

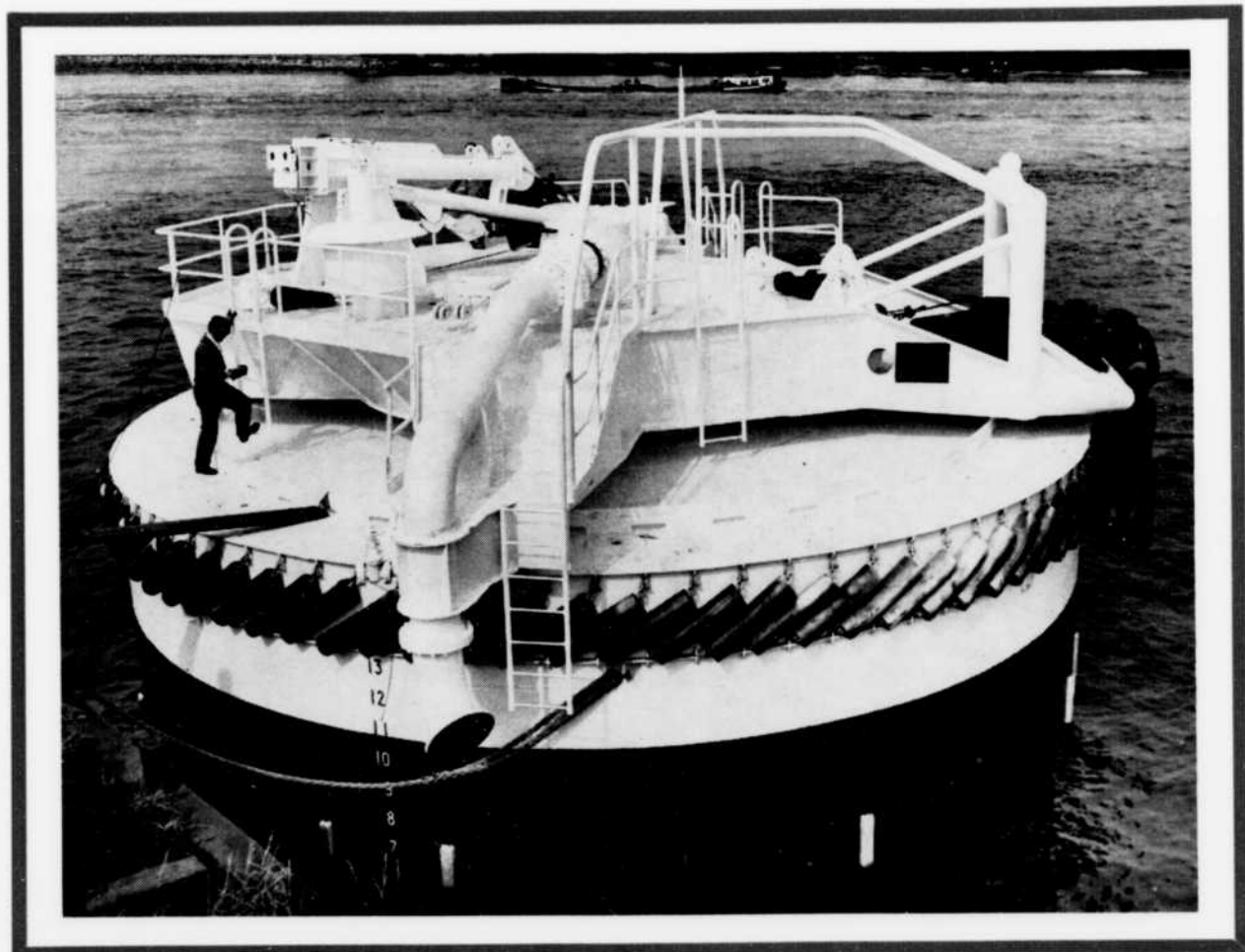


JUIN 1972

NO 279

58<sup>e</sup> année

# INGÉNIEUR



Affranchissement en numéraire au tarif de la troisième classe    Permis No 11018  
Port de retour garanti : 2500, avenue Marie-Guyard, Montréal 250

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

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

- ÉTUDES GÉOTECHNIQUES  
RECOMMANDATIONS ET CHOIX  
DE FONDATION
- CONTRÔLE ET SURVEILLANCE  
BÉTON DE CIMENT  
BÉTON BITUMINEUX
- CONTRÔLE DE LA COMPACTION

8594, LAFRENAIE, MONTRÉAL 458. (514) 325-3040  
335, ST-HUBERT, JONQUIÈRE, (418) 542-2927  
2660, CHEMIN STE-FOY, C.P. 220, QUÉBEC 10, (418) 653-8704

**Asselin, Benoît, Boucher,  
Ducharme, Lapointe**  
Ingénieurs-conseils

4200 OUEST, BOUL. DORCHESTER  
MONTRÉAL, CANADA

TÉL. 934-0731



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

SOLS • BÉTON • ASPHALTE • SOL-CIMENT

MARC R. TRUDEAU, ING.  
J.-RENÉ LALANCETTE, ING.  
GILLES GASCON, ING.

JEAN-LOUIS BOURRET, ING.  
ROBERT MORISSETTE, ING.  
CLÉMENT VIGNEAULT, ING.

**Trudeau, Gascon, Lalancette et Associés**  
Ingénieurs-Conseils

PLACE DU CANADA, SUITE 2220, MONTRÉAL 101 / 866-2471



**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

**NDLR**

**Nous invitons les lecteurs à nous  
faire parvenir leurs commentaires  
sur la revue l'Ingénieur et à nous  
suggérer des sujets d'articles.**



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

*Société d'études de sols — Laboratoire de matériaux*

**ADMINISTRATION  
ET REDACTION**  
2500, avenue Marie-Guyard  
Montréal 250, Tél. 739-2451

**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.

**SECRETAIRE-ADMINISTRATIVE**  
Yolande GINGRAS

**RÉDACTRICE**  
Madeleine G. LAMBERT

**COMITÉ CONSULTATIF  
DE REDACTION**  
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 LAROCHELLE, ing.  
Michel RIGAUD, ing.  
Jean-Charles TREMBLAY, biochim.

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

**EDITEURS :**  
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

- 2 BOUÉE À POINT  
D'AMARRAGE UNIQUE  
par : Mounir Saba, ing.
- 14 LE POTENTIEL DE LA PHOTOGRAMMÉTRIE  
POUR LES TRAVAUX D'EXPROPRIATION,  
D'ÉVALUATION ET D'EXPERTISE  
par : Dr Paul-A. Gagnon

### RUBRIQUES

- 8 LA PRIMAUTÉ SUR LA CRÉATIVITÉ  
par : G. Maurice Gilbert, ing.  
Directeur — Division de l'Est  
Le Conseil de Placement Professionnel
- 18 LE MOIS : Chroniques mensuelles
- 24 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

#### BOUÉE À POINT D'AMARRAGE UNIQUE

Cette bouée est installée pour le compte de la Pan American Oil Company au Golfe Arabique. Cette dernière est reliée à un gigantesque réservoir de 900,000 barils (voir détails dans l'article publié dans la présente brochure).

# BOUÉE À POINT D'AMARRAGE UNIQUE

par Mounir Saba, ing.

## Notes biographiques :

*L'auteur est diplômé en génie mécanique de l'Université du Caire, en 1954. Il poursuivit ses études post-graduées à l'École de la Marine Marchande, à Paris, ainsi qu'au British Institute of Engineering Technology.*

*Il occupait le poste de chef de la section technique à l'Organisation du Canal de Suez avant de travailler comme ingénieur de projets dans les domaines maritime, nucléaire, hydro-électrique et autres, de l'est à l'ouest du Canada.*

*M. Saba dirige, depuis 1970, son propre bureau d'ingénieur-conseil à Montréal. Il est membre de plusieurs associations dont la Corporation des Ingénieurs du Québec, l'Institute of Marine Engineers de Londres, la Society of Naval Architects and Marine Engineers de New-York, ainsi que la Chambre de Commerce de Montréal.*

## Introduction

Les systèmes d'amarrage par point unique « SBM » (de l'anglais Single-Buoy Mooring) sont conçus et commercialisés par la Société SBM Inc., affiliée au Groupe I.H.C. Holland, premier constructeur mondial de matériel de dragage, de plates-formes maritimes pour forage, de grues flottantes à grande capacité de levage, d'équipement minier et de matériel pour chargement en vrac. Le système SBM est la résultante des vastes connaissances de la Société Shell en matière de bouée, d'ancrage, de conduites et d'installations, et la longue expérience de I.H.C. Holland dans la conception et la construction d'équipements flottants ; c'est également le résultat de recherches et d'essais intensifs exécutés dans les bassins de N.S.M.B. en Hollande et sur les lieux mêmes des postes d'ancrage de pétroliers.

Le premier système SBM, conçu pour des navires de 35 000 tonnes, fut construit en 1959 pour les Serawak Oilfields dans le nord-ouest de l'île de Bornéo. Cette demande fut rapidement suivie d'autres, dont celle pour la construction d'une bouée SBM destinée à des navires jaugeant 100 000 tonnes D.W.T. de port en lourd. Ce tonnage, à peine imaginable à cette

époque, s'est rapidement généralisé. Certains événements, en particulier la fermeture du Canal de Suez, ont entraîné la construction de pétroliers de 450 000 tonnes et stimulé l'étude de projets pour des pétroliers de 750 000 tonnes et plus. La Société SBM Inc. ne s'est pas contentée de suivre cette évolution, mais la devança grâce aux études effectuées au moyen d'ordinateurs et aux essais sur modèles réduits qui permirent de mettre au point le projet d'une bouée SBM capable de desservir des pétroliers jaugeant au-delà de 1 000 000 tonnes D.W.T. de port en lourd. A l'heure actuelle, des bouées SBM ont déjà été livrées et installées partout dans le monde pour des pétroliers jaugeant jusqu'à 450 000 tonnes D.W.T. (tableau 1).

Les systèmes SBM sont normalement construits par la Division Offshore de I.H.C. Holland à Schiedam, Pays-Bas. Cependant, des mesures ont toutefois été prises afin de permettre la construction sur des chantiers d'autres pays. L'industrialisation constante et l'accroissement de la demande de produits pétroliers placent l'industrie du pétrole devant de nouveaux problèmes très complexes, en particulier dans le domaine du transport et du traitement. Il est rare que les gisements de pétrole et les raffineries soient situés à des endroits propices par rapport aux points terminaux. Par suite de l'augmentation continue du tonnage des pétroliers et de leur tirant d'eau, les ports actuels ne répondent plus guère aux exigences. La construction de nouveaux bassins portuaires, capables d'accueillir les super-pétroliers, exige d'énormes investissements. Certes, il existe d'autres solutions (figure 1) telles que l'amarrage d'un pétrolier à un certain nombre de bouées et le chargement ou déchargement à l'aide d'un pipe-line sous-marin, ou encore la construction d'une jetée. La première solution pose de nombreux problèmes techniques dans les zones exposées, étant donné que les installations d'amarrage et d'ancrage sont soumises à des forces extrêmement élevées exercées par le vent et l'état de la mer sur le navire amarré. La seconde solution entraîne des coûts de construction et d'entretien élevés, coûts qui s'accroîtront d'ailleurs parallèlement au tonnage des navires. La bouée à point d'amarrage unique résout tous ces problèmes. Ce système

d'amarrage allie de hautes qualités techniques à un prix relativement modeste et ne demande en outre qu'un entretien minimal.

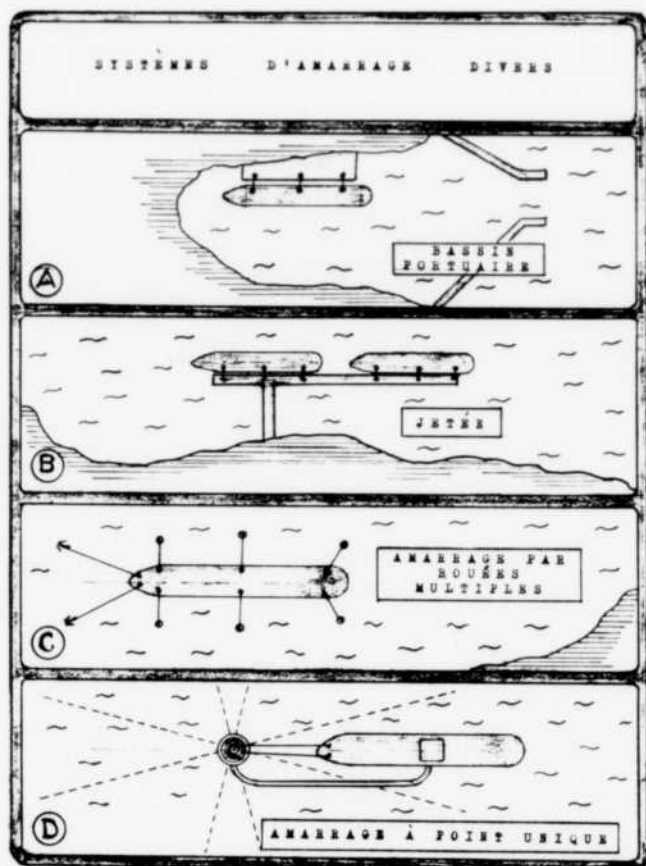


Figure 1

### Fonctionnement

Contrairement aux systèmes d'amarrage conventionnels tels que bassin portuaire, jetée, bouées multiples qui nécessitent l'aide de plusieurs gros remorqueurs pour accoster les pétroliers, sans oublier les accostages souvent impossibles par jour de tempête, la bouée SBM constitue une innovation très importante. En premier lieu, elle réduit les investissements puisqu'elle peut être construite à une fraction du coût des installations portuaires. Elle réduit, d'autre part, le nombre de journées d'estarie, étant donné que les navires ne dépendent plus des conditions atmosphériques ou des marées pour appareiller. La bouée exerce, en outre, une saine influence sur le problème de la pollution par le pétrole, puisque les navires peuvent y vidanger leur eau de ballast tout en prenant ou déchargeant leur cargaison. L'avantage du système SBM est de permettre au navire amarré de se déplacer librement (360°), au gré du vent et des courants, pendant toute la durée du chargement ou du déchargement. À l'arrivée du pétrolier, une vedette fixe les filins aux aussières d'amarrage, le navire est amené près de la bouée à l'aide de treuils et amarré. Les tuyaux flexibles flottants, manœuvrés par la vedette le long du pétrolier,

