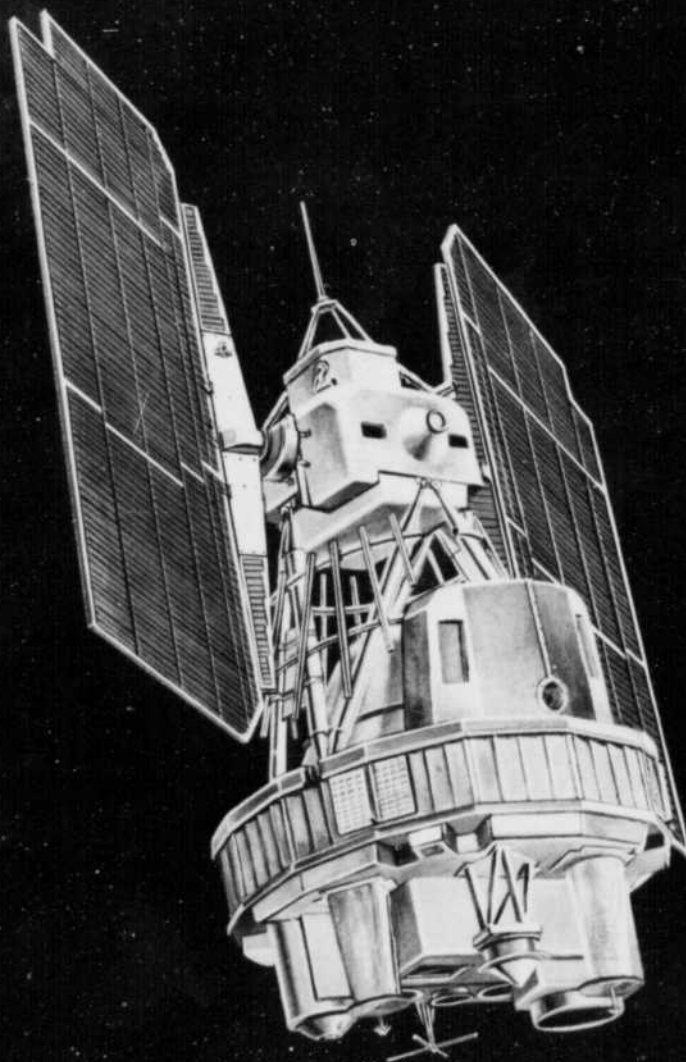




No 300
MAI / JUIN 1974
60^e année

INGÉNIEUR

téledétection



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

Affranchissement en numéraire au tarif de la troisième classe Permis No H-23
Port de retour garanti : C.P. 6079, Succ. A, Montréal, Québec, H3C 3A7



**Qu'est-ce qui
peut empêcher
cet édifice
de devenir
une étuve durant
une panne
de courant?**



Ceci.

La hausse rapide de la température dans un édifice peut faire perdre leur sang-froid à ses occupants.

Les groupes électrogènes Solar à turbine à gaz aident à prévenir ces dérèglements. Ils conservent aux édifices commerciaux toute leur efficacité, en fournissant un courant de secours aux ascenseurs et aux systèmes d'aération.

Même si le courant de secours n'est pas suffisant pour permettre un parfait conditionnement de l'air, il peut rendre supportable l'occupation des édifices à bureaux durant une panne et éviter ainsi la perte de milliers d'heures de travail.

Les groupes électrogènes Solar à turbine à gaz, d'une puissance de 225, 900 ou 2800 kilowatts, sont de beaucoup préférables aux groupes à moteur à pistons dans les gratte-ciel.

Plus petits et plus légers, ces appareils sont plus faciles à installer, du toit au sous-sol, car ils ne nécessitent ni fondation spéciale ni système de refroidissement à l'eau. De plus, ils fonctionnent sans vibrations.

Grâce à leur fonctionnement plus silencieux et à la réduction des gaz d'échappement, vous ne risquerez pas d'enfreindre les règlements anti-pollution. De plus, vous vous inquiétez moins de la pénurie de combustibles,

car nos turbines à gaz utilisent du gaz naturel ou une grande variété de combustibles liquides.

