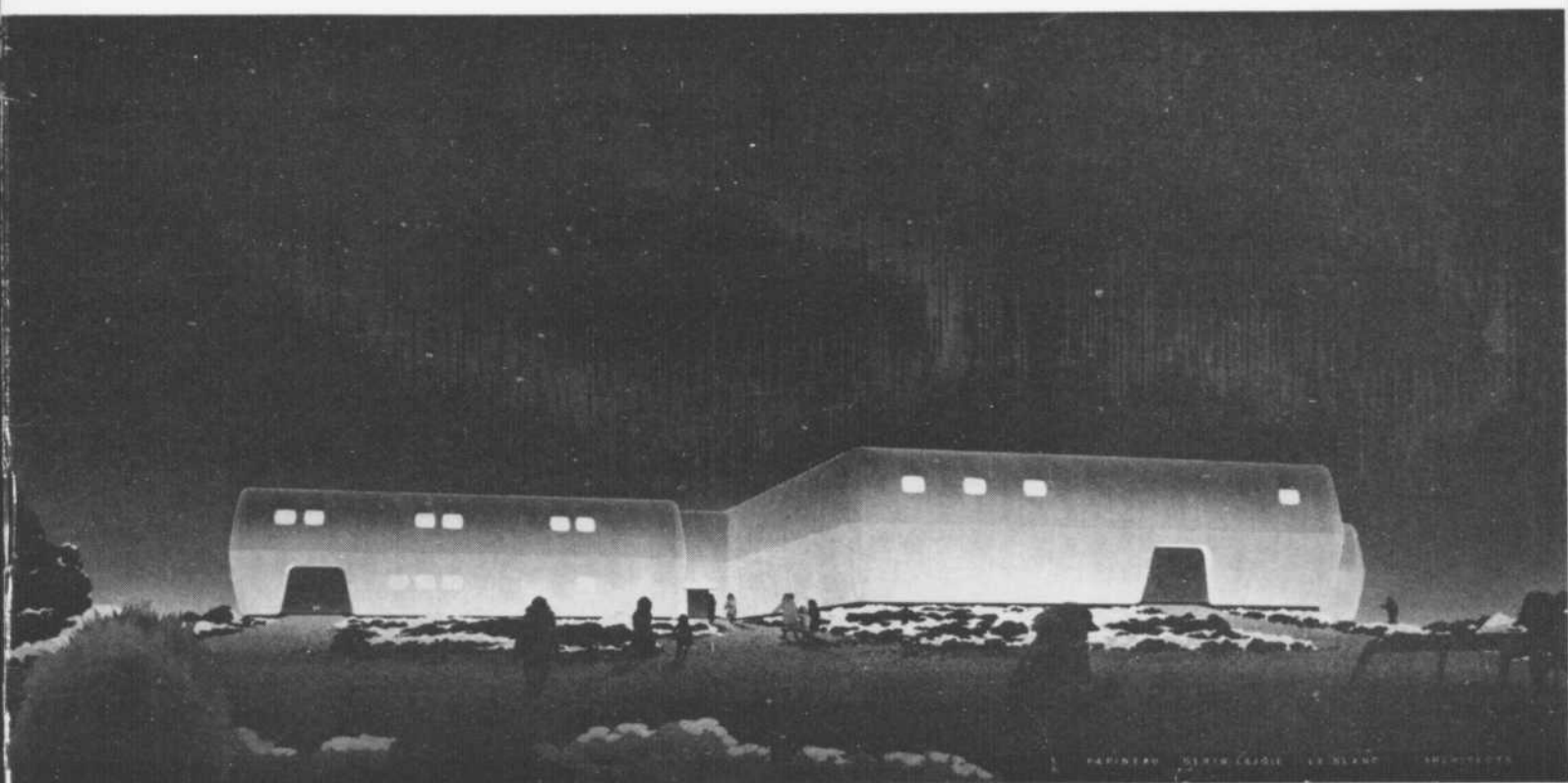


FEVRIER 1972

NO 275

58^e 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 Grépin, Ing. P.
27 ave des Rapides,
Québec 5, Qué.

LA FEMME FACE AU GÉNIE

par Michèle Thibodeau-DeGuire, ing.



La femme qui est souvent énigme... le devient plus encore lorsqu'elle est ingénieur. Depuis près de dix ans, l'ingénieur a vu surgir à ses côtés « la femme » qui n'a pas craint de s'aventurer dans le domaine du « génie » dont la gent masculine croyait jusqu'alors avoir le monopole !!!

Quel motif l'a portée à se diriger vers ce milieu ? Serait-ce un goût marqué pour les mathématiques appliquées ? Soit encore la soif de l'inconnu ? Ou voulait-elle relever un défi ? Une chose est certaine : la femme ingénieur est maintenant une réalité permanente. Mais qui est-elle ?

Sûrement ses années de formation à la faculté ont joué un rôle prépondérant sur son comportement et son jugement. Pendant quatre ou cinq ans, elle a évolué dans un milieu totalement masculin où elle a appris à mettre en valeur non seulement son « génie » mais aussi son charme et sa coquetterie. La constante camaraderie que lui ont témoignée les étudiants, les séances de laboratoire où elle était traitée en reine, l'école technique où de galants confrères confectionnaient pour elle des écrous... demeurent des souvenirs marquants. Elle a appris très vite à répondre aux multiples questions candides qui lui étaient posées sur le choix de sa profession. Plusieurs ont douté de son sérieux et ce, jusqu'au jour de la collation des grades.

Il est certain que l'atmosphère détendue qu'elle a rencontrée durant son cours, grâce à la gentillesse de ses confrères, a contribué largement à sa réussite universitaire et à sa formation. Meilleure l'ambiance, plus facile est le succès.

Mais l'obtention du diplôme n'est qu'un premier échelon. Encore faut-il qu'elle puisse trouver un emploi dans sa spécialité afin de pouvoir atteindre son plein épanouissement. Malheureusement certains préjugés, sans fondement, subsistent dans le monde de l'ingénierie et freinent la pleine utilisation du potentiel de la femme ingénieur. Celle qui réussit retrouve au travail la même atmosphère de camaraderie qu'elle avait connue antérieurement et son apport au monde de l'ingénierie n'en est que meilleur, se comparant aisément à celui de tout autre ingénieur.

La femme ingénieur qui pratique sa profession est un être choyé par le destin. Tout en travaillant dans un domaine qu'elle a adopté par goût, elle peut mener une vie familiale bien remplie. Le milieu dans lequel elle évolue est un monde franc qui l'accepte, un monde où elle se sent bien. Comme plusieurs femmes de carrière, elle est toujours heureuse de se retrouver le soir avec son mari et ses enfants. Sa vie sociale occupe le reste de son temps. Il n'est jamais question d'oisiveté, bien qu'elle en rêve quelquefois.

Pour tout dire, la femme ingénieur est autant ingénieur que femme. Des autres femmes, elle ne diffère que par son esprit scientifique ; de ses confrères, elle ne diffère guère...

**ADMINISTRATION
ET RÉDACTION**

2500, avenue Marie-Guyard
Montréal 250, Tél. 739-2451

COMITÉ ADMINISTRATIF

Roland BOUTHILLETTE, ing.,
président
Claude BRULOTTE, ing.
Emeric-G. LEONARD, ing.
André LOISELLE, ing.
Michel ROBERT, ing.
Jean-L. ROQUET, ing.
Michèle THIBODEAU-DEGUIRE, ing.

SECRETARIAIRE-ADMINISTRATIVE

Yolande GINGRAS

RÉDACTRICE

Madeleine G. LAMBERT

**COMITÉ CONSULTATIF
DE RÉDACTION**

Pierre LAROCHELLE, ing.,
directeur
Raymond BARETTE, ing.
G.-Réal BOUCHER, ing.
Donald J. BRYANT, ing.
Jean L. CORNEILLE, ing.
Josef HODE KEYSER, ing.
Adrien LEROUX, ing.
Michel RIGAUD, ing.
Jean-Charles TREMBLAY, biochim.

PUBLICITÉ

JEAN SÉGUIN & ASSOCIÉS 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

ccab



FÉVRIER 1972

NO 275

58^e année

L'INGÉNIEUR

SOMMAIRE

ARTICLES

C. II Éditorial — LA FEMME FACE AU GÉNIE

par : Michèle Thibodeau-DeGuire, ing.

2 UNE ARCHITECTURE DE FIBRE DE VERRE
DANS L'ARCTIQUE

par : Guy Gérin-Lajoie, architecte

L'École académique et occupationnelle de Frobisher Bay, connue maintenant sous le nom de « Gordon Robertson Educational Center » ouvre la voie à l'utilisation industrielle de la fibre de verre comme matériau de construction capable d'affronter les climats rigoureux des Territoires du Nord-Ouest.

8 UNE EXPÉRIENCE PÉDAGOGIQUE ORIGINALE
À LA FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES
DE L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

par : P.A. Deschênes et P.C. Aitcin, coordonnateurs

10 RÉALISATION D'UN CAMION LABORATOIRE
POUR L'ANALYSE DU BRUIT URBAIN

par : Jean-Gabriel Mignerou, ing.

Cet article fait suite à celui paru sous la même signature dans le numéro précédent. L'auteur décrit les appareils utilisés dans le camion laboratoire d'analyse du bruit de la Ville de Montréal et leur agencement. Il montre également les premières mesures réalisées et la compilation des résultats obtenus.

22 RÔLE DE L'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DANS
UN SYSTÈME DE GESTION DE DÉCHETS

par : Jean V. Arpin, ing.

RUBRIQUES

17 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

Photo de la maquette du « Gordon Robertson Educational Center » situé à Frobisher Bay.

Propriétaire : Ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien

RÉALISATION

Responsable : Ministère des Travaux publics

Architectes : Papineau/Gérin-Lajoie/Le Blanc de Montréal

Ingénieurs-conseils :

St-Amant, Vézina, Vinet, Brassard de Montréal

Pierre DeGuise & Associés de Montréal

UNE ARCHITECTURE DE FIBRE DE VERRE DANS L'ARCTIQUE

par Guy Gérin-Lajoie, architecte

Notes biographiques :

L'auteur est un diplômé en architecture de l'Université McGill, promotion 1956.

M. Gérin-Lajoie, « Fellow » de l'Institut Royal d'Architecture du Canada, est membre de nombreuses associations professionnelles, ainsi que de l'Arctic Institute of North America. Il est associé à la firme d'architectes : Papineau/Gérin-Lajoie / Le Blanc de Montréal.

L'auteur fut représentant officiel du Québec à l'enquête nationale sur l'habitation présentée à la Convention de l'Institut Royal d'Architecture du Canada en 1959 et membre du jury 1970 de l'Académie Royale des Arts du Canada. De plus, M. Gérin-Lajoie reçut le premier prix comme conférencier à la 29^e réunion annuelle de la Société des Industries du Plastique tenue à Montréal en avril 1971.

Introduction

L'École Académique et Occupationnelle de Frobisher Bay, connue maintenant sous le nom de « Gordon Robertson Educational Center », a été construite pour le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien, aux termes d'un contrat passé avec le ministère des Travaux publics. Elle ouvrit ses portes à l'automne 1971 et accueille présentement environ 475 élèves, pour la plupart des enfants esquimaux de l'Île de Baffin.

Les plans préliminaires de l'École de Frobisher Bay ont été préparés au cours de l'hiver 1968, en partant d'un concept général du projet qui a été élaboré en fonction de paramètres tant esthétiques que techniques.

Paramètres esthétiques : La masse du bâtiment, le rappel constant des éléments de base, l'alternance des vides et des pleins, l'harmonie du bâtiment, la construction dans son milieu, la texture, la couleur et la forme.

Les paramètres techniques : La rigueur du climat, la difficulté d'accès au site, l'emploi au maximum de la main-d'œuvre locale et les impératifs géographiques.

Le climat

Dans la conception du projet et le tracé des plans, on a toujours tenu compte des difficultés engendrées par les conditions climatiques : de longues saisons d'hi-

ver à température au-dessous de zéro, des vents très violents atteignant parfois une vélocité de 100 milles à l'heure, des précipitations de neige et de pluie provoquant des rafales et des amoncellements, des jours très longs en été et très courts en hiver.

Implications générales

Les mois propices à la construction sont peu nombreux par suite des difficultés créées par le gel et le dégel ; ainsi, les travaux à l'extérieur sont impossibles de la mi-octobre à la mi-juin. Il faut, et cela est de prime importance, que les travaux se fassent vite et que le bâtiment soit renfermé au plus tôt.

Implications architecturales

Les problèmes que les architectes doivent résoudre dans de telles conditions consistent à obtenir le plus grand volume possible, minimiser le périmètre du bâtiment, opter pour des volumes sphériques ou cubiques présentant peu ou pas de saillies, pas de textures exagérées ou de matériaux retenant la neige ou la pluie (à cause des fissures que le gel pourrait occasionner), le moins de vitre possible, et enfin, un nombre suffisant d'entrées et de sorties afin de contourner les amoncellements de neige qui rendraient les allées et venues difficiles (figure 1).

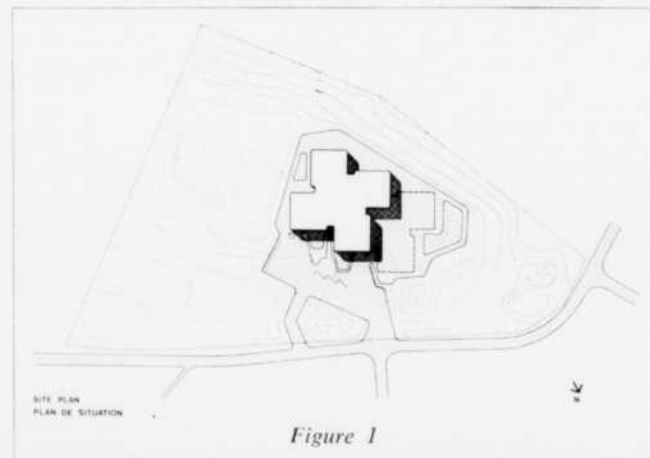


Figure 1



Figure 2 — Les caractères géographiques de l'emplacement, terrain montagneux et sol congelé, sont autant de contraintes architecturales et techniques — ils rendent difficiles et onéreux le transport, la manutention et l'érection des matériaux de base.

Caractères géographiques

La région présente un terrain montagneux et accidenté dépourvu de plateaux ou de vallées profondes (figure 2) ; le pergélisol couvre généralement la région où l'on rencontre peu ou pas de végétation. Les montagnes sont riches en pierre et en eau potable, mais dans la baie de Frobisher, où la marée est de l'ordre de 43 pieds, l'eau y est salée. La chasse et la pêche sont pratiquement les seuls moyens de subsistance dans cet emplacement éloigné et isolé.

Les formations rocheuses du sommet des montagnes peuvent servir de matériaux de construction. Cependant, les fondations sont grandement influencées par le pergélisol et les températures extrêmes de l'hiver.

Transport

Les moyens de transport pour les matières lourdes vers cette région sont rares. Les cargos ne peuvent se rendre jusqu'à Frobisher Bay que pendant les trois mois d'été ; cependant, les avions à passagers et fret atterrissent chaque jour à l'aéroport local.

L'ordonnancement des travaux a donc dû être analysé avec soin. Le coût de l'entreprise est conditionné aux dimensions et aux poids des matériaux utilisés. Les matériaux de construction sont généralement trans-

portés par bateaux mais certains articles spéciaux peuvent aussi être expédiés par avion. Sur place, les camions constituent le seul moyen de transport entre le bateau et le chantier.

L'emploi au maximum de matériaux trouvés sur place réduit évidemment la quantité de matériaux à transporter ; cependant, le gravier et le sable sont pratiquement les seuls matériaux disponibles présentement. L'emploi de matériaux légers ou de petits éléments préfabriqués semblait donc une solution permettant de minimiser le problème de transport et d'entreposage.

Population

Les Esquimaux sont les principaux habitants de cette région ; ils chassent, pêchent et font du commerce. La majorité de ces travailleurs ne sont pas ou peu spécialisés. Un petit nombre pratique un métier d'art et les autres habitants qui viennent de toutes les parties du Canada travaillent, pour la plupart, dans les bureaux gouvernementaux.

