les services. L'augmentation des services au cours des dernières années et le taux important de croissance prévu pour les prochaines années font des services une cible logique pour les partisans du consommateurisme.

Si certains manufacturiers, distributeurs et vendeurs de produits ont abusé du consommateur dans le passé, les producteurs de plusieurs services ont actuellement le champ libre pour leur action et peu de contrôle a été effectué jusqu'à présent. Il est certain que tant la qualité et le coût des services rendus par les professionnels que le monopole élaboré et constamment révisé par ces mêmes professions seront de plus en plus remis en question. On peut donc s'attendre éventuellement à ce que des moyens de pression soient utilisés, par exemple, sur le Collège des Médecins ou des Pharmaciens, le Barreau, la Chambre des Notaires, la Corporation des Ingénieurs et autres corporations professionnelles pour mieux contrôler la qualité des services et les coûts de ces mêmes services.

D'autre part, ces dites professions sont-elles toujours conscientes de leur rôle social ? Ainsi, pour satisfaire un groupe de « consommateurs », face aux problèmes du transport dans les grandes agglomérations, des autoroutes sont construites. C'est là une solution satisfaisante au point de vue technique, mais cette solution est-elle une solution optimale pour la société ? La Corporation des ingénieurs pourrait, par exemple, être forcée à prendre position face à des problèmes similaires.

Il est facilement concevable qu'avant longtemps les corporations professionnelles seront même amenées à prendre position face à des problèmes dont les solutions dépassent le cadre des activités dites professionnelles pour inclure l'aspect social du même problème.

Les négociations collectives

On peut s'attendre à ce que des pressions soient faites pour que les mouvements de consommateurs soient représentés dans le processus des négociations collectives. En effet, le troisième parti, soit la masse des consommateurs, non représenté lors des négociations collectives, est souvent le parti qui doit payer le plus cher l'entente intervenue entre les organisations publiques, parapubliques et privées, et les syndicats.

Les organismes gouvernementaux

Les organismes gouvernementaux seront aussi, probablement, la cible des mouvements de consommateurs, lesquels chercheront certainement une représentation plus active auprès, entre autres organismes, du ministère de la Consommation et des Corporations.

Les bureaux de direction

La centralisation des pouvoirs de décision sera d'un intérêt certain pour les partisans du consommateurisme. Quelle forme prendra cette action ? Sans doute en forçant les organisations publiques, parapubliques et

privées à transmettre plus de renseignements sur les activités de leur organisation. On peut même entrevoir le jour où les partisans du consommateurisme forceront les portes des bureaux de direction des grandes entreprises privées telles GM ou les agences gouvernementales et commissions de tous genres touchant à l'agriculture, au commerce et à l'industrie.

VI — Conclusion

Le consommateurisme est un mouvement social qui tente d'augmenter les droits et les pouvoirs des acheteurs. C'est une réaction de masse aux abus du passé et à ceux d'aujourd'hui. C'est un mouvement qui ne disparaîtra pas car les abus sont trop sérieux et les mouvements de consommateurs de plus en plus éveillés et agressifs... Des actions positives ont déjà été prises par les mouvements de consommateurs et les gouvernements, mais il y a encore beaucoup à faire. Il faut s'attendre à ce que les pressions des consommateurs deviennent de plus en plus fortes pour l'entreprise manufacturière et s'étendent même à d'autres domaines d'activités, en particulier aux services, aux négociations collectives et aux organismes gouvernementaux.

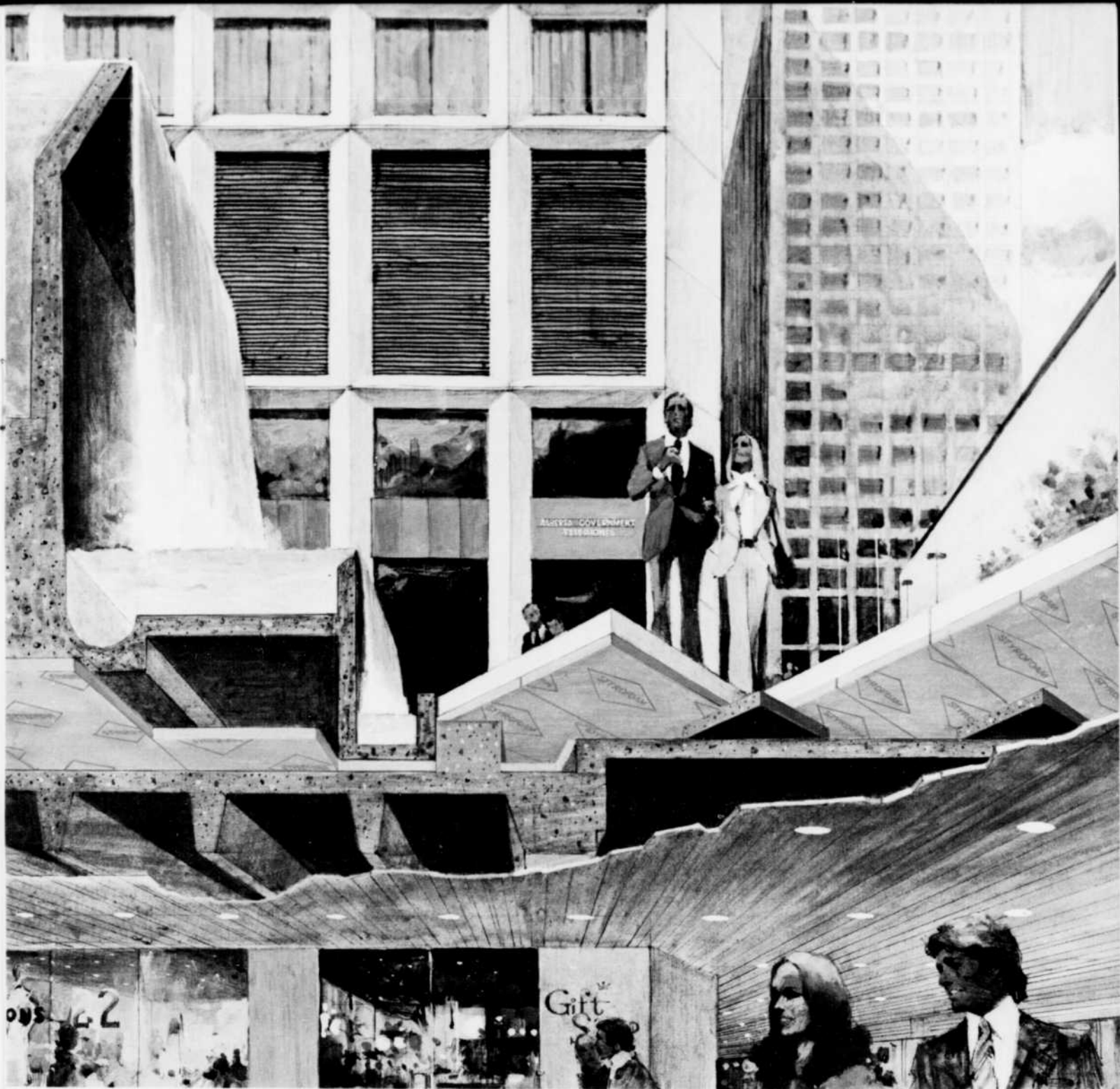
Devant une telle situation, l'entrepreneur, le professionnel et le technocrate doivent réaliser l'importance pour la société, pour leur profession et pour eux-mêmes d'accepter leurs responsabilités sociales.

L'adaptation par l'entreprise ou par une organisation de la philosophie du marketing intégré dans une perspective sociale est une reconnaissance de ces responsabilités sociales.

En fait, l'adaptation du concept social du marketing par une entreprise permettra à cette dernière d'anticiper et d'éviter les pressions des mouvements de consommateurs en éliminant les causes de telles pressions. ■

BIBLIOGRAPHIE

- 1) Senator Warren Magnuson and Jean Carper, « *The Dark Side of the Market Place* », Prentice-Hall, 1968.
- 2) Philip Kotler, « *Marketing Management, Planning Analysis and Control* », Prentice-Hall, 1972.
- 3) Ronald R. Gist, « *Marketing and Society, A Conceptual Introduction* », Holt, Rinehart & Winston, 1971.
- 4) Gerald D. McCready, « *Canadian Marketing Trends* », Irwin Dorsey, 1972.
- 5) « *The Welfare Consumers* », Social Issues in Marketing, Edited by Lee P. Preston, Scott Foresman & Co., 1968.
- 6) Philip Kotler, « *What Consumerism Means for Marketers* », Harvard Business Review, May-June, 1972.
- 7) Philip Kotler and S.J. Levy, « *Beyond Marketing; the Furthering Concept* », California Management Review, Winter 1969, Vol. XII, No. 2.
- 8) Robert F. Hartley, « *Marketing and Social Change* », Intext Educational Publishers, 1972.
- 9) « *Loi de protection du consommateur* », Éditeur officiel du Québec, 1971, p. 23 incluant : A.C.2479-72 du 23 août 1972 et A.C.3268-72 du 31 octobre 1972.
- 10) « *Arrêté en Conseil no 1408-72* », Gazette Officielle du Québec, 1972.
- 11) « *Loi sur l'emballage et l'étiquetage des produits de consommation* », Imprimeur de la Reine, Ottawa 19-20, Elizabeth II, chapitre 41 et annexes à la partie I.
- 12) « *Loi sur les produits dangereux* », 1968-69, Imprimeur de la Reine, chapitre H-3.



Que se passe-t-il sous la tour d'Edmonton?

Les affaires se continuent—en dépit des pires intempéries d'hiver. Les architectes du complexe AGT / Oxford Leasehold ont utilisé une variation du système de toiture "ATMI" sur la plaza et le principe mur-écran pour les murs de la tour. Évidemment l'isolant de plastique moussé Styrofoam* FR fut utilisé partout. Aucun autre matériau ne donnerait un si bon rendement. Voir la page suivante pour plus de détails sur ce projet ainsi que d'autres applications intéressantes.

BCI 5.13
ISOLATION
polystyrène



DOW CHEMICAL OF CANADA, LIMITED

*Marque de commerce de The Dow Chemical Company

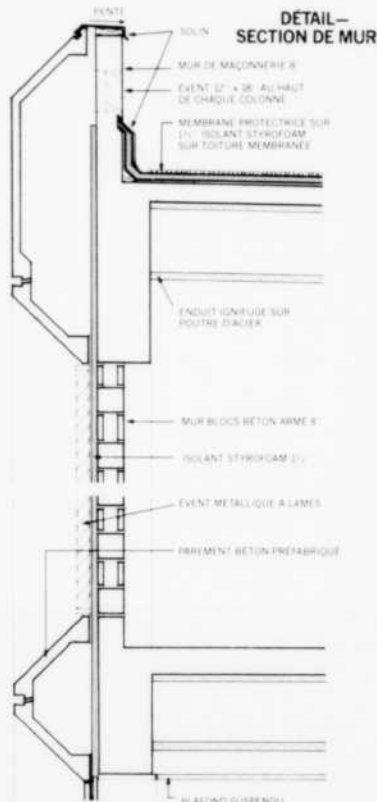
Le coup d'oeil merveilleux qu'offre la haute tour d'Edmonton —facilité par un isolant fonctionnel.

Si vous visitez Edmonton, l'impressionnant complexe AGT / Oxford Leasehold attirera sûrement votre attention. Cet immeuble de 35 étages est le plus haut de l'Ouest canadien. Les jets d'eau, les jardinières et les fontaines miroitantes de sa plaza font l'émerveillement des visiteurs. Directement en dessous se trouve le premier mail à boutiques souterrain dans l'Ouest canadien. Sous cet espace à louer de 80.000 pi. ca. se situe un stationnement à deux niveaux. L'isolant Styrofoam[®] fut le seul matériau isolant utilisé dans tout ce complexe. Les caractéristiques *fonctionnelles* exceptionnelles de cet isolant unique furent prises en considération lors de la conception et de l'étude des traits *esthétiques*... comme vous pourrez le constater

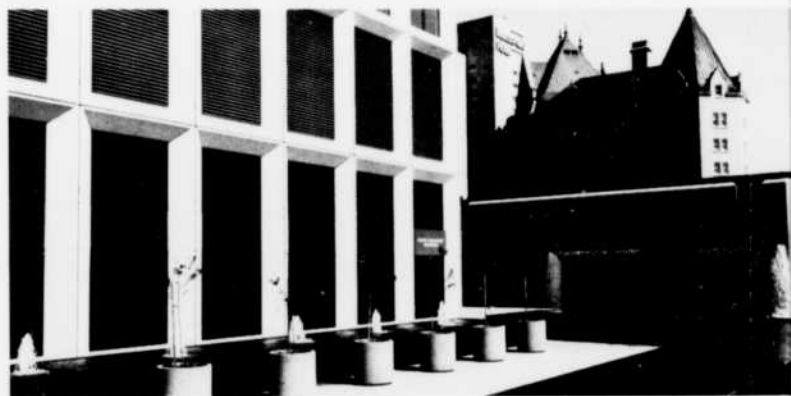
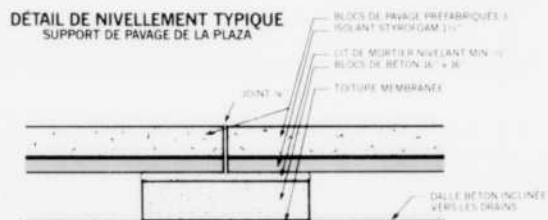
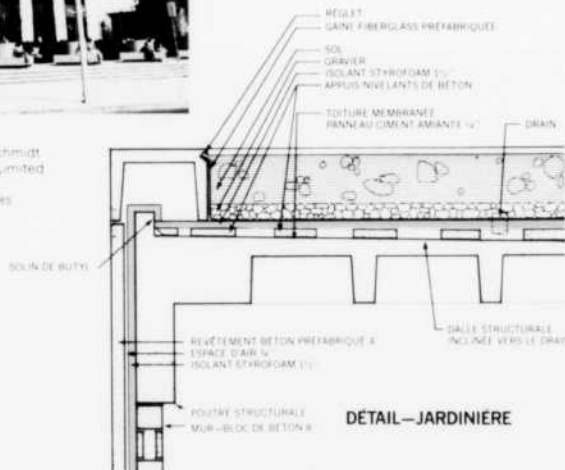
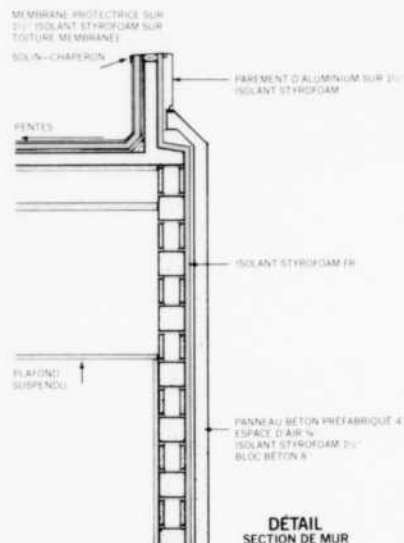
par les photos et les dessins détaillés plus bas.