Tableau 1  
LISTE DES INSTALLATIONS « S.B.M. »  
DE PAR LE MONDE

Année	Pays	Nombre d'installations	Usager	Tonnage du pétrolier (D.W.T.)
1959	Malaisie	4	Shell	32 000
1962	Malaisie	1	Shell	90 000
1962	Japon	3	Shell	90 000
1963	Oman	1	Shell	165 000
1965	Libye	1	Oasis	100 000
1965	Qatar	1	Shell	100 000
1965	Gabon	1	Shell	100 000
1966	Espagne	1	Gulf	100 000
1966	Oman	2	Shell	165 000
1967	Gabon	1	Shell	100 000
1968	Égypte	1	Wepco	100 000
1968	Cabinda	1	Gulf	100 000
1968	Libye	3	Occidental	150 000
1968	Venezuela	1	CVP	100 000
1968	Nigéria	2	Shell	200 000
1968	Trucial	1	Continental	150 000
1968	Brésil	1	Petrobras	105 000
1969	Afrique du Sud	1	Shell-BP-Mobil	200 000
1969	Canada	1	Irving Oil Co.	350 000
1969	Libye	2	Mobil Oil — Oasis	255 000
1969	Italie	1	Shell	300 000
1970	Angleterre	1	Continental	210 000
1970	Italie	1	Sardoil	255 000
1970	Iran	1	Ipac	—
1970	Arabie séoudite	2	Aramco	450 000
1970	Australie	1	M.S.B. of N.S.W.	120 000
1970	Brésil	1	Petrobras	200 000
1970	Nigeria	1	Gulf	300 000
1970	Norvège	2	Phillips	150 000
1971	Taiwan	1	C.P.C.	250 000
1971	Bornéo	1	Shell	250 000
1971	Chili	1	ENAP	209 000
1971	République dominicaine	1	Refineria Dominicana	150 000
1971	Équateur	2	Gulf/Texaco	100 000
1971	Trinidad	1	Amoco	250 000
1971	Nigéria	3	Shell	375 000
1971	Indonésie	1	Union Oil of California	250 000
1971	Danemark	1	Gulf Denmark	70 000
1971	Égypte	8	E.G.P.C.	250 000
1971	Tanzanie	1	East African Harbours	100 000
1971	Espagne	1	Shell	60 000

sont ensuite fixés au collecteur de ce dernier (figures 2 et 3). Lors du déchargement, le flot s'écoule du navire à travers les tuyaux flottants vers la bouée d'amarrage, passant par l'unité rotative et, de là, à travers les tuyaux flexibles sous-marins et le pipe-line fixe, situé au fond de la mer, vers l'installation terrestre. Pour le déchargement, le flot coule en sens inverse. L'opération terminée, l'équipage du pétrolier débranche les tuyaux au collecteur et largue les amarres; le pétrolier peut reprendre la mer.



Figure 2

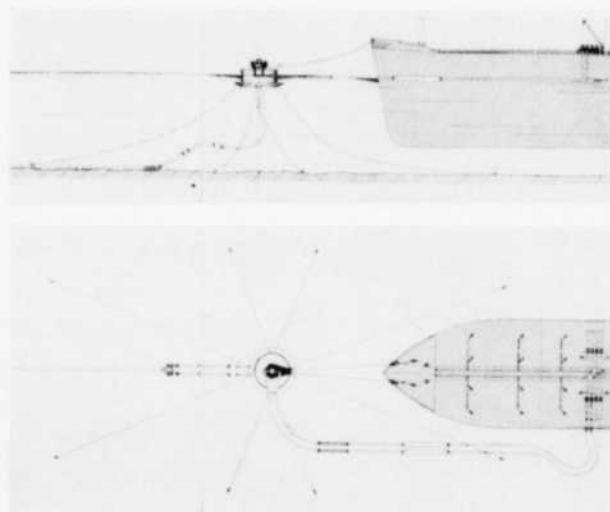


Figure 3

### Avantages du système SBM

Les avantages les plus significatifs de ce système sont :

- a) simplicité d'amarrage
- b) rapidité d'amarrage
- c) réduction du nombre de journées d'estarie
- d) réduction des investissements
- e) possibilité de déplacement
- f) possibilités d'utilisation.

Les systèmes SBM sont conçus pour le chargement et le déchargement de toute cargaison liquide. Un système SBM, installé au large de St-Jean, Nouveau-Brunswick, illustre fort bien les exigences auxquelles peut répondre ce système. En effet, premier en son genre au monde, il doit fonctionner par des températures de  $-26^{\circ}$  F et par des tempêtes pouvant atteindre une vitesse de 65 mi/h. Afin de prévenir la formation de glace pendant l'hiver, la bouée est équipée d'un système de chauffage entièrement automatique.

### Conceptions techniques

La différence fondamentale entre un système SBM et un point d'amarrage à bouées multiples ou une jetée devient évidente lorsqu'on examine les forces qu'un bateau citerne peut exercer sur l'une ou l'autre de ces installations d'amarrage. Un navire amarré à des bouées multiples ou à une jetée et soumis aux vents, aux vagues et aux courants exerce des forces immenses sur les câbles d'amarrage. Il y a risque d'endommagement et d'interruption de l'opération de chargement ou de déchargement. Il arrive assez fréquemment que des navires partent à la dérive dans de telles circonstances.

L'emploi d'un système SBM exclut tout risque de ce genre. Le pétrolier peut se déplacer librement et adapter la position qui est la résultante des forces exercées par la houle, le vent et les courants, présen-

tant ainsi la plus petite surface de résistance et par conséquent un effort de traction minimal sur les câbles.

Des essais intensifs ont été effectués dans les bassins de carénage de Wageningen (Pays-Bas) en vue de déterminer les forces auxquelles sont soumises les aussières d'amarrage des navires (figure 4). Plus de 5 000 essais furent exécutés, une importance toute particulière ayant été accordée aux essais relatifs à des navires citernes de 60 000, 80 000, 125 000, 300 000, 550 000 et 1 million de tonnes D.W.T. de port en lourd. Les conditions furent simulées avec des vagues régulières et irrégulières d'une hauteur de 10 à 25 pieds et des périodes de 7 à 22 secondes. Les essais furent basés sur 40 à 80% du tirant d'eau à pleine charge ; en outre, la direction du courant et la longueur des amarres de proue ont été variées, la profondeur d'eau étant de 80 à 200 pieds. Un modèle à l'échelle de 1/54 a été utilisé. Les graphiques obtenus au cours d'essais en soufflerie ont servi à la détermination des forces du vent.

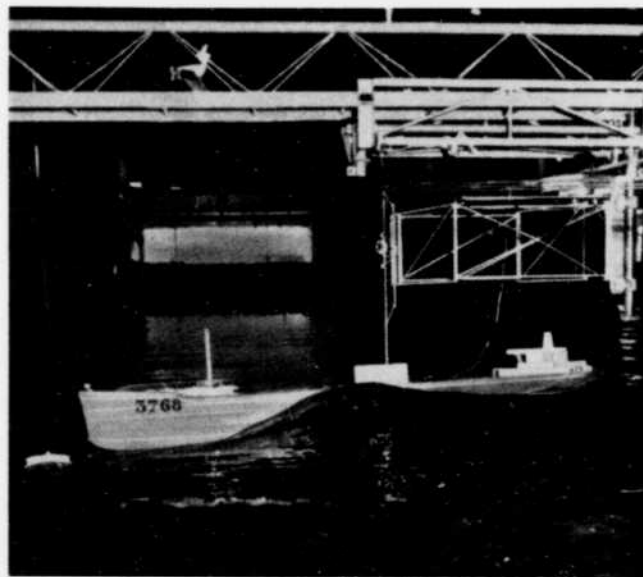


Figure 4



éventuel démontage de l'unité rotative centrale. Le mât de charge, dont le treuil de levage est actionné par un moteur pneumatique ou électrique, peut être rabattu horizontalement. Les lourdes chaînes d'ancrage de la bouée sont fixées au moyen des étrangleurs à une large jupe faisant partie intégrante du corps de la bouée protégée par une défense circulaire en caoutchouc. Cette construction prévient tout endommagement lorsqu'un navire heurte la bouée.

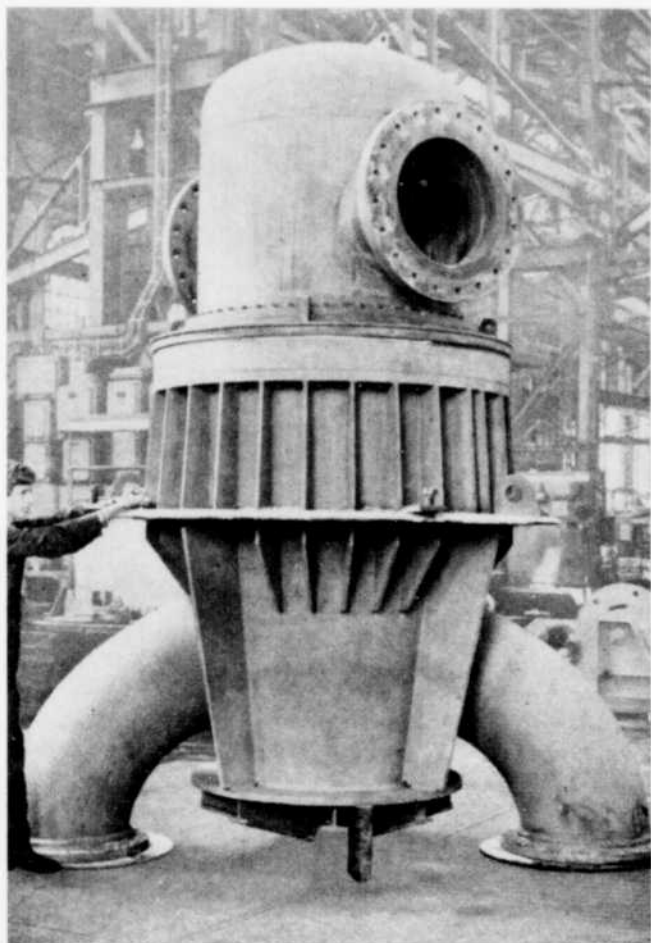


Figure 7

### Dispositifs d'ancrage

Les systèmes d'ancrage sont, tout comme les bouées, le résultat d'études et d'essais approfondis. La détermination du dispositif d'ancrage optimal exige dans chaque cas le prélèvement d'échantillons du fond marin afin d'en analyser les propriétés.

Là où les propriétés du sol le permettaient, on utilisait initialement des ancres conventionnelles (*types Danforth, Stato, etc.*) qui ont une force d'ancrage assez supérieure par rapport à leur propre poids. Dépendant des conditions du fond marin, le rapport peut varier entre 4/1 et 20/1. L'accroissement du volume des pétroliers et, de ce fait, celui des forces d'amarrage nécessita toutefois des systèmes plus adéquats (figure 8). Les méthodes d'ancrage diffèrent énormément selon les circonstances, la nature du sol et le tonnage des pétroliers. On utilise 4, 6 ou même 8 points d'ancrage par bouée, laquelle est reliée à ces points par des chaînes à étais.



Figure 8

### Navire d'installation

L'installation des points d'ancrage, l'installation de la bouée et des tuyaux, les essais et la mise en route forment partie intégrante du système. « L'INSTALLER I », navire spécialement équipé et conçu pour la tâche, procède au transport et à l'installation des bouées et de l'équipement opérationnel ainsi qu'à la pose des pipe-lines sous-marins.

Ce navire, permettant l'exécution d'un projet complet, comprend l'équipement suivant :

- un système breveté pour le lancement de la bouée sans l'assistance d'une grue flottante (le poids de la bouée peut atteindre 380 tonnes) ;
- un équipement ultra-moderne pour déterminer la position exacte de la bouée et de ses points d'ancrage ;
- un équipement pour le carottage du sous-sol marin ;
- un treuil de grande puissance pour la mise en place des pipe-lines sous-marins ;
- une grue de capacité de levage de 70 tonnes ;
- une installation d'ancrage avec entre autres de lourds marteaux sous-marins et un équipement de forage ;
- un équipement de construction « offshore » et un équipement moderne de plongée.

Ce navire spécialement équipé est aussi disponible pour toute entreprise, n'importe où dans le monde, qui désire s'en servir pour ses travaux « offshore » ou autres.

Un exemple typique d'une installation SBM, en territoire canadien, est celui de la bouée installée pour le compte de IRVING OIL, à Mispec Point à St-Jean, N.B., avec possibilité de desservir des pétroliers de l'ordre de 350 000 tonnes.

### Autres usages

La bouée SBM peut être utilisée aussi pour le transport de minerai. En effet, le minerai réduit en poudre pourrait très bien être transporté par pipe-line dans l'eau jusqu'à la bouée et, de là, pompé dans un cargo, où l'on ferait dans les cales la séparation du minerai et de l'eau.



Vue des différentes phases de la construction

Les recherches en laboratoire, ainsi que l'expérience pratique ont prouvé qu'une concentration de 45% de solide par poids, un poids spécifique de 1,56, une vélocité de 19 pi/s, et une pression dans le système de 600 lb/po<sup>2</sup> sont tout à fait acceptables.