L'entrepreneur doit donc fournir la main-d'œuvre spécialisée puisqu'on ne trouve sur place que la main-d'œuvre non spécialisée. Il est donc très important de réduire le nombre de corps de métier. En conséquence, la préfabrication s'avérait être une technique désirable puisqu'elle ne requiert que peu de main-d'œuvre spé-

cialisée ; la simplicité dans le détail et les méthodes de construction réduisent heureusement les besoins de main-d'œuvre importée. Par ailleurs, tout ce qui traitait de l'aspect artistique a été confié à des artistes esqui-maux.

La planification

À partir du moment de la réception du programme préparé par le Propriétaire, la procédure suivante a été suivie :

1. Un diagramme relationnel dans l'abstrait a été tracé.
2. À partir de ce diagramme, la phase de planification des opérations de base a été réalisée, i.e. identification de secteurs tels que : académique, communautaire et occupationnel.
3. La troisième phase a permis de préciser et planifier les services suivant des paramètres compatibles.
4. Un équilibre entre les surfaces en fonction des circulations horizontales et verticales a été établi.
5. En partant de ces équilibres des surfaces, les volumes ont été délimités : établissement de la relation entre les diverses activités (activités divisées par groupes et groupes eux-mêmes développés séparément).

Une fois ce travail réalisé, les plans conçus en fonction du site choisi ont été complétés.

Recherche technique

Tout le système intégré de construction, tant du point de vue du génie que purement architectonique démontre que les paramètres esthétiques et techniques ont amené les architectes à concevoir une construction dont l'enveloppe devait être souple, de texture légère et résistante aux très grands écarts de température.

Des études faites sur des matériaux aussi conventionnels que le béton, le bois, le métal ont permis de déduire que, dans les circonstances actuelles, chacun de ces matériaux offrait autant d'inconvénients que d'avantages. Par suite du comportement insatisfaisant de ces matières, les recherches ont été poursuivies en procédant à des essais sur des matériaux moins conventionnels. Ces travaux ont permis d'établir que les matières plastiques offraient la solution répondant la mieux aux critères de base. En effet, il a été possible de démontrer que des panneaux de fibre de verre, entièrement à l'épreuve des variations de température, pouvaient être exploités et que de plus leur valeur thermique isolante pouvait facilement rencontrer les quelques coefficients qu'il était nécessaire d'obtenir. Ce revêtement présentait l'avantage supplémentaire d'avoir un poids unitaire beaucoup inférieur à tout autre matériau connu.

Il a aussi été décidé, à ce moment, que le design devrait être basé sur une répétition de panneaux modulaires, la dimension de chaque panneau devant être déterminée par son poids à la manutention, par le procédé de fabrication et par le souci de minimiser le nombre de points.

Néanmoins, devant l'incertitude quant à la valeur réelle du matériau et à son mode de fabrication, les plans et estimations des coûts furent faits sous toutes réserves. Un système de construction de base a alors été développé sur lequel pourraient s'ajuster des panneaux, quelle qu'en soit la nature.

Ainsi, à six (6) pieds d'espacement, ont été placés des ailerons fixes construits d'une structure légère en acier (figure 3) ; cet élément devait supporter les panneaux muraux ainsi que les poutrelles ajourées composant la structure du toit et des planchers. Une fois ce système de structure établi, des problèmes techniques plus précis ont été abordés tels que l'assemblage des panneaux, les problèmes de dilatation et de nombreux autres aspects techniques. Avec la coopération du ministère des Travaux publics, des expériences ont été réalisées en laboratoire sur les panneaux. Des conclusions furent tirées et des devis de rendement envoyés aux soumissionnaires. Le contrat fut ensuite accordé et des expériences additionnelles furent faites au cours de la fabrication afin d'assurer que le produit fini répondrait aux exigences du design et rencontrerait les qualités de comportement décrites au devis de rendement.

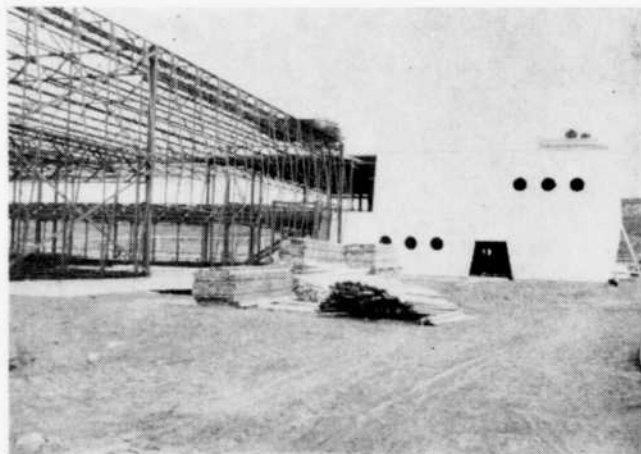


Figure 3 — Des ailerons fixes construits d'une structure légère en acier furent placés verticalement afin de supporter les panneaux muraux ainsi que les poutrelles ajourées formant la structure du plancher et du toit.

Premiers essais sur le plastique renforcé de fibre de verre

Dans l'élaboration du budget, un montant fut réservé à la fabrication d'au moins trois (3) panneaux-échantillons afin que les laboratoires du ministère des Travaux publics puissent pratiquer des essais ; des panneaux-échantillons de 6' x 14' furent fabriqués, de même que des panneaux de 4' x 4' pour former des joints horizontaux et verticaux. Ces panneaux-échantillons furent fabriqués d'après les spécifications suivantes :

- chaque panneau ne devait pas peser plus de 120 livres ;
- il devait résister à des températures allant de -50° F à 70° F combinées à des vents de 100 milles à l'heure ;

- il devait avoir un coefficient thermique « U » de 0.1 et comprendre préférentiellement une mousse isolante d'uréthane.

Après la réception des échantillons, le ministère des Travaux publics procéda aux essais suivants :

- dilatation des matériaux
- résistance structurale
- résistance aux chocs
- coefficient d'isolation du matériau de liaison
- endurance
- imperméabilité des joints
- résistance des joints à des vents de 50 milles à l'heure additionnés de jets d'eau à la quantité de 5 gallons par heure
- résistance de joints à des vents de 100 milles à l'heure

Le coefficient linéaire de dilatation thermique du matériau fut obtenu en le soumettant à des températures allant de -50° F à 70° F ; tout essai à des températures excédant cet écart n'amène pratiquement aucun changement à ce coefficient. À titre de comparaison, il est intéressant de noter que le coefficient de dilatation thermique de ce matériau est égal à la moitié du coefficient de dilatation de l'acier doux, tel qu'inscrit dans le AISC Construction Publication. La résistance à la tension s'avéra supérieure à 13,000 lb/po² (moyenne de 12 mesures) et le module d'élasticité obtenu fut de 2.35×10^6 lb/po².

La déflexion fut mesurée sur un panneau à échelle réduite en cinq (5) points le long de son axe vertical. La position des appareils de mesure fut notée ainsi que la position des points de supports et les résultats obtenus furent enregistrés. La déflexion maximale mesurée fut de 0.211 po, enregistrée à un point donné pour des vents de 100 milles à l'heure. À la fin de l'expérience, la déformation était complètement disparue. En plus, des extensomètres furent installés au centre du panneau-échantillon et surveillés à l'oscilloscope, de façon à percevoir toute vibration qui surviendrait dans le panneau au cours du chargement.

Aucun résultat négatif ne fut enregistré, ce qui semblerait indiquer que l'on peut s'attendre à ce que la déflexion maximale d'un panneau grandeur nature sous la poussée d'un vent de 100 milles à l'heure soit supérieure à 1.5 po. Le test de déflexion démontra que le panneau à échelle réduite se déformait de la même valeur lorsque soumis à une pression d'air de 25 lb/pi², ce qui équivaut à un vent simulé de 100 milles à l'heure ou à une charge concentrée de 395 livres. Il serait actuellement trop long de décrire toutes les autres expériences qui ont été faites ainsi que les résultats obtenus. Disons simplement qu'une fois ces expériences terminées, les architectes commencèrent la rédaction des devis de rendement pour les présenter à tous les manufacturiers intéressés.

Avant la fabrication

L'entrepreneur soumit des échantillons sur lesquels des essais furent exécutés. L'entrepreneur devait soumettre au laboratoire autant d'échantillons que nécessaire afin de se conformer aux exigences des devis et

jusqu'à ce que le produit soit jugé acceptable par les architectes.

La fabrication

Les renseignements suivants ont été fournis par le manufacturier :

- La forme structurale des panneaux n'aide pas seulement à l'apparence mais aussi à la solidité des panneaux.
- Des panneaux plats auraient exigé des laminés plus forts pour atteindre la résistance des formes incurvées.
- Pour construire ces formes incurvées, il a cependant fallu construire des maquettes ou modèles.

Le modèle construit aux dimensions de la surface apparente a tenu compte de la contraction du moule et du matériau. Afin d'éliminer la déformation possible au cours des opérations subséquentes, une ossature très rigide a dû être construite. L'épaisseur des rebords fut contrôlée par les bords repliés du moule. Chaque élément d'assemblage du modèle exigeait une grande précision.

Selon les formes des modèles, on a employé du bois, du masonite, des panneaux de copeaux de bois pressé, du plâtre, du remplissage de carrosserie d'automobile ou de la cire, afin d'obtenir la surface et les rayons de courbure désirés.

Pour obtenir la rigidité voulue, un agent de liaison des composants (FRP) a été ajouté à la structure du modèle. La surface devait être lisse, libre d'aspérités et d'infractuosités. La texture finale a été obtenue en appliquant, par jet, un mélange à base de vinyle.

Pour détacher facilement le modèle du moule, un mélange de cire et d'alcool de vinyle a été utilisé. Des mèches (drill points) ont été insérées dans les rebords du moule en ajustant des gabarits, de façon à ce que les panneaux soient tous pourvus de points de repère à l'assemblage.

Le moule lui-même était fait de laminé FRP dense, utilisant une résine à basse contraction et une couche de base colorée, produisant un contraste de couleurs qui permettait le contrôle de la qualité du panneau. Il a été généreusement renforcé grâce à des pièces de renfort posées longitudinalement et transversalement, afin de conserver à ces énormes panneaux leur forme exacte.

Une fois le modèle débarrassé de son enveloppe, la surface a été nettoyée avec soin, cirée et polie à plusieurs reprises. Les moules déjà prêts ont été recouverts d'une couche de base d'une épaisseur approximative de 0.15 po et laissés à durcir.

L'opération suivante a consisté à appliquer un mélange de brindilles de verre écrasé et de résine qui a été étendu et roulé pour chasser toute bulle d'air. Ensuite, le tout a été recouvert de toile tissée bien imprégnée de résine. Le poids du verre dans cette pellicule extérieure contenait environ 65% de résine.

Les rebords en retrait ont été renforcés par une autre couche de « rovecloth mat combination » alors que deux couches de cette solution ont été appliquées

sur les rebords du toit et des fondations. À mesure que la résine se polymérisait, les bords du panneau ont été nettoyés en les débarrassant des renforcements qui dépassaient, puis le panneau a été enduit de deux pouces de mousse de polyuréthane rigide appliqué au fusil.

Lorsqu'elle fut sèche, cette mousse fut débarrassée de tout surplus et enduite d'une autre couche d'une once par pied carré de mélange de résine et de brindilles de verre afin de l'imperméabiliser. Cette couche devait dépasser les rebords du haut et du bas du panneau et le recouvrir entièrement. Après séchage de cette couche, le panneau fut enlevé du moule, poli et nettoyé. Des trous furent percés aux endroits marqués par les mèches et les panneaux furent emballés par groupes de 8, dans des caisses spéciales. Les moules vides, montés sur roulettes à pivots solides, furent nettoyés et préparés pour un prochain cycle de production. Un procédé spécial a dû être utilisé lorsqu'il s'est agi d'emballer les panneaux de l'entrée principale et ceux comprenant des grilles d'air en raison de leur volume additionnel.

Les modifications apportées aux panneaux par les bouches d'air, les sorties d'eau et les fenêtres avaient été prévues en ajoutant dans les moules les blocages nécessaires (figure 4). Tout au long de la fabrication des modèles, des moules et des panneaux, des contrôles répétés ont dû être effectués afin d'assurer une qualité maintenue. Il a fallu aussi surveiller attentivement, par instrument, les dimensions, les mesures, l'élévation et la normalité pour assurer un ajustement parfait des panneaux les uns aux autres.

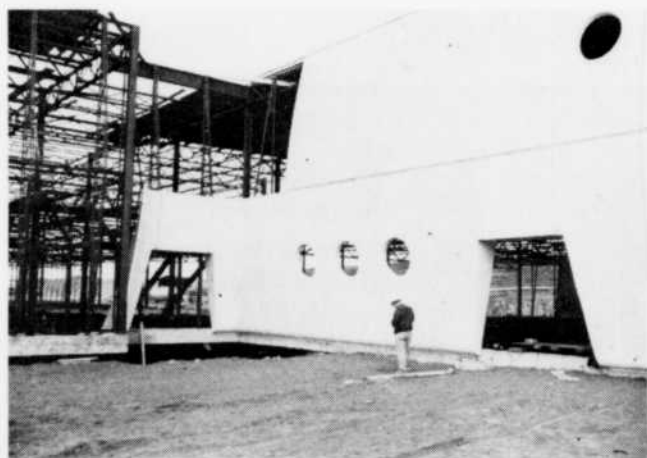


Figure 4 — Le panneau modulaire, monté sur l'ossature métallique, a subi diverses modifications pour accommoder les fenêtres-hublot et les entrées du bâtiment.

Pour permettre la vérification de l'assemblage et du montage des panneaux tirés des moules de production, l'armature d'acier destinée à la structure du bâtiment a été apportée à l'usine. Finalement, l'équipe choisie, parmi laquelle on comptait deux esquimaux de Frobisher Bay, s'entraîna en répétant les procédés de montage, à l'usine même.

Transport et érection

Les 384 panneaux, répartis dans 60 caisses, furent entreposés dans un enclos extérieur et transportés plus

tard au port de Montréal pour être chargés sur un cargo.

Les caisses furent conçues de telle sorte qu'elles pouvaient être soulevées par des chargeurs à fourchettes et des grues à portiques. Les panneaux furent boulonnés aux poteaux des caisses; ces dernières n'étant composées que d'un squelette de pièces de bois de 2" x 4" et 2" x 6". Elles furent beaucoup solidifiées par la grande rigidité des panneaux.

Le transport par cargo ne présenta aucune difficulté et, après examen, on constata qu'aucun panneau n'avait été endommagé durant le transport. Une seule caisse se détacha pendant le déchargement à Frobisher Bay. Les caisses furent amenées à terre par barges qu'on déchargea sur le rivage à l'aide de grues et de camions de déchargement. Par la suite, elles furent chargées de nouveau sur des camions et transportées au site du chantier. Elles furent déposées sur le terrain avoisinant la construction au moyen de camions de déchargement.

Afin de renfermer le bâtiment dans un court laps de temps, considérant les conditions atmosphériques incertaines, on procéda à l'érection dès que la structure légère d'acier eut été vérifiée. Bien qu'il y eut des pertes de temps occasionnées par la mauvaise température, et par les accidents de terrain entourant la construction, tous les panneaux furent mis en place en 35 jours. L'équipe de travail chargée de l'érection se composait alors de 4 hommes et d'un surveillant.

Les panneaux furent ceinturés avec des courroies spéciales qui permirent au vérin à main, fixé à une échelle d'aluminium très résistant, de relever les panneaux. Les boulons et les attaches imperméables furent mis en place et serrés au moyen d'outils électriques. Les coussinets résilients scellant les joints avaient été fixés aux panneaux avant le montage.

Il est évident que la manutention pendant le transport, l'entreposage à l'usine et au port, l'exposition à toutes sortes de températures durant le voyage en mer, la manutention durant le chargement et le déchargement sur le rivage et au chantier produisirent une accumulation de poussière, de saleté, de dépôts de sels de mer et d'empreintes sur les panneaux. D'autres marques furent faites aussi sur les panneaux par des câbles rouillés et des chaînes. Les surfaces des panneaux étaient donc un peu salies au moment de l'assemblage. Mais, sauf pour les taches d'huile, de goudron et de rouille, la pluie s'avéra un très bon nettoyeur et le bâtiment ne tarda pas à prendre une apparence attrayante. D'ailleurs, plus il pleut, maintenant, plus l'apparence de l'école est intéressante.