Le Styrofoam est un matériau isolant unique. Sa résistance à la compression est exceptionnellement forte. Il n'absorbera jamais l'humidité. Il est aussi un excellent vaporifuge. Même lorsqu'en présence d'un pourcentage d'humidité élevé, l'isolant Styrofoam conserve son efficacité indéfiniment. Le Styrofoam n'entretient pas la moisissure et n'offre aucune valeur nutritive à la vermine.

Si vous désirez de plus amples renseignements, consultez le Catalogue Canadien Sweet, écrivez à Dow Chemical of Canada, Limited, Division des Ventes des Matériaux de Construction, Sarnia, Ontario ou adressez-vous à un concessionnaire de Matériaux de Construction Dow.



Architectes: Wynn Forbes Lord Feldberg Schmidt
 Entrepreneur Général: Poole Construction Limited
 Couvreur: Rocky Mountain Distributors Ltd.
 Propriétaire: Alberta Government Telephones



DOW CHEMICAL OF CANADA, LIMITED

OPINION LIBRE

LA PLURIDISCIPLINATION

Que les bureaux d'ingénieurs se dotent d'une dimension pluridisciplinaire, c'est vrai !... et pourquoi ?

Depuis quelques années les projets d'ingénierie ont perdu leur caractère d'indiscutabilité. Aujourd'hui, on questionne et même on conteste.

On ne laisse plus les ingénieurs libres de réaliser leur projet à leur guise ; ils doivent rendre compte de leurs œuvres, en peser les « retombées » secondaires non pas uniquement au plan technique et économique, mais aussi du point de vue écologique ou autre. Ceci découle logiquement du fait que leurs clients eux-mêmes sont forcés d'être responsables de tous ces facteurs : on ne laisse plus une entreprise s'établir où elle veut, s'approvisionner comme bon lui semble ou déverser ses résidus insoucieusement. Les administrateurs des fonds publics ne se contentent plus de connaître uniquement le coût en immobilisation-capital de leurs investissements ; c'est le coût total à long terme qu'il leur faut. Ils veulent en évaluer le rendement par des études coût/bénéfices, où les bénéfices (et/ou pertes) ne sont plus uniquement d'ordre économique mais aussi d'ordre sociologique. Bien souvent, les administrateurs doivent penser plus loin et raisonner en termes de coût/réalisation d'objectifs.

Par concours de circonstances ou par habitude des tâches, c'est presque exclusivement aux ingénieurs que l'on s'adresse pour ce travail.

On comprend donc que les bureaux d'ingénieurs rencontrent ce nouveau marché et s'organisent de façon à offrir tous ces services ou, tout au moins, à veiller à ce que leurs clients en soient renseignés : au fond, ils ont été les premiers à être conscients de ces nouvelles règles du jeu.

Cette nouvelle demande place les bureaux d'ingénieurs devant un dilemme, soit :

- de conserver un rôle de maître d'œuvre et, pour ce faire, se donner une dimension pluridisciplinaire ;
- de maintenir le statu quo, demeurer des techniciens et offrir leurs services comme tels.

Dans ce cas, ils doivent cependant accepter de jouer un rôle réduit. Ils ne se mettent pas nécessairement la corde au cou ; ils sont peut-être même sages ! Après tout, ils ont été formés pour faire principalement de la technique et non de l'économie ou de la sociologie.

La pluridisciplination est une notion en opération de projets qui ne doit pas être impunément vulgarisée. Au contraire, elle exige un grand sérieux et une technique ferme. Il ne faut pas croire que cette discipline, parce qu'elle naît, soit d'une part nécessaire et d'autre part facile d'accès pour tous. On ne devient pas écologiste uniquement parce qu'on est bon zoologiste ou bon biologiste ; spécialiste de l'environnement parce qu'on a une longue carrière en génie sanitaire ; économiste parce qu'on est estimateur et sociologue parce qu'on participe aux comités de citoyens. La société forme aujourd'hui des spécialistes dans chacune de ces sphères et la pluridisciplination n'est en fait qu'une autre discipline dont l'essence est de rassembler au meilleur usage ces différents talents et non pas de procéder à l'exécution même.

Considérant que la dimension pluridisciplinaire d'un bureau soit associée à l'exigence d'un projet — à ne pas confondre avec la taille d'une entreprise qui est reliée à l'envergure d'un projet — il peut ainsi exister de petits bureaux pluridisciplinaires et de gros bureaux proprement techniques ou vice versa.

Au Canada, il n'y a probablement pas de bureau d'envergure suffisante pouvant contenir, à l'intérieur de ses cadres, toutes les disciplines nécessaires à l'analyse systématique et

universelle de tous les aspects des grands projets d'ingénierie, à cause, probablement, d'un marché insuffisant. Aux États-Unis, il existe néanmoins certains groupes, tels URS Systems Corporation (Madigan - Praeger) qui, actuellement, forment un réseau d'entreprises multidisciplinaires. Ils veulent créer une chaîne de supermarchés en consultation ; l'approche est bonne, mais le succès n'est pas encore démontré. Il y a Arthur D. Little, Rand Corporation, etc.

Chez nous, il semble plus logique de considérer une forme différente et de définir l'entreprise en fonction du projet à réaliser, en instituant une équipe façonnée aux exigences précises du projet et en y affectant les personnes possédant les compétences spécifiques.

Une unité peut prendre la direction du projet, certaines autres se partager la construction, d'autres peuvent évaluer les retombées secondaires, etc. ; chacune donnant l'effort qui entre dans le domaine de ses compétences.

Le projet terminé, l'équipe est démantelée et chacun s'en retourne de son côté s'associer dans d'autres projets. Ainsi, pour les bureaux d'ingénieurs, lorsqu'ils forment l'équipe principale sur de tels projets, ceci implique, non pas de posséder tous les talents mais en réalité d'avoir en sus de ses compétences en ingénierie, celles strictement de comprendre le problème, de s'associer les compétences manquantes et de piloter l'équipe.

La pluridisciplination signifie donc, pour ces bureaux, une forme de POLYVALENCE par laquelle ils ont la faculté de compléter leur équipe ou de se joindre à d'autres. Cette formule est donc aussi facile d'accès aux petits bureaux qu'aux grands, du moins pour ceux qui opèrent à l'intérieur du pays.

Pour ceux qui travaillent sur le marché international, la compétition implique et exige qu'ils aient facilement à leur disposition toutes les disciplines requises. Aussi, doivent-ils avoir à l'intérieur de leur organisme tous ces talents et pour eux la notion association-démantèlement n'est peut-être pas praticable. Ils ont par contre le désavantage d'avoir à supporter leur équipe lorsqu'elle n'est pas occupée.

GEORGE ARCHER, ING.

Février 1973

Design Canada

BOURSES EN DESIGN INDUSTRIEL POUR 1973-1974

Le Conseil national de l'esthétique industrielle et le ministère de l'Industrie et du Commerce offrent des bourses d'études universitaires de premier et second cycles en design industriel destinées :

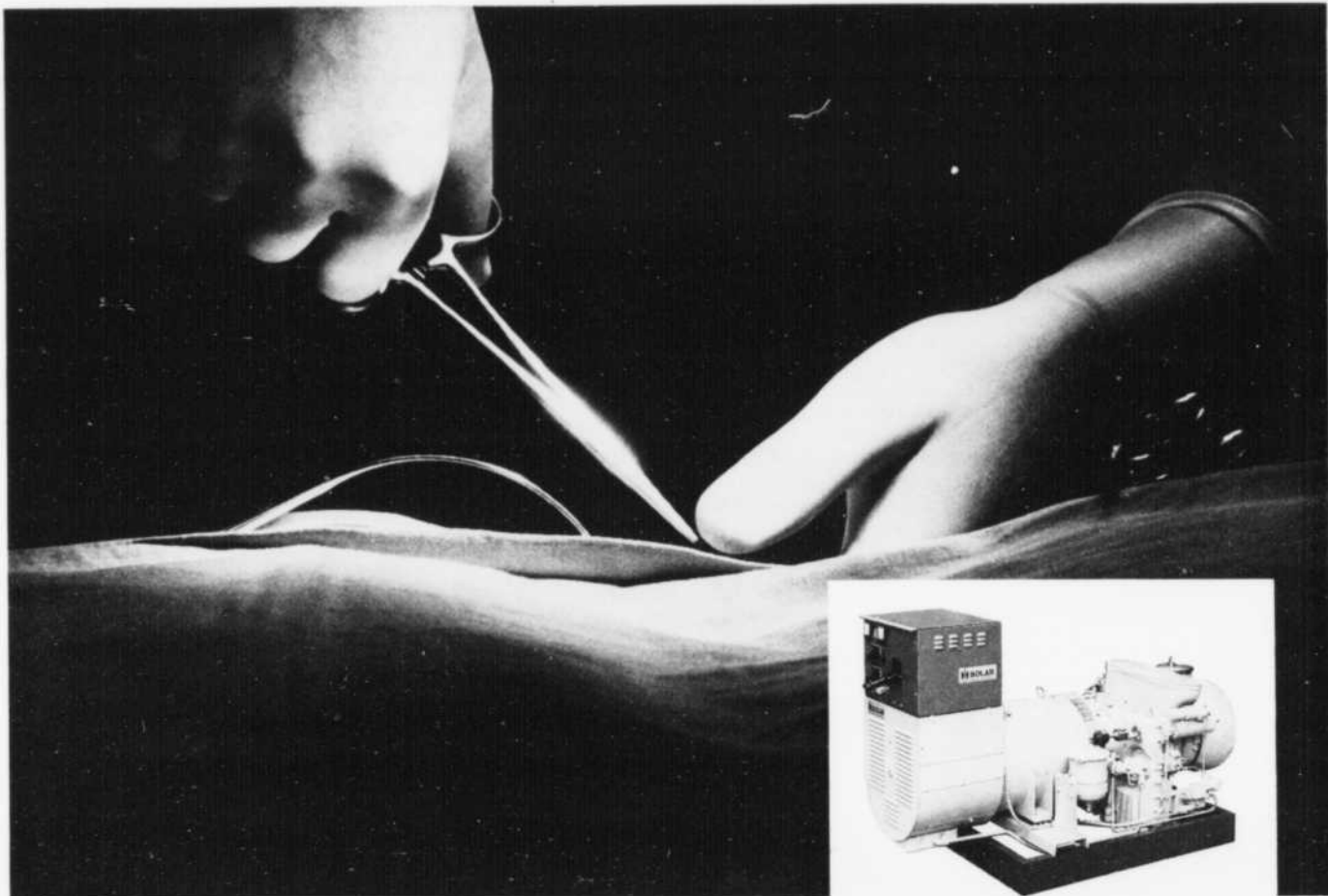
- aux étudiants en **design** ayant suivi avec succès un cours dans une école agréée ;
- aux **designers** travaillant dans l'industrie, qui font preuve de capacités certaines en design, mais n'ont pas de diplôme reconnu ;
- aux **designers** diplômés qui désirent poursuivre des études de design dans le second cycle ;
- aux **designers** possédant un diplôme de design qui désirent se spécialiser dans l'enseignement.

Les intéressés doivent s'inscrire au plus tard le 30 avril 1973.

Pour recevoir les formulaires de demande de bourse, écrire au :

Régistraire
Bourses 'Design Canada'
Ministère de l'Industrie et du Commerce
Ottawa, Ontario K1A 0H5

Comment les hôpitaux se protègent-ils des pannes de courant...?



Ils se procurent nos groupes électrogènes de secours à turbine à gaz.

Panne totale. Panne momentanée.

Les lumières s'éteignent. Les ascenseurs s'arrêtent. Tentes d'oxygène et incubateurs ne fonctionnent plus. Les réfrigérateurs abritant les approvisionnements sanguins ne marchent plus. Pas question, évidemment, que cela se produise dans un hôpital moderne.

Voilà pourquoi les lois fédérales et provinciales obligent à posséder une puissance de réserve... pourquoi aussi nos groupes générateurs deviennent de plus en plus populaires non seulement dans les hôpitaux mais partout où est requise une alimentation d'appoint.