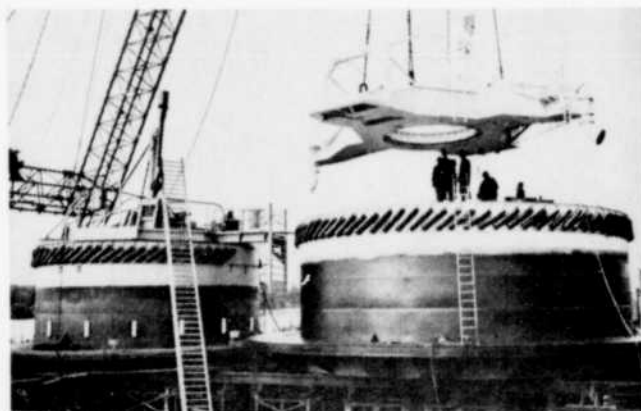
A part le transport de toute cargaison liquide pompable (pétrole, huile, minéral, etc.), la société SBM, en collaboration avec la société allemande Liquid Gas Anlagen Union GmbH (LGA), travaille actuellement en avant-première mondiale sur un nouveau système appelé « FLOFF » pour (*Floating Off-shore Natural Gas Liquefaction*) où la liquéfaction du gaz naturel (la température du gaz est baissée à -160° C., afin de réduire à 1/600<sup>e</sup> son volume original) se fait à bord d'un navire spécialement équipé (figure 9) offrant plusieurs avantages sur les installations terrestres. En voici quelques brefs détails :

a) Dimensions du navire :

Longueur	900' - 0"
Largeur	160' - 0"
Hauteur	70' - 8"
Tirant d'eau	38' - 4"
Capacité des réservoirs (5 au total)	100,000 m <sup>3</sup>
Équipage (complet)	25 hommes

b) Système de liquéfaction :

Capacité	200,000 m <sup>3</sup> /h = 1.6 × 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /année
kW installé	70,000 kW
Eau de refroidissement	10,000 t/h
Poids approximatif	1,500 tonnes



Pose de la plate-forme tournante

A part le fait d'éliminer l'usage des conduits sous-marins, le système « FLOFF » rendrait viable l'exploitation des petits puits, où la construction d'une installation permanente serait fort onéreuse.

Le navire de liquéfaction serait aussi capable de changer de position géographique dans le cas de conflits économiques ou politiques dans la région où il opère. Autres avantages : le système serait financé par l'aide gouvernementale du pays concerné à l'industrie maritime et, étant donné son opération en dehors des eaux territoriales, il serait exempt des taxes qui s'imposent régulièrement.

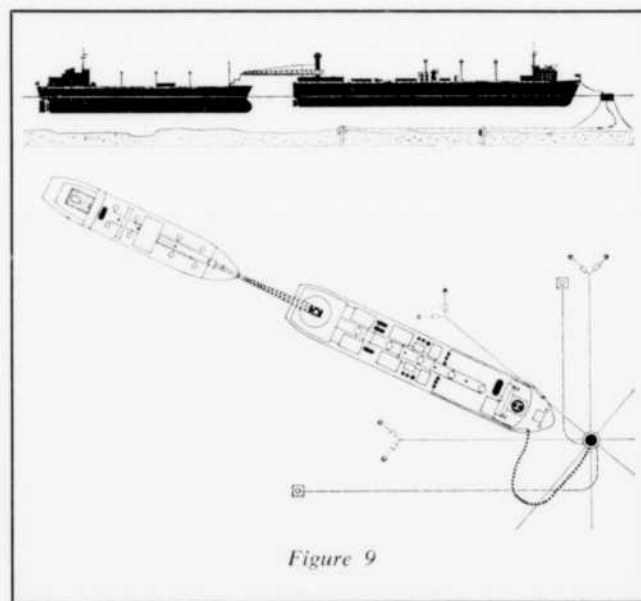


Figure 9

**Utilisation future**

Les perspectives présentes et futures offrent, pour le Canada, un intérêt particulier, si l'on considère que d'immenses réservoirs de minéral, de gaz naturel et de pétrole se trouvent dans les régions polaires, sub-polaires et autres, où la construction de quais pourrait être prohibitive, en raison des régions, du climat et surtout de la présence des glaces.

Il est raisonnable de penser, par ailleurs, que les innovations techniques dans ce domaine pourront permettre de résoudre ces problèmes, étant donné que la société hollandaise SBM a déjà entrepris des recherches pour l'utilisation de tels systèmes dans les régions froides. ■

# La primauté sur la créativité



par G. Maurice Gilbert, ing.  
Directeur — Division de l'Est  
Le Conseil de Placement Professionnel

*Diplômé en génie métallurgique de l'École Polytechnique de Montréal, M. Gilbert a complété des études en « marketing », en économie et en administration du personnel à l'Université McGill. Il est membre actif de nombreuses associations.*

Parmi les faits et tendances observés par Le Conseil de Placement Professionnel, un organisme de placement à but non-lucratif, on note que certaines entreprises canadiennes et québécoises, lorsqu'elles recrutent du personnel de cadres, appuient moins qu'auparavant sur l'expérience immédiate du candidat, que sur sa capacité intellectuelle et son habileté conceptuelle. Ceci indique qu'une tendance se dessine sur la nécessité d'accorder une plus grande place à l'innovation et à l'imagination créatrice, lors de la formation de nos futurs universitaires québécois.

Le Conseil fait affaire avec plus de 1400 compagnies canadiennes, dont environ 400 sont membres. Nous avons présentement plus de 1000 postes à combler au niveau professionnel et environ 60% de ces postes requièrent les services d'ingénieurs spécialisés dans toute la gamme des disciplines du génie. Grâce à ses nombreux contacts avec l'industrie, Le Conseil est en mesure d'évaluer et, jusqu'à un certain point, de prévoir et d'anticiper les besoins futurs de l'industrie relativement au personnel de cadres.

Parmi les domaines nouveaux à considérer pour le professionnel et l'administrateur de demain on peut envisager que les fonctions suivantes prendront une importance accrue :

1. Les fonctions — Planification
2. Les fonctions — Conseils
  - à l'intérieur de l'entreprise
  - à l'extérieur de l'entreprise.
3. Les fonctions — Conceptuelles par opposition à l'expérience pratique proprement dite.

## 1. LES FONCTIONS « PLANIFICATION »

Tout change et évolue de plus en plus rapidement, dans l'industrie en par-

ticulier. Les entreprises devront donc s'ajuster et réagir plus vite à ces changements si elles veulent demeurer prospères, rentables et survivre économiquement. Cet état de chose va nécessiter une décentralisation de la planification dans les différents secteurs de l'entreprise et forcer cette dernière à garder en place une planification centrale capable d'intégrer les planifications sectorielles. On devra mettre sur pied des mécanismes de renouvellement de l'entreprise, autant pour la petite et la moyenne que pour la grande entreprise.

L'évolution prodigieuse de la technologie industrielle, particulièrement dans certaines industries hautement spécialisées, telles l'électronique et l'aéronautique, va nécessiter la création et la mise sur pied de nombreux centres de planification. Jusqu'à maintenant, cette fonction planification a surtout été axée et orientée en quelque sorte vers les domaines de la finance, de la vente et du marketing. Nous prévoyons, d'après les tendances actuelles du marché de l'emploi, qu'elle s'étendra rapidement aux secteurs reliés à la technologie, l'évolution technique, les prévisions, les méthodes, l'économique, le personnel et l'informatique.

Au cours des années 60, dû au rythme rapide d'expansion qu'a connue l'industrie en général, l'entreprise dans bien des cas a eu tendance à opérer en vase clos, sans se soucier trop de la compétition. Les nouvelles contraintes économiques qui sont survenues au cours des deux dernières années, en particulier, vont forcer les entreprises à s'occuper davantage de l'écologie, de l'environnement, des coûts unitaires, de la compétition et de la nécessité d'améliorer les techniques de production. De plus en plus, on constate également la formation de nombreux complexes industriels, soit par association ou fusion, visant à réduire le personnel de cadres, à simplifier et à améliorer les méthodes opérationnelles ainsi que la technologie.

Par l'instauration et l'organisation de la fonction planification sur une plus grande échelle, à tous les secteurs de l'industrie, l'entreprise pourra mieux prévoir et anticiper ses propres besoins à long terme, restructurer ses cadres à temps et établir les stratégies nécessaires à l'élaboration de politiques aptes à la garder compétitive et rentable sur les plans provincial, national et international.

À l'heure actuelle on connaît au Canada et au Québec des situations pénibles, où bon nombre de nos industries de base subissent le contrecoup de ce manque de planification des années 60. Sous prétexte de réduire les dépenses opérationnelles, on a négligé d'investir les capitaux nécessaires au bon moment et, ainsi, s'assurer que l'équipement était remplacé et modernisé à temps, que nos méthodes de production et notre technologie ne devenaient pas désuète par rapport aux entreprises américaines et européennes. Plusieurs entreprises vivent présentement des problèmes sérieux reliés à la désuétude de l'équipement, des méthodes techniques et sont aux prises avec une technologie dépassée.

Nous constatons, au Conseil, que de plus en plus de compagnies entrent en ce besoin accru de planifier davantage. Elles recrutent surtout un personnel de cadres possédant la formation nécessaire à instaurer et maintenir cette planification à long terme et permettre ainsi à la haute gérance de donner une orientation nouvelle à l'entreprise en fonction des données obtenues et transmises par les spécialistes de la planification.

## 2. LES FONCTIONS « CONSEILS »

Les fonctions -Conseils à l'intérieur de la grande entreprise consistent à agir comme conseiller en développement de l'organisation. On réalise que l'entreprise doit de toute nécessité se maintenir à jour et survivre économiquement en ayant de bonnes structures, qui soient à

(suite page 11)

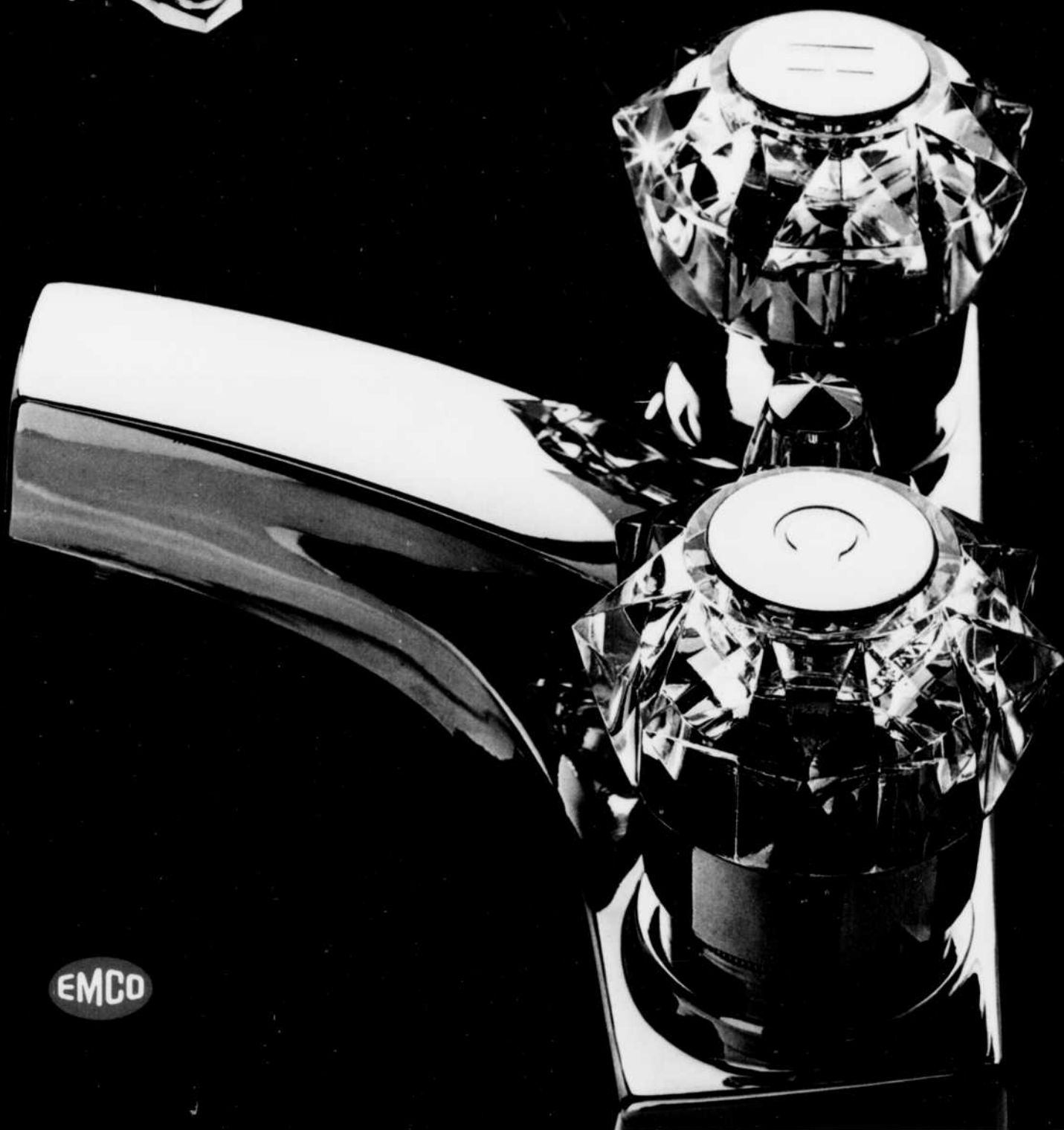
## Solitaire et Corona, deux nouvelles robinetteries Emco conçues pour vos installations à profit optimal.

La ligne distinctive et la fabrication solide des robinetteries Solitaire et Corona signées Emco ne manqueront pas de plaire à vos clients les plus exigeants. Un profil décoratif et caractéristique, rehaussé par un chromage au luisant luxueux, composent les éléments de la beauté durable de cet équipement.

Des cartouches permutables, pouvant repré-

senter pour vous un stock moins considérable et un service plus accessible, sont un avantage offert par les deux modèles.