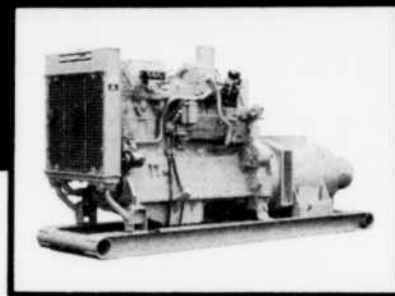
Conclusion

Il reste difficile de prédire quelle sera, dans l'avenir, l'ampleur de l'utilisation de la fibre de verre dans l'industrie de la construction. Les restrictions imposées par les codes de la construction, l'incertitude quant à la valeur du matériau pour fins de construction, la carence de manuels de références pour les architectes représentent certains problèmes qui risquent de retarder ou de limiter l'emploi futur de ce matériau. ■

LA GRANDE NOIRCEUR!



**PEUT REVENIR! PAR MALHEUR!
Mais qu'importe . . . SI VOUS AVEZ**



UN GROUPE

ELECTROGENE DE SECOURS

CATERPILLAR

L'obscurité due à une panne d'électricité peut causer des blessures ou des pertes de vies et entraîner des pertes considérables en équipements, matériels et salaires.

Les groupes électrogènes diesels stationnaires ou mobiles CATERPILLAR fournissent un débit sûr quel que soit l'endroit ou le moment de l'urgence.

CES ENTREPRISES SONT PREPAREES!

Edifice Hydro Québec
Forum (Canadian Arena Co.)
Université de Montréal
Hôtel Château Champlain
Edifice Police Provinciale
Tunnel Louis Hippolyte Lafontaine
Hôpital Fleury
Couvent Ste. Croix

Ecole Marie Clarac
Institut de Réhabilitation
Département de l'Incendie de Westmount
Institut de Recherches sur les Pâtes et Papiers
Station de Pompage, St. Jean, Qué.
Institut Psychiatrique Pinel
Place des Arts

Hewitt
Equipment Limited | Equipement Limitée

C.P. 1200, MONTREAL 101

Hewitt Equipement Ltée, C.P. 1200, Montréal 101

- S.V.P. envoyer documentation.
 S.V.P. déléguer représentant.

Nom _____

Compagnie _____

Adresse _____

Ville _____

Prov. _____ Tél. _____

UNE EXPÉRIENCE PÉDAGOGIQUE ORIGINALE

Le cours, "PROJETS D'INGÉNIEURS", de 1ère année *Faculté des Sciences Appliquées* *Université de Sherbrooke*

LES COORDONNATEURS :

P.A. Deschênes — Génie électrique 1971

P.C. Aitcin — Génie civil 1972

Le malaise des premières années de génie

Les premiers cours en génie ne sont essentiellement que des cours théoriques de mathématiques, de physique, de chimie, etc., d'où très souvent un manque de motivation de la part des étudiants et un taux d'échecs assez élevé dès le début des études.

Afin de remédier à cet état de fait, la Faculté des Sciences Appliquées de l'Université de Sherbrooke a mis sur pied dès la première année de génie un cours intitulé « Projets d'Ingénieurs », s'inspirant en cela d'expériences réalisées dans plusieurs universités américaines dont l'Arizona State University en particulier.

Développer la créativité des étudiants

Même si leurs connaissances en génie sont pratiquement nulles, les étudiants de 1ère année se voient confier la réalisation d'un projet suggéré par l'un d'eux. En effet, dès le début de la 2^e session d'étude (en janvier, quatre ou huit mois après avoir quitté le CEGEP) chaque étudiant doit soumettre une idée de projet à réaliser par équipe de cinq étudiants.

Un groupe de professeurs (1 pour 4 équipes), chargés de coordonner et de guider les efforts des étudiants, retiennent une idée sur cinq en essayant de ne conserver que les projets qui sont à la fois les plus intéressants et les plus facilement réalisables, compte tenu des connaissances des étudiants, du temps alloué au projet, des crédits disponibles, des facilités d'usinage en atelier, de la nouveauté et du marché de l'idée, etc.

Les projets retenus sont alors présentés à l'ensemble des étudiants. Ceux-ci établissent une liste, de préférence parmi les projets proposés, et des équipes de cinq (5) étudiants sont alors formées.

L'étudiant ayant été à l'origine du projet devient chef d'équipe pour une période de 15 jours, après quoi il passe le commandement de l'équipe à l'un de ses confrères. À la fin de son mandat, chaque chef d'équipe doit fournir un rapport d'avancement des travaux et une évaluation du travail de ses camarades.

Coopération inter-facultaire et extra-universitaire

Le cours « Projets d'Ingénieurs » 1972 comportera deux innovations qui pourraient se révéler très fructueuses. En effet, d'une part un étudiant finissant en marketing (Faculté d'Administration) viendra renforcer chaque équipe. Il sera chargé plus spécialement d'étudier les aspects économiques du projet : étude des coûts, mise en marché, distribution, etc. ; ce travail sera incorporé à son programme d'étude.

Enfin, d'autre part un étudiant finissant du secteur professionnel du CEGEP, Fabrication Mécanique, complètera l'équipe. Il sera plus particulièrement chargé de la réalisation des plans, de l'usinage et de l'étude de la fabrication en série du projet. Son travail sera aussi incorporé à son programme d'étude.

C'est donc un groupe de sept (7) étudiants qui apprendront à travailler en équipe sur un projet bien spécifique, ramenant ainsi le rôle des professeurs de la Faculté des Sciences Appliquées impliqués dans ce cours à celui de simples conseillers ou de consultants ; ces professeurs ne sont là que pour faciliter la tâche des étudiants dont ils ont la responsabilité.

Projets retenus en 1971

Voici, à titre d'exemple, la liste des projets retenus en 1971 :

1. Broyeur à vitre (pour quincailleries).
2. Siège flottant sur motoneige (sécurité sur les lacs et rivières).

3. Système de mise à l'eau de bateaux (hors-bord).
4. Route de service (accès à l'université).
5. Allume-cigarettes automatique (pour automobiles).
6. Nettoie-bottes (neige et sels).
7. Fabrication de « booms » de retenue d'huile sur la mer, à partir de la tourbe.
8. Mutation de la spirulina maxima.
9. Aiguisoir de patins portatif.
10. Dépanneur de motoneiges.
11. Cache d'un fil de téléphone (contempra).
12. Niveau de menuiserie pour personnes aveugles.
13. Modification d'un réveille-matin.
14. Indicateur d'humidité pour les plantes d'intérieur.
15. Télédémarrateur d'automobiles.
16. Sèche-bottes électrique.
17. Dispositif électrique servant à la fermeture de portes d'armoires (usage ménager).

Un programme parallèle de conférences

Afin d'aider les étudiants dans leur travail, la Faculté des Sciences Appliquées invite un certain nombre de conférenciers venant tant du milieu industriel qu'universitaire à exposer des sujets pouvant éclairer le travail des étudiants. C'est ainsi que les étudiants impliqués dans ce cours pourront écouter les conférences suivantes :

- L'histoire d'une compagnie (Forano Limitée) et le rôle de l'ingénieur dans cette compagnie.
- Le calcul digital et analogique (Professeur)
- La conception technique (Professeur)
- La recherche documentaire (Bibliothécaire)
- Les contraintes économiques (Ingénieur conseil en administration)
- Les contraintes sociales (Délégué du personnel de Bombardier Ltée)
- La propriété industrielle (Firme de Procureur en Brevet)
- Les calculs d'erreurs et les unités (Professeur)
- L'introduction aux statistiques (Écologiste)
- L'introduction à la stratégie commerciale (Professeur en marketing)
- La profession d'ingénieur (Corporation des ingénieurs)
- L'implantation et la gestion de production (Professeur)
- La communication écrite et orale (Professeur)
- Lois sur les sociétés (Professeur en droit industriel)
- Programmes d'aide au développement et à la recherche (Économiste)

Semi-finale et finale

Les équipes sont réparties en quatre (4) poules, un jury composé de deux professeurs et d'un étudiant finissant détermine le meilleur projet de chaque poule,

équipe qui défendra ses chances en finale en compagnie de deux (2) autres équipes repêchées par les coordonnateurs.

Les six (6) projets ainsi retenus sont confrontés en un jury composé de deux professeurs et d'un étudiant du président de l'association des étudiants en génie, et de trois (3) ingénieurs travaillant dans l'industrie ou les grandes administrations.

Des prix de plusieurs centaines de \$ sont attribués aux finalistes.

Évaluation des étudiants

Chaque équipe évalue chacun de ses membres, évaluation qu'elle remet en même temps que son rapport final. S'il y a lieu, cette note est pondérée de façon à normaliser les notes données par les différentes équipes. Cette note compte pour 50% de l'évaluation finale de l'étudiant.

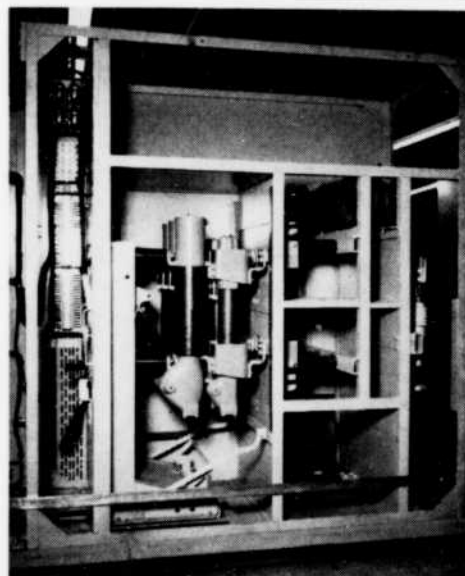
Chaque coordonnateur, de son côté, évalue le travail d'ensemble de l'équipe, note qui comptera pour 50% de la note finale.

Expo

Durant les deux jours qui précèdent la finale, les étudiants présentent au grand public leurs réalisations du semestre.

Une expérience enrichissante

Vu les résultats encourageants obtenus en 1971, c'est avec confiance que la Faculté des Sciences Appliquées de l'Université de Sherbrooke renouvellera chaque année cette expérience enthousiasmante, tant pour les professeurs que pour les étudiants. ■



Section d'une cellule de disjoncteur à faible volume d'huile 5 KV. « MONTEL » fabriquée pour Manitoba Hydro.



MONTEL INC.

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

RÉALISATION D'UN CAMION LABORATOIRE POUR L'ANALYSE DU BRUIT URBAIN

par Jean-Gabriel Migneron, ing.

Notes biographiques :

L'auteur, membre de la C.I.Q., est un ingénieur en génie civil spécialisé dans le bâtiment. Il est également titulaire d'une maîtrise en urbanisme de l'Université de Montréal. Il poursuit depuis deux ans des recherches sur le bruit urbain, en collaboration avec le Service de Santé de la Ville de Montréal, dans le but de compléter une thèse de doctorat sur ce sujet à la Faculté de l'Aménagement de l'Université de Montréal. Enfin, l'auteur a la charge de l'enseignement de l'acoustique urbaine à l'Université Laval.



C'est dans le cadre de la coopération entre le Service de Santé de la Ville de Montréal et la Faculté de l'Aménagement de l'Université de Montréal que nous avons été amené à étudier, réaliser et mettre au point le camion laboratoire d'analyse du bruit, actuellement à la disposition de la Ville de Montréal. Cette réalisation, terminée en août 1971, répond à un double but : améliorer la connaissance des caractéristiques physiques de l'environnement acoustique de la Métropole et permettre, pour les années à venir, une meilleure analyse des cas de plaintes de bruit qui doivent être expertisés et solutionnés par les techniciens et les ingénieurs du Service de Santé. Un premier camion laboratoire avait déjà été monté provisoirement par le Service de Santé durant les étés 1967 et 1969¹. La réalisation qui fait l'objet de cet article est, elle, permanente ; c'est-à-dire que les possibilités d'analyse acoustique, la qualité de l'aménagement intérieur, la maniabilité, la rapidité d'installation des connexions et l'autonomie de fonctionnement ont dû être prises en considération, tout en respectant les impératifs économiques que doit rencontrer un service municipal. Il n'y a effectivement aucune limite dans ce domaine, où le renom et la fiabilité d'un matériel électronique peut

1. Lebourdais, Raymond et Senay, Jean-Paul : *Étude du bruit*, 91 p. et annexes, Service de Santé, Ville de Montréal, 1967.

entraîner une augmentation considérable du prix. Cependant, rien n'a été négligé pour assurer une qualité et une précision suffisante des résultats de mesure. Les premières analyses, après le rodage des opérateurs et la mise au point nécessaire pour un matériel de caractère expérimental, sont très satisfaisantes. On peut, par exemple, garantir une stabilité de l'ordre de 0.5 décibel dans des études continues de l'intensité de bruit, avec alimentation électrique autonome, pendant 24 heures. C'est le résultat final, c'est-à-dire le compromis entre une grande souplesse d'utilisation, un maximum de possibilités acoustiques, et les crédits municipaux, qui apparaît sur la photographie de la figure no 1. Il faut, en dernier lieu, préciser que, même si nous avons bien souvent mis la main à la tâche, non seulement sur la table à dessin, mais aussi à l'atelier pour résoudre les mille détails techniques nécessaires, rien n'aurait pu être possible sans la coopération du directeur du Service de Santé, monsieur André Cournoyer, et la participation technique et administrative de monsieur Raymond Lebourdais, ingénieur responsable du contrôle du bruit.



Figure 1 — Vue d'ensemble du camion laboratoire. On remarque, au premier plan à droite, le tableau des connexions extérieures.

Avant d'aborder ce qui suit, le lecteur voudra bien se rapporter, pour tout ce qui concerne les aspects théoriques de l'analyse du bruit urbain, à notre article précédent paru au mois de janvier. La présente description du camion laboratoire de la Ville de Montréal constitue, en quelque sorte, une application et une suite de notre premier texte.

Les deux principales orientations, dans l'utilisation du matériel de mesure installé dans le camion laboratoire, sont l'analyse statistique des intensités de bruit en fonction du temps et l'analyse de la composition spectrale d'un bruit à un moment déterminé. Ces deux techniques n'ont rien de bien extraordinaire sur le plan de l'électronique, mais malheureusement le contrôle de l'environnement acoustique urbain n'est pas encore devenu une réalité efficiente, aussi peu de laboratoires ou de services municipaux dans le monde peuvent aligner un matériel suffisant au service du public. Si l'analyse spectrale est assez répandue, elle a notamment fait l'objet de l'installation de laboratoires mobiles aux États-Unis², l'analyse statistique au contraire, bien que très significative pour l'évaluation de la gêne par le bruit, n'a été développée principalement qu'en Europe³. Ainsi, dans le camion laboratoire, les principaux appareils électroniques utilisés pour les mesures acoustiques proprement dites proviennent de la Compagnie danoise Brüel et Kjaer, compagnie qui possède une suprématie mondiale dans ce domaine, tant pour la précision que pour les possibilités techniques de ses instruments. En plus de ces deux méthodes générales d'analyse du bruit, le camion laboratoire est conçu pour répondre à de nombreuses plaintes fréquemment rencontrées en matière de bruit ou de vibration. Il peut notamment être utilisé pour analyser in situ l'isolement acoustique des murs de séparation entre les logements ou bien pour mesurer l'amplitude et la fréquence de vibrations nuisibles, soit avec un accéléromètre, soit avec un séismographe enregistreur travaillant selon les trois plans de coordonnées. On doit enfin signaler que le laboratoire mobile est complètement autonome pour une période de 30 heures, grâce à 12 batteries de 120 ampère-heures et à un convertisseur de puissance à transistors.

2. Davis, Don : *Acoustical Tests and Measurements*, 192 p., Howard W. Sams & Co. Inc., Indianapolis, 1965.

3. Kittelsen, K.E. and Poulsen, C. : « *Statistical Analysis of Sound Levels* », pp. 1-23, in Brüel & Kjaer *Technical Review*, No. 1, Naerum, Denmark, 1964.

4. Cette disposition a pour but d'isoler le microphone des bruits de faible énergie spécifiques au trottoir, tels que les conversations, et également de relever le bruit devant les fenêtres des façades qui bordent la rue. De plus, cette même disposition est celle utilisée par les chercheurs européens ; il nous sera donc possible de mettre nos résultats en relation avec les leurs.

5. Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment en France utilise un appareil photographique spécial. On verra à ce sujet Aubree, D. Auzou, S. et Rapin, J.M. : « *Étude de la Gêne due au Trafic Automobile Urbain — Annexe 3 — Sites de Mesure et Méthodologie* », pp. 166-212, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Paris, 1971. Pour notre part, nous avons préféré relever visuellement tous nos résultats afin d'éliminer, ou de corriger, toute erreur de mesure due au dérèglement des appareils. Un dispositif cinématographique a été cependant expérimenté par les ingénieurs du Service de Santé de la Ville de Montréal.

La chaîne principale de mesure

La chaîne principale de mesure du camion laboratoire consiste en un ensemble d'analyse statistique des intensités sonores. Cette chaîne principale a pour origine un microphone extérieur monté sur une perche extensible de 25 pieds⁴. Ce microphone extérieur comporte différents dispositifs annexes que nous décrirons par la suite. Le signal issu de ce microphone est amplifié par l'intermédiaire d'un analyseur au tiers d'octave, c'est-à-dire d'un sonomètre complété par un jeu de filtres au tiers d'octave. Pour les analyses statistiques des intensités de bruit, les filtres ne sont pas utilisés, cet ensemble est simplement corrigé en fréquence suivant la courbe de correction physiologique (A). Comme nous l'avons déjà signalé, cette courbe est généralement celle qui est la plus utilisée en matière d'analyse de bruits urbains et notamment en matière de circulation automobile. Ce signal, après correction de fréquence, est enregistré graphiquement sur un traceur converti logarithmiquement, dont la dynamique est de 50 décibels et dont la vitesse d'inscription, variable, est généralement réglée pour 250 millimètres par seconde. Le papier enregistreur utilisé est autotraçant, il permet, grâce à un saphir, une grande finesse d'inscription ; sa largeur est de 50 millimètres (1 millimètre par décibel) et sa vitesse de défilement est réglée pour 0.03 millimètre par seconde (4¼ pouces par heure). Au stylet de l'enregistreur est associée une réglette de contact dont les plages de commutation ont une largeur de 5 décibels, ces contacts commandent un compteur électronique, dont la base de temps variable est réglée sur une durée égale au 1/10^e de seconde. À chaque 1/10^e de seconde l'un des indicateurs partiels du compteur électronique est avancé d'une unité, le choix de l'indicateur partiel est fixé en fonction de l'intensité de bruit relevée sur l'enregistreur graphique. Le compteur électronique, en plus d'un totalisateur, comporte en tout 12 indicateurs partiels représentant les 10 plages de 5 décibels de dynamique et les 2 dépassements, inférieur et supérieur, de cette dynamique totale de 50 décibels. Pour une période de temps déterminée, on peut donc relever, sur le compteur électronique, la distribution statistique des intensités de bruit. Ce relevé peut être effectué visuellement ou bien automatiquement à l'aide d'une caméra ou d'un appareil photographique télécommandé⁵. Ces éléments principaux, de la chaîne de mesure que nous venons de décrire, apparaissent tous sur la figure no 2 tels qu'ils sont installés dans le camion laboratoire. On peut remarquer, sur cette photographie, que le signal issu du microphone peut être enregistré sur un magnétophone pour des analyses ultérieures, en fréquences ou statistiques. Ce même signal peut également être visualisé sur un oscilloscope. Il va sans dire que, selon ces deux dernières dispositions, aucune correction de fréquence n'est appliquée après le microphone.

Le microphone extérieur monté sur perche comporte différents systèmes de protection et d'étalonnage automatique que nous avons dû mettre au point. La cartouche de microphone est constituée par un condensateur de ½ pouce de diamètre, sensible aux variations de pression acoustique, cette membrane métallique est protégée par un capuchon de nylon contre la pluie qui pourrait venir la frapper verticalement. De plus, ce capuchon comporte une électrode qui peut recevoir une

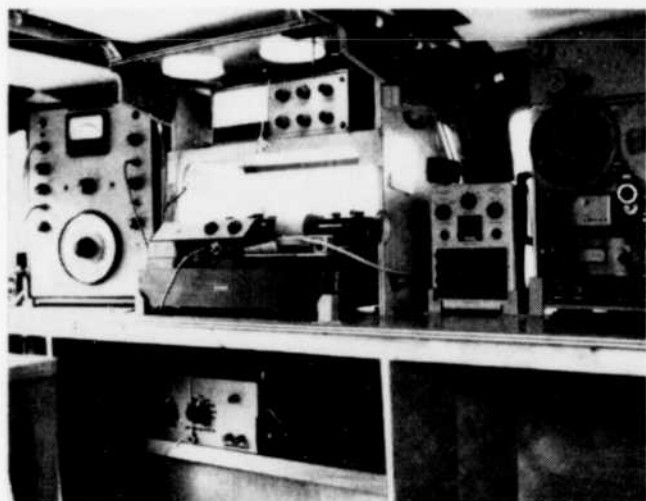


Figure 2 — Disposition de la chaîne principale de mesure dans le camion laboratoire.

différence de potentiel alternative par rapport à la masse du microphone. Par l'intermédiaire de cette électrode, appelée *actuator*, on peut calibrer le microphone, ou du moins les amplificateurs de la chaîne de mesure qui lui font suite, sans avoir à interrompre les opérations de mesure. L'ensemble de ce dispositif est recouvert par une boule de tissu imputrescible destinée à protéger le microphone de l'effet du vent. À la base de la cartouche, nous avons ajouté une résistance possédant une grande surface de contact avec le corps de microphone. Cette résistance n'est pas destinée à pallier aux effets du froid, effets auxquels la cartouche est très peu sensible, mais simplement elle évite l'accumulation de l'humidité dans l'ensemble du microphone. Le gros coffret métallique suspendu par des ressorts, que l'on peut voir sur la photographie de la figure no 3, contient un préamplificateur à tube destiné à la conversion des variations de capacité en signal proportionnel à la pression acoustique, ainsi que les diverses connexions nécessaires à l'ensemble. Nous avons conçu un dispositif permettant de faire varier le chauffage, en courant continu, de la cartouche de microphone et d'injecter automatiquement, pendant un temps déterminé, un signal de fréquence 500 Hertz, sous une tension comprise entre 100 et 300 volts RMS, destiné à la calibration du microphone. Le signal original de 500 Hertz, servant à l'impulsion de contrôle, provient d'un générateur de basses fréquences. À la sortie de son amplification en tension, ce signal est injecté pendant une période de 40 secondes à la fin de chaque heure de la procédure d'analyse statistique, pendant cette période on peut aisément relever les indicateurs partiels du compteur statistique. La télécommande et le réglage du temps de l'impulsion sont effectués à partir d'un *timer* placé sur le tableau électrique principal du camion laboratoire⁶. Le signal de contrôle résultant

6. On peut choisir une répétition automatique du signal de contrôle pour une période de mesure comprise en 20 minutes et 3 heures.

7. C'est ce même signal de contrôle que l'on peut voir aux deux extrémités de la figure n° 6, dans l'article précédent paru au mois de janvier.

dans le sonomètre est sensiblement égal à un bruit constitué d'une bande de fréquences de faible largeur centrée sur 1000 Hertz, il n'est donc pas affecté par le choix d'une correction de fréquence telle que les courbes (A), (B) ou (C). Nous calibrons généralement la tension à injecter au microphone pour obtenir l'équivalent d'une intensité acoustique inférieure de 5 décibels au maximum de la dynamique pour laquelle l'enregistreur graphique a été réglé. Ainsi, par exemple, si l'on doit analyser le bruit de la circulation dans une gamme d'intensités comprise entre 40 et 90 décibels (A), nous choisisons un signal de contrôle calibré pour 85 décibels (A)⁷. Enfin, la tension choisie, en fonction de l'intensité désirée pour le signal de contrôle, peut être vérifiée sur un voltmètre électronique et ajustée par l'intermédiaire de l'amplificateur. Pour résumer ce qui précède, la figure no 4 présente, sous une forme schématique, tous les appareils du camion laboratoire mis en œuvre lors d'une analyse statistique des intensités de bruit en fonction du temps.



Figure 3 — Détail du microphone à condensateur extérieur sur perche.

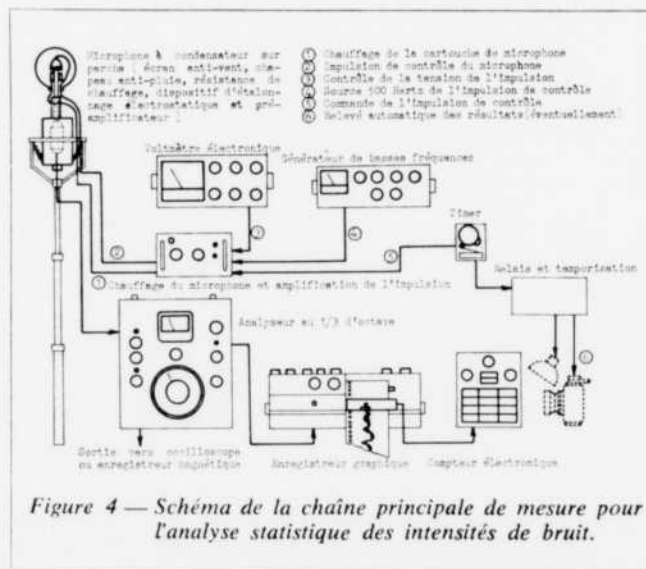


Figure 4 — Schéma de la chaîne principale de mesure pour l'analyse statistique des intensités de bruit.

Expériences déjà réalisées à l'aide du camion laboratoire

Bien que pouvant répondre à de nombreuses expertises, le camion laboratoire a surtout été utilisé, pour les premiers mois de son existence, dans des analyses statistiques des intensités de bruit destinées à compléter la connaissance de l'environnement acoustique montréalais et, notamment, à préciser la carte de bruit de fond réalisée dans le courant de l'été. La photographie de la figure no 5 représente le laboratoire mobile tel qu'il a été installé sur une rue au cours de l'une de ces analyses statistiques. Ces recherches ont été menées dans le cadre de la coopération entre le Service de Santé et la Faculté de l'Aménagement de l'Université de Montréal.

Le camion laboratoire a permis, tout d'abord, d'établir la précision de la carte de bruit réalisée par la Ville de Montréal⁸. Nous avons utilisé un échantillon d'opérateurs travaillant en parallèle, sur le même carrefour, avec un relevé automatique des intensités et un calcul théorique du bruit de fond, d'après la distribution statistique des intensités de bruit pendant des périodes de cinq minutes, de dix minutes, de vingt minutes et d'une heure. Nous avons été amenés à considérer une définition du bruit de fond tout à fait théorique et à supprimer toute évaluation subjective dans ce domaine⁹. Cette définition s'exprime de la manière suivante : le bruit de fond en un lieu déterminé, pour une période de temps déterminée, est le niveau de bruit, exprimé en décibels (A), atteint ou dépassé pendant 99.99% du temps considéré. En reprenant la méthodologie de mesure subjective déjà utilisée les années passées par le Service de Santé¹⁰, la précision est remarquable : on constate que l'écart est minime, souvent inférieur ou égal à 1 décibel, entre l'opérateur utilisant un simple sonomètre, pendant la période de temps qu'il juge nécessaire, et une chaîne complète d'analyse statistique, telle celle du camion laboratoire, travaillant pendant une heure consécutive. Nous avons pris également en considération les faibles variations journalières du bruit de fond diurne, analyse pour laquelle nous avons utilisé les calculs horaires du niveau atteint ou dépassé pendant 99.99% du temps, en comparaison avec la valeur absolue du bruit de fond relevée par enregistrement pour toutes les heures, c'est-à-dire le niveau atteint ou dépassé pendant 100% du temps.

8. Voir article précédent dans le numéro de janvier.

9. Il n'existe malheureusement aucune définition de cet élément reconnue internationalement.

10. Lebourdais, Raymond et Senay, Jean-Paul : *Plateau Mont-Royal — Contrôle du Bruit*, 48 p., Service de Santé, Ville de Montréal, 1969.

11. Aubree, D. Auzou, S. et Rapin, J.M. : *Étude de la Gêne due au Trafic Automobile Urbain*, 76 p., Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Paris, 1971 ; et Griffiths, I.D. and Langdon, F.J. : « Subjective Response to Road Traffic Noise » pp. 16-32, *Journal of Sound and Vibration*, Vol. 8, July 1968.

12. Ce découpage de la journée entre le sommeil et l'activité diurne a été obtenu à partir d'une enquête faite sur 500 personnes.



Figure 5 — Le camion laboratoire en position d'analyse dans une rue de Montréal.

Le camion laboratoire a été ensuite utilisé afin d'établir une typologie de la distribution des intensités de bruit pendant une période de 24 heures, pour les différents quartiers de la ville. Ces analyses ont été faites, par exemple, pour le voisinage des voies rapides, pour une zone industrielle, pour une zone commerciale, une zone mixte comprenant des commerces et des résidences, une zone résidentielle avec des immeubles d'appartements, une zone résidentielle de maisons individuelles, pour les édifices à bureaux du centre-ville, etc. L'allure des résultats obtenus diffère sensiblement de celle des études anglaises et françaises¹¹, nos résultats sont nettement plus orientés vers un usage urbanistique de l'analyse du bruit. Ceci s'explique facilement, dans la mesure où l'espace urbain des villes nord-américaines a généralement une fonction bien définie en un lieu donné, ce qui n'est pas toujours le cas dans le tissu à très forte densité des vieilles capitales européennes. De plus, au contraire de l'Europe, dans une ville comme Montréal, la source de bruit la plus importante n'est pas toujours exclusivement la circulation ; les caractéristiques acoustiques suivent nettement la fonction urbaine d'un quartier considéré. Les éléments statistiques que nous avons pris en considération ont été calculés d'abord pour les 24 parties horaires d'une journée, ensuite pour la période du jour proprement dit, comprise entre 7h30 et 22h30, et pour la période de nuit, comprise entre 22h30 et 7h30¹². Ces éléments statistiques sont : le niveau de bruit de fond (atteint ou dépassé pendant 99.99% du temps), le niveau de bruit moyen (caractérisé par le niveau atteint

ou dépassé pendant 50% du temps), le niveau de bruit de pointe (caractérisé par le niveau atteint ou dépassé pendant seulement 1% du temps) et enfin, l'écart entre les niveaux atteints ou dépassés pendant 10% et 90% du temps. Comme nous l'avons déjà remarqué, ce dernier écart est très significatif du type de circulation rencontrée, il différencie, par exemple, les autoroutes des voies de desserte. Enfin, un dernier élément a été calculé, c'est la valeur moyenne du bruit de fond pendant les périodes de travail servant normalement pour les mesures de la carte de bruit de fond établie par le Service de Santé, soit les périodes de 9h30 à 11h30 et de 1h30 à 16h30. Ainsi, nous pouvons calculer, à partir de la carte de bruit de fond, toutes les caractéristiques de bruit d'un point de la Métropole. Par exemple, pour le point dont les résultats statistiques sont présentés sur la figure no 6, il s'agit ici d'un point pris au voisinage d'une voie rapide¹³, l'écart entre le bruit de fond cartographié (65 dB (A)) et le bruit moyen diurne est de + 10 dB (A) et l'écart entre le bruit de fond cartographié et le bruit de fond nocturne est de - 14 dB (A). L'évaluation de la gêne correspondante, pour la nuit comme pour le jour, peut donc être faite avec grande précision.

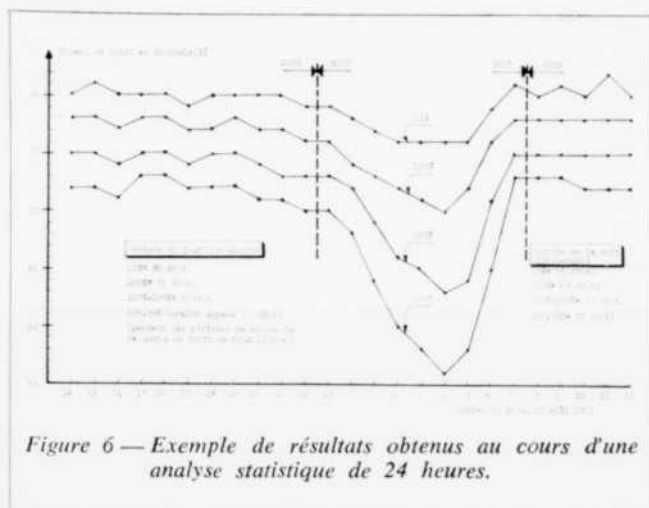


Figure 6 — Exemple de résultats obtenus au cours d'une analyse statistique de 24 heures.