SOLAR fabrique des groupes électrogènes de 225, 900 ou 2 500 kilowatts d'énergie. Ces appareils d'un fonctionnement de tout repos ont été installés, ou le seront sous peu, à Détroit, Québec, Wallingford (Conn.), Iron Mountain (Mich.), Los Angeles (Calif.) et en bien d'autres endroits. Un hôpital de \$91 millions, nouvellement construit à

Ministère des Transports Nouvel aéroport international de Montréal

CONSTRUCTION DU NOUVEL AÉROPORT

PHASE I (plan directeur)

- Coût des travaux estimé à \$215 millions (cours du dollar 1970).
- Les travaux doivent être complétés en 1975.
- 3,900 acres de terrain situé à l'intérieur de la zone opérationnelle seront affectées par ces travaux.
- Les travaux de la Phase I comprendront la construction de :
 - 2 pistes, longues de 12,000' chacune et large de 200'. La piste principale est orientée nord-est sud-ouest, et la seconde, est-ouest.
 - voies de circulation pour les avions.
 - l'aire de trafic des avions, comprenant 22 postes de stationnement.
 - une aérogare pouvant accueillir annuellement 6 millions de mouvements de passagers, soit la capacité actuelle (1971) de Dorval.
 - une tour de contrôle et des installations de radioguidage.
 - édifice administratif groupant les bureaux du ministère des Transports et des compagnies aériennes.
 - édifices groupant les services d'entretien et d'exploitation.
 - réseau routier principal et secondaire.
 - services et installation, c'est-à-dire système d'alimentation électrique, système d'alimentation en eau, usine d'épuration, système de drainage, etc.

Buffalo, N.Y., a fait l'acquisition de six de nos groupes générateurs de 900 kW et quatre de 225 kW. Le choix se justifiait par le bas coût d'installation... le faible encombrement et le poids minime... le peu de bruit, de vibration et de pollution atmosphérique, ce qui a permis l'installation au niveau de la mezzanine... un pouvoir de démarrage infallible pour les groupes raccordés à la charge critique.

SOLAR fabrique aussi des groupes électrogènes pour service continu, des groupes capables d'alimenter des installations non critiques dans des conditions de charge normales, des groupes à qui on peut automatiquement — il suffit de millièmes de seconde — confier la charge de fonctions critiques.

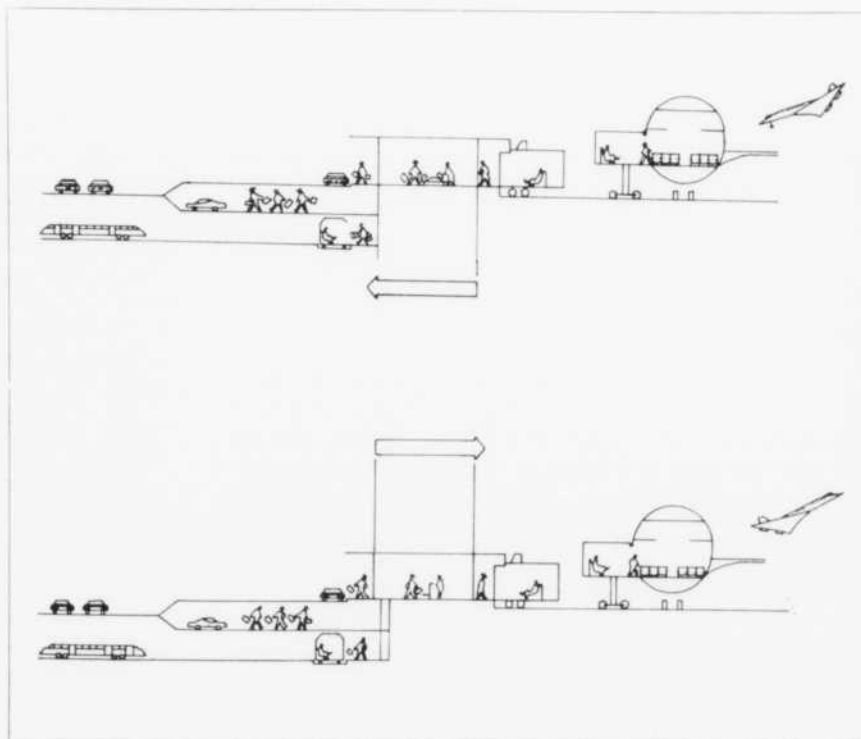
Si vous recherchez une alimentation électrique de secours au coût de kilowatt le plus bas, laissez-nous vous prouver la supériorité de nos groupes générateurs à turbine à gaz.

Service des produits SOLAR
International Harvester Co.
of Canada, Ltd.
Bureaux à Montréal et
Calgary.



SOLAR

leader international en matière de
turbine à gaz.



SOUDAGE À L'EXPLOSIF

par Dr D. Robert Hay

Note biographique :

Monsieur D. Robert Hay est professeur invité au Centre de Développement Technologique de l'École Polytechnique de Montréal. Il a obtenu un baccalauréat en génie métallurgique de l'Université McGill en 1961, une maîtrise en génie physique et sciences des matériaux de l'Université Cornell en 1964, et un doctorat de cette dernière université en 1966. Depuis ce temps, il a été professeur assistant et professeur agrégé à l'Université Drexel à Philadelphie jusqu'à ses débuts à l'École Polytechnique en octobre 1972.

Les intérêts du Dr Hay dans la recherche comprennent des études des propriétés mécaniques y compris les composites, la microdéformation, les dynamiques des réseaux et l'évaluation de l'intégrité et de la sécurité des grandes structures, le soudage à l'explosif et l'ultrapurification des métaux.

Dr Hay participe aux activités de plusieurs associations professionnelles internationales. Il est membre des Comités des Composites de l'American Society for Metals et de l'American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers et du Comité de terminologie de l'Acoustic Emission Working Group.

En qualité d'ingénieur-conseil, Dr Hay a travaillé avec l'armée américaine sur le soudage à l'explosif et les composites. Il a établi l'organisation des ingénieurs-conseils « Materials Evaluation and Consulting Services » qui s'est engagée à évaluer la condition et la possibilité de réhabilitation des systèmes de transport, comprenant les véhicules ainsi que les grandes structures dans la région de Philadelphie.

Introduction

Un des membres de la famille croissante des procédés à hauts taux d'énergie est le soudage à l'explosif par lequel les métaux sont joints sous l'impact de haute vitesse contrôlée produite par une détonation de haute pression. La capacité de joindre les combinaisons de métaux semblables ainsi que dissemblables est une caractéristique qui recommande le soudage à l'explosif. La portée des paramètres du procédé produisant une liaison satisfaisante est plutôt large pour plusieurs combinaisons de métaux. Quand accomplie proprement, la liaison est uniforme, solide et sans inclusions gazeuses, même dans plusieurs combinaisons dissemblables considérées incompatibles pour le soudage par fusion et

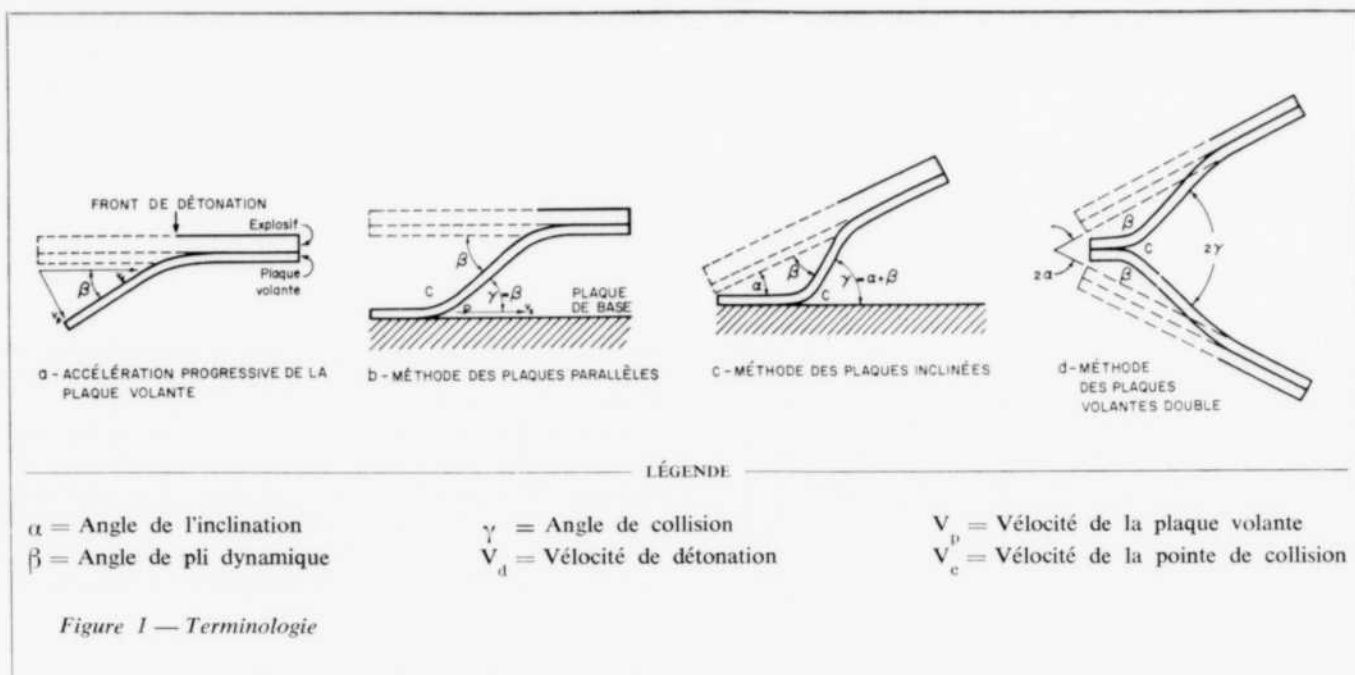
diffusion. Le soudage à l'explosif est un procédé de l'état solide dans lequel un contact intime est produit par la collision à haute pression. Cette déformation est confinée à une région de liaison étroite et laisse les microstructures originales — consolidation, durcissement structural et durcissement par dispersion — essentiellement inaltérées.

Une majorité des applications comprend le placage des plaques. Il y a des applications croissantes dans le soudage des tubes des échangeurs de chaleur aux plaques à tube, dans le soudage des bouchons, des joints des tubes et la fabrication des joints de transition. Tous les joints conventionnels ont été accomplis par cette technique.

Terminologie

Plusieurs configurations ont été employées pour les opérations de soudage à l'explosif. Dans chaque cas, une couche d'explosif est placée sur une ou sur les deux pièces à être soudées et, après la détonation, les plaques sont accélérées les unes vers les autres. Donc, une caractéristique du procédé est la séparation initiale entre les pièces. Pendant que le front de détonation traverse la surface de la plaque accélérante ou *volante*, la partie de cette plaque derrière le front accélère tandis que la partie avant reste stationnaire. La plaque devient déformée et, comme illustrée à la Fig. 1, elle acquiert un *angle de pli* β et une *vitesse* de plaque v_p . Au point de collision des deux pièces, l'impact se présente à l'*angle de collision* γ . Une coupe perpendiculaire à la liaison montrerait une des géométries de plaque illustrée à la Fig. 1b-d.

Pour la *méthode parallèle*, la plaque volante est placée parallèle à la *plaque de base* stationnaire et à une distance de séparation δ . Un front de détonation est établi et propagé sur la surface de la plaque volante produisant une accélération de cette plaque et un impact oblique à la surface de la plaque de base. L'impulsion livrée à la plaque volante la plie à l'angle de pli β qui égale l'angle de collision γ . Aussi, la *vitesse* du point de collision v_c égale la *vitesse* de



détonation de l'explosif v_d . Dans la *méthode inclinée*, la plaque volante est initialement à l'angle α à la surface de la plaque de base. La méthode des doubles plaques volantes emploie des explosifs sur les deux plaques.

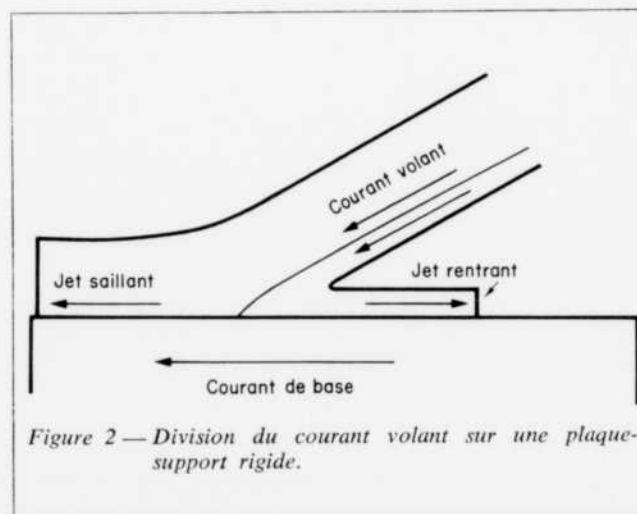
L'achèvement d'une liaison à jointure dépend des conditions dynamiques au point de collision C. Pour une combinaison particulière de matériaux et de géométrie, les dynamiques de collision dépendent des propriétés de l'explosif. Deux caractéristiques importantes de l'explosif sont son onde de choc produite pendant la détonation ainsi que sa vitesse de détonation.

Une analyse du soudage à l'explosif requiert la considération de deux étapes. Au cours de la première étape, l'énergie contenue dans l'explosif est relâchée et transformée en énergie cinétique de la plaque volante. A ce stade, la vitesse et l'angle de collision sont établis. La deuxième étape constitue à analyser la dissipation de l'énergie de la plaque volante après la collision. Nous considérerons cette dernière étape, le mécanisme de génération de la microstructure et les propriétés de la liaison.