Constatez par vous-même pourquoi des entreprises telles que Bell System et RCA, qui doivent pouvoir compter sur une fiabilité absolue, font appel aux groupes électrogènes de secours Solar à turbine à gaz, et pourquoi on en trouve plus de 1500 dans tout le pays. Un ingénieur Solar peut vous en faire une démonstration pratique. Il vous suffit d'écrire à : Solar Division International Harvester Canada, 1, Place du Commerce, suite 420, Montréal, Québec, Canada H3E 1A2; ou 3 Calgary Place, Suite 2340, Calgary, Alberta, Canada T2P 0J1.



Les turbines à gaz Solar

viennent à la rescousse en tout temps.

ADMINISTRATION ET RÉDACTION

a/s École Polytechnique
Case postale 6079 — Succursale « A »
Montréal, Québec, H3C 3A7
Tél. : (514) 344-4764

COMITÉ ADMINISTRATIF

René DUFOUR, ing.
président
Claude BRULOTTE, ing.
André A. LOISELLE, ing.
Michel ROBERT, ing.
Michèle THIBODEAU-DEGUIRE, ing.
Yvan HARDY, ing.

SECRÉTAIRE ADMINISTRATIVE

Yolande GINGRAS

RÉDACTRICE

Madeleine G. LAMBERT

COMITÉ CONSULTATIF DE RÉDACTION

Jacques DE BROUX, ing.
directeur
Thomas AQUIN, ing.
René AUDY, ing.
André BAZERGUI, ing.
Bernard BÉLAND, ing.
Jean CHARTRAND, ing.
Marcel FRENETTE, ing.
J. Guibert LORTIE, ing.
Robert MORISSETTE, ing.
Michel PARENT, ing.
Thomas J. PAVLASEK, ing.
Robert G. TESSIER, ing.

PUBLICITÉ

JEAN SÉGUIN & ASSOCIÉS INC.
Courtiers en publicité

3578, rue Masson, Montréal, Québec H1X 1S2
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	\$10 / par année
Pays étrangers	\$12 / par année
Vente à l'unité	\$2

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. — Engineering Index, Chemical Abstracts et Radar signalent les articles publiés dans L'INGÉNIEUR.

Tirage certifié : membre de la
Canadian Circulation Audit Bureau



INGÉNIEUR

La télédétection au service de l'ingénieur

ARTICLES

3 LA TÉLÉDÉTECTION DES RESSOURCES TERRESTRES

par Joseph MacDowall, P.Eng., et
Jean-Claude Henein, P.Eng.

Dans le contexte canadien, la télédétection permet d'obtenir rapidement de précieuses informations sur de vastes régions et dans divers domaines, tels que faune et flore terrestres, bois et forêts, hydrologie, etc.

Le présent article expose le principe fondamental sur lequel reposent la plupart des techniques de télédétection.

13 TÉLÉTRANSMISSION DE DONNÉES HYDROMÉTÉO- ROLOGIQUES AU MOYEN DU SATELLITE ERTS

par Marc Desruisseaux, ing.

Cet article traite de la télétransmission de données hydro-météorologiques au moyen du satellite ERTS et de l'expérience faite par le ministère des Richesses naturelles avec ce mode de télétransmission. L'article décrit brièvement le système de télétransmission DCS ainsi que le transmetteur DCP construit spécifiquement pour ce système.

20 LA TÉLÉDÉTECTION : UNE TECHNIQUE À PRIVI- LÉGIER DANS LA GESTION DE LA RESSOURCE EAU

par Guy Rochon, ing., M.Sc., et
José Llamas, ing., Ph.D.

Le Québec compte une partie importante des ressources en eau douce du Canada, ainsi que des frontières englobant de vastes étendues d'eaux salées. Cette richesse immense en eau nécessite des instruments de contrôle et de gestion conséquents, à l'échelle des problèmes en présence. L'utilisation de la télédétection s'avère, sous ce rapport, une technique capable de bouleverser plusieurs des conceptions et méthodes de travail des agents responsables de l'aménagement du territoire.

Quelques exemples d'application de ces techniques sont présentés dans cet article, ainsi qu'un tableau plus synthétique de leur potentiel dans le domaine de l'eau.