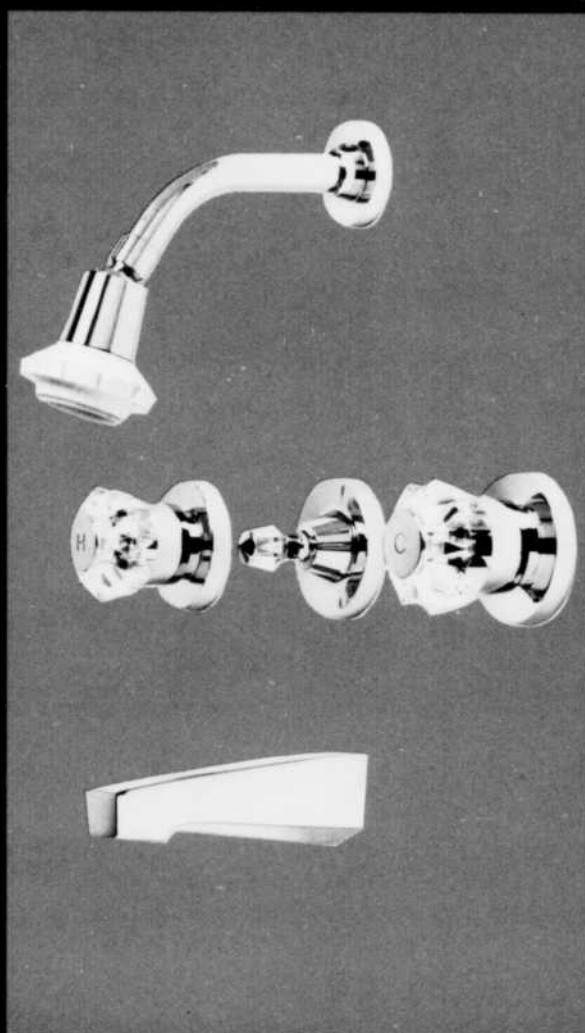
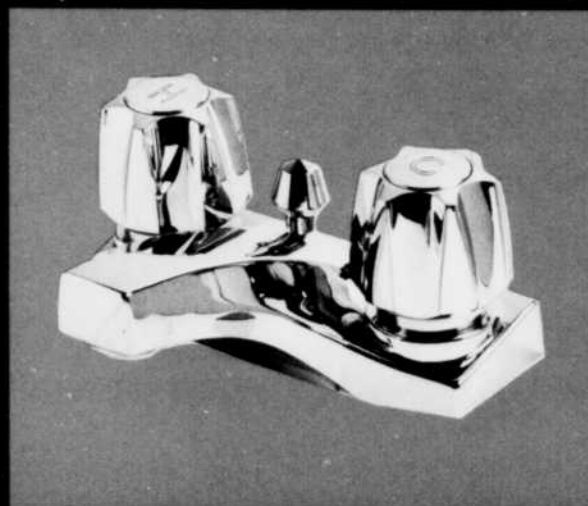
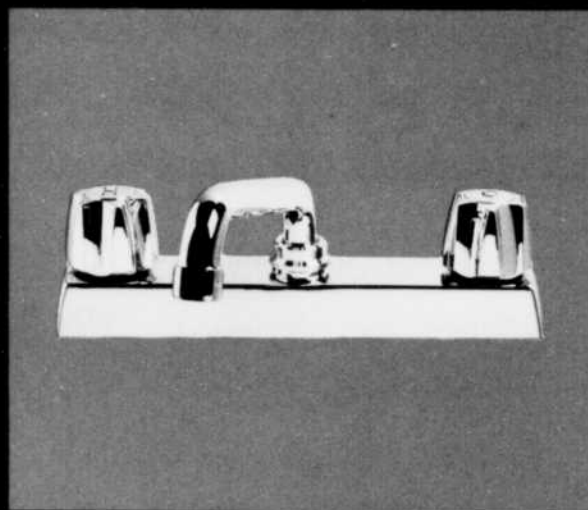
Solitaire et Corona combinent la richesse et la commodité souhaitées par tout acheteur moderne d'un nouveau domicile... à un fonctionnement sûr, gage d'une confiance inépuisable.



EMCO

Comparez les caractéristiques suivantes de toute robinetterie Emco et découvrez par vous-même pourquoi elles sont une source sûre de bonnes affaires.

- Une cartouche permutable pour tous les raccords.
- Accès facile à la cartouche et au siège, qu'il s'agisse ou non d'unités encastrées.
- Les ferrures pour bains sont dotées d'une marge d'ajustage de 1/4" en prévision des différentes épaisseurs de murs, et de rondelles de soupapes de 3" de diamètre en prévision des surfaces qui présentent des irrégularités.
- Les filets à découvert des corps de robinets sont enduits d'un plastique protecteur.
- Les ferrures pour bains sont munies d'un "détourneur" d'eau de maniement aisé, avec retour automatique au robinet après la douche.
- Un numérotage et un emballage individuels de la robinetterie chromée et de la garniture brute signées Emco vous permettent de réduire vos coûts d'inventaire et d'agencer d'une façon pratique vos installations.



**EMCO**

**EMCO LIMITED**  
Box 5300, London, Canada.

(suite de la page 8)

la fois utiles, efficaces et qui répondent aux besoins actuels de l'entreprise. Cette fonction Conseil aura à développer les ressources humaines au niveau des cadres, organiser et planifier le développement des techniques administratives. Ainsi, si une Division importante d'une entreprise s'interroge sur ses propres structures et désire en faire l'examen, le « Conseil-interne » devient le client de cette Division. Il travaille avec le personnel clef de la Division, qui fournit le contenu, tandis que ledit Conseil procède à l'analyse, au processus d'exploration, d'examen et de la prise de décision. Tout ceci en vue de l'obtention d'une nouvelle organisation qui réponde mieux aux besoins actuels et futurs de cette Division. Les responsabilités principales de ce « Conseil » seront de compléter les études visant en quelque sorte à constituer des inventaires perpétuels des besoins de l'entreprise, ainsi que de

- déterminer, identifier et percevoir les nouvelles contraintes imposées par la concurrence et susceptibles de nuire à l'organisation ;
- percevoir les occasions de progresser pour l'organisation, soit par la diversification ou l'implantation de nouvelles technologies.

### 3. LES FONCTIONS « CONCEPTUELLES »

Les fonctions Conceptuelles vont primer dans l'entreprise de demain. Les candidats possédant l'intelligence, le jugement, l'habileté à concevoir de nouvelles idées et à les mettre en valeur seront de plus en plus en demande. Nous constatons une tendance définitive de la part de l'industrie à s'orienter vers l'embauche d'un personnel de cadres possédant des qualités conceptuelles plutôt que de l'expérience reliée à la nature des produits et opérations de l'entreprise. On s'oriente en quelque sorte vers l'ère de « la primauté sur la créativité ».

La technologie évolue si rapidement que l'expérience, directement reliée à des procédés industriels couramment utilisés aujourd'hui et par conséquent rentables pour l'entreprise, peut facilement être désuète et dépassée dans 3 ou 5 ans. De telle sorte que si l'industrie s'attarde à embaucher son personnel de cadres, strictement en fonction de l'expérience immédiate, en négligeant l'aspect créativité et l'habileté conceptuelle, elle risque fort de connaître de nouveau les problèmes de roulement sérieux que nous connaissons présentement et d'en subir les contrecoups économiques que cela comporte.

Ainsi, en 1971, l'industrie canadienne a pris conscience de ce phénomène et des centaines d'administrateurs seniors, souvent très spécialisés mais dépassés par la technologie, ont été mis à pied. Au CPP plus de 100 cas différents nous ont été confiés par nos clients, dans le but précis d'aider et d'assister ces gens à se relocaliser.

Le CPP prévoit, qu'au cours des prochaines années, les fonctions « Planification », « Conseil » et « Conceptuelle » vont prendre une importance primordiale au sein de l'entreprise. Les secteurs de l'emploi professionnel en seront affectés. En résumé, on peut prévoir que la répartition de l'emploi pour le personnel de cadres au Canada et au Québec pourrait prendre l'allure suivante au cours des 5 à 10 prochaines années :

#### 1) Industrie primaire :

En perte de vitesse et en réduction des besoins en personnel de cadres.

#### 2) Industrie secondaire :

Va croissant mais à un rythme de moins en moins accéléré.

#### 3) Industrie tertiaire :

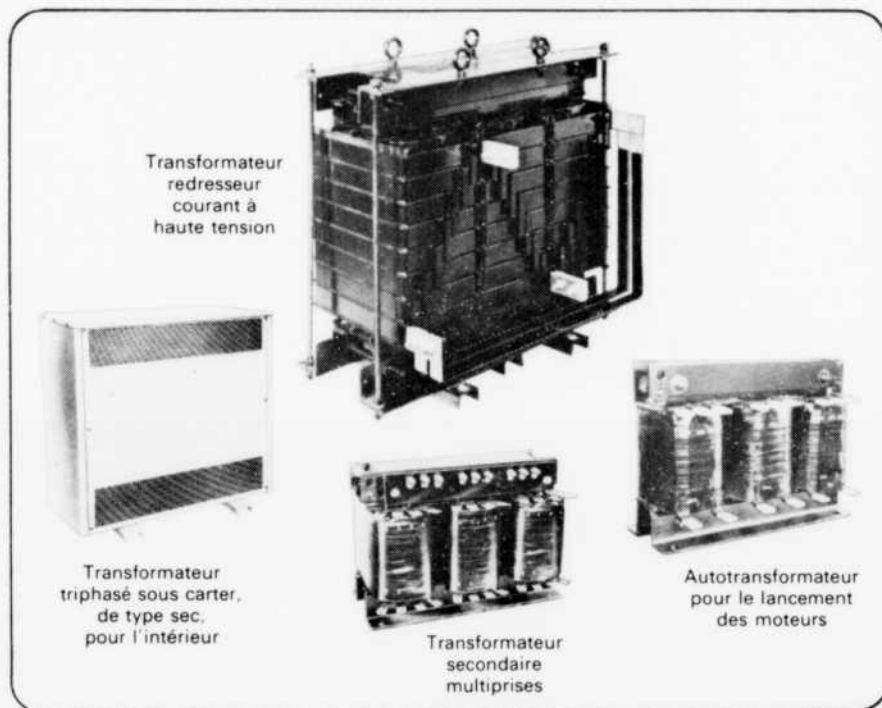
En période d'expansion prodigieuse.

#### 4) Industrie quaternaire :

Sera, à n'en pas douter, celle de l'écologie et de l'environnement. Plusieurs industries nouvelles prendront naissance dans ce secteur. Nous sommes au début de cette ère industrielle.

Le secteur de l'écologie offre donc d'excellentes occasions et créera à notre avis de nombreux postes intéressants où une formation technique, complétée par des connaissances soit en finance, en marketing, en administration, en socio-économique, ainsi qu'une connaissance de la motivation humaine seront particulièrement souhaitables. ■

## En puissance!



## ...des transformateurs Hammond... maintenant jusqu'à 500 KVA

Nous pouvons offrir un vaste choix de lamelles de dimensions et de catégories isolantes diverses pour le montage sur commande et sommes en mesure de livrer, à courte échéance, des ensembles triphasés à noyaux et à bobinages allant jusqu'à 500 kVA.

Si les exigences de notre réseau se limitent à 225 kVA ou moins, nous pouvons livrer, à même notre stock, des éléments nus ou sous carter éprouvés selon les normes pertinentes de la CSA. Adressez-vous à l'un de nos distributeurs autorisés d'équipements électriques Hammond ou à notre usine.

**HAMMOND**

HAMMOND MANUFACTURING CO. LTD.,  
GUELPH, ONTARIO

CC/2/72B



# La Tour Stelco est mieux qu'un grand immeuble nouveau: c'est une grande idée neuve!

En fait, les auteurs de la Tour Stelco ont apporté à sa construction une foule d'idées neuves. Des innovations pratiques, esthétiques et économiques. Nous voulons vous en dire un mot.

Nous pouvons nous prononcer à ce sujet avec une certaine objectivité. En effet, même si notre compagnie en est le locataire principal, l'immeuble ne lui appartient pas. Ajoutons qu'il ne devait être construit d'acier que si celui-ci l'emportait, prix pour prix, sur plusieurs autres matériaux concurrents. Ce qui fut le cas.

En quoi la Tour Stelco diffère-t-elle? D'abord par ses caractéristiques principales. Elle comprend un noyau en béton armé, auquel sont fixées des poutres d'acier en treillis. Ces poutres supportent les planchers, également en acier, et relie le noyau aux colonnes extérieures qui sont des profilés de charpente creux à section carrée.

La façade abonde elle aussi en innovations économiques. L'immeuble est entièrement gainé de panneaux formant mur-rideau et écran contre la pluie, fabriqués en acier intempérique Stelcoloy à grande résistance. L'interaction de cet acier spécial et de l'atmosphère produit un revêtement oxydé à la fois attrayant et imperméable aux agents extérieurs, n'exigeant jamais de peinture ni d'entretien ultérieurs.

Construite presque entièrement d'acier à la fois résistant et léger, la Tour Stelco a pris moins de temps et a coûté moins cher à construire que la plupart des bâtiments à étages multiples d'autres types.

Nous serons heureux de répondre à vos questions sur la Tour Stelco. Veuillez écrire à: The Steel Company of Canada, Limited, Department "A", Hamilton 23, Ontario.



## stelco

The Steel Company  
of Canada, Limited

Société canadienne ayant des bureaux de vente dans tout le Canada et des représentants sur les principaux marchés du monde

*Propriétaires et exploitants:  
Yale Properties Ltd. et  
The Standard Life Assurance Company  
Architecte: Arthur C. F. Lau  
Ingénieurs-conseils:  
G. Horvath et Associés  
Fabrication et montage  
des charpentes d'acier:  
Frankel Structural Steel Limited*



# ***Le potentiel de la photogrammétrie pour les travaux d'expropriation, d'évaluation et d'expertise***

par Dr Paul-A. Gagnon

## Notes biographiques :

*M. Paul-André Gagnon est professeur agrégé au département de Photogrammétrie de la faculté de Foresterie et de Géodésie de l'Université Laval.*

*Il reçoit de l'Université Laval le diplôme de bachelier ès sciences appliquées (arpentage). Il est également titulaire d'une maîtrise et d'un doctorat ès sciences (photogrammétrie) de la même institution.*

*Poursuivant depuis quelques années des travaux de recherche en matière d'aérotriangulation, de photogrammétrie analytique et de géodésie, M. Gagnon est l'auteur d'un grand nombre d'ouvrages et d'articles techniques.*

*De plus, M. Gagnon est conseiller technique auprès de plusieurs sociétés dans les domaines qui les préoccupent. Il est aussi membre de plusieurs associations professionnelles.*



La photogrammétrie est essentiellement une science appliquée : son intérêt, en même temps que sa justification, provient d'abord des services qu'elle peut rendre, de sa fécondité au point de vue applications pratiques.