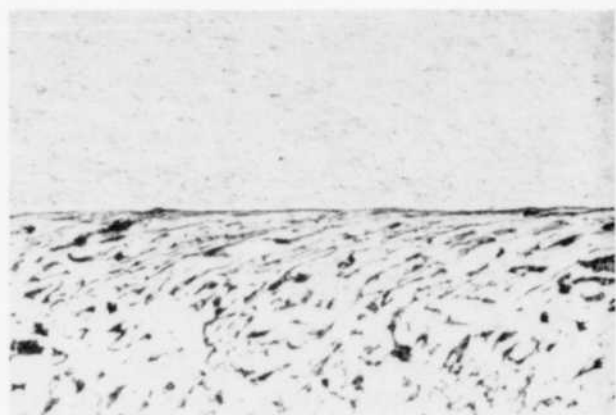
Mécanisme de soudage

Une liaison métallurgique est établie lorsque l'intimité de contact est produite et que la liaison métallique peut s'incorporer aux deux pièces. Ordinairement une couche empêchante à la liaison, comprenant des gaz atmosphériques absorbants, d'autres impuretés ou des oxydes réfractaires, est présente et la pression elle-même n'est pas suffisante pour produire une liaison. Dans le soudage à fusion cette couche empêchante est dissoute dans le métal fondu ou bien flottée à la surface comme scorie. Dans le soudage à laminage, elle est brisée quand l'aire de la surface de contact augmente. Le mécanisme responsable et unique de ce procédé explosif implique la formation d'un jet de matériel comprenant la contribution des surfaces de la plaque volante, ainsi que de la plaque de base qui enlève les films empêchants.

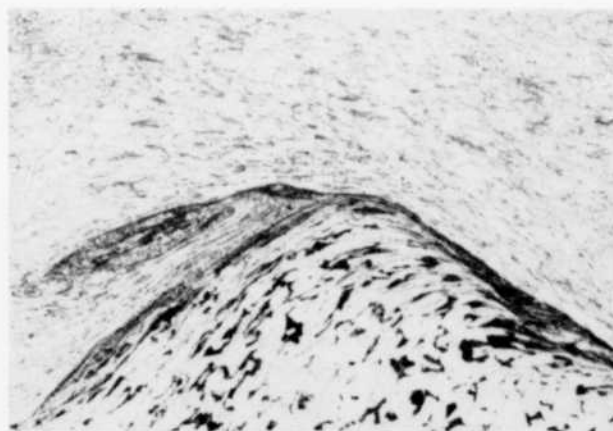
Aux hautes vitesses et pressions d'impact requises pour lier, les limites élastiques dynamiques des métaux sont dépassées et les déformations sont décrites convenablement avec la théorie hydrodynamique. Tandis que la dynamique de collision implique des déformations complexes, le modèle le plus simple duquel on peut obtenir un aperçu semi-quantitatif correspond à l'empiètement d'un courant fluide (volant) sur une base rigide et inélastique. Dans la région d'impact, la pression augmente et les lignes de courant sont détournées de la direction du courant volant aux lignes parallèles à la plaque de base. La vitesse du courant volant varie en direction mais elle retient sa magnitude après avoir traversé la région d'impact. La conservation de la force vive requiert qu'une plaque volante se divise dans les jets saillants et rentrants démontrés à la Fig. 2. Les observations directes du jet¹⁻³ ont confirmé son existence pendant le soudage à l'explosif. Aux petits angles de collision le jet peut former un embrun que peuvent revêtir les surfaces en amont des deux plaques et être recirculé dans la région de collision.



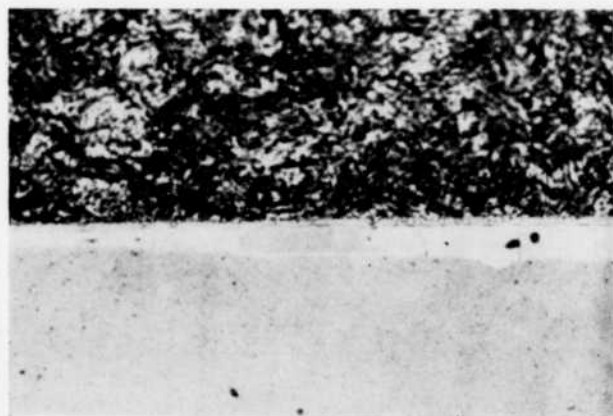
Trois différentes géométries de liaison ont été identifiées par inspection métallographique : 1) les liaisons directes ; 2) les liaisons ondulées, dans quelques cas avec poches discrètes de fonte solidifiée entre les ondes ; 3) les couches uniformes de fonte solidifiées, d'épaisseurs variant entre 0.5 et 250 microns. Des exemples de ces trois géométries sont illustrés dans les photographies de la Fig. 3. Les liaisons directes sont associées avec une vitesse de collision relativement basse et la formation des ondes et des couches fondues avec des vitesses de collision plus hautes.



A. Liaison directe entre une plaque volante (acier 1010) et une plaque de base (acier 1021), 52 X.



B. Interface ondulée entre acier 1010 et acier 1021, 54 X.



C. Couche uniforme entre alliage de tantalum et acier 4130, 57 X.

Figure 3

Pour analyser le phénomène de la formation des ondes, considérez que le point de collision est stationnaire et que les plaques sont les fluides coulants près de ce point. La séparation des courants sur une plaque de base rigide est démontrée à la Fig. 2. Tandis que le mécanisme actuel de séparation du courant reste indéfini, il est probable que chacune des deux plaques contribue au jet rentrant et il est improbable que le jet reste en contact avec le courant de base.

Généralisant la séparation des courants à l'interface pour inclure les contributions des surfaces des plaques de base et volante dans le jet rentrant, ce jet devient analogue à un obstacle qui transverse dans un courant fluide. A basses vitesses des courants, un écoulement lamellaire et une liaison directe sont établis autour de l'obstacle. En augmentant leur vitesse les courants se séparent de l'obstacle avant de se rejoindre en laissant une cavité au côté aval de celui-ci dans lequel la vortécité du fluide est créée. On laisse tomber ces vortices dans une allée alternée von Karman, produisant le régime des ondes ou de transition.

Plusieurs autres considérations hydrodynamiques contribuent à la structure périodique finale et rendent l'analyse complexe. Les contributions des plaques volantes et de bases au jet rentrant correspondent aux rouleaux doubles dans le courant tournant à différentes vitesses. En outre, les courants principaux qui se joignent derrière l'obstacle effectuent la jointure aux différentes vitesses du courant. Donc, leur interface comprend une instabilité de Helmholtz. Ces facteurs tendent à accélérer la formation de l'allée de vortices alternés et ils restreignent la gamme de stabilité des vortices attachés.

Le mécanisme de génération des traits microstructuraux est démontré à la Fig. 4. Par contraste aux systèmes aérodynamiques et hydrodynamiques qui sont moins visqueux, les vortices à liaison explosive ne se développent pas complètement, mais ils forment seulement une trompe d'avant. Cette trompe est aplatie par le vortex volant qui se développe et qui finalement la ferme. La Fig. 4 démontre, pour illustration, le développement complet étendu sur trois longueurs d'ondes, tandis qu'il peut s'accomplir dans une longueur d'ondes à cause de l'atténuation rapide de l'onde de choc derrière le point de collision. L'onde finale à la Fig. 4 devrait être comparée avec la Fig. 3b. D'autres observations incluent le vortex sous-développé qui n'est pas fermé (Fig. 5). Aux plus hautes vitesses du point de collision, les vortices d'avant et de derrière se joignent. Ceci et, finalement, la turbulence complète mène à une couche fondue uniforme.

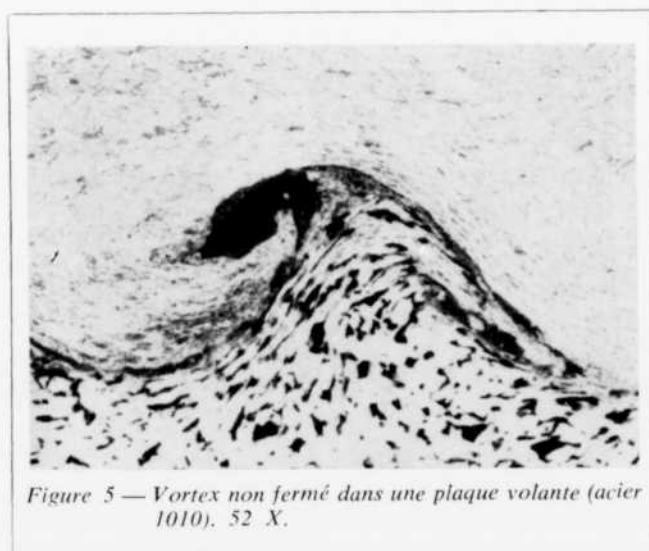
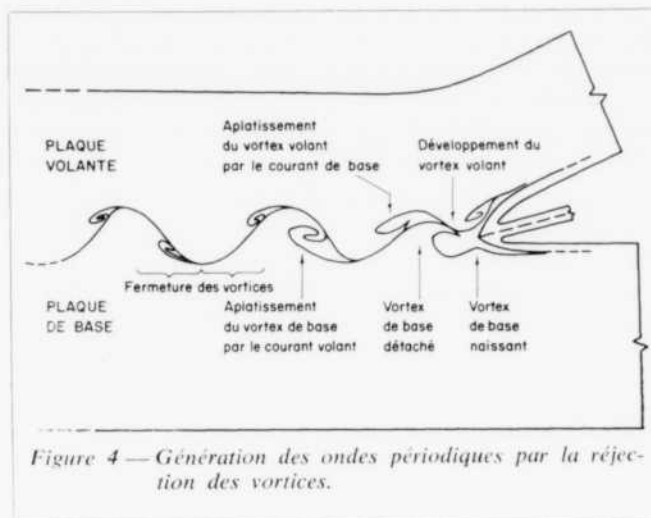
Les régimes d'écoulement derrière un barrage transversal peuvent être décrits par un nombre de Reynolds

$$N_{Re} = \frac{V_c L \rho}{\mu}$$

où ρ et μ sont respectivement la densité et la viscosité, et les paramètres caractéristiques sont la vitesse du courant, la vitesse du point de collision V_c et la hauteur du barrage L . Dans les écoulements aérodynamiques et hydrodynamiques, la hauteur du sillage équivaut à la hauteur du barrage. L'aplatissement des grains et les elongations adjacentes à la liaison directe que nous pouvons observer à la Fig. 3a démontrent la largeur du sillage et, à la Fig. 3b, un sillage un peu plus large

que la hauteur d'onde. Nos mesures ⁴ sur les aciers ont démontré que la transition de l'écoulement laminaire à l'écoulement ondulé se situe entre $2 < N_{Re} < 3.2$. La formation des ondes était observée jusqu'à $N_{Re} \approx 10$. Aussi, les géométries des ondes ressemblent à celles prévues et observées par les systèmes aérodynamiques et hydrodynamiques.

Une variété de configurations est observée en plus des formations symétriques classiques décrites plus haut qui sont typiques des combinaisons des métaux semblables. Aussi, la déformation de la plaque de base influence indubitablement le mécanisme de collision.



Aspects métallurgiques

Un avantage de la liaison explosive qui la rend supérieure dans quelques cas à d'autres techniques plus conventionnelles pour lier des combinaisons de métaux dissemblables est le grand spectre d'interface possible et le contrôle disponible sur ses configurations. La liaison à fusion est limitée aux microstructures de solidifications et la liaison de diffusion aux microstructures de couches de diffusion variée. La liaison explosive peut produire les deux types dans plusieurs sys-

tèmes de liaison directe sans diffusion à la couche fondue solidifiée ainsi que la configuration ondulée unique qui mène généralement aux propriétés les plus satisfaisantes.

La microstructure la plus simple est celle de la liaison directe formée en l'absence du chauffage excessif à l'interface. Dans les placages commerciaux, ce type de jonction est sans diffusion aux résolutions du microscope et du microprobe électronique ⁵. Des observations similaires ont été faites pour plusieurs systèmes de métaux semblables ^{6,7}. Une elongation et un aplatissement extrême des grains sont produits par l'écoulement plastique à l'interface. Dans cette région de déformation adjacente à l'interface, les grains élongés contiennent des hautes densités de défauts cristallins. La possibilité existe aussi que des transformations de phases soient introduites par la pression dans le matériel choqué. Les mesures de dureté à travers ce type de liaison démontrent une consolidation extrême et localisée à l'interface ainsi qu'un durcissement général partout dans les deux plaques. Ce durcissement général n'est pas assez grand ordinairement pour changer les spécifications des matériaux initiaux.

La liaison directe peut refléter les effets de chauffage produits par la détonation de l'explosif, la compression adiabatique du gaz pris entre les plaques, la chaleur de déformation interne produite par les ondes de choc et la déformation plastique. Les effets observés incluent la récupération dynamique, la recristallisation ^{8,9} et la diffusion. Près des liaisons d'aluminium, des sous grains avec joint à angle bas sont observés et ressemblent à ceux liés à une récupération dynamique en déformation des métaux à haute vitesse.

Des effets thermiques plus sévères sont en évidence dans les vortices de liaison ondulée. Généralement ce type d'interface est caractérisé par les propriétés de la liaison directe sauf où les vortices à hauts taux de cisaillement peuvent produire la fusion, même dans les métaux ayant un haut point de fusion. La microstructure finale est influencée par les taux de refroidissement extrêmement rapides. Il est suggéré qu'une région fondue dans un vortex 50 μ d'épaisseur refroidisse dans 10^{-5} secondes ¹⁰. Les traits caractéristiques d'une structure coulée, incluant des grains colonnaires et des inclusions gazeuses sont observées ^{11,12}. Aussi, la formation des alliages et des combinaisons intermétalliques, le martensite et d'autres phases métastables sont observés dans les poches solidifiées.