Appareillage complémentaire et autres dispositions de mesure du camion laboratoire

En plus des analyses statistiques de l'intensité du bruit en fonction du temps, le camion laboratoire est équipé pour procéder à des analyses de composition spectrale. L'analyseur au tiers d'octave dont nous disposons est automatique, mais il ne procède pas instantanément. Nous avons donc installé un dispositif de boucle magnétique de durée variable sur l'enregistreur magnétique principal du camion. Une boucle est absolument nécessaire lorsque le spectre et l'intensité du bruit que l'on étudie sont fluctuants en fonction du temps, ce qui est généralement le cas, sauf pour les bruits des équipements, comme les ventilateurs, les

compresseurs, les conditionneurs d'air, etc. Cette boucle peut tout d'abord être découpée dans un enregistrement réalisé à partir du signal issu du microphone monté sur perche. Selon cette première disposition, l'étalonnage du microphone est le même que pour l'analyse statistique et le signal de contrôle du microphone sur perche se retrouve aussi sur la bande magnétique. On peut également recopier, sur la boucle magnétique, un enregistrement obtenu à l'aide d'un magnétophone autonome. Dans ce cas, nous avons fabriqué un calibre spécial de microphone, destiné aux cartouches de microphone à condensateur de 1 pouce de diamètre, telles que celles que nous utilisons. Le calibre peut être alimenté par un générateur de basses fréquences, réglé par exemple sur 1000 Hertz. Avec un sonomètre, il suffit d'ajuster le calibre pour une intensité de bruit voisine du niveau le plus élevé produit par la source que l'on veut enregistrer. On place ensuite le microphone à condensateur du magnétophone autonome sur le calibre ; on peut ainsi régler le niveau d'enregistrement du magnétophone et produire sur la bande magnétique un niveau de référence très précis. La sortie de l'analyseur au tiers d'octave est synchronisée avec l'enregistreur graphique ; on obtient, en définitive, sur cet enregistreur, un tracé représentant la composition spectrale du bruit étudié. Il ne reste plus qu'à reporter ce tracé sur les courbes de critère de bruit, pour juger de l'acceptabilité de la source de bruit ou pour repérer éventuellement les fréquences les plus nuisibles¹⁴. Pour clarifier ce qui précède, tous les appareils utilisés dans les analyses de composition spectrale sont présentés schématiquement dans la figure no 7. On peut remarquer que pour des analyses simplifiées de cette composition spectrale des bruits, le camion laboratoire possède également deux sonomètres de précision, dont l'un peut être maintenu automatiquement à l'intensité maximale relevée. Ils sont tous les deux munis de filtres de fréquence à l'octave. C'est d'ailleurs ce type de matériel qui sert généralement dans les expertises courantes relatives aux plaintes de bruit.

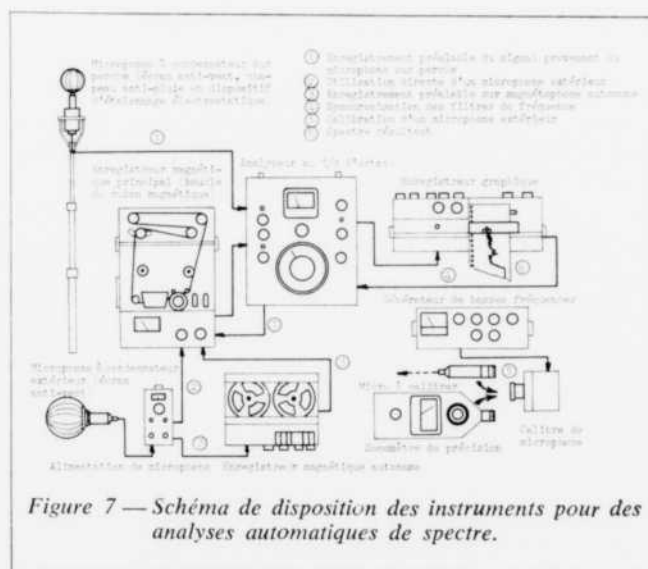


Figure 7 — Schéma de disposition des instruments pour des analyses automatiques de spectre.

En ce qui concerne le contrôle de la qualité de l'isolement acoustique des habitations, le camion laboratoire peut être utilisé comme le montre la figure no 8.

13. Ce point d'analyse se trouvait sur la rue Addington, au-dessus du boulevard Décarie.

14. Voir article précédent dans le numéro de janvier, tout spécialement la figure no 4.

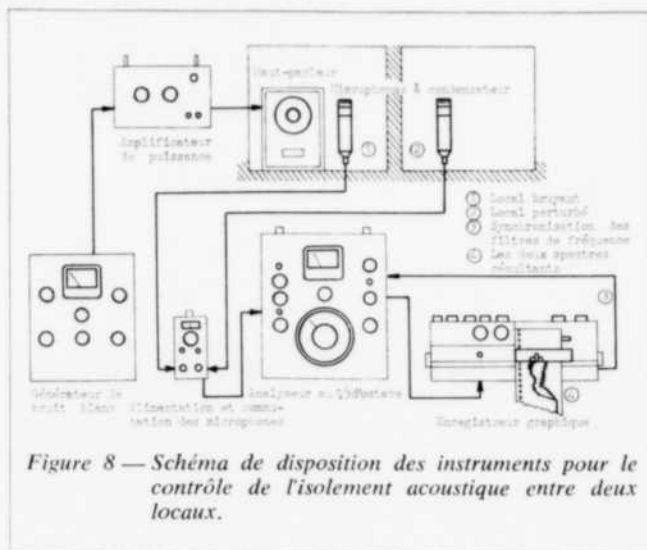


Figure 8 — Schéma de disposition des instruments pour le contrôle de l'isolement acoustique entre deux locaux.

Ceci n'est malheureusement pas toujours possible suivant la disposition des lieux, il est souvent nécessaire de transporter les appareils à l'intérieur des locaux étudiés. On peut, dans ce dernier cas, se passer d'une analyse automatique du spectre transmis à travers le mur que l'on étudie et employer tout simplement deux sonomètres de précision avec filtres à l'octave. Cependant, la source de bruit de référence est toujours la même; elle est disponible dans le camion laboratoire. Cette source se compose d'un générateur de bruit blanc, capable de produire également et simultanément toutes les fréquences du spectre audible, d'un amplificateur de puissance et d'une enceinte acoustique comportant un seul haut-parleur de bonne qualité. Le niveau maximum atteint à trois pieds, sans distortion, est de l'ordre de 110 décibels, ce qui est largement suffisant pour des essais portant sur des murs le plus souvent déficients du point de vue de leurs qualités d'isolement acoustique.

Dans le domaine des phénomènes vibratoires, on peut, à l'aide du camion laboratoire, mesurer l'amplitude, la fréquence, la vitesse et l'accélération des vibrations dans les constructions. Nous utilisons un accéléromètre monté, soit sur la chaîne de mesure principale, soit sur un simple sonomètre de précision. Dans le cas où l'accéléromètre remplace le microphone de la chaîne de mesure principale, nous pouvons également visualiser les vibrations de caractère entre-tenu sur l'oscilloscope du laboratoire. Nous disposons en plus d'un séismographe enregistreur, autonome ou éventuellement alimenté par les batteries du camion laboratoire. Ce dernier appareil est particulièrement utile pour l'analyse des vibrations non-entretenues dues aux explosions.

Le dernier point important, dans le matériel complémentaire du camion laboratoire, concerne le dispositif d'alimentation autonome. Les appareils qui le constituent sont présentés sur la photographie de la figure no 9. Les 12 batteries de 120 ampère-heures sont disposées dans le coffret que l'on remarque à la partie inférieure de la photographie. Cette armoire est traversée par une ventilation forcée lors de la mise en charge des batteries. Ces dernières sont interconnectées pour pro-

duire une tension de 48 volts, elles alimentent le convertisseur qui passe du courant continu au courant alternatif. Le convertisseur est un modèle de puissance à transistors, régulé en tension; il peut produire 440 voltampères, ce qui est largement suffisant pour tous les appareils du camion laboratoire. Un chargeur, réglé pour 48 volts, assure la recharge des batteries sous un courant de 10 ampères, lorsque le camion laboratoire est de retour au garage. L'autonomie ainsi obtenue est de l'ordre de 30 heures consécutives. La tension des batteries peut être constamment vérifiée au cours de la décharge à l'aide du voltmètre électronique installé dans le camion. De même, la fréquence du courant 110 volts produit par le convertisseur peut être contrôlée sur l'oscilloscope, soit avec un courant extérieur, soit avec le générateur de basses fréquences réglé sur 60 Hertz. On peut remarquer enfin, dans le haut de la figure no 9, le tableau électrique principal; il comporte tous les fusibles rapides servant à protéger les appareils, ainsi que toutes les commutations nécessaires à l'alimentation électrique, autonome ou extérieure.

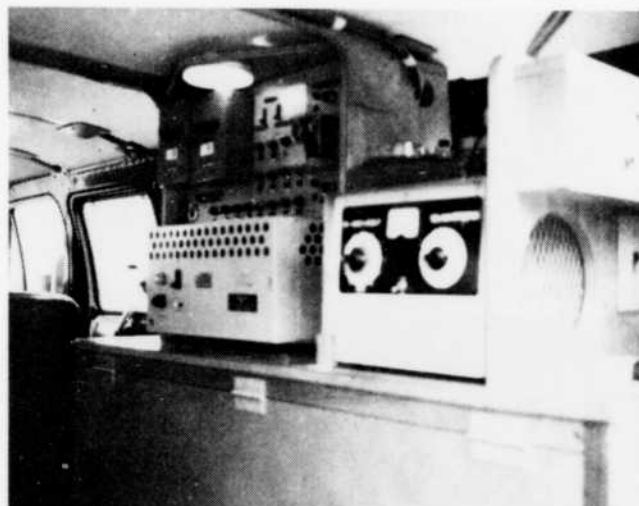


Figure 9 — Détail de l'appareillage nécessaire pour l'alimentation autonome du camion laboratoire.

Le camion laboratoire d'analyse du bruit de la Ville de Montréal est donc un outil très complet. Il va permettre de préciser encore notre connaissance de l'environnement acoustique et ainsi, de déboucher sur des règlements et des recommandations de caractère scientifique concernant le bruit. Toutes ces directives, en plus d'assurer la résolution des cas de plainte, devront conserver également l'organisation de l'espace urbain et le contrôle des véhicules moteurs. Pour le travail quotidien de vérification et d'analyse des cas de plainte, le camion laboratoire pourra répondre aux expertises nécessaires, notamment pour évaluer avec précision la gêne ressentie, grâce à l'analyse spectrale ou à l'analyse statistique. Devant la complexité des problèmes soulevés par le bruit et l'envahissement progressif de cette forme de pollution, on se doit d'espérer des résultats tangibles de ce puissant outil d'analyse mis récemment au service de la population montréalaise. ■

BIBLIOGRAPHIE

- AUBREE, D., AUZOU, S. et RAPIN, J.M. :
Étude de la Gêne due au Trafic Automobile Urbain, 76 p.,
 Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Paris, 1971.
- BERANEK, Léo L. :
Acoustic Measurements, 914 p.,
 John Wiley and Sons, New-York, 1949.
- BROCH, Jens, Trampe :
*The Application of the Brüel & Kjaer Measuring Systems
 to Acoustic Noise Measurements*, 120 p. + 18 p. en annexe,
 Ed. by Brüel & Kjaer, Naerum, Denmark, 1969.
- DAVIS, Don :
Acoustical Tests and Measurements, 192 p.,
 Howard W. Sams & Co. Inc., Indianapolis, 1965.
- KITTELSEN, K.E. and POULSEN, C. :
 « Statistical Analysis of Sound Levels », pp. 1-23,
 in Brüel & Kjaer Technical Review, No. 1, Naerum, Den-
 mark, 1964.
- LANGDON, F.J. :
 « Problèmes concernant les Critères Utilisables dans la
 Lutte contre le Bruit de la Circulation Automobile — la
 Mesure du Bruit de la Circulation Automobile », pp. 97-
 103, Revue d'Acoustique, no 10, Paris, 1970.
- TREMAINE, Howard M. :
Audio Cyclopedia, 1757 p.,
 Howard W. Sams & Co. Inc., Indianapolis, 1969.

(nouveau) Dictionnaire du Bâtiment / BUILDING TERMS DICTIONARY (new)



par Marcel Lefebvre
 chef traducteur et directeur
 des projets spéciaux à la
 S.C.H.L.

INDISPENSABLE À TOUS :
 Architectes, Ingénieurs,
 Traducteurs, Techniciens,
 Entrepreneurs, etc.

• 6 1/4 x 9 1/4, relié, cou-
 verture illustrée •
 456 pages • 15.000
 mots dans les deux
 langues • 2.000 nou-
 veaux termes • 45
 pages d'illustrations
 • 123 croquis • 6
 pages de conversion
 métrique.

Prix : \$16.50
 (+ .50\$ pour frais d'envoi)

ÉDITIONS **Leméac**

ÉDITIONS LEMÉAC INC. Bon de commande
 371 ouest, rue Laurier, Montréal, Qué.

Veuillez m'expédier exemplaires du (nouveau) Dictionnaire du
 Bâtiment/Building Terms Dictionary (new)
 Ci-joint mandat-poste chèque, au montant de \$16.50 plus .50\$
 par volume pour frais d'envoi.

NOM
 ADRESSE
 VILLE TÉL.

DIRECTEUR CENTRE DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS Université de Montréal

FONCTIONS :

Sous la responsabilité générale du vice-
 recteur à la recherche, est chargé de la direc-
 tion scientifique et administrative du centre
 de recherche que vient de créer l'Université ;
 dirige une équipe interdisciplinaire de pro-
 fessionnels comprenant entre autres des éco-
 nomistes, des informaticiens, des ingénieurs,
 des urbanistes ; agit comme président du
 bureau de direction du centre de recherche.

QUALIFICATIONS :

Diplôme universitaire ; expérience de plu-
 sieurs années dans le domaine des trans-
 ports ; bonne connaissance de divers sys-
 tèmes de transports.

Salaire à déterminer selon qualifications et expé-
 rience.

Programme complet d'avantages sociaux.

Veuillez faire parvenir votre curriculum vitae et
 liste des publications et des travaux au :

**VICE-RECTEUR À LA RECHERCHE
 UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL
 C.P. 6128, MONTRÉAL 101, QUÉ.
 CANADA**



Un diplômé universitaire qui veut servir son pays en s'enrôlant
 dans les Forces armées canadiennes entreprend une belle car-
 rière : fonctions responsables à l'intérieur de structures adminis-
 tratives modernes ; bonne rémunération ; travail des plus inté-
 ressants.

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 :	Trois-Rivières :
1254, Bishop - 283-6518	1368, Notre-Dame - 374-3510
Québec :	Chicoutimi :
1048, St-Jean - 694-3636	200 est, Racine - 543-1880
Sherbrooke :	Rimouski :
50, Couture - 562-0870	80 ouest, St-Germain - 723-5271



**LES FORCES
 ARMÉES CANADIENNES**

LE

MOIS

INGÉNIEURS DEMANDÉS

CARNET / EN BREF

NÉCROLOGIE

Ingénieurs demandés

— **ASSELIN, BENOÎT, BOUCHER, DUCHARME, LAPOINTE**, ingénieurs-conseils, (M. Laurent Robert, Directeur du Personnel) 4200 ouest, boulevard Dorchester, Montréal 215, Qué. Tél. : (514) 934-0731.

Ingénieur civil sénior, canadien-français, avec dix (10) années ou plus d'expérience de la gestion de grands chantiers, pour prendre charge du génie civil à Manic 3, pour assurer la qualité de l'exécution des travaux en accord avec les plans et devis. Salaire et conditions : à la mesure de l'expérience du candidat ; à discuter.

— **LA CIE ASEA INC.** (M. Jacques Henry) Varennes, Qué. Tél. : (514) 652-2901.

Ingénieur mécanicien ou électricien, bilingue et ayant 5 années ou plus d'expérience dans l'industrie, de préférence en administration de production, pour le poste d'Assistant du Directeur de la Production, dans fabrique de transformateurs de puissance, à Varennes, Qué. Salaire : selon expérience.