Ce qui suit a pour but d'indiquer, dans les grandes lignes, l'apport possible et le rendement de la photogrammétrie dans les travaux d'expropriation, d'évaluation et d'expertise.

## **1. Avantages généraux des méthodes photogrammétriques**

Quand il est question de mesurer, d'évaluer ou d'interpréter des données physiques propres à un territoire donné, il n'est pas rare que l'exploitation de techniques photogrammétriques s'avère profitable et efficace. Cela tient à l'une ou à plusieurs des raisons suivantes :

a) La photographie est un moyen d'enregistrement de données efficace, rapide, complet et stable. La quantité prodigieuse d'informations inter-reliées fixées sur une photographie donnée peut dépasser

la capacité de mémoire d'un ordinateur moyen. La photographie a, en outre, cet avantage de se conserver et de pouvoir être utilisée et réutilisée à volonté.

- b) La photo est libre des servitudes qui affectent les techniques conventionnelles de mensuration et d'évaluation et qui contribuent à en augmenter le coût : trafic, température, difficulté d'accès.
- c) Les méthodes photogrammétriques sont beaucoup plus rapides que les méthodes conventionnelles.
- d) Le caractère synthétique de l'image photographique vue dans son ensemble et la précision du détail en font un outil d'interprétation unique.
- e) Beaucoup de méthodes photogrammétriques sont particulièrement bien adaptées au traitement numérique des données sur ordinateur. D'ailleurs, la photogrammétrie est la forme la plus simple de l'automatisation, en topométrie et levés topographiques.
- f) Une partie importante des renseignements que l'on veut obtenir peut être tirée directement de la photographie ou du produit photogrammétrique, sans qu'il y ait eu recherche, enquête ou prise de mesures sur le terrain.

Ce sont ces caractéristiques qui font que la photogrammétrie trouve des applications toujours plus nombreuses, et dans des domaines très diversifiés. À titre d'illustration de ses possibilités, voici une liste, non exhaustive, d'applications pour des travaux d'expertise et d'expropriation :

- détermination de coordonnées de bornes cadastrales (Blachut, 1971) ;
- calcul de limites et de superficies de propriétés ;
- localisation du tracé de vieilles lignes ;
- détermination de la limite des hautes eaux (Bastien, 1971) ;
- détermination de la nature des occupations, des cultures et des sols ;
- détermination de la vitesse d'un cours d'eau ;
- choix d'un corridor pour le passage d'une route ou d'une ligne de transmission (Beazley, 1970), (Gagnon, 1970), (Macleod, 1966) ;

- détermination des paramètres géométriques de l'assiette d'une route projetée ;
- établissement des profils transversaux et longitudinaux pour une route, chemin de fer ou ligne de transmission ;
- calcul de volumes d'empilements ;
- localisation des zones de pollution de cours d'eau ;
- planification d'un lotissement ;
- mise en plan de monuments historiques ;
- déformations de barrages (Brandenberger, 1971).

Dans tous ces travaux où il est question, d'une façon générale, de relevé sur le terrain de caractéristiques qualitatives ou quantitatives, les méthodes conventionnelles sont considérées de plus en plus désuètes parce que :

- elles sont plus dispendieuses ;
- elles ne permettent pas aussi facilement une vue synthétique d'un problème ;
- elles se prêtent moins bien au traitement numérique des données ;
- elles sont plus lentes.

Par conséquent, le praticien qui a à résoudre un problème d'expertise donné, lequel problème nécessite un relevé au sol, aura grand intérêt à vérifier si le recours à la photogrammétrie n'est pas susceptible de lui faciliter la solution de son problème.

## 2. Les produits photogrammétriques

À la photogrammétrie se rattachent un éventail de méthodes, une instrumentation nombreuse et un matériel varié, de sorte qu'elle peut répondre à des besoins très différents par une grande variété de produits. On peut nommer, parmi les plus usuels de ces produits :

- les photographies aériennes* elles-mêmes, pour situer
  - localiser
  - s'orienter
  - identifier
  - interpréter
- la mosaïque*, pour la reconnaissance et la planification générale  
Elle a les avantages suivants :
  - facile à obtenir ou à produire
  - peu dispendieuse
  - riche de renseignements
- le photoplan*, qui fait appel, pour sa construction, à la *technique du redressement* et qui, en terrain plat, allie la précision du plan (non topographique) à la richesse d'informations du contenu photographique (Marsik, 1971) ;
- l'orthophotoplan*, qui fait appel, pour sa construction, à la *technique du redressement différentiel*, ce qui fait que les caractéristiques du photoplan sont conservées, même en terrain accidenté ;
- la carte ou plan topographique*, dont les caractéristiques et avantages sont connus. C'est un produit plus long, plus difficile à obtenir que les précédents et aussi plus dispendieux. Il fait appel, pour sa construction, à la *technique de la stéréorestitution*.

- les coordonnées numériques* de points du terrain, obtenus à partir d'observations sur la photographie ou sur le modèle photogrammétrique exécutées au moyen de comparateurs ou de stéréorestituteurs de haute précision. Ces coordonnées numériques peuvent servir à plusieurs fins, telles que :
  - extension du réseau géodésique
  - détermination de la position de points d'intérêt (bornes, repères, etc.)
  - semis de points
  - établissement de profils
  - calcul de superficies, cubatures.

De tous ces produits, c'est la carte topographique qui est le plus connu. Mais, comme la liste qui précède le fait ressortir, ce n'est pas le seul et ce serait réduire considérablement le potentiel de la photogrammétrie que de le considérer comme tel. La liste indique en outre que certains produits, les premiers, servent d'avantage les aspects *interprétation, identification et analyse* qualitative, alors que l'aspect *mesure* est mieux couvert par les autres. Enfin, il peut être important de noter qu'aucun de ces produits ne peut être considéré comme universel ; chacun a ses caractéristiques et son rendement propres, qui fixent sa zone d'utilité ; beaucoup de mauvaises expériences avec la photogrammétrie auraient été évitées, beaucoup de griefs n'auraient pas vu le jour si le potentiel réel du produit photogrammétrique utilisé avait toujours été connu et respecté.

## 3. Exigences et rendement des méthodes photogrammétriques

### a) *Les contrôles au sol*

À part les photographies aériennes elles-mêmes et les mosaïques non contrôlées, tous les autres produits photogrammétriques impliquent l'utilisation de points de contrôle, c'est-à-dire de points qui apparaissent sur la photographie dont la position est établie et connue avec une précision suffisante par rapport à un système de référence quelconque (système de coordonnées locales, M.T.M., U.T.M., latitude et longitude, niveau moyen des mers, etc.).

Le degré de précision et la densité du canevas à établir dépendent de :

- la superficie couverte
- l'échelle des photographies
- la nature du travail et la qualité du produit
- la nature des techniques photogrammétriques utilisées.

On peut diminuer l'ampleur du travail sur le terrain en ayant recours à la triangulation aérienne, qui permet d'extensionner le canevas de base par voie photogrammétrique. Les caractéristiques des points de contrôle dépendent des fins spéciales qui sont poursuivies et du produit qu'on veut obtenir. Ainsi, il est évident que le point qui est convenable pour une couverture au 40 000<sup>e</sup> peut très bien ne plus l'être du tout pour une couverture au 4 000<sup>e</sup>. De même, ce qui constitue un excellent point d'appui vertical n'a peut-être aucune valeur comme point d'appui planimétrique, et vice-versa. Pour certains travaux, on pourra choisir comme points d'appui ou de contrôle des détails physiques du terrain, parce qu'ils sont suffisamment définis et facilement repérables sur la photographie. Dans

d'autres cas, il sera nécessaire que les points d'appui soient matérialisés sur le terrain avant la prise de vues par des marques artificielles ou balises ; ce sera le cas, entre autres, lorsque le terrain est dénudé ou quand une grande précision est requise du produit photogrammétrique : plan à grande échelle, coordonnées, superficies, etc. Pour des travaux de cadastre ou de génie, la présignalisation pourra être nécessaire pour des points autres que les points d'appui, tels que bornes cadastrales, points de rattachement ou monuments pour l'implantation d'une route. Les dimensions du signal doivent être compatibles avec l'échelle de la photographie ; le signal doit être suffisamment grand pour sensibiliser l'émulsion et être visible et suffisamment petit pour permettre un pointé précis.

Pour ce qui est de la précision des points de contrôle, des recherches récentes indiquent que les normes actuelles (suivant ces normes, qui sont nombreuses, la précision du point au sol doit être au moins deux fois supérieure à la précision qu'aurait la détermination photogrammétrique de ce point, pour un travail donné) peuvent être allégées ; avec une précision du point au sol 25% supérieure à la possibilité de précision photogrammétrique, le produit photogrammétrique conserve toute sa valeur (Kratky, 1971).

#### b) La prise de vues

Les caractéristiques de la caméra et la période de la prise de vues peuvent varier en fonction du travail à accomplir. Ainsi, pour des travaux d'interprétation forestière, une caméra à haute performance métrique (de catégorie A ou B, suivant la classification du Conseil National des Recherches du Canada) n'est pas nécessaire, mais la résolution a de l'importance ; en outre, la période de photographie doit être fixée dans ce cas au moment où les arbres ont des feuilles. S'il s'agit de construction d'un photo-plan, on aura intérêt à utiliser de grandes focales pour minimiser les déformations causées par le relief. Par contre, l'emploi de caméras à très-grand-angulaire et petite focale peut s'avérer très efficace pour la cartographie de grands territoires peu équipés et modérément accidentés. Pour la confection de cartes destinées à des fins cadastrales, il pourra être avantageux que la prise de photographie ait lieu au début de l'automne, quand une légère couche de neige recouvre le sol, parce que des lignes d'occupation ou de propriété comme des clôtures ressortent davantage et ne sont pas cachées par le feuillage ; de même, en terrain boisé, la topographie peut être alors plus exacte parce que le pointé photogrammétrique est plus sûr.

#### c) Échelle de photographie et échelle de plan

Le facteur d'agrandissement maximum utilisable en pratique pourrait varier entre 2.4 (Multiplex) et 25 (A-7). Sauf exception, toutefois, la limite supérieure n'est ni recommandable ni acceptée et, avec les appareils ordinaires, on s'en tient à des agrandissements se situant entre 4 et 8.

1. Cf. p. 974, *Manual of Photogrammetry*, 3rd Edition, American Society of Photogrammetry.

2. Dans beaucoup de cas, il serait impossible d'obtenir un produit équivalent ou de qualité comparable, avec les méthodes conventionnelles.

Ainsi, avec une couverture photographique à l'échelle de 1 : 10 000, on pourrait produire un plan valable à l'échelle de 1 : 2 500 ou 1 : 2 000 avec les restituteurs conventionnels, mais pas un plan au 1 : 1 000.

La figure I illustre, de façon générale, le rapport qui existe entre l'échelle des photographies et la destination du produit qu'on en veut tirer.

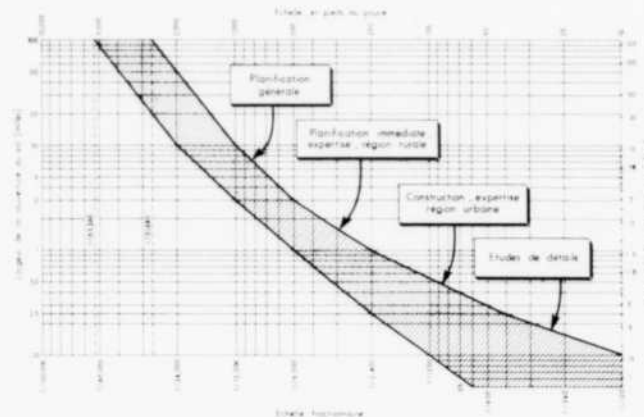


Figure 1 — Travaux photogrammétriques et échelles des photographies<sup>1</sup>

#### d) Précision des élévations

La précision des élévations déterminées photogrammétriquement peut se situer, dans la pratique ordinaire, entre :

$$\frac{h}{1000} \text{ et } \frac{h}{10000}$$

où

h = la hauteur de l'avion au-dessus du terrain, la précision supérieure étant réalisable, avec des appareils de premier ordre et des conditions de réalisation (vol, caméra, développement, opérateur, calibration, etc.) excellentes.

Avec les conditions prévalant dans la pratique usuelle, on peut compter pouvoir obtenir un rendement moyen de

$$\frac{h}{4000}$$

Par conséquent, avec des photos à l'échelle de 1 : 40 000, il serait illusoire de vouloir déterminer les élévations au pied près. La figure à laquelle il a été référé au paragraphe « c » tient compte de ce rendement.

#### e) Temps et coûts

On estime généralement que là où les méthodes conventionnelles de levés au sol et les méthodes photogrammétriques sont susceptibles de fournir un produit équivalent, les méthodes conventionnelles coûtent deux fois plus cher<sup>2</sup>. Bien entendu, cela ne s'applique pas si le travail ne nécessite que quelques mesures. L'épargne, au point de vue temps, peut être encore plus considérable, comme l'indique le tableau I, qui donne une idée du rendement moyen d'un opérateur d'appareil de stéréorestitution (ces chiffres incluent les temps de mise en place des modèles) :

Tableau I

Échelle du plan	ic Intervalle de contour	Taux horaire de restitution	Préparation et vérification
1 : 600	2'	1.5 acres	40%
1 : 1200	5'	5 acres	40%
1 : 2400	5'	15 acres	40%
1 : 5000	10'	50 acres	40%
1 : 20000	20'	1 mille carré	60%

### Plans topographiques : rendement de la restitution

Le pourcentage de temps qu'il faut ajouter au temps de restitution, pour préparer le travail et le vérifier, est donné dans la dernière colonne. Ces chiffres ne doivent pas être interprétés comme ayant un caractère absolu. Une multitude de facteurs est susceptible de les faire varier tels que : nature de l'occupation du territoire, caractéristiques de la topographie, qualité de la couverture photographique, sorte de stéréorestituteurs, expérience et rendement de l'opérateur.