Notes d'orientation

Pour une combinaison et une grandeur particulière des métaux à lier, il reste la géométrie relative des plaques et les caractéristiques de l'explosif comme variables du procédé. La méthode inclinée est employée dans des études de soudage à l'explosif et dans les procédés de soudage, tandis que la plupart des opérations de placage et de revêtement utilisent maintenant la configuration parallèle. Ici, il est simplement nécessaire d'établir une séparation appropriée, tout en minimisant les effets de tous les supports sur la motion de la plaque volante après détonation. Suspension de la plaque volante par les fils fins, support par la pâte à modeler et bois balsa aux côtés des plaques, ainsi que d'autres

supports innocents ont été employés pour de petites plaques. Les plus grandes plaques tendent à ployer dans le centre à moins d'être supportées. Un support pneumatique¹³ ainsi que des dispersions de particules fines¹⁴ ont été suggérés. Le premier support est utilisé avec succès, mais les particules de métal employées pour séparer les plaques se mêlent à l'action du jet. Cependant, les particules polymériques, qui sont facilement déplacées ou détruites par le jet, sont plus convenables. Les particules de polystyrène employées avec une légère inclinaison de la plaque volante ont peu d'effets sur la qualité de l'interface¹⁴. La dimension de la séparation des plaques est déterminée par la relation entre la masse de l'explosif et la vitesse de la plaque volante.

La vitesse de l'explosif et la puissance calorifique sont les propriétés clé du soudage à l'explosif. Au point de vue pratique, l'explosif plastique en forme de feuille est préféré à l'explosif en poudre. La théorie hydrodynamique du mécanisme de collision provient des notes d'orientation générales concernant la vitesse de détonation. Les vitesses de point de collision supersonique exigent que l'angle de collision excède un angle critique pour produire un jet, tandis qu'une telle condition n'est pas requise pour les vitesses subsoniques. Cependant, les propriétés de la liaison les plus favorables sont obtenues avec l'interface direct ou ondulé avec seulement peu de turbulence dans ce dernier; les vitesses du point de collision bien en-dehors du régime subsonique sont nécessaires. Avec la méthode parallèle, les vitesses du point de collision et de détonation sont égales et donc une vitesse de détonation subsonique est requise. La vitesse sonique de la plupart des métaux est inférieure à 6000 m/s, tandis que les vitesses de détonation de plusieurs explosifs communs excèdent cette valeur. Il y a généralement des difficultés en initiant une détonation à basse densité dans les petites quantités de l'explosif mais certains explosifs sont employés à basse densité sous forme de poudre. Le nitroguanidine s'est avéré efficace dans nos travaux et ceux de plusieurs autres groupes. Trimonite, nitro-amidon-ammonium nitrate, nitro-amidon, PETN et RDX ont aussi été employés. Avec les explosifs à basse densité en poudre comme le nitroguanidine, un explosif plus sensible à la détonation comme le PETN en feuille est peut-être nécessaire entre le détonateur et l'explosif.

La méthode inclinée peut s'accommoder des vitesses de détonation supersoniques lorsque la vitesse de collision est un composant assez petit de la vitesse de détonation. La simplicité de l'explosif plastique en feuille peut ainsi être exploitée. Une autre technique géométrique qui permet l'utilisation d'un explosif supersonique implique l'emploi d'un médium de transmission effilé, une cale de polymère placée entre l'explosif et la plaque volante avec une épaisseur croissante dans la direction de détonation. La basse vitesse sonique du polymère produit un retard allant en augmentant entre la détonation et l'interaction du choc avec les éléments successifs de la plaque volante. Cet angle de cale est généralement de quelques degrés pour les explosifs et les métaux communs. La disponibilité d'un explosif en feuille flexible avec une basse vitesse de détonation augmenterait les applications du soudage à l'explosif. La compagnie Canadian Safety Fuse a développé un tel explosif, offrant beaucoup de possibilités pour le soudage à l'explosif.

La puissance calorifique de l'explosif détermine l'impulsion spécifique livrée à la plaque volante. L'impulsion totale et, ainsi, la vitesse de la plaque volante est proportionnelle à la masse totale de l'explosif. Une vitesse de la plaque suffisamment haute est requise pour produire une pression de l'impact en excès de la limite élastique dynamique. Cette pression est évaluée à au moins dix fois la limite élastique statique^{16,17}. La vitesse de la plaque dépend de la masse L de l'explosif et de la masse M de la plaque volante, laquelle est décrite en terme du rapport L/M . La vitesse de la plaque est une vitesse terminale atteinte après accélération sur une distance définie. Cette distance est environ celle de l'épaisseur de la plaque volante. Une étude systématique¹⁷ suggère une séparation entre la moitié de l'épaisseur de la plaque volante et toute l'épaisseur pour obtenir une vitesse maximale avec un minimum de surliure ascendant des bouts de la plaque, une condition qui augmente avec la magnitude de la séparation¹⁸.

Une limite supérieure sur la quantité de l'explosif est créée par sa manifestation comme énergie cinétique de la plaque. La pression de l'impact aura peu d'effet sur la configuration de l'écoulement dans la région de collision tant qu'elle est suffisante pour produire un écoulement hydrodynamique, tandis que l'énergie cinétique est transformée en vortécité excessive et fusion dans les vortices.

La plupart du soudage à l'explosif est effectué avec conditions ambiantes. Dans quelques configurations comme le revêtement des intérieurs de longs cylindres avec petites séparations, un vide pourrait être nécessaire pour prévenir l'emprisonnement de l'air dans la liaison.

L'utilisation d'un vide diminue légèrement la quantité de l'explosif requis et pourrait être nécessaire pour minimiser le bruit.

Les explosifs de plus basse vitesse de détonation produisent cependant moins de dommage aux surfaces tandis que l'utilisation d'un tampon entre la plaque volante et l'explosif est recommandée. Le tampon atténue le choc et produit une réduction effective de la charge. Généralement une épaisseur de tampon de 1/16^e de pouce de carton, caoutchouc, ou polyéthylène suffit. La surface du tampon devrait être unie pour prévenir l'impression de ses irrégularités dans la surface de la plaque volante.

Le polyéthylène moulé pour le placage des plaques et les tubes de Teflon rétrécissable pour les cylindres ont été employés comme contenants et tampons combinés.

La plupart de l'énergie cinétique de la plaque volante est convertie en écoulement plastique à l'interface. Cependant, les ondes élastiques générées dans la plaque de base sur l'impact devraient être enlevées à la face opposée si elles ne sont pas dissipées innocemment. Celles-ci pourraient être reflétées à l'interface liée comme des ondes de tension produisant l'écaillage. Pour le placage des plaques, le choix de l'air, la terre ou l'acier comme enclume a peu d'effet¹⁷. Cependant, une enclume pourrait être très nécessaire pour le revêtement des cylindres de base de petite épaisseur pour prévenir la déformation du tube de base.

Le succès du soudage à l'explosif dépend de l'enlèvement des films de surface par l'action du jet, tandis que les surfaces initiales devraient être unies et plates comparativement à l'épaisseur de la plaque volante et à la séparation. Ordinairement, les pièces sont dégraissées avant de se lier. Généralement, la plaque volante devrait avoir une elongation en traction de 5% pour résister au pliage accompagnant l'accélération. Les plaques devraient avoir suffisamment de résistance à l'impact pour accepter la collision de la plaque volante ; les plaques de base avec des énergies de l'impact Charpy aussi basse que 10 pieds livres ont été plaquées.

Applications

Le groupe de matériaux qui a été soudé par explosifs est maintenant extensif. Une grande partie de ce travail est faite par Dupont sous la marque « Detaclad ». Des surfaces de plaques aussi grandes que 300 pi² ont été liées et des épaisseurs de plaques volantes jusqu'à 2 po ont été utilisées¹⁹. Une limite de base est probablement de 0.001 po. Le procédé Dupont emploie la méthode parallèle et produit une interface ondulée. Les placages cupronickel/cuivre pour le monnayage américain comprennent un fort volume de tout le métal plaqué. Ici des plaques de 3/4 po en cupronickel étaient liées de chaque côté d'une plaque de 3/4 po en cuivre et la composite était laminée à l'épaisseur du monnayage. Un grand nombre d'applications concernant le placage des métaux résistants à la chaleur et à la corrosion aux plaques structurales. Les matériaux de placage incluent l'acier inoxydable, les alliages de titane et les alliages de tantalum, principalement pour les industries des procédés chimiques. Les composants incluent les réservoirs sous pression d'acier plaqué de titane, les plaques de tube pour les applications nucléaires, les plaques de Inconel et les plaques de tubes d'acier pour les échangeurs de chaleur plaqués de Monel. D'autres applications incluent les revêtements résistants à l'impact et à l'usure et les stratifiés de multicouches, ainsi que la production de bimétaux pour les thermostats²⁰.

La prochaine étape en complexité géométrique comprend le revêtement de l'intérieur des cylindres creux. La Figure 6 démontre schématiquement un arrangement employé au Frankford Arsenal. Cette méthode, employant le nitroguanidine, a lié des revêtements en acier inoxydable à l'intérieur des cylindres de 3/4 po D.I. sur une longueur de cinq pieds. L'intérieur du cylindre de base contenait des rayures en spirale de 0.015 po de profondeur. Un revêtement avec une épaisseur de parois de 0.020 po a suivi les rayures en spirale avec succès.

Plusieurs autres études s'intéressent au soudage des revêtements de tantalum dans diverses sortes d'aciers. Dans un cas, les tubes de 0.8 po D.I. étaient revêtus sur une longueur de 35 pieds¹⁵.

Une limitation additionnelle avec des cylindres qu'on ne rencontre pas avec les plaques est la déformation plastique circonférentielle produite par l'expansion du revêtement.

Une des applications des plus intéressantes et économiquement compétitives concerne le soudage des

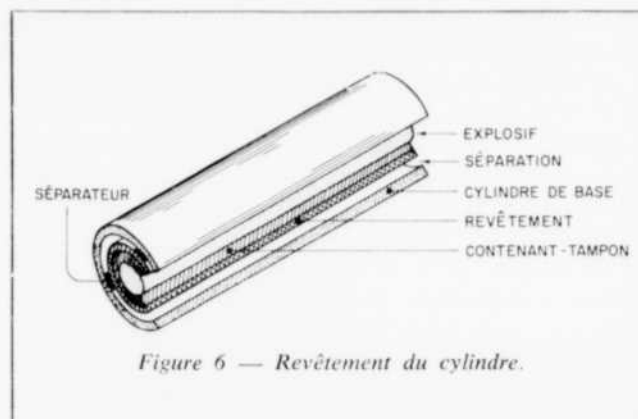


Figure 6 — Revêtement du cylindre.

tubes aux plaques des tubes pour les échangeurs de chaleur. Dans ce type d'application, plusieurs soudures doivent être accomplies sur une plaque de tube. Des assemblages préemballés, contenant l'explosif, le détonateur et le tampon, sont généralement employés pour le soudage séquentiel ou simultané. Les paquets d'explosifs sont construits dans la géométrie parallèle avec des explosifs subsoniques ou dans une géométrie inclinée avec un médium de transmission effilé avec des explosifs supersoniques ainsi que des tampons pour la protection des surfaces.

Dans les combinaisons de métaux dissemblables, tels aluminium/acier, qui sont difficiles à joindre par méthodes conventionnelles, le joint de transition pourrait être produit par le soudage à l'explosif.

Avec cette méthode, des plaques épaisses sont liées et on peut usiner une variété de configurations de joints de transition d'un tel ensemble²¹. Les joints de transition tubulaire ou les joints de tubes simples sont aussi communs. Des diamètres de tubes inférieurs à 1/2 po jusqu'à 8 po ont été liés dans les combinaisons tels Inconel/Zircaloy, acier inoxydable/Zircaloy, acier inoxydable/6061-T6 aluminium, acier inoxydable/SAP, 6061-T6 aluminium/titane et 1100 aluminium/magnésium²², aussi bien que SAP à Zircaloy 2 et à l'acier²³, titane/acier inoxydable et aluminium/cuivre²¹.

Dans une variation sur le soudage des tubes, un bouchon est placé dans le bout du tube et le tube est accéléré vers le bouchon. Ceci est employé pour sceller les gaines d'éléments combustibles nucléaires²³.

Les soudures fondamentales, incluant la soudure à recouvrement, à la molette, au chalumeau et à point, sont faciles à effectuer. Plus complexes en terme d'outils de support sont les éléments structuraux renforcés de nervures. Ici, avec un plus libre choix de matériaux, le soudage à l'explosif fait concurrence aux autres techniques coûteuses de fabrication²². Quelques études sont faites sur les composites de matrice en métal renforcé de fibres. A l'autre bout du spectre d'échelle, il y a de l'intérêt pour le soudage des petits contacts électriques²⁰.

Propriétés de la liaison

Une variété d'essais et de techniques sont employés pour examiner l'intégrité de la liaison et pour déter-

miner l'influence des paramètres du procédé sur les propriétés des matériaux.

— Les moyens radiographiques, ultrasoniques et soniques sont employés pour faire la distinction entre les régions soudées et non soudées.

— Les essais mécaniques incluent les essais de résistance en traction, en cisaillement et en torsion, les essais de dureté et d'écaillage, les essais de résilience et de résistance à la fatigue. Parce que plusieurs applications comprennent les plaques volantes minces, les difficultés impliquées en préparant des spécimens de tension empêchent la compilation des mesures en tension. Les mesures en cisaillement sont plus communes.