Note : Poste à être rempli immédiatement. Prière de téléphoner pour prendre rendez-vous.

— **BIRCHWOOD MANUFACTURING CO.** (M. Frank Turcot, ing., président et gérant général) St-Charles de Mandeville, Qué. Tél. : (514) 835-4731.

Gérant de Production — Ingénieur industriel ou mécanicien, couramment bilingue et ayant au moins 3 années d'expérience progressive dans établissement industriel, candidat dynamique et ambitieux, doué d'entregent et ayant le talent d'inspirer et d'entraîner ses collaborateurs et/ou subalternes, pour prendre charge du poste de Gérant de Production dans une fabrique de spécialités du bois franc (pièces composantes pour l'industrie du meuble et du jouet, divers genres de bobines, ustensiles de cuisine, etc.) dans fabrique établie à St-Charles de Mandeville, Qué. Le candidat choisi se rapportera directement au Gérant général. Salaire : ouvert ; à la mesure de l'expérience du candidat.

— **INTERMÉDIAIRE** : Bureau de Placement des Diplômés (M. Charles-E. Tourigny, Directeur) 2500, avenue Marie-Guyard, Montréal 250, Qué.

Ingénieur industriel ou mécanicien, bilingue de préférence, connaissant bien la mentalité du milieu rural et ayant 5 années ou plus d'expérience en production industrielle, pour contrôler les opérations de la mise en conserves, en ce qui a trait à la qualité du produit, la quantité de conserves par tonne de matière première utilisée, le coût de l'opération. L'ingénieur choisi aura aussi à s'occuper de diverses phases du génie industriel, dans conserverie établie dans un rayon de 25 milles de Montréal. Salaire : à discuter.

Note : Poser candidature par écrit en envoyant « curriculum vitae » et en mentionnant le salaire désiré.

— **INTERMÉDIAIRE** : Bureau de Placement des Diplômés (M. Charles-E. Tourigny, Directeur) 2500, avenue Marie-Guyard, Montréal 250, Qué.

Ingénieur mécanicien bilingue et ayant de 3 à 5 années ou plus d'expérience pratique dans l'industrie lourde, pour poste d'ingénieur de projets. L'ingénieur doit s'occuper depuis l'enquête initiale jusqu'à et y compris la mise en marche du prototype. Le candidat choisi se rapportera à l'ingénieur de l'usine. Salaire : à discuter.

Note : Poser candidature par écrit, en mentionnant salaire désiré.

— **CANADIAN GENERAL ELECTRIC CO. LTD.** (M. Émile Boyer, Administrateur du Personnel) 5781 est, rue Notre-Dame, Montréal 426, Qué. Tél. : (514) 259-3751.

a) Ingénieur de Productibilité et Contrôle de Procédés — Ingénieur électricien ou électronicien, bilingue et ayant une à deux années d'expérience connexe, pour analyser et améliorer les circuits électroniques et électriques du « metal working equipment and machines », au département des appareils électro-ménagers et récepteurs de T.V., à l'usine de Montréal. Salaire : à discuter.

b) Ingénieur de Productibilité et Contrôle de Qualité — Ingénieur mécanicien, bilingue et ayant 2 ou 3 années d'expérience en « machine design », pour analyser les problèmes de productibilité, ainsi que pour concevoir et appliquer des améliorations aux procédés et à l'équipement, au département des appareils électro-ménagers et des récepteurs de T.V., à l'usine de Montréal. Salaire : à discuter.

c) Ingénieur de Contrôle de Qualité — Ingénieur mécanicien, bilingue et ayant expérience dans l'industrie en général et dans le domaine de la mécanique industrielle en particulier, pour s'occuper du contrôle de la qualité, dans la fabrication des appareils de buanderie (laveuses, sècheuses, etc.), à l'usine de Montréal. Salaire : à discuter.

— **CANADIAN WESTINGHOUSE CO. LTD.** (M. J.G. Boucher, Field Service) 180, rue Authier, Ville Saint-Laurent, Montréal 378, Qué. Tél. : (514) 748-8881.

Ingénieur électricien bilingue, avec 5 années ou plus d'expérience dans le service technique à la clientèle, pour travail à Montréal.

Entre autres fonctions, le candidat choisi devra voir au service sur équipement industriel, accorder les « warranty claims » s'il y a lieu, inviter de nouveaux clients à utiliser ce service, assurer bonnes relations avec la clientèle, etc. L'équipement concerné comprend : les interrupteurs à haute et basse tension, les moteurs AC et DC, les contrôles, l'analyse des vibrations, l'alignement des appareils rotatifs, etc.

Le territoire couvert comprend le Québec, le Labrador et l'Est de l'Ontario (« est » de Belleville). Travail à Montréal. Salaire à discuter.

— **CEGEP DE SHAWINIGAN** (M. Bernard Brunelle) 5105, boulevard Alfred, Shawinigan, Qué. Tél. : (819) 539-2254.

Ingénieur civil intéressé à enseigner au niveau collégial, pour enseignement en génie civil durant la deuxième session de l'année académique 1971-72. Cette session a débuté le 17 janvier 1972.

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. Charles-E. Tourigny, ing., téléphone : 739-2451, poste 218.

— **CELANESE DRUMMONDVILLE LTD.** (M. Henri Bouchar, Surintendant du personnel) Drummondville, Qué.

a) Ingénieur diplômé en mécanique, bilingue et ayant de 2 à 6 années d'expérience dans l'industrie, pour le poste d'ingénieur de projets dans fabrique de tissus et fibres à Drummondville. Salaire : à discuter.

b) Ingénieur diplômé en mécanique, bilingue et ayant de 2 à 6 années d'expérience dans l'industrie, pour surveillance des programmes d'entretien préventif et correctif, dans fabrique de tissus et fibres, à Drummondville. Salaire : à discuter.

c) Ingénieur industriel bilingue, ayant 2 années ou plus d'expérience dans l'industrie, pour analyse des opérations de production dans le but d'augmenter le rendement de la machinerie, de minimiser les coûts, de développer de nouvelles méthodes de travail, etc., dans fabrique de tissus et fibres à Drummondville. Salaire : à discuter.

— **LA CIE DE GÉNIE FOUNDATION LTÉE (FENCO)** (M. Pierre Dubreuil, Chef du Personnel) 345, avenue Victoria, Montréal 215, Qué. Tél. : (514) 482-6715.

Ingénieur civil, couramment bilingue et ayant de 4 à 5 années ou plus d'expérience pratique en génie municipal, pour s'occuper surtout de « design » d'usines de filtration des eaux d'alimentation et d'épuration des eaux vannes. Travail à Montréal. Salaire : à discuter.

— **COMMISSION DES SERVICES ÉLECTRIQUES DE LA VILLE DE MONTRÉAL** (M. Claude Daigneault, Directeur du Personnel) 110 ouest, boulevard Crémazie, Suite 900, Montréal 351, Qué. Tél. : (514) 384-6840.

Deux ingénieurs bilingues, de préférence diplômés en génie civil ou électrique, le premier depuis environ 10 ans, l'autre depuis 3 à 6 ans, pour s'occuper de planification, construction et exploitation d'un réseau de conduites souterraines à Montréal. Des stages de formation sont prévus pour les candidats qui en auraient besoin. Salaire selon compétence et expérience du candidat.

Note : Poser candidature par écrit, en envoyant « curriculum vitae ».

— **DE LEUW, CATHER, ingénieurs-conseils** (M. Emanuel Klaesi, ing.) 50, Place Crémazie, Suite 427, Montréal 351, Qué. Tél. : (514) 384-6881.

Ingénieur civil, de préférence avec maîtrise dans le domaine des transports, intéressé à travailler en équipe à l'aménagement de routes, stationnements, métros, autobus, grands complexes urbains et suburbains, signalisation, simulation électronique, etc. Projets à travers la Province, le Canada et outremer. Travail à Montréal. Salaire selon expérience.

— **DUCHESNE & FILS LTÉE** (M. Richard Noël) C.P. 100, Yamachiche, Qué. Tél. : (819) 861-7575.

Jeune ingénieur métallurgiste, dynamique, débrouillard et ambitieux, intéressé à se faire un avenir dans un établissement industriel progressif et en pleine expansion, pour s'occuper de tout ce qui a trait à la mise en marche d'un département de fabrication de clous. Travail à Yamachiche. Salaire : à discuter.

— **ÉLECTROLIER CORPORATION** (Madame P. Bardovagni) 8501 est, rue Jarry, Ville d'Anjou, Montréal 437, Qué. Tél. : (514) 352-2550.

Jeune ingénieur diplômé en mécanique, bilingue et âgé de 25 à 30 ans, avec expérience dans établissement industriel, de préférence chez fabricant de matériel à base de métal en feuilles, dans fabrique de luminaires (lustres, plafonniers, suspensions, appliques, lampes sur pied, etc.) à Ville d'Anjou. Salaire : à discuter.

Note : Prière de poser candidature par écrit, en envoyant « curriculum vitae ».

— **INGESCO INC.**, Conseillers en Gestion d'entreprises (M. Yves Noël, Conseiller) 2, Place Ville-Marie, Suite 642, Montréal 113, Qué. Tél. : (514) 866-7064.

Jeune ingénieur industriel, couramment bilingue et intéressé à faire du génie industriel au sein d'une étude de conseillers en gestion d'entreprises à Montréal.

Note : Prière de poser candidature par écrit, en envoyant « curriculum vitae ».

— **FANNING PERSONNEL OF CANADA (EASTERN) LTD.** (Edward Jordan, Consultant) 16 Fundy, Place Bonaventure, Montréal 102, Qué. Tél. : (514) 875-6199.

a) Code #514 — Deux (2) ingénieurs diplômés en électricité, couramment bilingues et intéressés à la fonction technico-commerciale, pour faire de la représentation technique et vente de matériel électrique et électronique à l'industrie. Bureau à Montréal. Salaire : à discuter.

b) Code #515 — Ingénieur électricien, couramment bilingue et ayant de 2 à 4 années ou plus d'expérience dans l'industrie, pour travail d'ingénierie dans fabrique de matériel électrique et électronique à Montréal. Salaire : à discuter.

c) Code #516 — Ingénieur civil spécialisé en structures, pour « design » de charpentes de béton, dans bureau d'ingénieurs-conseils à Montréal. Salaire : à discuter.

— **JANIN CONSTRUCTION LTÉE** (M. Paul Poulin, ing.) 1801, rue Ste-Élizabeth, L'Annapolis, Qué. Tél. : (514) 659-9671.

Ingénieur civil avec de 2 à 3 années ou plus d'expérience des chantiers de travaux publics, pour « design » de coffrages, conception de méthodes de travail, etc., pour poste sur des projets de viaducs et autres structures de la route transcanadienne, dans le centre-ville. Salaire : selon expérience.

— **LABORATOIRE D'INSPECTIONS & D'ESSAIS INC.** (M. Claude Ferland) 8594, rue Lafrenais, Cité de St-Léonard, Montréal 458, Qué. Tél. : (514) 325-3040.

Ingénieur civil sénior, spécialisé en mécanique des sols et, de préférence, avec une maîtrise dans cette spécialité, pour travail à Montréal. Salaire : ouvert ; à la pleine mesure de l'expérience du candidat.

— **LALONDE, GIROUARD, LETENDRE & ASSOCIÉS**, ingénieurs-conseils (M. Jean-Paul Lalonde, ing.) 8790, avenue du Parc, Montréal 354, Qué. Tél. : (514) 384-6410.

Deux (2) ingénieurs civils spécialisés en Voirie :

a) le premier avec expérience des chantiers, pour surveillance de projets routiers. Salaire : à discuter.

b) le second, jeune ingénieur avec bonne connaissance des diverses phases du génie routier, pour « design » de projets dans cette discipline, dans étude d'ingénieurs-conseils à Montréal. Salaire : à discuter.

— **LAROCQUE, SAMSON, GUÉRETTE & ASSOCIÉS**, ingénieurs-conseils (M. Normand W. Guérette, ing.) 9615, rue Papineau, Suite 310, Montréal 359, Qué. Tél. : (514) 384-6640.

a) Jeune ingénieur civil spécialisé en travaux municipaux (égouts et aqueduc) ayant de 3 à 5 années d'expérience, pour travail à Montréal.

b) Jeune ingénieur en électricité, ayant de 3 à 5 années d'expérience dans un bureau d'ingénieurs-conseils spécialisé en éclairage, distribution, force motrice, etc., ainsi qu'en bâtiments commerciaux, industriels, et institutionnels, pour travail à Montréal.

Note : Prière de téléphoner pour prendre rendez-vous.

— **QUÉBECOR INC.**, Société de gestion (M. Pierre Gauvreau, ingénieur administrateur) 4274, rue Papineau, Montréal 177, Qué. Tél. : (514) 527-3161.

Québecor cherche un jeune ingénieur industriel, mécanicien, chimiste ou de toute autre spécialité, pour prendre charge d'une de ses filiales qui fabrique des encres d'imprimerie à Montréal. Entre autres fonctions, le candidat choisi devra contrôler la production, organiser des programmes d'entretien préventif et correctif, assurer la liaison avec les imprimeurs, avoir le talent de motiver ses collaborateurs, etc. Ce poste est un défi qui comporte un bel avenir. Travail à Montréal. Salaire : à discuter.

— FONCTION PUBLIQUE CANADA

Adjoint exécutif — La Direction des Services techniques du ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien, Ottawa, recherche un jeune ingénieur ou un jeune administrateur pour remplir une position d'adjoint exécutif auprès du Directeur adjoint.

La position sera comme coordonnateur de services multidisciplinaires offerts par les Services techniques en architecture, en génie, en urbanisme, etc., pour les trois programmes suivants : les Parcs nationaux et les Sites historiques, les Affaires indiennes et esquimaudes et le développement du Nord canadien. Traitement jusqu'à \$15,996.

Formules d'applications disponibles à tous les bureaux fédéraux (Bureau de Poste, Centre de la Main-d'Oeuvre, etc.). Faire parvenir formules remplies à l'attention de M. J.E. Savage, 400 ouest, avenue Laurier, Ottawa K1A-0H4, Ontario.

— **REGENT KNITTING MILLS LTD.** (M. Robert Lapierre, Contrôleur) 2025, rue Parthenais, Montréal 133, Qué. Tél. : (514) 524-3581.

Ingénieur industriel, couramment bilingue, et ayant expérience progressive dans l'industrie, pour prendre charge de l'établissement de méthodes et études de temps élémentaires (MTM), dans manufacture à Montréal. Salaire : selon expérience du candidat.

— **RÉGIS, TRUDEAU & ASSOCIÉS**, ingénieurs-conseils (M. Maurice D'Arcy, ing.) 3440 est, rue Ontario, Montréal 402, Qué. Tél. : (514) 527-1282.

Ingénieur en structures avec 5 années ou plus d'expérience, pour prendre charge de « design » de projets, surtout de bâtiments, à Montréal. Salaire et conditions intéressantes ; à la mesure de l'expérience.

— **ROBIN HOOD MULTIFOODS LTD.** (M. Pierre Daoust, Chef Section d'Emploi) 6600, avenue Côte-des-Neiges, Montréal 249, Qué. Tél. : (514) 343-4023.

Ingénieur bilingue, âgé de 30 à 35 ans, dynamique et ayant le génie de la mise en marché, pour diriger un service de vente d'équipement aux boulangeries et autres fabriques de produits alimentaires. Le candidat choisi aura l'entière responsabilité de ce service : création de programmes pour augmenter les ventes, organisation et maintien d'un groupe de fournisseurs d'équipement et de service, fourniture d'aide technique à l'industrie boulangère, etc. Travail à Montréal. Salaire initial et conditions : à discuter.

— **P.S. ROSS & PARTNERS**, Conseillers en Administration (M. Philippe Brassard, conseiller) Suite 835, 1, Place Ville-Marie, Montréal 113, Qué. Tél. : (514) 861-7481.

Cette firme cherche, pour un de ses clients, un ingénieur mécanicien avec 3 années ou plus d'expérience en mécanique du bâtiment, de préférence chez des ingénieurs-conseils, pour travailler particulièrement en ventilation et climatisation, dans bureau d'études à Montréal. Salaire : au-dessus de la moyenne. Prière de téléphoner pour prendre rendez-vous.