Dans le travail de construction d'une carte topographique, la restitution ne constitue qu'une partie d'un ensemble d'opérations et n'occasionne, par conséquent, qu'une partie des frais totaux, comme l'indique bien le tableau II :

Tableau II

Phase	Pourcentage du coût
Préparation	4
Triangulation	5
Restitution	37
Vérification, écriture et découpage	10
Cartographie	44

### Coût comparatif de différentes phases de l'exécution d'un travail photogrammétrique

En plus, on peut estimer que le coût de l'établissement du canevas sur le terrain se situe aux environs de 25% à 35% du coût total, dans les conditions ordinaires et pour un travail cartographique normal et conventionnel.

Sachant que le taux horaire de location d'un stéréorestituteur de haute qualité est approximativement de \$15, on peut, avec les chiffres qui précèdent, avoir une idée du coût d'un travail photogrammétrique. Toutefois, la diversité des problèmes spéciaux susceptibles de recevoir un traitement photogrammétrique spécial est si grande que ces chiffres pourront n'être souvent que d'un secours minime et que la question devra être analysée avec des photogramètres.

### Conclusion

La photogrammétrie se présente comme un outil efficace et souple à ceux dont la tâche exige la connaissance et l'utilisation de territoires, à ceux qui ont charge de planification, d'expertise, de construction, d'évaluation ou de développement sur un territoire donné. C'est donc un outil qui peut être utile, entre autres, à l'ingénieur, au géomètre, à l'urbaniste, à

l'architecte et à l'évaluateur. Elle s'appuie sur une technologie avancée et sans cesse perfectionnée ; quoique ceci en rende la manipulation délicate et souvent complexe, il en résulte un grand potentiel de services et une amélioration constante de la qualité des produits. ■

### RÉFÉRENCES

- BASTIEN, Yvan (1971). Utilisation de la photogrammétrie comme outil de travail pour localiser la ligne des hautes eaux ordinaires. Thèse. Département de photogrammétrie, Université Laval.
- BEAZLEY, J.S. (1970). Modern Day Surveys for Highway Location and Design. Journal of the Surveying and Mapping Division. Proceedings of the American Society of Civil Engineers. Vol. 96, No. Su 1, April 1970, pp. 11-35.
- BLACHUT, T.J. (1971). Winter Photographs in Cadastral Surveying. Le Géomètre Canadien. Vol. 25(5), pp. 603-612.
- BRANDENBERGER, A.J. (1971). Engineering Application of Photogrammetry. Proceedings, 11th Annual Photogrammetry Short Course, University of Illinois, May 31 - June 11, 1971. Urbana, Illinois, 19 p.
- GAGNON, P.-A. (1970). Revue et analyse des techniques de mesurage utilisées pour l'établissement des projets de route. Le Géomètre Canadien. Vol. 23(5), pp. 474-487.
- KRATKY, V. (1971). Normes de précision pour les points de contrôle photogrammétriques au sol. Le Géomètre Canadien. Vol. 25(5), pp. 530-541.
- MACLEOD, M.H. (1966). The Photogrammetric Method as a Means of Providing Highway Engineers with an Integrated and Complete System of Quantitative Surface Information. Paper presented at the 45th Annual Meeting of the Highway Research Board, Washington. 18 p.
- MARSIK, Z. (1971). Use of Rectified Photographs and Differentially Rectified Photographs for Photo Maps. Le Géomètre Canadien. Vol. 25(5), pp. 567-576.



## CANIBARS

- Avec choix de barres omnibus en cuivre ou aluminium
- À faible impédance
- Intensité disponible de 600 à 6000 ampères.
- Canibar aéré ou totalement enfermé.
- Type intérieur ou extérieur avec barrières anti-condensation.
- **Accessoires** : coude, té, croix, réducteur, joint de dilatation, écran ignifuge, rebord mural, boîte de raccordement pour transformateur, etc.

Nous consulter pour devis descriptifs et estimatifs.



## MONTEL INC.

Siège social et usine : Succursale :  
C. P. 130 Édifice Fides  
MONTMAGNY, QUÉ. 235 est, Dorchester  
TÉL. : (418) 248-0235 MONTRÉAL 129, QUÉ.  
TÉL. : (514) 861-7445

LE

MOIS

INGÉNIEURS DEMANDÉS

NÉCROLOGIE / EN BREF

CARNET

## Ingénieurs demandés

— **COMMUNAUTÉ URBAINE DE MONTRÉAL** (M. Marcel Pinet, ing. administrateur) C.P. 78, Succ. « C », Montréal 133, Qué. Tél.: (514) 872-6922.

**Ingénieur chef d'équipe** (Concours No BTM-72-1-1) — Ingénieur avec au moins 5 années d'expérience pratique en travaux de recherche, pour diriger une équipe de recherches et essais relatifs au matériel roulant, aux voies et aux équipements mécaniques et électriques du métro, à Montréal. Salaire: \$14,805 — \$18,070.

Note: Prière de poser candidature sur formule qu'on se procure au 1701, rue du Havre, à Montréal.

— **F.R. LABERGE & ASSOCIÉS**, ingénieurs-conseils (M. René Laberge, président) 435, boulevard Décarie, Ville St-Laurent 379, Qué. Tél.: (514) 744-2866.

Ingénieur municipal et sanitaire, avec 5 années ou plus d'expérience dans ce domaine pour prendre charge du département dans cette spécialité au sein d'un bureau d'ingénieurs-conseils à Montréal. Salaire initial: environ \$20,000, suivant l'expérience du candidat.

Note: Prière de téléphoner pour prendre rendez-vous.

— **LORRAIN & GÉRIN-LAJOIE**, ingénieurs-conseils (M. Alex Lorrain, ing.) 4070, rue Jean-Talon, Montréal 453, Qué. Tél.: (514) 731-3556.

Ingénieur civil surveillant de chantiers, bilingue de préférence, avec 4 ou 5 années d'expérience de construction d'édifices, pour contrôler l'exécution des travaux selon plans et devis, prêt à se déplacer (premier chantier à Chibougamau). Salaire et conditions: selon l'expérience du candidat.

Note: Poste à être rempli au plus tôt.

— **PORT ROYAL PAVING INC.** (M. G. Renda, président et gérant général) 10539, boulevard Pie IX, suite 3, Montréal 459, Qué. Tél.: (514) 323-6524.

Ingénieur civil avec environ 2 années d'expérience, à l'emploi d'un entrepreneur, dans les travaux municipaux tels que: égouts, aqueducs, pavages, etc., à Montréal. Salaire: selon l'expérience du candidat.

— **J.F. MATHYS & ASSOCIÉS**, ingénieurs-conseils (spécialistes en mécanique des sols) (M. Joseph Mathys, ing.) 2449, rue Lucerne, Ville Mont-Royal, Montréal 305, Qué. Tél.: (514) 735-6531.

Ingénieur civil, spécialisé en mécanique des sols et béton, pour prendre charge des laboratoires chez Laboratoires Industriels et Commerciaux, à Montréal. Salaire et conditions: à la mesure de l'expérience du candidat.

Note: Prière de téléphoner pour prendre rendez-vous.

— **VOIE MARITIME DU ST-LAURENT** (M. G.A. Larue, agent de l'emploi) 202, rue Pitt, Cornwall, Ontario.

Ingénieur mécanicien (grade E 3) pour travail à la section de l'entretien de la direction du génie. Qualifications: ingénieur diplômé en génie mécanique, bilingue, avec connaissance des méthodes et procédures du génie industriel ainsi que de l'expérience pratique dans le domaine de la gestion de l'entretien industriel; minimum de 3 à 5 années d'expérience connexe. Salaire: \$13,500 et plus.

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

**Conseiller en génie industriel** — Diplômé en génie industriel ou génie mécanique avec au moins 5 années d'expérience, dans la petite ou moyenne industrie, acquise dans le domaine du bois. Le candidat choisi participera à des études reliées au génie industriel dans l'industrie du bois. Salaire et conditions: à discuter.

— **LA SOCIÉTÉ LEDESCO LTÉE** (M. Gaston Lamoureux, président) 734, rue St-Étienne, L'Assomption, Qué. Tél.: Ligne directe avec Montréal (514) 581-0080.

Ingénieur mécanicien possédant 4 ou 5 années d'expérience dans l'industrie, pour travail d'estimation et méthodes de production dans fabrique située à L'Assomption, Qué.

Note: Prière de téléphoner pour prendre rendez-vous.

— **SURVEYER, NENNIGER & CHÉNEVERT INC.**, ingénieurs-conseils (M. J. Doussedan, officier de personnel) 1550 ouest, boulevard de Maisonneuve, Montréal 107, Qué. Tél.: (514) 931-2261.

a) Deux (2) ingénieurs mécaniciens, bilingues de préférence, et ayant 5 à 6 années d'expérience en plomberie, chauffage, ventilation et climatisation dans l'industrie. Travail à Montréal. Salaire: à discuter.

b) Deux (2) ingénieurs civils, bilingues de préférence, et ayant 5 à 6 années d'expérience dans design de structures métalliques, structures de béton (à l'occasion), ainsi que connaissance de l'informatique. Travail à Montréal. Salaire: à discuter.

— **TEXTILE MANAGEMENT SERVICES INC.**, filiale de Dominion Textile Ltée (M. Paul E. Poisson, ing., directeur général adjoint) 1950 ouest, rue Sherbrooke, Montréal 110, Qué. Tél.: (514) 937-5711, poste 223.

Jeune ingénieur industriel, avec 1 à 3 ans d'expérience, préférablement dans l'industrie. Stage d'environ un an dans l'une des usines de Dominion Textile pour familiarisation avec la technologie de la fabrication des textiles. Subséquent, responsabilité de projets de génie industriel dans les domaines de la fabrication, mise en marché ou autres. Salaire: selon l'expérience du candidat; bénéfices marginaux avantageux.

(suite page 20)

**Tout ingénieur qui acceptera un des postes offerts dans cette liste est prié d'en avvertir le  
Directeur du Bureau de placement des Diplômés, M. Charles-E. Tourigny, ing.,  
téléphone: 739-2451, poste 218.**

# Espace et acier

L'acier de charpente a rendu possible  
toute la commodité du spacieux  
ensemble Pacific Centre



TOUR DE LA BANQUE  
TORONTO-DOMINION,  
VANCOUVER  
Propriétaire: Pacific Centre Limited  
Architectes: Gruen Associates et  
McCarter, Nairne & Partners  
Ingénieurs-conseils, charpente:  
Unecon Engineering Consultants  
Limited  
Fabrication et montage  
de l'acier: Dominion Bridge  
Company Limited

L'ampleur de la charpente en acier de  
la tour TORONTO-DOMINION permet aux  
locataires d'aménager des bureaux  
paysagers à la fois attrayants  
et fonctionnels dans leur ensemble.



Le nouveau Pacific Centre est beaucoup plus qu'un centre commercial. Son premier édifice, la tour de la banque Toronto-Dominion, compte 30 étages et loge 4.000 locataires. Le Pacific Centre est le premier grand ensemble de Vancouver à illustrer la tendance vers la création de véritables "cités" commerciales, où l'on peut travailler, faire ses courses, manger et s'amuser à l'intérieur d'un même ensemble immobilier. En prévision des exigences nouvelles des locataires, dans l'avenir, il fallait un aménagement spacieux et entièrement modifiable. La solution: l'acier de charpente qui, se présentant en travées libres de plus

de 40 pieds, fournissait le maximum de souplesse et d'espace utile. De plus, la rapidité de la construction permettait le remboursement plus rapide des capitaux investis. On comprendra facilement pourquoi l'acier de charpente est la solution idéale aux problèmes de la construction moderne.

Pour se renseigner sur tous les avantages de la construction avec l'acier, il suffit de communiquer avec le bureau du Canadian Institute of Steel Construction de votre région. Si vous désirez construire un édifice qui soit longtemps fonctionnel, c'est l'acier qui vous offre la meilleure solution... l'acier de première qualité Algoma, bien sûr!



**THE ALGOMA STEEL CORPORATION, LIMITED**

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



(suite de la page 18)

— **DESJARDINS, SAURIOL & ASSOCIÉS**, ingénieurs-conseils (M. C.A. Laferrière, ing.) 400, boulevard Labelle, Chomedey, Ville de Laval, Qué. Tél. : (514) 681-9221.

Ingénieur spécialisé en électricité et communications, avec 2 à 4 années d'expérience, pour travailler au design de systèmes électriques chez ingénieurs-conseils à Ville de Laval, Qué. Salaire : à discuter.

Note : Prière de téléphoner pour prendre rendez-vous.

— **VINET INC.** (M. Marcel Léger, ing.) 1200, rue St-Amour, Ville St-Laurent 384, Qué. Tél. : (514) 332-2213.

Jeune ingénieur électricien, diplômé de '70, avec 2 années d'expérience en génie conseil dans la préparation des plans et devis ou la surveillance des travaux, pour travail d'estimation pour entrepreneur électricien à Montréal. Salaire : à discuter.

Note : Prière de téléphoner pour rendez-vous. Poste à être rempli au plus tôt.

— **COMMISSION DE TRANSPORT DE LA COMMUNAUTÉ URBAINE DE MONTRÉAL** (M. Jos Labrie, surintendant — service du personnel) 121 ouest, rue Craig, Montréal 126, Qué. Tél. : (514) 877-6171.

**Ingénieur — signalisation, études techniques, génie et entretien des propriétés.**

Ingénieur avec 5 années d'expérience en signalisation ou sphère connexe — membre de la Corporation des Ingénieurs du Québec. Le candidat doit parler et écrire correctement le français et maîtriser raisonnablement l'anglais.

Sous direction générale, le candidat choisi dirigera les études techniques pertinentes à la signalisation, i.e. étude des problèmes techniques d'ordre opérationnel relativement à des modifications, changements et vérifications sur les installations fixes du métro ou autres propriétés de la CTCUM. Sera appelé à faire de la recherche ou à concevoir des solutions rationnelles et en planifiera les différentes phases expérimentales.

Conditions : Salaire très avantageux et bénéfices sociaux substantiels.

Note : Prière de faire parvenir curriculum vitae au Service du personnel, 121 ouest, rue Craig, Montréal 126, Qué.