— Des essais de corrosion ainsi que des mesures de conductivité électrique et thermique sont aussi employés pour évaluer les caractéristiques des liaisons.

La fracture par cisaillement d'une soudure explosive proprement faite se retrouve généralement dans le plus faible des deux matériaux plutôt que dans l'interface. Pour une combinaison spécifique, la résistance du cisaillement est une fonction de la vitesse du point de collision, passant à travers un maximum avec une augmentation de la vitesse²⁰.

La résistance maximale est associée à l'interface ondulée. Dans le régime de la liaison directe, il y a souvent des régions qui ne sont pas liées tandis que dans le régime d'extrême turbulence, la résistance diminue rapidement à cause de la formation des zones fondues continues.

Les mesures de microdureté à travers les interfaces démontrent généralement une augmentation de la dureté des deux plaques, particulièrement dans la région de l'interface. La dureté dépend de la nature de la paire des métaux. Le taux d'écroutissage, la présence des composés intermétalliques, les traitements thermiques postsoudage et les transformations de phase (choc) déterminent la dureté.

Les plaques plaquées trouvent souvent des applications dans les environnements corrosifs. L'effet du procédé de placage à l'explosif est généralement l'augmentation du taux de corrosion dans la plaque volante. En général, les changements sont assez minimes pour laisser les spécifications inchangées³¹.

Sommaire

Le soudage à l'explosif est établi comme un procédé compétitif dans plusieurs applications. Ces applications sont généralement celles où le soudage est difficile avec d'autres techniques plus conventionnelles à cause de leur composition chimique, leur dimension physique ou leur configuration géométrique. Quand les systèmes d'explosifs préemballés deviendront disponibles, l'utilisation du soudage à l'explosif deviendra plus commun et plus économique. ■

REMERCIEMENTS

L'auteur désire reconnaître les contributions inestimables du Dr James F. Kowalick du Frankford Arsenal, Philadelphie, Pa., aux études sur le soudage à l'explosif qui sont à la base du présent article. Aussi, des remerciements vont à M. Denis N. Beaudry du Centre de Développement Technologique de l'École Polytechnique pour son assistance à la préparation dudit texte.

RÉFÉRENCES

1. O.R. Bergmann, G.R. Cowan and A.H. Holtzman : Trans. Met. Soc. AIME, 1966, vol. 236, pp. 646-653.
2. C. Fosse and R. Vanden Berghe : Explosifs, 1965, vol. 1, pp. 5-13.
3. J. Pietteur : Proc. First Internat. Conf. of Center for High Energy Forming, Denver Research Institute, 1967, vol. 1, pp. 2.1.1-2.68.
4. J.F. Kowalick and D.R. Hay : Met. Trans., 1971, vol. 2, pp. 1953-1958.
5. L.F. Trueb : Trans. Met. Soc. AIME, 1968, vol. 242, pp. 1057-1065.
6. A.H. Holtzman : Proc. NATO Advanced Study Institute on High Energy Rate Working of Metals (Central Institute for Industrial Research) Oslo, 1964, p. 517.
7. G. Buck and E. Hornbogen : Proc. NATO Advanced Study Institute on High Energy Rate Working of Metals (Central Institute for Industrial Research) Oslo, 1964, p. 517.
8. G. Buck and E. Hornbogen : Metall, 1966, vol. 20, p. 9.
9. W. Lucas, J.D. Williams and B. Crossland : Proc. Second Intl. Conf. of the Center for High Energy Forming, Denver Research Institute, 1969, p. 8.1.1.
10. G.R. Cowan and A.H. Holtzman : J. Appl. Phys. 1963, vol. 34, pp. 928-939.
11. A.H. Holtzman and G.R. Cowan : Welding Research Council Bulletin 104, April, 1965.
12. W. Lucas and J.D. Williams : Proc. High Pressure Tech. Assoc., Queens University, Belfast, 1968.
13. B. Crossland, J.D. Williams and V. Shribman : Proc. Select Conf. on Explosive Welding, The Welding Institute, London, 1968, pp. 15-20.
14. J.D. Williams, W. Lucas and B. Crossland : Queens University, Belfast Internal Report.
15. A.E. Doherty and L.H. Knop : Proc. Second International Conf. of the Center for High Energy Forming, Denver Research Institute, 1969, pp. 7.4.1-7.4.33.
16. M.D. Chadwick : Proc. Select Conf. on Explosive Welding, The Welding Institute, London, 1960, pp. 21-27.
17. H.K. Wylie, P.E.G. Williams and B. Crossland : Report No. 514, The Queen's University of Belfast, Belfast, August, 1970.
18. D. Rupp : Colloquium on Welding by Thermochemical or Mechanical Energy, IIW Meeting, Warsaw, 1968.
19. A. Pocalyko : Matl. Protection, 1965, vol. 4, pp. 10-15.
20. S.K. Banerjee, J.D. Williams and B. Crossland : Metallurgia, 1970, pp. 87-88.
21. J.M. Stone : Proc. Select Conf. on Explosive Bonding, The Welding Institute, London, 1968, pp. 55-62.
22. V.D. Linse, R.H. Wittman and R.J. Carlson : DMIC Memo. 225, Sept. 15, 1967.
23. G. Verzeletti, M. Montagnani, G. Beghi and P. Golinelli : Proc. Select Conf. on Explosive Bonding, The Welding Institute, London, 1968, pp. 1-8.
24. C.V. Javis and P.M.B. Slate : Nature, 1968, vol. 220, pp. 782-783.
25. J. Fleck, D. Laber and R. Leonard : J. Composite Materials, 1969, vol. 3, pp. 699.
26. O.Y. Reece : Proc. Third Int'l. Conf. of Center for High Energy Forming, July 12-16, 1971, Vail, Colorado.
27. H.K. Wylie, J.D. Williams and B. Crossland : Proc. Third Int'l. Conf. of Center for High Energy Forming, July 12-16, 1971, Vail, Colorado.
28. J.F. Kowalick and D.R. Hay : Report R-1966, Frankford Arsenal, Philadelphia, Pennsylvania, June 1970.
29. Ben Cranston : Western Electric, Princetown, N.J., private communication.
30. K. Keller : Zeit. Metallkunde, 1968, vol. 59, p. 503.
31. K. Keller : Zeit. Metallkunde, 1968, vol. 59, p. 298.
32. S. Takezawa : Metals and Explosives, 1968, vol. 1, pp. 8-12.

LE

MOIS

INGÉNIEURS DEMANDÉS

NOMINATION

EN BREF / CARNET

Ingénieurs demandés

— **AMBASSADOR MFG. CO.** (M. Raymond Caron, gérant de production) 175, Upper Edison, St-Lambert, Québec. Tél. : (514) 671-3741.

Cet important manufacturier de portes de toutes grandeurs (allant même jusqu'à 20 tonnes) est à la recherche d'un ingénieur bilingue qui pourrait assister le gérant de production et éventuellement le remplacer. Avantages marginaux. Salaire à discuter.

— **AUTOMATEC INC.** (M. B. Lancian, directeur) 5845, boulevard Couture, Montréal 458, Québec. Tél. : (514) 324-3200.

Un ingénieur spécialisé dans les équipements de télémesures, télécommandes, etc., ayant 2 à 3 années d'expérience. Salaire : en fonction de l'expérience.

Note : Le candidat devra s'adresser directement à monsieur Lancian.

— **CANADIAN VICKERS LTD.** (M. André Labarre, ing.) 5000 est, rue Notre-Dame, Montréal 404, Québec. Tél. : (514) 256-2651 poste 579.

a) Un ingénieur avec cinq années ou plus d'expérience pour fabrication de machinerie lourde. Salaire à discuter.

b) Un deuxième ingénieur ayant moins d'expérience pour le même département. Salaire à discuter.

Note : Prière de communiquer directement avec monsieur Labarre.

— **CARRIER EASTERN LTD.** (M. G.H. Thompson, gérant des ventes) 1385, rue Mazurette, Montréal 355, Québec. Tél. : (514) 382-3430.

Un ingénieur pour promouvoir auprès des ingénieurs-conseils les ventes d'équipements pour climatisation. Expérience de 0 à 5 années. Salaire à discuter.

— **CORBEIL LTÉE** (M. Guy Corbeil, président) 700, rue Marselais, L'Assomption, Québec. Tél. : bureau (514) 581-8800 — résidence (514) 738-8503.

Une position d'avenir est offerte à un ingénieur industriel ou mécanicien ayant quelques années d'expérience. Il sera éventuellement dirigé vers l'administration. Salaire à discuter.

Note : Le candidat devra s'adresser directement à M. Corbeil.

— **DUCHESNE & FILS LTÉE** (M. Dave Cloutier) 160, rue St-Jean, Yamachiche, Québec. Tél. : (819) 861-7575.

Un ingénieur mécanicien ayant une connaissance de la métallurgie pour fabrique de produits métalliques tels que clous, tôles, etc. Expérience : 0 à 2 années. Salaire à discuter.

— **E PLUS LTD.** (M. Yann Davies, ing., conseiller) 1212, Carré Dominion, Montréal 110, Québec. Tél. : (514) 875-6222.

a) Ingénieurs de chantier : civil, mécanique, électrique ; pour travail dans le nord du Québec, grandes possibilités. Salaire entre \$17,000 et \$20,000 plus bénéfices.

b) Ingénieurs pour contrôle des coûts de construction, pour travail à Montréal ; salaire : junior \$10,000, intermédiaire \$13,000, senior \$16,000.

c) Ingénieur industriel intermédiaire, expérience en fonderie et laminaires, excellentes possibilités et très bon salaire ; pour travail dans les provinces de l'Ouest.

— **FER & TITANE DU QUÉBEC** (M. Lauréat Bouchard) B.P. 40, Sorel, Québec. Tél. : (514) 743-3361.

Un directeur pour prendre charge de la mine située à Havre St-Pierre. Il aura sous sa direction environ 350 employés. Cet ingénieur devra aussi pourvoir à l'entretien de l'équipement lourd tel que : locomotives, génératrices, etc. Expérience : 5 ans ou plus. Salaire à discuter.

Note : Prière d'envoyer curriculum vitae à M. Bouchard.

— **FORMING CONTRACTORS INC.** (M. Thiry) 1400 ouest, avenue des Pins, Montréal 109, Québec. Tél. : (514) 849-7343.

Un jeune ingénieur civil. Salaire à discuter.

Note : Le candidat devra s'adresser directement à M. Thiry.

— **G & H LTÉE** — Service d'acier du Québec (M. Bernard L'Ecuyer, ing.) 700, rang St-Régis, St-Constant, comté Laprairie, Québec. Tél. : (514) 735-6621.

Un jeune ingénieur civil. Salaire à discuter.

Note : Prière de communiquer directement avec M. L'Ecuyer.

— **GEBETEX INC.** (M. Gilles Caron) 67, Plaisance, Longueuil, Québec. Tél. : (514) 679-3182.

Un ingénieur connaissant l'électronique pour montage de systèmes d'alarmes. Cette compagnie est en voie d'organisation et le candidat choisi travaillera à temps partiel au début pour devenir permanent dans quelques mois. Salaire à discuter.

Note : Prière de s'adresser directement à M. Caron.

— **GENERAL ELECTRIC CO. LTD.** (M. Claude Marois, directeur de l'embauchage) 5781 est, rue Notre-Dame, Montréal 426, Québec. Tél. : (514) 259-3751.

a) **Ingénieur électricien** bilingue avec quelques années d'expérience. Cet ingénieur sera responsable et apte à établir les procédés de fabrication d'instruments de contrôle. Salaire selon expérience situé entre \$10,000 et \$13,500 par année.

b) **Ingénieur mécanicien ou électricien** — Cet ingénieur sera affecté à la fabrication de cuisinières et devra établir les standards de qualité. Salaire entre \$10,200 et \$12,500 par année.

Note : Prière de faire parvenir curriculum vitae à M. Marois.

**Tout ingénieur qui acceptera un des postes offerts dans cette liste est prié d'en avertir le
Directeur du Bureau de placement des Diplômés, M. Didace Beaulieu, ing.,
téléphone : 344-4764**

— **INGESCO INC.** (M. Yves Noël, conseiller en gestion) 2, Place Ville-Marie, suite 642, Montréal 113, Québec. Tél.: (514) 866-7064.

Un jeune ingénieur industriel ayant environ 2 années d'expérience dans l'industrie. Salaire: excellent suivant expérience.

Note: Prière de faire parvenir curriculum vitae à M. Noël.

— **INTERNATIONAL HARVESTER COMPANY OF CANADA LTD.** (M. Lynch) 160, boulevard Industriel, Candiac, Québec. Tél.: (514) 659-1961.

Cette compagnie désire prendre à son emploi deux jeunes ingénieurs industriels. Salaire à discuter.

Note: Prière de communiquer directement avec M. Lynch.

— **LA COMMISSION DE TRANSPORT DE LA COMMUNAUTÉ URBAINE DE MONTRÉAL** (M. Jos Labrie) 159 ouest, rue Craig, Montréal 126, Québec. Tél.: (514) 877-6171.

Recherche un ingénieur en mécanique pour études techniques et entretien des véhicules (métro). Expérience de 2 à 3 années dans la recherche et le développement du matériel roulant affecté au transport ferroviaire ou dans un domaine connexe ou, de préférence, une expérience des structures en acier soudé, des problèmes de vibration et de fatigue des matériaux. Salaire: de \$12,267 à \$14,470, selon expérience, plus avantages sociaux.