30 LES « ANNEAUX DE FER », CHAÎNONS DE LA COOPÉRATION CANADIENNE

par La Direction de l'information
Agence canadienne de développement international

RUBRIQUES

26 LE MOIS : Chroniques mensuelles

36 RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

MOT DU PRÉSIDENT

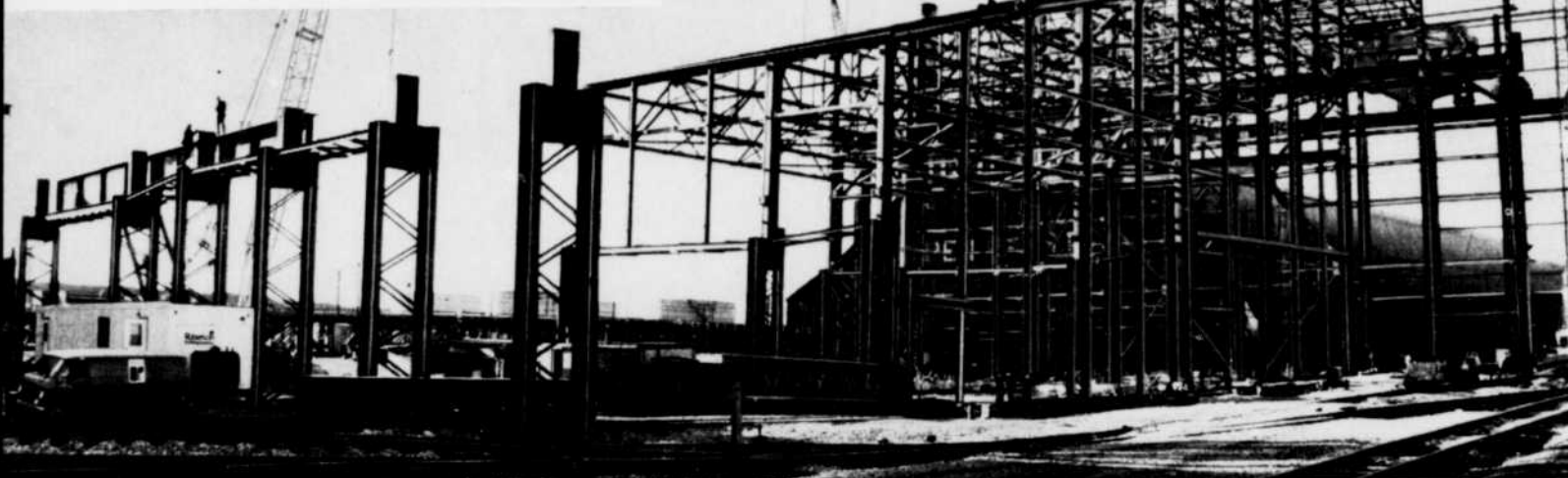
Nous sommes heureux de souligner la contribution financière du ministère de l'Expansion économique régionale (MEER) à la publication du présent numéro.

NOTRE COUVERTURE

Le premier satellite de détection des ressources ERTS-1, lancé le 23 juillet 1972 par la National Aeronautics and Space Administration des États-Unis.

FAITS DIVERS FRANKI

Fiche I.R.A.C. No 6-A-2



Des pieux Franki supportent une usine d'acier

PROBLÈME

Afin de répondre à la demande croissante pour ses produits d'acier, Sydney Steel Corporation décida au début de 1972 de construire, comme première étape de son important programme d'expansion, une usine à coulée continue.

La construction des fondations pour cette première structure présentait de nombreux problèmes techniques. Tout d'abord, le terrain au site choisi consistait principalement en une couche d'épaisseur variable de remblai hétérogène contenant d'énormes blocs erratiques, du bois, de vieilles fondations et des pièces de métal. Sous ce remblai, l'on rencontrait sur la majeure partie du site une moraine compacte à dense, d'épaisseur aussi variable recouvrant le roc. La plupart des forages indiquaient une zone de schiste altéré sur une épaisseur maximum de 12 à 14 pieds.

La solution préliminaire retenue par les consultants consistait en des groupes de pieux d'acier foncés jusqu'au roc sain ou de pieux forés ancrés dans celui-ci. Sous certaines colonnes, les deux types étaient utilisés.

Outre les efforts normaux de compression, jusqu'à 3,000 tonnes maximum, les groupes de pieux étaient aussi sollicités par des forces horizontales et par d'importants moments (5,800 K-Pi. maximum).

La capacité portante des pieux était de 140 kips par unité. Les caissons forés devaient en plus, résister à des forces d'arrachement possibles de 70 kips chacun. Sous les colonnes les plus fortement chargées, le nombre de pieux prévu variait entre 10 et 24.

SOLUTION

Après consultation avec notre client et ses consultants et une étude des diverses conditions de chargement, Franki proposa une solution sur pieux de béton armé avec base élargie.