— **SIMARD-DENIS INC.**, Entrepreneurs Généraux (M. André Trudel, ing.) 95, rue St-Joseph, Vimont, Ville de Laval, Qué. Tél. : (514) 667-9100.

Gérant de Projet — Ingénieur civil bilingue avec 4 ou 5 années ou plus d'expérience des chantiers de Travaux publics et/ou bâtiments, de préférence à l'emploi d'un entrepreneur, pour le poste de Gérant du Projet de l'Aéroport à Matagami, Qué. Salaire ouvert ; au-delà de la moyenne et à la pleine mesure de l'expérience du candidat.

— **SOCIÉTÉ CENTRALE D'HYPOTHÈQUE ET DE LOGEMENT**, Bureau régional (M. P. McAndrew) Suite 1450, Place du Canada, Montréal 101, Qué. Tél. : (514) 283-4480.

Jeune ingénieur civil avec 3 ou 4 années d'expérience comme généraliste en construction, doué d'entregent et de diplomatie, pour agir comme arbitre dans les négociations et litiges entre les entrepreneurs et la Société, au Bureau Régional de cette dernière à Montréal. Salaire initial : de l'ordre de \$10,000.

Note : Poser candidature par écrit, en envoyant « curriculum vitae ».

— LA SOCIÉTÉ D'ENTREPRISES GÉNÉRALES LTÉE

(M. Jacques Limoges, ing., Vice-président) Amos, Qué. Tél. : (819) 732-3211.

Ingénieur Surintendant — Ingénieur civil, d'expression française, avec 5 années ou plus d'expérience, pour prendre charge des travaux dans la région de l'Abitibi et/ou du Témiscamingue. Ses fonctions seraient : a) organiser chantiers de construction de ponts et/ou de routes ; b) diriger les opérations et la surveillance des coûts ; c) établir des cédules ; d) collaborer avec l'Administration. Salaire : selon expérience du candidat.

Ingénieur Estimateur — Ingénieur civil, d'expression française, avec environ 10 années d'expérience, pour assumer les fonctions suivantes : a) préparer les soumissions et préparer les prévisions budgétaires de chaque chantier (coûts directs et indirects) ; b) calculer les quantités ; c) se tenir au courant de toutes les soumissions intéressant la compagnie, et obtenir les plans. Travail : au bureau d'Amos. Salaire : suivant expérience ; à discuter.

— **SURVEYER, NENNIGER & CHÈNEVERT**, ingénieurs-conseils (M. Raymond A. Surveyer, ing., Directeur du Personnel) 1550 ouest, boulevard de Maisonneuve, Montréal 107, Qué. Tél. : (514) 931-2261.

a) Spécialiste en béton — Ingénieur civil, spécialiste en béton, de nationalité canadienne, bilingue et ayant sept (7) années ou plus d'expérience dans la technologie et le contrôle de la qualité du béton employé pour la construction des grands barrages. Le candidat choisi sera responsable, envers le gérant du projet, des spécifications des mélanges, des essais en laboratoire et du transport du béton depuis l'usine de préparation jusqu'à sa mise en place dans les coffrages. Il devra donner son avis, en qualité d'expert, sur les modifications à apporter aux mélanges, les additifs, et les résultats des essais. En outre, la connaissance du bétonnage des instruments de mesure serait un avantage.

Contrat de deux ans, pour travail dans la région sud de l'Inde ; départ du Canada d'ici un à deux mois. Salaire et conditions : à discuter. Poser candidature par écrit, en envoyant « curriculum vitae ».

b) Ingénieur résident — Ingénieur civil de nationalité canadienne, bilingue et ayant au moins dix (10) années d'expérience dans la construction lourde, en relation avec des projets hydroélectriques. Le candidat choisi sera responsable, envers le gérant du projet, du contrôle de la qualité pour la construction sous tous ses aspects de deux grands barrages en béton. Ceci nécessite une connaissance approfondie de la construction des barrages, de la manutention du béton ainsi que de son refroidissement et post-refroidissement.

Même projet que ci-dessus ; contrat de deux ans ; salaire et conditions à discuter ; poser candidature par écrit, en envoyant « curriculum vitae ».

c) Ingénieur préposé à l'embauchage — Ingénieur retraité ou semi-retraité, bilingue et ayant bonne expérience de toutes les phases du recrutement et de l'embauchage : annonce des postes offerts, étude des curriculum vitae, entrevues, appréciation des qualifications, etc., pour travail à temps partiel, au bureau de S.N.C. à Montréal. Salaire et conditions : à discuter.

d) Ingénieur chimiste — Chef de département — dans bureau d'ingénieurs-conseils à Montréal.

Diplômé en génie chimique, bilingue et ayant de 10 à 15 années d'expérience dans l'industrie et capable de remplir les trois fonctions suivantes : i) gérer les projets de fabrication de produits chimiques ; ii) administrer des établissements industriels dans ce domaine ; iii) vendre les services d'ingénieurs-conseils en génie chimique industriel aux dirigeants d'entreprises dans cette spécialité. Travail à Montréal. Salaire et conditions : à discuter.

CARNET

BAULNE, Marc, Poly '67, qui est revenu du Cameroun, en Afrique, au cours de l'automne dernier, après avoir terminé la construction d'un pont à Akonolinga, est maintenant à l'emploi du Service des constructions de la Communauté Urbaine de Montréal.

BELLEAU, Pierre, Poly '54, qui était auparavant ingénieur à la société Janin Construction Ltée, a récemment été nommé au poste de Gérant de la Division de la Construction de la Société d'Ingénierie Cartier Ltée.

Outre les grands projets en cours, cette société s'occupe présentement de l'usine Rayonnier Quebec Inc., à Port Cartier, Qué.

CHOLLET, Jean-L., Laval '53, qui était Vice-président à la fabrication de la Compagnie de Papier Rolland Ltée, a récemment été promu au poste de Vice-président exécutif de cette société, à la division des papiers fins dont le bureau est au siège social, à Montréal.

DEBROUX, Pierre-E., ingénieur chimiste, diplômé de McGill en 1955, a récemment été nommé au poste d'ingénieur en chef adjoint de la société Dominion Textile Ltd., à Montréal.

DORÉ, Roland, Poly '60, qui a reçu ses diplômes de maîtrise et de doctorat de l'Université Stanford, en Californie, et professeur agrégé au Département de Génie mécanique à l'École Polytechnique, a récemment été nommé au Conseil d'administration de la Corporation de l'École Polytechnique, suivant l'Arrêté en conseil n° 4247 et sur la recommandation du Ministre de l'Éducation du Québec.

FORTIER, René, Poly '50, Vice-président de la société Bell Canada, a récemment été nommé membre du Conseil d'administration du Centre de développement technologique de l'École Polytechnique (CDT).

GEADAH, Waguih, Poly '70, qui a récemment complété la partie académique de son cours de maîtrise en mécanique appliquée à l'École Polytechnique, vient d'accepter un poste d'ingénieur à la fabrique de lustres, plafonniers, lampes sur pied et autres appareils du même genre, à la société Électrolier Corporation, à Ville d'Anjou, Qué.

GERIN, Jacques, Poly '62, Vice-président de l'Agence canadienne de développement international (ACDI), a récemment été nommé membre du Conseil d'administration de la Corporation de l'École Polytechnique, suivant l'arrêté en conseil n° 4247 et sur la recommandation du Ministre de l'Éducation du Québec.

LACROIX, Claude, Poly '70, est maintenant à l'emploi du bureau d'études Chagnon, Ratelle & Associés, à St-Eustache, Qué.

LASALLE, Michel, Poly '62, qui était auparavant Chef de section, à Québec, pour le ministère de l'Expansion économique régionale, a récemment été nommé au poste d'Administrateur du projet de l'aéroport de Ste-Scholastique, pour le même ministère. Il a son bureau dans l'édifice des Ports Nationaux, à la Cité du Havre, à Montréal.

LAVOIE, Jean-C., ingénieur diplômé de McGill en 1962, a récemment été nommé au poste de Gérant du département des placements privés du Fonds de Dépôt et Placement du Québec. Ce département s'occupe de fournir du financement à long terme aux firmes industrielles et commerciales, contribuant ainsi à leur expansion.

MALEPART, Pierre, Poly '63, qui était auparavant officier de crédit au bureau de la Banque d'Expansion Industrielle, à Montréal, a récemment été promu au poste de Directeur adjoint du bureau (sud) de Montréal, à la place Victoria, à Montréal.

MANSEAU, Marcel, Poly '41, Vice-président et Directeur général de la société Marine Industrie Limitée, a été nommé membre du Conseil d'administration de la Corporation de l'École Polytechnique, pour succéder à M. Raymond Primeau, Poly '53, démissionnaire.

Vers le même temps, M. Manseau a été nommé membre du Conseil d'administration du Centre de développement technologique de l'École Polytechnique (CDT).

RAINVILLE, Mlle France, ingénieur industriel, diplômée de Polytechnique en 1971, travaille maintenant pour la société « Les Équipements Hydrauliques Rainville Inc. », à Iberville, Qué.

ROBITAILLE, Jean, Poly '70, qui a fait sa maîtrise en mécanique appliquée à l'École Polytechnique, est maintenant à l'emploi de la société Hewitt Équipement Limitée, à Pointe-Claire, Qué. Il travaille au service d'entretien mécanique préventif et correctif de la machinerie lourde.

ROY, Léo, Poly '30, Directeur général des approvisionnements à l'Hydro-Québec, a récemment été nommé membre du Conseil d'administration du Centre de développement technologique de l'École Polytechnique.

SIMARD, Jean-Eudes, Poly '70, qui travaillait auparavant à la division du transport de l'Alcan, à Port Alfred, est maintenant à la division « métaux et carbone » de la société Union Carbide, à Chicoutimi, Qué.

TREMBLAY, Réjean, Poly '69, qui travaillait auparavant à la Régie des Eaux, à Québec, vient d'accepter le poste d'adjoint à l'Ingénieur municipal, à Granby, Qué.

EN BREF

BOURSE GEORGES DAIGNEAULT LIMITÉE A POLYTECHNIQUE



M. Jean-Pierre Gingras

Le 9 décembre 1971, M. Guy Quenneville, adjoint au directeur général et M. Louis Chamberland, contrôleur, de la société Georges Daigneault Limitée, grossistes en fournitures électriques, sont venus à l'École Polytechnique présenter la bourse annuelle de \$500 offerte par leur firme à un finissant en Génie électrique. Le bénéficiaire de cette bourse pour l'année universitaire 1971-72 est l'étudiant Jean-Pierre Gingras.

Bell Canada

M. Léonce Montambault, vice-président de Bell Canada pour la zone est, annonce la nomination de M. Charles Terreault au poste d'ingénieur en chef, zone est.

M. Terreault, qui était auparavant ingénieur en chef adjoint, a ses bureaux à Québec. Il est entré à Bell Canada en 1959, après avoir obtenu un diplôme d'ingénieur en électricité de l'École Polytechnique, affiliée à l'Université de Montréal.

Il a également travaillé aux laboratoires de « Recherches Bell-Northern » à Ottawa de 1969 à 1971. M. Terreault est membre de la Corporation des ingénieurs du Québec et de l'Institut des ingénieurs en électricité et en électronique.

EN BREF

(suite)

UNIVERSITÉ DE MONCTON



M. Jean-François
Maillot, ing.

Après avoir obtenu un diplôme de maîtrise en Génie chimique à l'Université du Nouveau-Brunswick, à Frédéricton, le printemps dernier, l'ingénieur Jean-François Maillot, diplômé de l'École Polytechnique en 1963, a été nommé professeur adjoint à l'Université de Moncton, au Nouveau-Brunswick.

NÉCROLOGIE

PERRAULT, Lucien, Poly '27, est décédé le 2 janvier 1972. Né à Montréal le 25 janvier 1901, il fit son cours classique au Collège de Montréal et au Collège Ste-Marie, où il obtint son B.A., en 1922. Après de brillantes études universitaires à l'École Polytechnique, il y obtint les diplômes de B.Sc.A. et d'Ingénieur civil en 1927.

Il débuta dans la profession comme constructeur à son compte. Au début de 1928, il accepta un poste d'ingénieur d'usine à la société Independent Silk Co. Ltd., puis, quelques mois plus tard, il fonda la société « Les Laboratoires Industriels et Commerciaux », firme dont il a été Président et Directeur général jusqu'à il y a deux ou trois ans. Simultanément, il enseigna, à temps partiel, à l'École Polytechnique pendant plusieurs années à titre de « chargé de cours » aux laboratoires d'essais de matériaux routiers, de béton, et autres disciplines connexes.

Au cours de sa fructueuse carrière, en plus d'être membre actif de la Corporation des Ingénieurs du Québec et de l'Engineering Institute of Canada, il fut Secrétaire de la Society of Chemical Industry, membre de l'American Concrete Institute et de l'Association of Asphalt Paving Technologists, ainsi que de plusieurs autres sociétés professionnelles.

SYMPOSIUM 1972

"L'ÉCOLOGIE HUMAINE ET LES TECHNIQUES DE L'ENVIRONNEMENT"

MERCREDI, 22 MARS 1972

HÔTEL SHERATON MONT-ROYAL, MONTRÉAL

Un séminaire d'un jour, mercredi, 22 mars 1972, 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. Robert Shaw, MEIC, sous-ministre du ministère fédéral de l'Environnement
Titre — La politique canadienne de l'environnement
- M. Robert Desjardins, régisseur à la Régie des eaux du Québec
Titre — Importance de l'eau dans l'environnement : denrée périssable
- M. R.T. Affleck, architecte
Titre — Technologie : économique et esthétique
- L'Honorable Victor C. Goldbloom, ministre d'état responsable de la qualité de l'environnement, président d'honneur de la journée (déjeuner-causerie)
- Dr Bourlière (France), président du programme biologique international
Titre — Environnement : travaux interdisciplinaires dans le monde — rôle du Canada
- M. André Marsan, ingénieur chimiste, professeur agrégé, Université de Sherbrooke
Titre — Évolution des techniques et de la civilisation
- Dr Pierre Dansereau, écologiste, directeur du Centre de recherches, Université du Québec
Titre — La technologie et la recherche

Notes :

- Il y aura le service de traduction simultanée : anglais-français.
- Frais d'inscription : \$30, incluant déjeuner et copies des conférences envoyées à chaque participant.
- Nombre de participants limité aux 350 premiers inscrits.

Pour renseignements additionnels, s'adresser à :

M. Marcel Dagenais, ing.
Immeuble EIC, suite 700
La Société des Ingénieurs de France / section canadienne
2050, rue Mansfield, Montréal 110, Qué.

Demandez cette brochure

Qui vous indiquera comment obtenir un prêt de la BEI en vue d'établir, de développer ou de moderniser votre entreprise.

Source
de crédit
pour
les
entreprises
canadiennes

bei BANQUE
D'EXPANSION
INDUSTRIELLE

BANQUE
D'EXPANSION
INDUSTRIELLE

Montréal, P.Q.—110 ouest, boul. Crémazie—Tél.: 382-2891
—800, carré Victoria—Tél.: 878-9571
Ottawa, Ont.—151, rue Sparks—Tél.: 237-8430
Québec, P.Q.—925, chemin St-Louis—Tél.: 681-6341

Chicoutimi—152 est, rue Racine—Tél.: 543-0261
Rimouski—320 est, rue St-Germain—Tél.: 724-4461
Rouyn—65, Mgr. Tessier St.—Tél.: 764-6701
Sherbrooke—1845 ouest, rue King—Tél.: 567-8481
Trois-Rivières—550, rue Bonaventure—Tél.: 375-1621

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

RÔLE DE L'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DANS UN SYSTÈME DE GESTION DE DÉCHETS

par Jean V. Arpin, ing.
Directeur
Service de la Voie publique
Ville de Montréal

Depuis toujours, les hommes se sont débarrassés de leurs déchets en les accumulant sur le sol, en les brûlant à ciel ouvert ou en les déversant dans une nappe d'eau quelconque.

À mesure que les territoires se sont urbanisés, la concentration des habitants a considérablement augmenté le volume de déchets en des endroits donnés et, pour s'en débarrasser, de nombreux dépotoirs ont été ouverts, créant des lieux où ont proliféré les mouches, les insectes et les rongeurs, dangers éminents pour la santé publique.