## RECTIFICATIF

— **CANADIAN STEEL FOUNDRIES**, Division de **Hawker Siddeley Canada Ltd.** (M. Michael A. Notte, ing., gérant de la planification) 5227 est, rue Notre-Dame, Montréal 426, Qué. Tél. : (514) 255-4041.

**Correction :** Prière de noter que l'annonce parue pour cette société dans L'INGÉNIEUR d'avril 1972 aurait dû se lire comme suit :

« Senior Metallurgist », spécialisé en recherche dans les « alloy steels », parlant et écrivant couramment l'anglais, pour travail au « Research & Development Department » de la compagnie, à Montréal.

Note : Poser candidature par écrit, en envoyant curriculum vitae à M. Notte.

## NÉCROLOGIE

**PAPINEAU, Gustave, Poly '12**, est décédé le 31 mars 1972.

Né à St-Ours en 1890, il fit le cours scientifique du Mont St-Louis. Il fit ensuite son cours d'ingénieur à l'École Polytechnique où il obtint les diplômes de B.Sc.A., d'ingénieur civil et d'ingénieur de chemins de fer en 1908. Six ans plus tard, il fut reçu arpenteur géomètre.

Il s'occupa d'abord d'arpentage pour la Ville d'Outremont, de la localisation du chemin de fer Northern Railway Co., et de celle des lignes à haute tension de la Shawinigan Water

and Power Co. En 1914, il travailla pour Surveyer & Frigon, ingénieurs-conseils, bureau d'études auquel a succédé le S.N.C. d'aujourd'hui. De 1915 à 1921, il travailla pour la Ville d'Outremont et, en 1921, il passa au Service technique de la Ville de Montréal. De 1928 à 1940, il fit de la pratique privée en génie civil, arpentage et expertises.

Il pratiqua jusqu'à sa mort, qui survint après quelques jours seulement d'hospitalisation.

**PERRAS, Gilbert, Poly '53**, est décédé le 29 mars 1972.

Né à Laprairie, le 4 novembre 1927, il fit ses études secondaires à Beauharnois. Après une année préparatoire à l'École Cinq Mars, il entra à l'École Polytechnique où il obtint les diplômes de B.Sc.A. et d'ingénieur civil en 1953.

Deux ans plus tard, en 1955, il obtint son diplôme d'arpenteur géomètre à l'École d'Arpentage affiliée à l'Université Laval. Pendant ses études d'arpentage, il travailla au département des Travaux publics de la Ville de Montréal.

Depuis 1955, il était au service de la Voirie provinciale. Au moment de son décès, il était chef arpenteur des districts nos 4 et 5.

**BLOUIN, Paul-Émile**, chef des services aux étudiants, École Polytechnique de Montréal, est décédé le 22 avril 1972.

Né à Montréal en 1911, il poursuivit des études à l'École normale de Rigaud où il obtint un brevet supérieur d'enseignement, puis un B.Sc. général de l'Université de Montréal en 1958. Professeur dans plusieurs collèges des Clercs de St-Viateur, il porta un soin particulier à la formation des futurs ingénieurs.

À l'emploi de l'École Polytechnique de Montréal depuis 1953, il occupa successivement les postes de professeur assistant au département de mathématiques, adjoint au secrétariat et, en dernier lieu, premier Chef des Services aux étudiants jusqu'à son décès.

Il fut, pour l'École Polytechnique, un collaborateur loyal, membre de divers comités d'étude et de plusieurs associations professionnelles.

L'humanisme profond de monsieur Paul-Émile Blouin faisait de lui un homme dévoué et attachant.

## EN BREF

**CORPORATION DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC**  
(Section des Ingénieurs-Conseils)

Dernièrement, les membres suivants ont été nommés au Comité exécutif de la Section des Ingénieurs-Conseils de la Corporation des Ingénieurs du Québec pour l'exercice 1972-73 :

Président : M. Jacques Roy

Vice-président : M. Paul-Aimé Sauriol

Secrétaire-trésorier : M. Marc A. Gendron

Président sortant : M. Colin B. McMillan

Membres : MM. Stephen E. Bryan  
Louis L. Denoncourt  
Raymond Leroux  
Bernard Patry  
Jacques Tremblay  
Maurice Vinet

Les intéressés voudront bien noter que la Corporation des Ingénieurs du Québec a récemment déménagé ses bureaux au :

625, avenue du Président Kennedy  
Montréal 111, Qué.  
Téléphone : (514) 845-6141

Bureaux de la Corporation : suite 1601  
Bureaux de la Section des  
Ingénieurs-Conseils : suite 1605

## CARNET

**ANGERS, Claude**, diplômé de l'École Polytechnique de Paris et de l'Institut Français du Pétrole, a récemment été nommé Chef du Service géophysique de la Société Québécoise d'Initiatives Pétrolières (SOQUIP) au siège social de la société, à Québec.

**BEAUDRY, Pierre**, Poly '60, qui travaillait auparavant pour la compagnie Montar Construction, est maintenant à l'emploi de la société A.N. Bail Cie Ltée, à Westmount, Qué.

**BOLDUC, Léo**, Poly '66, qui était auparavant à l'emploi de la Consolidated Bathurst, à New Richmond, en Gaspésie, travaille depuis quelques mois comme ingénieur mécanicien, préposé à l'entretien, pour la Société Canadienne des Métaux Reynolds, à Baie Comeau, comté Saguenay, Qué.

**CHALIFOUX, Roland J.**, McGill '54, a récemment été nommé au poste de gérant de la raffinerie de Gulf Canada, à Montréal-Est.

Entré au service de la compagnie à Shawinigan, en 1954, M. Chalifoux fut muté au Service de raffinage en 1968. Au moment de sa récente promotion, il était, depuis deux ans, gérant du Service du génie et de l'entretien de la raffinerie de Montréal-Est.

**CLÉMENT, Claude**, Poly '56, qui s'occupait auparavant de génie municipal au bureau d'études: Lalonde, Girouard, Letendre et associés, ingénieurs-conseils, est maintenant à la division des Immeubles, pour l'Union Régionale de Montréal, des Caisses Populaires.

**CLÉMENT, Émile**, Poly '66, qui travaillait autrefois pour Carey-Canadian Mines à East Broughton, Qué., est maintenant rendu à Labrador City, Terre-Neuve, où il travaille au département des Services techniques de la société Iron Ore.

**CORMIER, Pierre**, McGill '50, est maintenant ingénieur-vendeur pour la société Sangamo Co. Ltd. Sa représentation technico-commerciale se fait auprès des sociétés d'utilités publiques et des bureaux d'ingénieurs-conseils, dans la province de Québec.

**HUOT, Réal**, Poly '61, qui était auparavant ingénieur à la Cité de Ste-Thérèse, est maintenant au Bureau de Transport Métropolitain de la Communauté Urbaine de Montréal (CUM), au bureau de la rue du Havre, à Montréal.

**LAVOIE, Noël Yvon**, Poly '51, qui était auparavant associé à un bureau d'ingénieurs-conseils, a récemment été nommé, par la Commission de l'Industrie de la Construction, au poste de conseiller au directeur de l'application du Décret pour les normes de sécurité de la construction, à Montréal.

**LEDUC, Jean-L.**, Poly '64, qui s'occupe depuis plusieurs années de représentation technique et vente pour la société Allied Chemical Canada Ltd., a récemment été promu au poste de Gérant régional du « marketing », pour la division « Est » de la Compagnie.

**LEMIEUX, Jacques-R.**, Poly '44, ancien doyen de la faculté des Sciences de l'Université de Sherbrooke, et ingénieur associé de la firme Lemieux, Roger, Donaldson, Fields & Associés, ingénieurs-conseils à Sherbrooke, a récemment été nommé au Conseil d'administration de la Laurentian Mutual Assurance Company.

**MARINIER, Gilles**, Poly '57, a récemment été nommé au poste de directeur du département des Aménagements hydro-électriques, au bureau d'études Surveyer, Nenniger & Chênevert (SNC), à Montréal.

Parmi les principales réalisations de sa carrière, retenons les aménagements de Manic 3 et 5 sur la Côte Nord, celui de Churchill Falls, le barrage Simly au Pakistan et les études sur la mise en valeur du bassin de la Baie James.

M. Marinier a étudié au Canada, aux États-Unis et en France et fut chargé du cours d'hydraulique, pendant plusieurs années, à l'École Polytechnique de Montréal. En 1971, il se joignait de nouveau à SNC, où il avait travaillé au début des années '60.

**MAISONNEUVE, Hervé-L.**, Poly '52, qui était auparavant ingénieur en chef à la fabrique de Formica de la société Cyanamid of Canada, à St-Jean, Qué., est maintenant ingénieur en charge de l'entretien de l'équipement lourd de maintenance, ainsi que du matériel roulant, à l'emploi de la Cie des Bauxites de Guinée, à Kamsar, République de Guinée, Afrique de l'Ouest.

**MARTIN, Robert**, Poly '70, autrefois à Montréal pour l'Hydro-Québec, réside maintenant à Manicouagan 3, où il s'occupe de l'instrumentation de la centrale et de la coupure étanche (paroi I.C.O.S.).

**MERETTE, G.-Eddy**, Poly '61, à l'emploi de Albert G. Baker Ltd., à Québec, a récemment été transféré à la société-mère de cette firme, la société Logistec Inc., où il s'occupe des relations industrielles à la division Arrimage de la société.

**TERREAULT, Robert-Charles**, Poly '59, a récemment été promu au poste d'ingénieur en chef de la zone « Est » de Bell Canada. Il était auparavant ingénieur en chef adjoint.

**TESSIER, Jean-Paul**, Poly '47, président de B.G.L. Construction Ltée, et de Extencicare (Québec) Ltd., a récemment été élu au Conseil d'administration de la société Extencicare (Canada) Limited.

## LES COFFRAGES DE BÉTON FORM-X

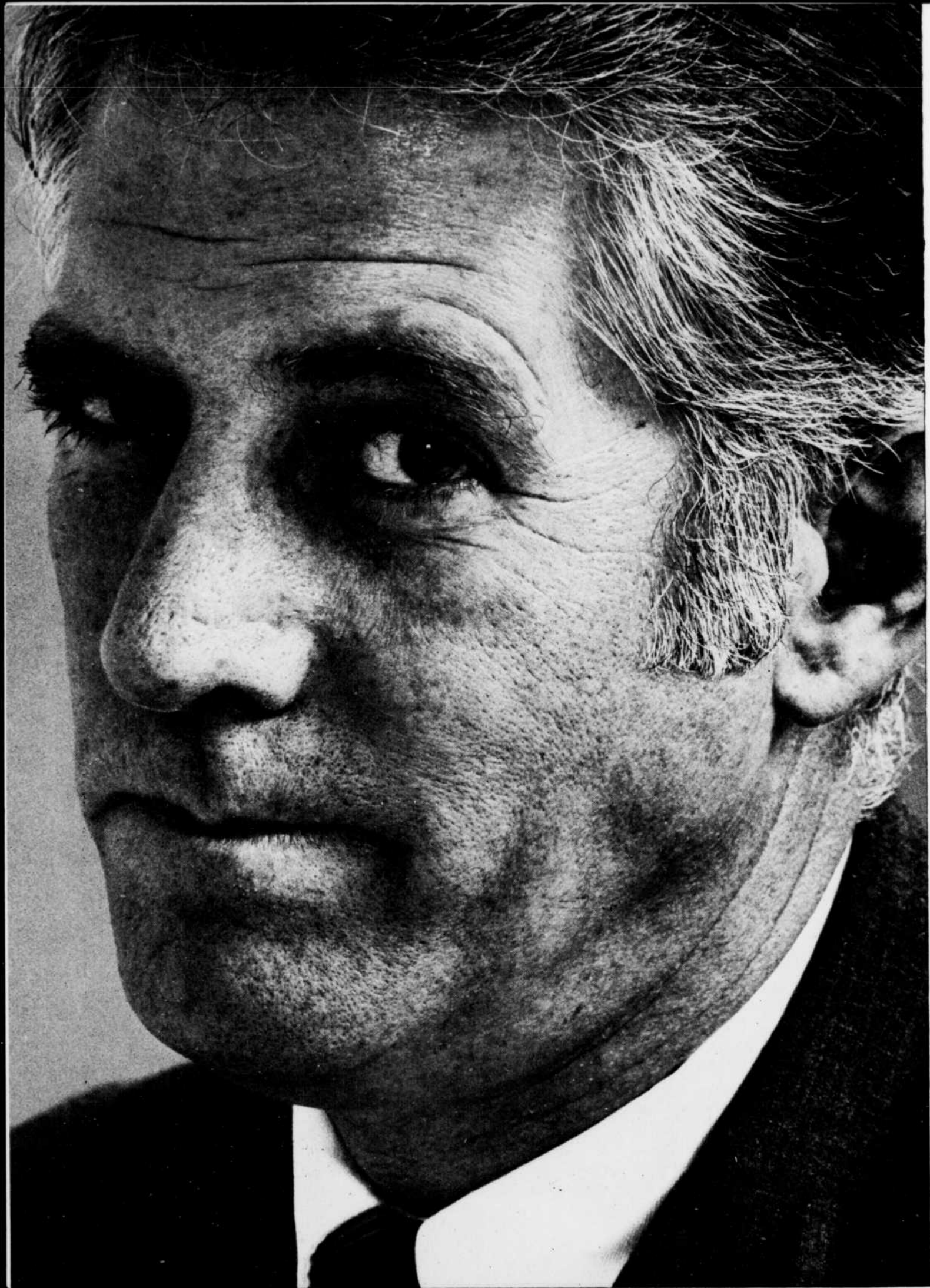
offrent plus de CAPACITÉ, RESISTANCE accrue et meilleure ECONOMIE

• Système de Panneaux préfabriqués Formex • Ferronnerie pour coffrages standards ou spéciaux • Fabrication de coffrages spéciaux en acier • Arrière-courbe divers • Fabrication de poste d'appareillage électrique • Fabrication de tours de transmission et de micro-onde • Perspectives de fabrication de containers, réservoirs, cheminées, bennes

Pour un service efficace et rapide, appelez:

**FORMEX**

499, Boul. Guimond  
Parc Industriel Jacques-Cartier  
Longueuil, Montréal  
Tel. (514) 678-3430  
Tél. (514) 678-0881



# CenTraVac® de Trane: épargne annuelle de \$2 la tonne.

(Voilà qui plaira à celui qui règle la facture)

Parler des avantages d'un compresseur centrifuge à deux phases, équipé d'aubes directrices à double orifice d'admission, n'impressionnera probablement pas beaucoup votre client.