Toutefois, afin de permettre le battage normal de tout type de pieux au travers du remblai, Franki suggéra qu'une pré-excavation à chaque groupe soit effectuée afin d'éliminer les nombreux blocs erratiques et vieilles fondations, excavation que l'on remplirait ensuite de sol granulaire.

Cette proposition fut acceptée parce qu'elle s'avérait une solution économique et facilement réalisable.

L'amélioration sensible de la capacité portante de la moraine, obtenue par l'injection et la compaction de béton d'affaissement nul dans la base élargie, a permis de pratiquement doubler la charge verticale sur les pieux et ainsi de réduire considérablement le nombre de pieux sans toutefois surcharger la couche portante. Comparativement à la solution originale, l'on comptait de 6 à 15 pieux par groupe.

De plus, contrairement à tout autre type de pieux, la rugosité du fût et surtout l'avantage exclusif de pouvoir ancrer l'armature du fût dans la base élargie ont contribué largement à l'amélioration de la résistance en traction des pieux courts.

Devant l'urgence du projet, il a été impossible d'exécuter, au préalable, des essais de chargement en traction. Toutefois, un examen des résultats de nombreux essais de traction sur ce type de pieu dans des conditions plus ou moins identiques, nous a amenés à modifier le nombre et l'agencement des pieux afin de limiter les forces d'arrachement théoriques possibles à une valeur normale et sécuritaire de 45 kips par pieu.

L'excellence des résultats obtenus lors des essais démontrent bien, encore une fois, la grande versatilité et la fiabilité des procédés Franki.

RÉSULTATS

Les essais de charge "in situ" ont donné les résultats suivants:

	Charge de service kips	Charge d'essai kips	Tassement ou soulèvement en po. brut	net
Pieu de 18'4": compression	272	544	0.661	0.386
Pieu de 24'6": traction	45	90	0.221	0.030

FRANKI A UNE FONDATION APPROPRIÉE À CHAQUE STRUCTURE

FRANKI

CANADA LIMITEE

Bureau-chef: 1320 BOUL. GRAHAM, MONTRÉAL, P.Q. H3P 2C4
QUÉBEC OTTAWA TORONTO EDMONTON VANCOUVER

De la littérature sur les différents systèmes de fondation Franki et les publications périodiques "FAITS DIVERS FRANKI" vous seront envoyées sur demande. Écrivez à Franki Canada Limitée, 1320, boulevard Graham, Montréal P.Q. H3P 2C4.



DESCRIPTION DU SOL	PROFIL TYPIQUE DU SOL	PROFONDEUR
REMBLAI DE CENDRE ET MACHEFER, COMPACT À DENSE BLOCAUX, BOIS	REMBLAI GRANULAIRE	3'
5 à 7 N 6		
SPIRALE 1/4", PAS 10"		20'
MORAINÉ SILTEUSE GRAVIER COMPACT À TRÈS DENSE		24'
		30'
SCHISTE ALTÉRÉ		34'
SCHISTE SAIN ROCHER		42'

CLIENT:

Sydney Steel Corporation
Nouvelle-Ecosse

STRUCTURE:

Usine à coulée continue

ÉTUDE DE SOL:

Geocon Ltée

ENTREPRENEUR GÉNÉRAL:

Dominion Bridge Company Ltd.

CONSULTANTS:

Fenco et Geocon Ltée

NOMBRE D'UNITÉS FRANKI:

202 Pieux Caissons Armés 20" Dia.

CHARGE DE SERVICE:

COMPRESSION:

250 à 272 kips

TRACTION MAX.:

45 kips

LONGUEUR MOYENNE BÉTONNÉE:

16'0"

LA TÉLÉDÉTECTION DES RESSOURCES TERRESTRES

par Joseph MacDowall, P.Eng., et
Jean-Claude Henein, P.Eng.

Notices biographiques :

M. Joseph MacDowall est ingénieur et chef de la Division de l'application des données au Centre canadien de télédétection, ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Ottawa.

M. Jean-Claude Henein est ingénieur et responsable de la planification au Centre canadien de télédétection, ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Ottawa.

Le terme télédétection s'applique à un ensemble de techniques qui permettent d'étudier la surface terrestre et l'atmosphère par l'intermédiaire de leur rayonnement électromagnétique.