Note: Les candidats intéressés doivent se présenter au 121 ouest, rue Craig ou appeler M. Labrie.

— **LA COMMISSION SCOLAIRE MONT-FORT** (M. Pierre Lépine, M.B.A., C.A., directeur général) 1125, rue Cadieux, St-Bruno de Montarville, Québec.

La Commission Scolaire Mont-Fort recherche un cadre pour compléter son équipe de gestion.

Attributions: a) la gestion des services de l'équipement: entretien préventif, approvisionnement, construction; b) assumer éventuellement la gestion des activités relatives à la trésorerie: budgets, comptabilité, contrôles et procédures de gestion.

Qualifications requises: a) plusieurs années d'expérience pertinente à la fonction; b) le candidat choisi devra principalement combler les exigences du poste de directeur des services de l'équipement et offrir le potentiel nécessaire pour rencontrer à brève échéance les exigences du poste de directeur des services financiers.

Traitement: selon la politique administrative et salariale du ministère de l'Éducation du Québec.

Note: Expédiez toute candidature accompagnée d'un curriculum vitae complet à M. Pierre Lépine avec la mention « PERSONNEL ET CONFIDENTIEL ».

— **LALONDE, GIROUARD, LETENDRE & ASSOCIÉS**, ingénieurs-conseils (M. Yvon Simard, ing.) 8790, avenue du Parc, Montréal 354, Québec. Tél.: (514) 384-6410.

Un ingénieur bilingue avec 5 années ou plus d'expérience en « climatisation » pour bâtiments majeurs. Salaire à discuter.

Note: Prière de faire parvenir curriculum vitae à M. Simard.

— **LES MESSAGERIES DYNAMIQUES INC.** (M. Rémi Marcoux, c.a., directeur régional) 9820, rue Jeanne-Mance, Montréal 357, Québec. Tél.: (514) 384-6401.

Cette compagnie est à la recherche d'un directeur commercial adjoint au directeur général.

Le poste implique: a) l'aptitude à diriger des services de vente; b) l'utilisation des techniques du marketing; c) un appui constant au directeur général dans les activités administratives.

Le candidat retenu: aura environ 30 ans; b) sera un francophone bilingue; c) aura de préférence un M.B.A. ou des études équivalentes; d) aura une connaissance de l'informatique; e) sera doué d'une personnalité communicative et flexible.

Traitement intéressant pour le candidat possédant les qualités requises.

— **MARK HOT INC.** (M. R. Pageau, gérant des opérations, division du génie) 400, Place Trans-Canada, Longueuil, Québec. Tél.: (514) 670-4050.

Un ingénieur industriel ayant quelques années d'expérience dans usine de production en série de pièces de métal en feuilles. Salaire en fonction de l'expérience.

— **M. JEAN-MARIE MARQUIS**, ingénieur-conseil, 211, avenue Cathédrale, Rimouski, Québec.

M. Marquis est à la recherche d'un ingénieur en structures. Expérience: environ 5 années. Lieu de travail: Rimouski. Salaire à discuter.

— **PAGEAU & MOREL**, ingénieurs-conseils (M. Marcel Pageau, ing.) 8585, boulevard St-Laurent, Montréal 351, Québec. Tél.: (514) 389-8481.

Un ingénieur en mécanique avec quelques années d'expérience. Salaire suivant expérience.

Note: Prière de communiquer directement avec M. Pageau.

— **SOCIÉTÉ RADIO-CANADA** (M. Léonard Waitman, directeur du génie industriel) Ottawa, Ontario. Tél.: (613) 731-3111 poste 369.

Cette société désire prendre à son emploi un ingénieur industriel parfait bilingue. Le candidat choisi sera appelé à voyager. Salaire: \$16,000 à \$18,000 par année, dépenses payées.

— **ROURKE, BOURBONNAIS & ASSOCIÉS**, 1808 ouest, rue Sherbrooke, Montréal 109, Québec. Tél.: (514) 937-9525.

a) **Ingénieurs, mécanique Diesel** — La demande croissante et les développements survenus dans l'utilisation des moteurs diesels (500-5000 HP) pour le transport maritime, ferroviaire et le chauffage permet à notre client d'offrir de nouveaux emplois à des ingénieurs possédant au minimum 5 années de spécialisation dans le dessin, l'analyse des stress et la thermo-dynamique des moteurs diesels. Salaire à discuter.

Note: Prière de faire parvenir votre demande d'emploi à M. Michel Malone.

b) **Deux ingénieurs industriels bilingues**, 3 à 7 années d'expérience, seront embauchés par une importante compagnie canadienne opérant des usines au Canada et à l'étranger. Ils exécuteront des études spécifiques afin de maximiser l'utilisation des ressources humaines de l'équipement et des matériaux disponibles. Ils seront assistés de techniciens. Salaire initial entre \$12,000 et \$15,000.

Note: Prière de faire parvenir votre demande d'emploi à M. Gilles Hébert.

— **SMART PERSONNEL** (M. David Smart) Édifice Dominion Square, suite 339, 1010 ouest, Ste-Catherine, Montréal 110, Québec. Tél.: (514) 871-1206.

Quelques ingénieurs civils, avec 5 années ou plus d'expérience dans le « design » et la construction d'installations portuaires et de génie civil lourd. Lieux de travail: mers du sud et outre-mer.

— **TECHNICAN INDUSTRIES LTD.** (M. Roy Bonnie, président) 1500, Marivale Road, Ottawa, Ontario. Tél.: (613) 224-9222.

Un jeune ingénieur (25-30 ans) mécanicien ou industriel, canadien-français pour faire de la représentation. Cette industrie fabrique des incinérateurs très modernes (anti-pollution) pouvant brûler de 35 à 1000 tonnes par jour. Salaire à discuter.

— **TELEMAC INTERNATIONAL** (M. Serge Valent) 5450, Côte des Neiges, suite 416, Montréal 249, Québec. Tél.: (514) 342-5771.

M. Valent est à la recherche d'un jeune ingénieur qui serait intéressé à la promotion et à la vente (instrumentation servant à la mécanique des sols). Salaire à discuter.

Note: Veuillez vous adresser directement à M. Valent.

— **VILLE DE SAINT-BRUNO** (M. Claude Raynault, ing.) 1585, Montarville, Québec. Tél.: (514) 653-2443.

La Ville de Saint-Bruno est à la recherche d'un jeune ingénieur civil pour ses travaux municipaux. Salaire à discuter.

Note: Le candidat s'adressera directement à M. Raynault.

— **URWICK, CURRIE & ASSOCIÉS LTÉE**, conseillers en administration (Mlle B.A. Clarke) 630 ouest, boulevard Dorchester, Montréal 101, Québec. Tél. : (514) 866-3721.

a) Cette firme est à la recherche d'un ingénieur qui serait attaché à son équipe professionnelle. Le candidat aura de l'expérience dans le domaine du génie industriel et/ou dans la planification de la production, l'établissement des horaires et le contrôle, etc... Un ingénieur qui aurait un peu plus de 2 années d'expérience dans l'industrie de fabrication, de construction, ou dans l'industrie usinière serait à considérer. Salaire à discuter.

b) Un ingénieur industriel bilingue ayant de 2 à 5 années d'expérience. Son occupation sera d'être conseiller pour la maison Urwick, Currie & Associés Ltée.

Note : Faire application directement à Mlle Clarke.

— **VILLE DE SAINT-LAURENT** (M. Pierre-André Lalonde, officier senior, relations de travail) 777, boulevard Laurentien, Ville Saint-Laurent 379, Québec. Tél. : (514) 744-6411.

La Ville de Saint-Laurent est à la recherche d'un ingénieur pour occuper la fonction de directeur du génie. Il sera responsable de la direction et de la coordination des activités des divisions : conception des plans et devis, construction et arpentage. Il possédera au moins 10 années d'expérience au sein d'une municipalité ou à un poste de direction. Salaire selon expérience et qualifications.

— **WESTERN CAISSONS (QUE.) LTD.** (M. Bernard Saint-Aubin, ing.) 1950, rue Fortin, Ville de Laval, Québec. Tél. : (514) 669-3581.

Cette compagnie est à la recherche d'un ingénieur avec quelques années d'expérience en construction lourde pour travaux marins. Salaire à discuter. Bénéfices marginaux, automobile fournie, etc.

Note : Le candidat devra communiquer directement avec M. Saint-Aubin.

— **WOODS, GORDON & CIE**, conseillers en administration (M. Claude Vézina) 630 ouest, boulevard Dorchester, Montréal 101, Québec. Tél. : (514) 875-5835.

Un important fabricant de maisons mobiles est à la recherche d'un directeur des ventes qui relèvera du directeur général et sera responsable des activités reliées à la vente et à la mise en marché des maisons mobiles. Une expérience dans l'industrie de la construction ou dans la vente industrielle serait jugée pertinente. Le candidat désiré serait âgé de 28 à 35 ans. Le salaire de base serait entre \$13,000 et \$16,000 avec automobile fournie et compte de dépenses approprié.

Note : Prière de faire parvenir curriculum vitae à M. Vézina.

NOMINATION

MINISTÈRE DES FINANCES DU CANADA



M. J.-Roland Comtois, ing.

Monsieur J.-Roland Comtois, Poly '54, réélu député fédéral du comté de Terrebonne lors de l'élection générale du 30 octobre 1972, a été nommé secrétaire parlementaire du ministre des Finances, l'Honorable John Turner, le 27 décembre 1972.

À la dissolution des Chambres, monsieur Comtois était secrétaire parlementaire du ministre de la Défense nationale, l'Honorable Edgar Benson, maintenant président de la Commission canadienne des Transports.

EN BREF

FONDATION PHELPS DODGE PRIX 1972 WILLIAM M. HABIRSHAW

Messieurs Lionel Cahill, Laval '47, et Jean-Jacques Archambault, Poly '44, respectivement directeur général et adjoint au directeur général (génie) à l'Hydro-Québec, ont reçu conjointement, en décembre 1972, le Prix William M. Habirshaw offert par la Fondation Phelps Dodge, en reconnaissance de leur contribution importante dans la conception et la réalisation des lignes de transport à 735 kV de l'Hydro-Québec.

ÉVÉNEMENTS À VENIR

COLLOQUE SUR LE DESIGN MANAGEMENT

ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

Mardi 20 mars 1973

Le 20 mars prochain aura lieu à l'École des H.E.C. un grand colloque d'une journée sur le design management.

Cet événement fait partie d'une série de conférences sur l'esthétique industrielle dans quatre universités canadiennes durant le mois de mars.

Le Centre de Perfectionnement en Administration de l'École des H.E.C. collabore avec la Société Electrohome et la Direction générale du Design du ministère de l'Industrie et du Commerce (Ottawa) à ce sujet. On recevra à cette occasion le Docteur L. Bruce Archer, un spécialiste en design de réputation internationale, du Royal College of Arts, de Londres, Angleterre. Quatre panelistes feront valoir le point de vue du Québec dans le domaine du design management. Les autres conférences du Docteur L. Bruce Archer auront lieu à l'Université de Waterloo, à l'Université du Manitoba et à l'Université de Colombie Britannique.

Le thème général de ces conférences porte sur « La découverte du design et la gestion de la créativité ». À Montréal, le Docteur Archer traitera de plus du « Design et de la société au cours des années 70 ».

Le Centre de Perfectionnement en Administration se prépare à recevoir un auditoire de près de 250 personnes : fabricants, détaillants, designers, enseignants, étudiants, consommateurs, fonctionnaires.

Les participants seront invités à discuter avec le conférencier et les panelistes au cours de discussions en équipes.

M. Carl A. Pollock, président du Conseil de la Société Electrohome, a déclaré qu'il espère que cette série de conférences deviendra un événement annuel.

INVITATION

- Colloque sur le design management
- À l'École des H.E.C.
- le 20 mars 1973
- Conférencier : Docteur L. Bruce Archer
- Panel et discussions de groupe
- Inscription et repas : \$10
- Prospectus et réservations : 343-4440

Le Centre de Perfectionnement en Administration

SYMPOSIUM 1973

TRANSPORTS : Les Voies de l'Avenir HÔTEL SHERATON MONT-ROYAL, MONTRÉAL Mercredi 28 mars 1973

Un séminaire d'un jour, mercredi 28 mars 1973, sera présenté conjointement par La Société des Ingénieurs civils de France, section canadienne, et l'Institut canadien des Ingénieurs, section de Montréal.

Plusieurs conférenciers éminents sont au programme de la journée. Par ordre de présentation :

- M. Michel Chevalier, professeur agrégé, facultés de l'Environnement aux universités de Montréal et de Toronto.
Titre : L'impact des transports dans l'avenir
- M. John Gratwick, vice-président R & D, Chemins de Fer nationaux du Canada.
Titre : Transport terrestre commandé — Perspectives
- M. Jacques Charland, sous-ministre adjoint, ministère des Transports du Québec.
Titre : L'évolution du système routier au Québec : rétrospective et prospective
- M. Guy Beaudet, M.I.C.I., directeur des Ports de l'Est du Canada.
Titre : Les tendances nouvelles dans le transport maritime
- M. Roger Chevalier, directeur technique, Centrale Aérospatiale, Paris, France.
Titre : Le transport supersonique : « Le Concorde »
- M. Michael Florian, professeur agrégé au Département de l'Informatique, co-directeur du Projet de recherches Ford sur les transports, Université de Montréal.
Titre : Dernières applications de la recherche opérationnelle dans le domaine du transport urbain



Les Forces armées canadiennes offrent une carrière bien rémunérée et pleine de défis à tous les jeunes gens possédant un diplôme universitaire, de CEGEP professionnel, ou d'instituts de technologie : fonctions responsables à l'intérieur de structures administratives modernes ; bonne rémunération ; travail des plus intéressants.