Mais voyez-le dresser l'oreille lorsque vous commencerez à parler de frais d'exploitation moins élevés. Une économie annuelle de \$2 la tonne n'est pas à dédaigner. Cela représente \$600 par an pour une installation typique de 300 tonnes... \$15 000 en 25 ans... soit beaucoup plus que la moitié du prix initial de l'appareil.

Nous avons prouvé ces faits au cours d'essais approfondis en laboratoire, et nous pouvons aussi en faire la preuve pour vous. En 20 minutes, nous vous expliquerons comment notre compresseur centrifuge à deux phases, équipé d'aubes directrices à double orifice d'admission, requiert moins d'énergie lorsque la charge est partielle (lorsque les appareils fonctionnent presque toujours). Ainsi, (v. graphique) le CenTraVac n'exige que 50% de l'énergie totale possible lorsqu'il fonctionne à 50% de sa capacité totale. D'autres appareils, à une ou deux phases et à un seul jeu d'aubes directrices, requièrent 60% de l'énergie totale.

Mais ce n'est pas tout. Le CenTraVac est muni d'une commande directe, et aucun engrenage ne sépare le moteur du compresseur. L'absence de pièces mobiles et d'aubes dans la commande de réfri-

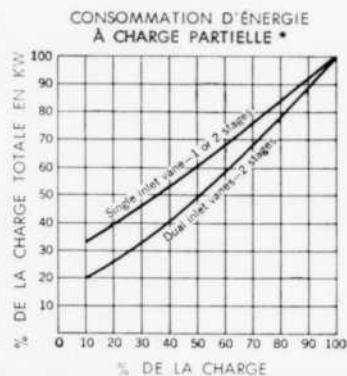
gération rend l'appareil plus sûr et élimine presque les problèmes d'entretien.

Vous voulez faire profiter votre client de ces économies? Recommandez les refroidisseurs d'eau centrifuges à deux phases, équipés d'une commande d'aube directrice à double orifice d'admission. Utilisez une formule de soumission qui permet à l'entrepreneur d'établir le prix de l'appareil TRANE et celui d'autres appareils. Puis, calculez les frais d'exploitation par rapport au coût original.

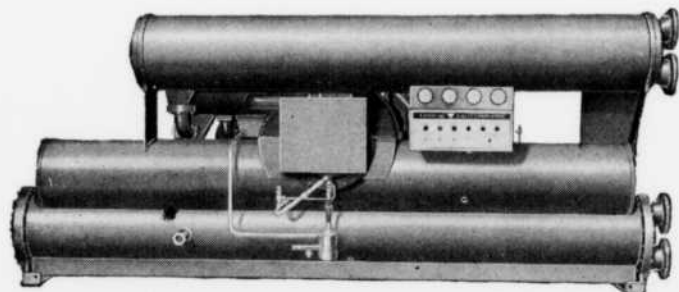
Bien sûr, un appareil CenTraVac peut coûter un peu plus à l'achat, mais il en vaut la peine. Car à la longue, un Cen-Tra-Vac de Trane vous fait réaliser des économies. Et c'est là ce qui compte pour celui qui règle la facture.

Pour vos prochains contrats, demandez à votre représentant Trane une évaluation des économies réalisées sur les frais d'exploitation.

TRANE Company of Canada, Limited, 401, avenue Horner, Toronto 14, Ontario.



\* Débit constant du refroidisseur et du condenseur.  
Température constante de l'eau refroidie.  
Température constante de l'eau à l'entrée du condenseur.



# TRANE®

AIR CONDITIONING



## INGÉNIEUR D'ESSAIS INSTITUT DE RECHERCHE DE L'HYDRO-QUÉBEC

### Fonctions

Assister dans la conception et l'ingénierie d'une ligne expérimentale pour essais mécaniques et diriger les travaux sur le site de la ligne aux Îles-de-la-Madeleine.

### Exigences

- Être diplômé en génie mécanique (ou civil), de préférence au niveau de la maîtrise ou du doctorat.
- Être familier avec les travaux sur les chantiers et avec l'expérimentation dans le domaine de la mécanique des solides ou expérience connexe.

### Lieu de travail

Îles-de-la-Madeleine.

N.B. La durée prévue des travaux sur la ligne expérimentale est d'environ trois (3) ans. Il y a possibilité que le titulaire soit affecté en permanence à l'Institut de recherche, à Varennes, par la suite.

### À noter

Les candidats intéressés sont priés d'envoyer leur curriculum vitae, aussi complet que possible, avant le 3 juillet 1972, en mentionnant le numéro F/1-2-024-J-24 à l'adresse suivante :

**Hydro-Québec**  
**Direction Embauchage/10<sup>e</sup>**  
**75 ouest, boul. Dorchester, Montréal 128, Qué.**



Un diplômé universitaire qui veut servir son pays en s'enrôlant dans les Forces armées canadiennes entreprend une belle carrière : 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.

Examinez ces diverses fonctions d'officier :

**INGÉNIEURS : MATÉRIEL TERRESTRE, MILITAIRE, MARITIME.**  
**CONTRÔLEUR DU TRAFIC AÉRIEN**  
**OFFICIERS : NAVAL, D'INFANTERIE**

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, Bishop — 283-6518

Québec :  
1048, St-Jean — 694-3636

Sherbrooke :  
50, Couture — 562-0870

Trois-Rivières :  
1368, Notre-Dame — 374-3510

Chicoutimi :  
200 est, Racine — 543-1880

Rimouski :  
80 ouest, St-Germain—723-5271



**LES FORCES  
ARMÉES CANADIENNES**

## RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

Algoma Steel Corporation Ltd., The .....	19
Asselin, Benoit, Boucher, Ducharme, Lapointe .....	Couv. II
•	
Carrier Ltée .....	24
•	
Emco Limited .....	9-10
•	
Formex Ltd. ....	21
•	
Hammond Manufacturing Company Limited .....	11
Hewitt Équipement Limitée .....	Couv. III
Hydro-Québec .....	24
•	
KeepRite Products Limited .....	Couv. IV
•	
Laboratoire d'Inspection et d'Essais Inc. ....	Couv. II
Laboratoire International Limitée .....	Couv. II
Laboratoires Ville-Marie Inc., Les .....	Couv. II
Les Forces armées canadiennes .....	24
•	
Montel Inc. ....	17
•	
The Steel Company of Canada Limited .....	12-13
Trane Company of Canada, Limited .....	22-23
Trudeau, Gascon, Lalancette & Associés .....	Couv. II
•	
Warnock Hersey International Ltd. ....	Couv. II



### INGÉNIEUR VENDEUR

Un distributeur des produits de climatisation Carrier recherche un jeune ingénieur bilingue, diplômé en mécanique, pouvant traiter avec les dépositaires, les entrepreneurs et les ingénieurs-conseils de la région de Montréal. Le candidat choisi bénéficiera d'un entraînement complet. Salaire de base, commission et frais de déplacement. Écrivez à : Carrier, C.P. 140, Station H, Montréal.



# Panne de courant!

Les lumières s'éteignent, les moteurs s'arrêtent, les radios sont muettes.

Que se passe-t-il, dans votre ville, quand une panne survient? La nuit envahit-elle des maisons soudain silencieuses? Les magasins et les ateliers ferment-ils leurs portes? L'équipement des services publics et des installations sanitaires cesse-t-il de fonctionner?

Rien de ceci n'arrivera si l'installation d'un groupe électrogène de secours a été prévue: surtout s'il s'agit d'un groupe au fonctionnement sûr, au démarrage instantané.

Les groupes électrogènes de secours de conception et de fabrication Caterpillar conviennent pour toutes les installations, y compris celles qui exigent une sûreté de marche absolue: hôpitaux, aéroports, postes émetteurs de radio ou de télévision. Les groupes construits par Caterpillar maintiennent automatiquement une tension constante et alimentent le circuit en quelques instants.

Panne de secteur? On le remarque à peine. Il a suffi d'appuyer sur un bouton pour lancer le groupe de secours et, quand celui-ci a atteint son plein régime, on a simplement branché la génératrice sur le circuit. Ces deux opérations peuvent d'ailleurs se faire automatiquement.

Nous sommes toujours prêts à vous apporter les bénéfices de cette protection efficace. Vous verrez que nos prix sont raisonnables et l'équipement et les techniciens de notre Service Après-Vente sont une assurance supplémentaire du fonctionnement impeccable de nos groupes.



*Equipment (1971) Limited* || *Équipement (1971) Limitée*  
 MONTREAL VAL D'OR  
 QUEBEC SEPT-ÎLES MATAGAMI

Caterpillar, Cor et  sont des marques déposées de Caterpillar Tractor Co.

Postez ce coupon à :

**HEWITT ÉQUIPEMENT (1971) LTÉE**

C.P. 1200, MONTRÉAL 101

FAIRE PARVENIR LITTÉRATURE

FAIRE PASSER REPRÉSENTANT

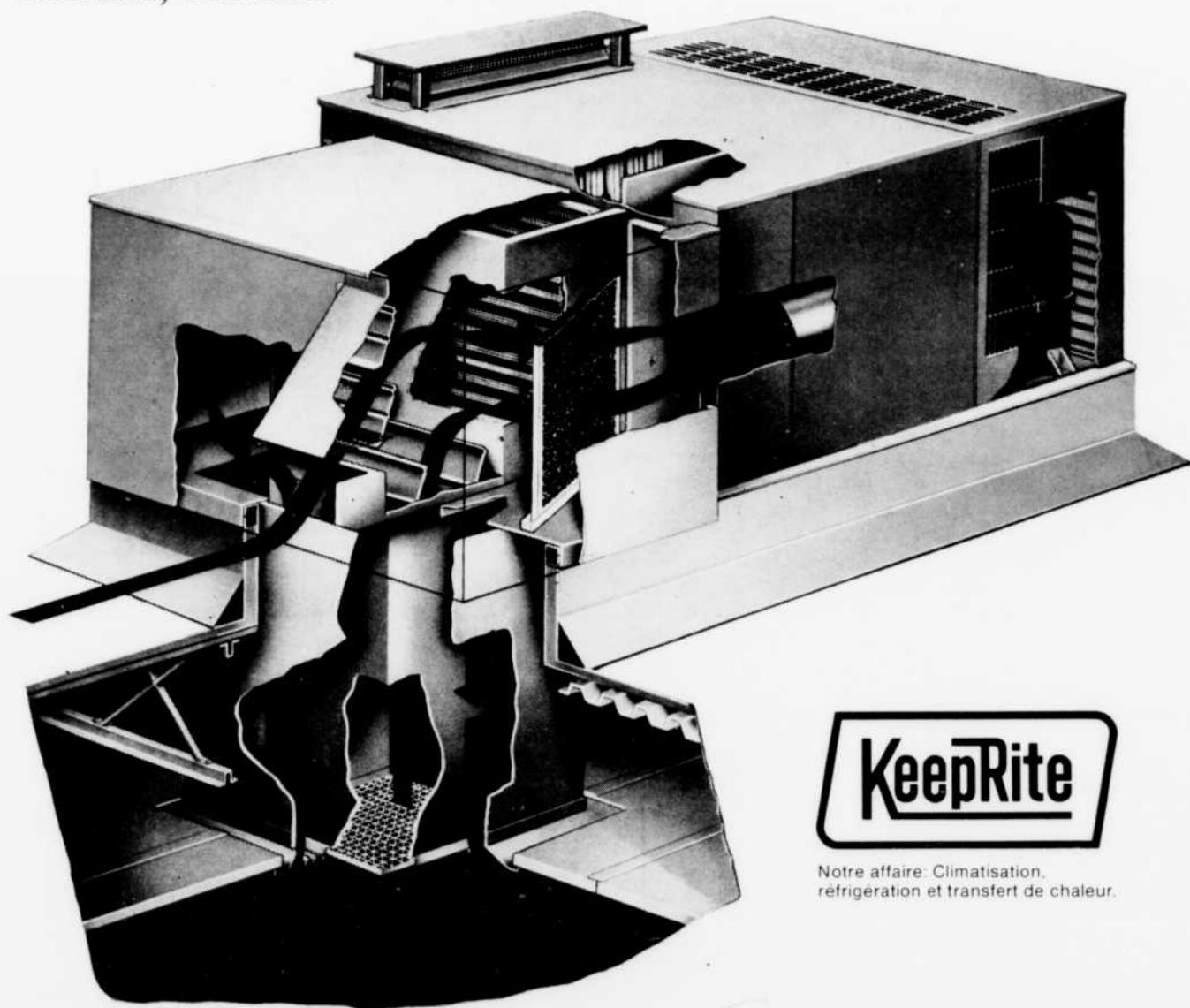
NOM .....

COMPAGNIE .....

ADRESSE .....

VILLE ..... CODE - L'1

Voici une installation complète de climatisation à l'oeuvre. Discrètement, à l'écart, sur un toit. C'est un système autonome comprenant chauffage au gaz et refroidissement à l'électricité. Ce n'est là qu'un des nombreux systèmes modulaires intégrés KeepRite pour toitures. Tous sont également des installations complètes de climatisation, soigneusement inspectées à l'usine, complètement chargées et prêtes à mettre en place, quelle que soit la combinaison d'éléments au gaz et à l'électricité qu'elles comportent. Avec refroidissement de 2 à 30 tonnes. Et chauffage, de 80 MBH à 400 MBH. KeepRite Products Limited, Brantford, Canada. Bureaux de vente à Montréal, Halifax, Ottawa, Toronto, Hamilton, Winnipeg, Calgary, Vancouver. Division Unifin, London, Canada.



**KeepRite**

Notre affaire: Climatisation,  
réfrigération et transfert de chaleur.

929