Le principe fondamental sur lequel reposent la plupart des techniques de télédétection est donc, soit l'émission naturelle d'énergie électromagnétique par la matière, suite à des réarrangements intra-moléculaires soit les transformations de radiations ondulatoires incidentes sur cette matière. Dans le premier cas, on vise en somme à décoder les messages que nous livre spontanément cette matière, dans le second cas, on lui fournit une certaine excitation de laquelle ressortiront d'autres messages de même nature.

Il y a donc deux modes distincts d'étude de la matière, l'un passif, l'autre actif, c'est-à-dire nécessitant l'emploi d'une source d'excitation. Malgré que le soleil soit en réalité une source d'excitation extérieure au milieu étudié, on inclut souvent dans les techniques dites passives celles utilisant cette source naturelle de rayonnement incident.

Un système de télédétection typique se compose d'un ou de plusieurs capteurs montés sur une plateforme (avion, satellite, ballon) et d'un centre de traitement, d'analyse et d'interprétation des données ainsi recueillies (fig. 1).

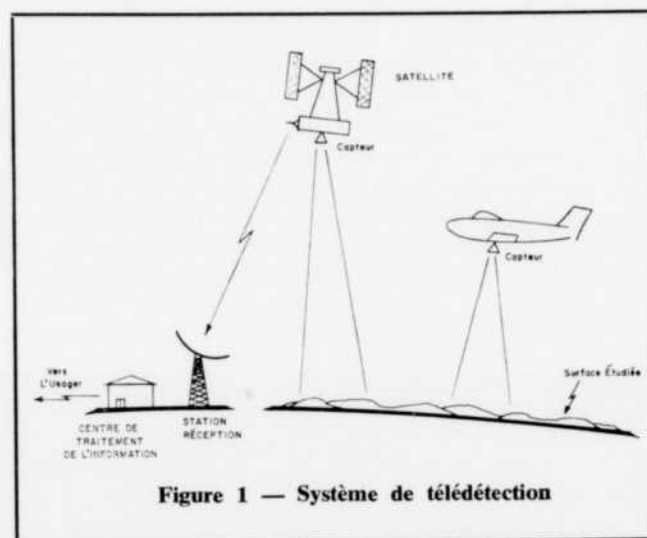


Figure 1 — Système de télédétection

Les capteurs

Les capteurs sont des appareils sensibles au rayonnement émis ou réfléchi par le milieu étudié : sol, végétation, etc...

Il existe plusieurs types de capteurs, basés sur différents phénomènes physiques, ou sensibles à des bandes étroites du spectre électromagnétique :

A) Les capteurs passifs

1. Caméras photographiques de précision, équipées de films noir et blanc, couleur ou infrarouge.
2. Radiomètres. Depuis l'ultraviolet jusqu'aux micro-ondes, ces appareils permettent de mesurer la réflectance ou l'émissivité des surfaces survolées. On peut ainsi, par exemple, déduire la température du sol ou de l'eau, en surface.
3. Radiomètres multispectraux à balayage (scanners). Ces radiomètres ont comme premier avan-

tage de pouvoir produire des images des territoires étudiés. Pour des fréquences voisines du visible, ces appareils se composent d'un dispositif optique à miroir oscillant permettant d'examiner en détail une bande de terrain, d'un prisme séparant les différentes longueurs d'ondes reçues du sol, et d'un système de photo-détecteurs sensibles au spectre ainsi produit. Le signal de sortie des photo-détecteurs est ensuite enregistré sur ruban magnétique. Les radiomètres multispectraux permettent une analyse plus détaillée des phénomènes observés que par l'emploi de caméras photographiques.

B) Les capteurs actifs

1. Capteurs à micro-ondes (SLAR : Side-looking Airborne Radar). L'atmosphère terrestre laisse passer, outre la lumière visible et certaines portions de l'infrarouge, les longueurs d'onde de l'ordre du millimètre. Ceci permet de construire des capteurs sensibles au rayonnement millimétrique du sol. Les appareils actifs, fonctionnant sur le principe du radar, émettent des trains d'onde à faible puissance et enregistrent l'image réfléchie. Les capteurs à micro-ondes ont l'avantage de 'voir' à travers les nuages.
2. Capteurs à rayonnement laser. Ces appareils utilisent un faisceau laser à faible puissance, permettant d'obtenir une réaction très précise du phénomène observé. L'un d'entre eux, par exemple, est conçu pour rendre fluorescente et photographier une fine couche de pétrole polluant une étendue d'eau, permettant ainsi la surveillance de nuit de certains cours d'eau particulièrement menacés.