Se dévouer à la cause de la paix tout en servant son pays est une tâche qui en vaut la peine.

Le conseiller en carrière militaire à l'adresse inscrite sera heureux de vous donner tous les détails et de vous fixer rendez-vous au moment qui vous conviendra le mieux.

Pourquoi ne pas consulter un membre des Forces canadiennes ?

Montréal :	1254, rue Bishop	283-6518
Québec :	1048, rue St-Jean	694-3636
Sherbrooke :	50, rue Couture	565-4949
Trois-Rivières :	1285, rue Notre-Dame	374-3510
Chicoutimi :	200 est, rue Racine	543-1880
Rimouski :	5 est, rue St-Germain	723-5271



**LES FORCES
ARMÉES CANADIENNES**

Notes :

- Il y aura le service de traduction simultanée: anglais-français.
- Frais d'inscription : \$35, incluant déjeuner et copies des conférences envoyées à chaque participant.
- Nombre de participants limité aux 175 premiers inscrits. Pour renseignements additionnels, s'adresser à :

- M. Gaëtan J. Côté, ing.
a/s IRNES
Téléphone : (514) 270-3161
- M. Jacques Cartier, ing.
a/s École Polytechnique
Téléphone : (514) 344-4819



CONCERT DU CENTENAIRE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

présenté par

Le CHŒUR POLYTECHNIQUE
DE MONTRÉAL

direction musicale : MARCEL LAURENCELLE

Date : Dimanche 1er avril 1973 — 20h30

Endroit : THÉÂTRE MAISONNEUVE DE LA PLACE DES ARTS

Au programme : des œuvres de Bach-Williams, Händel, Verdi, Lassus, Lvovsky, Vigneault, Ferland, Giraud, Whittaker, Bécud...

Billets : CONCERT \$2.00 — \$3.00 — \$3.50 — \$4.00
VIN-BUFFET (optionnel) \$4.00/personne (les billets pour le vin-buffet doivent être réservés avant le 23 mars 1973)

Vente de billets : Guichets de la Place des Arts (842-2112)
École Polytechnique (344-4854)

Le CHŒUR POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL a été fondé en janvier 1972 en vue des fêtes du Centenaire de l'École Polytechnique de Montréal. Il se compose de 54 voix mixtes recrutées parmi les étudiants, professeurs, diplômés et amis de l'École Polytechnique. De plus, il est accompagné d'un ensemble musical comprenant piano, harpe, flûte traversière, guitares sèches, guitare basse et percussion.

Le CHŒUR POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL désire être non seulement un nouveau porte-parole de l'École Polytechnique, mais aussi un nouvel élément dans la vie de POLY, une nouvelle teinte dans son image. De plus, nous désirons profiter de toutes les occasions qui nous seront offertes pour éveiller davantage l'intérêt du public pour notre institution, et faire connaître le plus grand nombre de réalisations du Polytechnicien.

Le CHŒUR POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL a présenté son premier concert le 3 décembre 1972, en l'Auditorium de l'Université de Montréal. Plus de 900 mélomanes ont contribué au succès incontesté de cette soirée.

Le CHŒUR POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL présentera, sous la responsabilité du Comité des activités culturelles et sociales du Centenaire, son deuxième concert au théâtre Maisonneuve de la Place des Arts, dimanche le 1er avril 1973 à 20h30.

Le CHŒUR POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Pierre Gilbert, ing.
président
Etienne J. Windisch, ing.
trésorier

SURINTENDANT ENTRETIEN

JUSQU'À \$20,000.

Notre client, une importante compagnie canadienne recherche un diplômé ou l'équivalent possédant de 8 à 10 ans d'expérience dans l'entretien d'équipement lourd relié aux opérations minières à ciel ouvert. Les responsabilités du candidat choisi porteront sur toute la fonction entretien à la mine, y compris l'équipement mobile, pelles mécaniques, camions lourds, locomotives électriques ainsi que la machinerie et l'équipement lourd tels les broyeurs, concasseurs, convoyeurs, etc. Un total d'environ 50 employés dans le département de l'entretien. Le bilinguisme est souhaitable et l'endroit de travail est l'est du Québec. Le salaire sera en fonction de l'expérience du candidat.

Si intéressé, veuillez communiquer confidentiellement avec G. Maurice Gilbert référant au dossier LI-667M.

SURINTENDANT ADJOINT

ENTRETIEN

JUSQU'À \$18,000.

Notre client, une importante compagnie minière canadienne, recherche un diplômé en génie minier ou métallurgique possédant de 8 à 10 ans d'expérience dans le domaine de l'entretien relié à l'industrie lourde, y compris les pâtes et papiers, les mines et l'acier, pour assumer la supervision d'une équipe préposée à l'entretien de l'usine. Relevant du surintendant, le candidat aura acquis une expérience valable dans le domaine de l'entretien préventif et supervisera les équipes d'entretien, mécanique et électrique. Ses responsabilités porteront également sur l'amélioration et les changements à apporter aux cédulas d'entretien préventif, au développement et à l'implantation de techniques de contrôle et réduction des coûts et la planification des arrêts majeurs de l'équipement, dans le but de réduire les coûts d'opération et d'améliorer le rendement. Cette position se rattache à l'opération d'une usine faisant appel aux techniques de contrôle les plus avant-gardistes. D'excellentes possibilités de progresser au sein de l'entreprise existent pour le candidat possédant l'expérience et les attributs personnels nécessaires. Le bilinguisme est nécessaire et le salaire sera en fonction de l'expérience du candidat. Endroit de Travail : Québec.

Si intéressé, veuillez communiquer confidentiellement avec G. Maurice Gilbert référant au dossier LI-677M.

ADJOINT AUX OPÉRATIONS

INDUSTRIE MINIÈRE

JUSQU'À \$15,000.

Notre client, une importante compagnie minière canadienne recherche un diplômé en génie minier ou métallurgique, possédant de 5 à 8 ans d'expérience dans l'industrie lourde, y compris les pâtes et papiers, l'industrie des produits chimiques, les mines ou l'acier. Après un entraînement intensif, le candidat choisi assumera des responsabilités de supervision dans les départements de l'entretien ou des opérations. Au cours de cette période d'entraînement, le candidat s'occupera de projets, d'études de rentabilité et autres responsabilités administratives et techniques. Cette position se rattache aux opérations d'une usine faisant appel à de multiples procédés industriels et métallurgiques complexes et utilisant de l'équipement hautement mécanisé et des techniques de contrôles des plus avant-gardistes. D'excellentes possibilités de progresser au sein de l'entreprise existent pour le candidat possédant l'expérience et les attributs personnels nécessaires. Le bilinguisme est nécessaire et le salaire sera en fonction de l'expérience de la personne. Endroit de Travail : Québec.

Si intéressé, veuillez communiquer confidentiellement avec G. Maurice Gilbert, référant au dossier LI-676M.

DIVISION ADMINISTRATIVE



**LE CONSEIL DE
PLACEMENT PROFESSIONNEL**

555 ouest, boul. Dorchester, Montréal 128 • 866-2807

Conseillers en Personnel depuis 1927

CARNET

CRISPIN, Gérald, Poly '71, auparavant attaché au bureau d'études Audy, Verreault et Associés, ingénieurs-conseils, occupe maintenant le poste d'ingénieur à la Ville de Rosemère.

DANCOSSE, Gilles, Poly '71, travaillant auparavant pour Johnson & Johnson Ltée, au département de génie industriel, est maintenant à l'emploi de Gulf Oil Canada Limitée, au service de mise en marché.

BOILY, André, Poly '64, a récemment été nommé au poste de directeur général de la société Goodfellow Combustion (Québec) Ltée, à Montréal.

Cette firme, une filiale de la Canadian Industries Limited, est la seule au Québec qui soit spécialisée dans la destruction des déchets industriels liquides.

M. Boily, en plus d'assumer la responsabilité de l'usine de traitement établie à Ville Mercier, près de Montréal, dirigera le secteur commercialisation de la société Goodfellow, au Québec.

CHAMPAGNE, Richard, Royal Military College of Canada, qui était auparavant directeur des projets (SATRA) au Service d'aménagement du territoire de la région du nouvel aéroport international de Montréal à Ste-Scholastique, a récemment été nommé au poste d'administrateur de la municipalité de la Baie James, au sein de la Société de développement de la Baie James.

BOLULLO, Louis, Poly '66, qui a terminé ses études de maîtrise en gestion des entreprises (M.B.A.), à l'École des Hautes Études Commerciales, au printemps 1972, est présentement à l'emploi de l'Hydro-Québec comme économiste, à la direction des recherches économiques.

BOURCIER, Jean-Claude, Poly '69, qui travaillait auparavant pour Canadair Ltd., à Ville St-Laurent, est maintenant à l'emploi de la société Johnson & Johnson Ltée, à l'usine de la rue Notre-Dame, à Montréal.

DION, Normand, Poly '66, a récemment été nommé président de la société Queformat Ltée. Cette étude est spécialisée dans le domaine de la géotechnique, de la géophysique et du contrôle des matériaux en chantier et en laboratoire.

LIBY, Georges, Poly '64, qui était ingénieur en chef pour Shell Canada, vient de démissionner pour se consacrer à plein temps à son entreprise Interex Dekor Ltée, spécialisée en design et réalisation de travaux paysagers intérieurs et extérieurs.

MALEPART, Pierre, Poly '63, qui était auparavant officier de crédit de la Banque d'Expansion Industrielle, à Montréal, a récemment été promu au poste de directeur adjoint du bureau-sud de Montréal. Il a toujours son bureau à la Tour de la Bourse, à Montréal.

GARIEPY, Yvon, Poly '52, a récemment été nommé Commissaire adjoint du service canadien des pénitenciers. Il s'occupera plus particulièrement des services administratifs et du personnel, des approvisionnements, de la planification des immeubles, des finances, des ateliers, ainsi que des services d'information.

C'est en 1952 que M. Gariépy commença sa carrière à la Cité de Saint-Laurent. Il suivit, en même temps, les cours d'urbanisme de l'Université McGill et, en 1953, on lui confia le poste d'ingénieur municipal. Il était directeur général de Ville Saint-Laurent, depuis 1965, quand il fut nommé commissaire adjoint du service des pénitenciers.

ROBERT, Jacques-P., Poly '69, est entré au service de Railway & Power Engineering Corporation où il sera chargé de la promotion des ventes, au Québec, de la gamme complète du matériel de transport en surface de la compagnie.

ROBILLARD, Yves, Poly '68, qui était auparavant en charge de la manutention, de l'entreposage, de l'emballage et de l'expédition, aux entrepôts de la société Les Pharmacies Universelles Ltée, est maintenant à l'emploi de la société Catelli Ltée, à Montréal.

Tout le monde ayant sa propre idée



Hammond a réalisé plus de 100,000 modèles de transformateurs

Hammond est outillé pour fabriquer des transformateurs spéciaux en prototype, aussi bien en commande unitaire qu'en grande quantité. Notre expérience riche de plus de 100,000 modèles différents de transformateurs nous permet de vous fournir rapidement et économiquement le modèle qu'il vous faut.

Notre gamme de fabrications va du transformateur miniature à feuille de circuit imprimé miniature pesant moins d'une fraction d'once au transformateur distributeur à sec de 500 KVA.

Vous trouverez des modèles, de quelques milliwatts à 225 KVA, en vente dans les magasins de nos distributeurs homologués à travers tout le Canada.

Canada.

Mais si vous avez un problème particulier nous serons heureux de l'étudier.

*Notre 100,000ème modèle a été réalisé pour la Commission à L'Énergie Atomique Ltée.

HAMMOND

HAMMOND MANUFACTURING CO. LTD.
GUELPH, ONTARIO

ET/72/68F

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

Desjardins, Sauriol et Associés	Couv. III
Dow Chemical of Canada, Limited	9-10
•	
Gouvernement du Canada	11
•	
Hammond Manufacturing Company Limited	26
•	
International Harvester Co. of Canada Ltd.	12-13
•	
Laboratoire d'Inspection et d'Essais Inc.	Couv. III
Laboratoire International Limitée	Couv. III
Laboratoires Ville Marie Inc., Les	Couv. III
Le Conseil de placement Professionnel	25
Les Forces armées canadiennes	24
•	
Trane Company of Canada, Limited	2-3
•	
Warnock Hersey International Limited	Couv. III



**Desjardins + Sauriol
et Associés**

Ingénieurs-Conseils

400 boul. Labelle, Chomedey, Laval
681-9221



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

SOLS • BÉTON • ASPHALTE • SOL-CIMENT

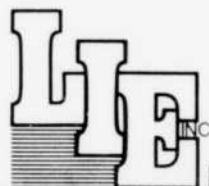


**DIVISION DES SERVICES PROFESSIONNELS
WARNOCK HERSEY INTERNATIONAL LIMITED**

Services de consultation

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

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



Géotechnique / Contrôle Qualitatif
SONDAGES ETUDES / SOLS BETON ASPHALTE ACIER

8594 LAFRENAIE
MONTREAL 458
TEL (514) 325 3040

2660 CHEMIN STE FOY
CP 9220 QUEBEC 10
TEL (418) 653 8704

335 ST HUBERT
JONQUIERE
TEL (418) 547 5719

LABORATOIRE D'INSPECTION ET D'ESSAIS INC.



LES LABORATOIRES VILLE MARIE INC.
1875, BOULEVARD INDUSTRIEL, LAVAL QUÉBEC

Société d'études de sols — Laboratoire de matériaux