En cette année de Grâce 1971, l'on compte quelque 5,000 dépotoirs sur le territoire du Québec, dont 0,1% rencontre les normes d'un enfouissement sanitaire telles que définies par l'American Society of Civil Engineers comme étant : « Une méthode de disposer des déchets dans le sol sans créer de nuisances ni de dangers pour la santé et la sécurité publiques, en appliquant des principes d'ingénierie qui exigent que les déchets soient confinés dans le plus petit volume (espace) possible, qu'ils soient recouverts d'une couche de terre à la fin de chaque jour d'opération et ce, plus fréquemment si nécessaire.

Les moyens techniques plus élaborés de disposer des déchets ne s'élaborent pas du jour au lendemain, c'est pourquoi il faut aller au plus pressé pour sauver l'environnement en condamnant immédiatement par une législation appropriée tous les dépotoirs à ciel ouvert, en les transformant en décharges contrôlées si le lieu est acceptable pour un tel enfouissement. Une publication du Gouvernement américain (Sanitary Landfill Design and Operation), présentement sous presse, est, à notre point de vue, la meilleure référence à date sur le sujet.

L'absence de contrôle et l'établissement désordonné de dépotoirs à ciel ouvert à travers le territoire laissent les citoyens suspects lorsqu'on leur parle de l'enfouissement sanitaire dans des décharges contrôlées. Ils ont trop longtemps subi les nuisances des dépotoirs pour

admettre qu'il y a maintenant des méthodes rationnelles de disposition des déchets. C'est ce qui explique la réticence des conseils municipaux à permettre un tel lieu de disposition sur leur territoire, surtout lorsqu'un système de gestion des déchets est proposé pour un groupe de municipalités suivant la conception de la régionalisation.

Il est possible, cependant, avec une publicité bien planifiée, d'amener les conseils municipaux et les populations concernés à accepter l'idée et par la suite l'implantation de décharges contrôlées où l'enfouissement sanitaire est pratiqué suivant les règles de l'art et de la technique. Deux publications américaines sur le sujet méritent d'être consultées :

« Sanitary Landfill Facts », du Public Health Service, Publication N° 1792 — Washington

« Summaries of Solid Wastes Program Contracts », du Public Health Service, Publication N° 1897 — Washington

Sites qui se prêtent à l'enfouissement sanitaire

Dans certaines régions du Québec, on exploite à ciel ouvert des dépôts de glaise pour la fabrication de briques ou pour des dépôts de minéraux. Le mort terrain est ordinairement poussé aux limites du terrain exploité, en créant des amoncellements de terre avec des tracteurs à lame de forte capacité. L'excavation subséquente des dépôts laisse des saignées plus ou moins profondes et, une fois le dépôt épuisé, on le laisse tel quel, alors qu'il défigure l'environnement. De tels lieux se prêtent bien à l'enfouissement sanitaire tout en récupérant un sol qui autrement serait perdu.

Certaines savanes pourraient s'ajouter aux terres en culture qui les entourent ou aux terrains forestiers, par l'enfouissement sanitaire, en prenant toutes les précautions pour ne pas contaminer la nappe phréatique ou priver la faune

d'un habitat naturel (lieux de repos des oiseaux migrateurs).

Les grandes coulées ou les petits canyons que l'on retrouve aux pieds de nos régions montagneuses sont autant d'endroits propices à l'enfouissement sanitaire. À la base de ces grandes saignées causées par l'érosion, on érige un barrage imperméable, afin d'empêcher les filtrats de contaminer tout cours d'eau ou nappe d'eau dans les environs et l'on procède à l'enfouissement sanitaire suivant des méthodes rigoureusement suivies par un personnel compétent. Dans bien des cas, il faut prévoir le détournement de petits cours d'eau qui assurent le drainage de l'endroit. Le sol, ainsi récupéré, est ensemené pour empêcher l'érosion et s'ajoute au sol cultivable qui servira aux générations à venir.

Enfin, certaines carrières peuvent fort bien servir pour l'enfouissement sanitaire, en autant qu'une étude hydrogéologique a été faite pour s'assurer qu'une ou plusieurs failles ne soient présentes par où le filtrat peut s'écouler pour aller contaminer, à de fortes distances de la carrière, l'eau souterraine ou des cours d'eau interceptés.

À venir à ces toutes dernières années, les considérations hydrogéologiques des sites étaient ignorées avec le résultat qu'une pollution sérieuse a complètement détruit la qualité de bon nombre de nos lacs, rivières et ruisseaux. Aux endroits où le niveau de la nappe phréatique est élevé, des études poussées doivent être entreprises pour évaluer la qualité du sol, des eaux de surface et souterraines, le mouvement de ces eaux ainsi que le climat local. L'enfouissement sanitaire peut se faire à ces endroits si certaines précautions sont prises, par exemple, en rehaussant le niveau du sol avec de bons matériaux avant d'y déposer des ordures ou en imperméabilisant le sol par la construction d'une membrane imperméable ou en surélevant le sol pour créer une montagne artificielle dans une région peu accidentée. Un tel monticule sert aux sports d'hiver et peut être aménagé en parc.

Les lieux de disposition à l'intérieur des grands centres urbains deviennent de plus en plus rares et, pour prolonger leur vie, on préconise la mise des déchets en ballots compactés, sous des pressions de l'ordre de 2,000 à 3,000 livres par pouce carré, offrant des réductions de volume de l'ordre de 7 ou 8 pour un. Ces blocs, pesant jusqu'à une tonne, sont rangés dans la décharge, formant des planchers successifs denses, sur lesquels peuvent circuler aisément les camions et appareils de manutention. La décharge, une fois comblée et recouverte d'au moins deux pieds de bonne terre bien compactée, offre un sol ferme qui ne s'effondre pas et peut être utilisé pour recevoir certaines constructions à caractère industriel.

Le même système est utilisé pour enfoncement à distance. Le fait de compacter fortement les déchets permet de les transporter par camion ou par chemin de fer en des lieux éloignés, le coût du transport à la tonne demeurant dans des limites acceptables. Cette méthode est appelée à se développer de plus en plus.

Les déchets, préalablement broyés, sont compactés dans des camions fermés de fort volume et transportés aux décharges où ils sont répandus en couches d'au plus quatre pieds et compactés avec un tracteur lourd. Les déchets ainsi traités ne demandent pas ou presque pas de couverture, se densifient bien, ne dégagent pas d'odeur et n'attirent ni les mouches ni les rats. Ce matériel peut même être épandu sur les terres en culture, y être incorporé par le labour et apporter des éléments nutritifs au sol. Il est même recommandable qu'un pourcentage de 25 à 30 de boues d'épuration des eaux soit incorporé aux déchets au moment du broyage.

Équipement pour la décharge contrôlée

Pour les décharges recevant jusqu'à 100 tonnes par jour, soit 400 verges cubes ou l'équivalent de 80 voyages de bennes à ordures, un tracteur sur chenilles avec lame permet un épandage et une compaction adéquats. De plus en plus, on a recours à un tracteur-chargeur sur roues d'une capacité de deux verges cubes. Cet appareil plus versatile permet le transport de la terre pour couverture. On peut recouvrir les pneus arrière de ce tracteur avec un revêtement en mailles robustes auxquelles on soude des crampons qui donnent une meilleure compaction tout en améliorant la traction.

Pour les grandes décharges, ces appareils se multiplient et pour le transport de la terre de couverture, on fait appel aux appareils de terrassement, qui se composent de bennes auto-chargeuses de 20 à 30 verges cubes, tirés par un tracteur sur chenilles. Certaines de ces bennes sont même automotrices.

L'équipement auxiliaire comprend un camion-citerne pour maintenir humides les voies d'accès, abattant ainsi la poussière, pour combattre les débuts d'incendies causés par la négligence de personnes sur la décharge, par l'échappement des véhicules moteurs ou par la combustion spontanée. Enfin, on l'utilise pour répandre des insecticides.

Là où une réserve d'eau est accessible, une conduite peut être mise en pression par une pompe pour combattre tout incendie qui se déclare sur le front de déversement des ordures. La réserve d'eau peut être créée en creusant et rendant étanche un bassin à proximité de la décharge. Pour éviter que les papiers soient emportés par le vent, on utilise de la clôture à neige enlignée perpendiculairement à la direction des vents prédominant près du front de déversement.

Toute décharge doit avoir un bon système de dératisation et ce travail doit être confié à un personnel compétent.

Aux États-Unis, on tente de spécialiser cet outillage pour le rendre plus efficace. Ainsi, on a conçu un prototype d'une machine qu'on appelle la « taupe » pouvant traiter 2,000 tonnes de déchets par jour, en les comprimant à une pression de 200 livres par pouce carré, pour les évacuer en blocs solides qui tombent dans une tranchée préparée à cet effet. Un autre prototype semblable, en plus de compacter les déchets, excave la tranchée et recouvre les déchets une fois ceux-ci déposés.

Qu'est-ce qui se passe dans une décharge contrôlée ?

On ne peut pas simplement enfouir les déchets n'importe où et les oublier car, suivant le site choisi et l'action microbienne qui se passe dans la masse d'ordures, des dangers pour l'environnement subsistent et peuvent réduire les avantages qu'on pourra retirer d'une décharge comblée. Bien que l'on sache que l'azote, le phosphore et le potassium ont une influence sur le taux de décomposition dans les décharges, on ne connaît pas dans quelle proportion ces éléments augmentent ou retardent le processus de décomposition. Des études récentes indiquent tout de même que les autres facteurs étant favorables, c'est l'azote qui semble être l'élément déterminant. Ordinairement, les décharges contrôlées se maintiennent en milieu anaérobie et la décomposition de la matière s'effectue très lentement pendant plusieurs années. Des essais furent faits dans une décharge de la Ville de Santa Clara en Californie, où on maintint le milieu aérobie par injection d'air comprimé dans la masse. On obtint ainsi une décomposition accé-

lérée qui donna un résidu stable. On constata en plus une réduction de volume de l'ordre de 25% et l'absence de mouches et de vermine, vu une forte élévation de la température (180°F) due à l'oxydation de la matière organique. Le coût additionnel de l'aération de la décharge a été d'environ \$0.92 la tonne d'ordures déposées, soit une augmentation de l'ordre de 40% du coût d'opération normal d'une décharge.

Parmi les nombreux gaz qui se dégagent d'une décharge, le bioxyde de carbone et le méthane sont ceux qui se sont produits en grande quantité et doivent attirer l'attention, car ces gaz se dissolvent dans le sol avoisinant la décharge et le bioxyde de carbone, étant très soluble dans l'eau, vient en contact avec le carbonate de calcium, produisant des réactions chimiques contribuant au durcissement de l'eau souterraine et celle des cours d'eau. Par-dessus tout, il faut prévenir la pollution des eaux souterraines et de surface. Cette précaution s'effectue par une bonne planification et un choix judicieux des sites accompagnés d'une bonne ingénierie et d'opérations bien conduites. Entre autres, les recommandations suivantes s'imposent :

- Choisir un site à une distance prudente de rivières, de lacs, de ruisseaux et de puits ou de toute autre source d'eau ;
- Éviter tout site dont l'infrastructure permettra au filtrat de s'écouler rapidement vers toute nappe d'eau (exemple : une formation calcaire fissurée) ;
- Utiliser un matériau de couverture contenant suffisamment de glaise pour bien sceller la surface de la décharge ;
- Prévoir des fossés en nombre suffisant, afin de canaliser rapidement, hors du site, l'eau de pluie.

Parmi les études qui ont été faites sur les problèmes que pose la protection des eaux aux environs des décharges, il faut mentionner celles entreprises par l'Institut Drexel et publiées par le Public Health Service Publication, N° 1596 — Washington.

Cette étude détermine les effets à long terme des filtrats. Une étude semblable est entreprise par l'Université de l'Illinois et sera publiée par le Public Health Service de Washington, dans un avenir rapproché.

(suite page 24)

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

•	Banque d'Expansion Industrielle	21
•	Bell Canada	20
•	Canadian Johns-Manville	Couv. IV
•	Formex	24
•	Hewitt Équipement Limitée	7
•	Laboratoire d'Inspection et d'Essais Inc.	Couv. III
•	Laboratoire International Limitée	Couv. III
•	Laboratoires Ville-Marie Inc., Les	Couv. III
•	Lalonde, Girouard, Letendre & Associés	Couv. III
•	Les Forces armées canadiennes	16
•	Librairie Leméac Inc.	16
•	Montel Inc.	9
•	Trudeau, Gascon, Lalancette & Associés	Couv. III
•	Université de Montréal	16
•	Warnock Hersey International Ltd.	Couv. III

UNE AUTRE PRIMEUR FORM-X

PROJET DU PORT DE MATANE, QUE.

11,620 TETRAPODES*
RENFORCENT LA STRUCTURE DU PORT

Matane, porte d'entrée de la Gaspésie, ouvrira bientôt son nouveau port de mer impressionnant. Pour la première fois au Canada, les entrepreneurs, Simard-Beaudry Inc., utilisent des *tétrapodes pour assurer la protection des jetées du nouveau port de mer. Résultat: réductions importantes du temps et du coût des matériaux comparativement aux méthodes utilisées précédemment. Pour renseignements complets, contactez les fabricateurs:

FORMEX TEE YD

498, boul. Guimond,
Parc Industriel,
Cité de Longueuil,
(Montréal) Québec

MANUFACTURIERS DE COFFRAGES DE BETON POUR LES INDUSTRIES DE LA CONSTRUCTION ET DU BATIMENT

(suite)

Planification à long terme

Il faut admettre que le problème de la disposition des déchets a atteint l'état de crise, parce que les municipalités ont ignoré le financement à longs termes des sites requis. Sur notre territoire, de nombreux sites sont disponibles pour régler le problème de la disposition des déchets pour de nombreuses années à venir. Malheureusement, les municipalités ont tellement d'autres problèmes financiers immédiats qu'elles ne voient pas l'urgence d'investir maintenant des maigres deniers publics pour régler les problèmes de disposition qui apparaîtront dans 20 ans. On tente de démontrer qu'un investissement de 5 millions de dollars pour des sites peut fournir la même capacité de disposition que des investissements de 300 millions de dollars pour des incinérateurs. On suggère même que l'acquisition de sites peut se financer sur la même base que d'autres utilités publiques telles que l'eau, l'énergie ou le téléphone.

En résumé, nous croyons que le Québec n'a pas d'autres alternatives que d'utiliser le sol pour la disposition de la partie non utilisable des déchets. Dans son utilisation, le sol peut être gaspillé ou il peut être protégé et embelli. La technique de l'enfouissement sanitaire dans des décharges contrôlées fera la différence. ■

Lalonde, Girouard, Letendre & Associés

Ingénieurs-conseils

8790, avenue du Parc — Tél. 384-6410

MONTREAL 354, QUÉ.



laboratoire international LIMITEE

3880 EST, JARRY, MONTREAL 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, MONTREAL 101 / 866-2471

LABORATOIRE D'INSPECTION ET D'ESSAIS INC.

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

8594, LAFRENAIE, MONTREAL 458, (514) 325-3040

335, ST-HUBERT, JONQUIERE, (418) 542-2927

2660, CHEMIN STE-FOY, C.P. 220, QUEBEC 10, (418) 653-8704

NDLR

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



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



LES LABORATOIRES VILLE MARIE INC.

1875, BOULEVARD INDUSTRIEL, LAVAL

QUÉBEC

Société d'études de sols — Laboratoire de matériaux

L'isolant Thermobestos pour hautes températures est robuste, léger et efficace. Et il est si résistant qu'on peut même l'utiliser pour appuyer son échelle. Mais ce n'est pas tout.

Plus que jamais, les entreprises utilisent l'isolant J-M Thermobestos pour canalisations à haute température car il présente une résistance à la compression de 165 lbs/po. ca. et un coefficient de conductibilité thermique (K) de .45 aux températures d'utilisation prévues. Le Thermobestos est imputrescible et totalement incombustible. Léger: un seul homme peut facilement soulever les panneaux de la plus grande taille, et les mettre en place autour des canalisations. Les imprégnations répétées restent sans effet

sur les qualités du Thermobestos. Pour une application extérieure décorative, utilisez un revêtement Métal... c'est à dire du Thermobestos recouvert en usine d'une feuille d'aluminium ou d'acier inoxydable. Pour de plus amples renseignements, écrivez à Canadian Johns-Manville, 565 Lakeshore Road East, Port Credit, Ontario.



Johns-Manville

Le Thermobestos: en haut de l'échelle!