Les plates-formes

Les capteurs sont montés sur des plates-formes fixes, ou sur des véhicules permettant de survoler le sol ou de traverser l'atmosphère étudiée. Parmi les véhicules les plus employés, on compte :

1. Les avions, volant à altitudes variées, allant jusqu'à 30,000 pieds.
2. Les ballons libres ou captifs, opérant à des altitudes pouvant aller jusqu'à 60,000 pieds (ballons captifs) ou 100,000 pieds (ballons libres).
3. Les satellites, tels que ERTS-1, (décrit en détail plus bas), NIMBUS et NOAA, ces derniers plus spécialisés en météorologie et océanographie.

Le choix du véhicule est déterminé par la nature de l'information requise. Une vue d'ensemble de la région étudiée exige une altitude plus élevée, au prix d'une perte de détail, et vice-versa.

Le traitement de l'information

Une fois enregistrée par le capteur, l'information doit être traitée avant d'être examinée par l'utilisateur.

Dans le cas des caméras photographiques, développement, tirage et agrandissement sont nécessaires, ainsi que l'annotation des images, indiquant précisément le temps et le lieu où le film a été pris.

Dans le cas des capteurs produisant des données enregistrées sur bandes magnétiques, on peut reconstruire une image à l'aide d'équipement semblable à celui employé dans la domaine de la télévision, mais avec une plus grande définition. On peut aussi traiter l'information directement par ordinateur, et obtenir des analyses statistiques détaillées, montrant par exemple la distribution de certaines cultures dans une région agricole donnée. Finalement, l'ordinateur est utilisé pour corriger certaines distorsions, dues par exemple au roulis de l'avion porteur, ou, dans le cas d'un satellite, à la courbure de la terre.

L'interprétation

L'information produite par le système de télédétection doit être analysée et interprétée par l'utilisateur. Par exemple, un usager expérimenté peut interpréter la forme et le découpage des rives d'un lac dans une région isolée et en déduire, avec d'autres détails, certains renseignements sur la nature du sol, le type de végétation et la faune habitant la région.

Différents appareils ont été construits, permettant la projection et l'analyse de l'image sous des formes, couleurs, agrandissements et contrastes variés.

Certains de ces appareils sont directement rattachés à un ordinateur, permettant à l'utilisateur d'examiner immédiatement sous forme d'image, le résultat des analyses de l'ordinateur.

Le programme canadien de télédétection

En 1971, le Centre Canadien de Télédétection était fondé par le gouvernement fédéral pour encourager le développement des techniques de télédétection au Canada. Le Centre, qui dépend du ministère de l'Énergie, Mines et Ressources, encourage l'acquisition par télédétection, le traitement et la distribution d'une large gamme d'information utile aux chercheurs et responsables des ressources naturelles au Canada. Pour cela, le Centre travaille en étroite collaboration avec les responsables provinciaux, l'industrie privée ainsi que plusieurs universités et centres de recherches.

Les équipements utilisés par le Centre comprennent une station de réception équipée d'une antenne de 85 pieds pour recevoir les signaux transmis par satellite, un parc de quatre avions équipés de différents capteurs, un centre de traitement de l'information, un laboratoire pour la réalisation de nouveaux capteurs ainsi que d'un laboratoire équipé de visionneuses et autres aides à l'interprétation. Ces équipements peuvent être mis, sur requête, à la disposition de chercheurs et autres usagers. Bien que la station de réception puisse être adaptée pour recevoir les signaux de différents satellites, le programme satellites est concentré pour le présent sur ERTS-1 (Earth Resources Technology Satellite), lancé par la NASA en juillet 1972.

Le satellite ERTS-1

Le satellite ERTS-1 est un satellite expérimental conçu pour démontrer l'utilité de la télédétection par satellite pour la gestion des ressources naturelles terrestres.

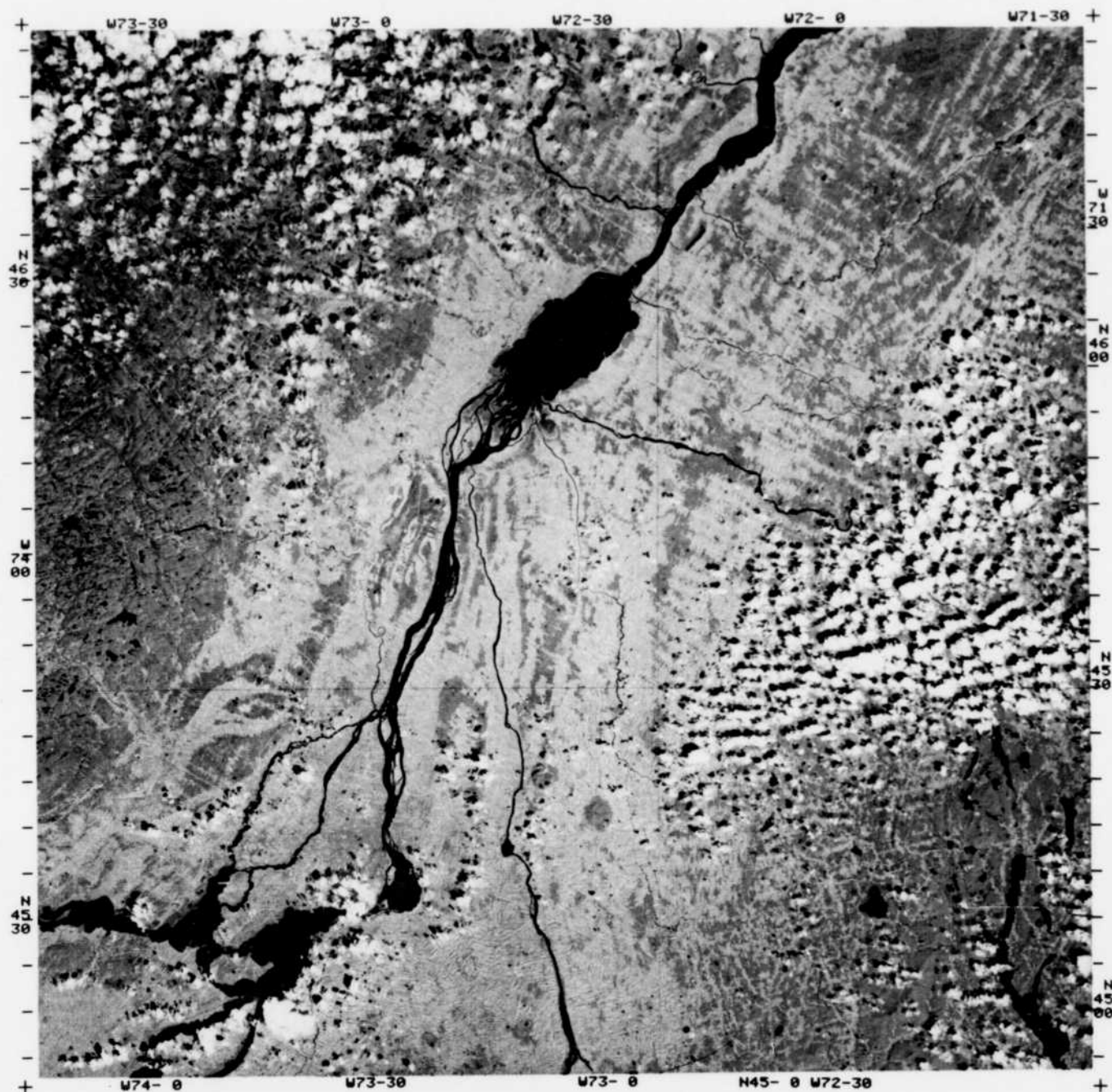


Figure 2 — Image produite par le Centre canadien de télédétection à partir des données fournies par le satellite ERTS-1, et reçues à la station de Prince-Albert, Saskatchewan.

Le satellite, lancé par la NASA, orbite à une altitude de 900 km. Cette image, prise en septembre 1973, couvre une superficie de 180 x 180 km. On peut y voir Montréal, le nouvel aéroport, l'autoroute, les agglomérations urbaines.

Cette image résulte de la composition de 3 bandes spectrales (0.5 — 0.6, 0.6 — 0.7, et 0.8 — 1.1 microns). Une quatrième bande (0.7 — 0.8 microns) existe, mais n'a pas été employée pour cette image.

La Photothèque Nationale de l'Air, ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Canada, distribue toutes les images.

Le satellite est placé sur une orbite circulaire, légèrement inclinée par rapport aux pôles terrestres, à une altitude d'environ 500 milles nautiques. Le véhicule fait le tour de la terre en 103 minutes, et passe donc au-dessus du Canada environ 4 fois pendant le jour. À

chaque passage, le satellite couvre une bande de 100 milles nautiques de large. À cause de la rotation de la terre, chacun des passages du satellite est décalé à l'ouest du passage précédent. Le satellite repasse au-dessus du même point tous les 18 jours (fig. 3).

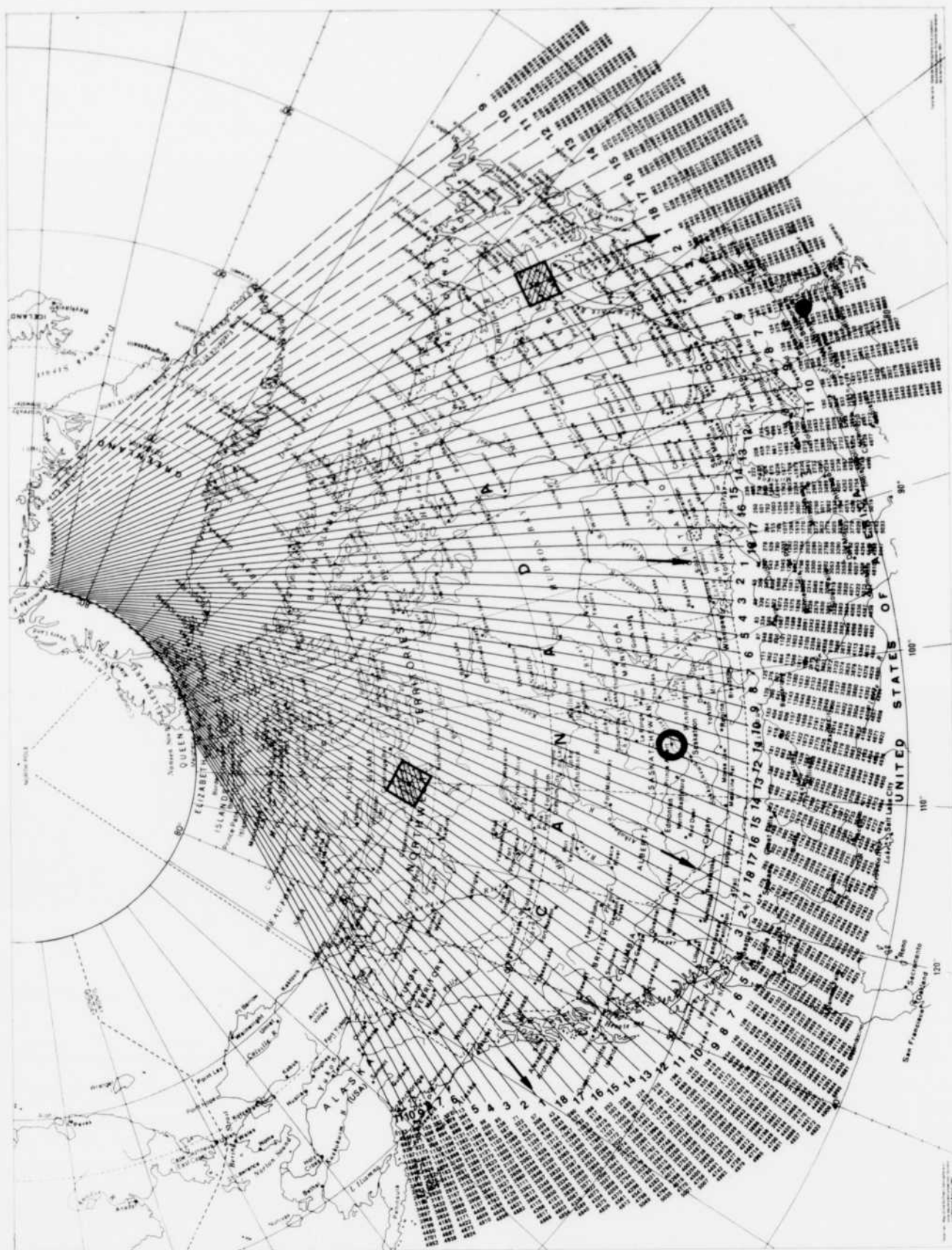


Figure 3 — NASA ERTS-1 photos du Canada prises par satellite.

LÉGENDE



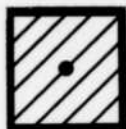
Trajectoire orbitale

4

Numéro du jour

X
X+251
X+2 (251) P
X+3 (251) d
X+4 (251)
etc.

Progression des numéros
d'identification orbitale



Superficie couverte
par une photo



Station réceptrice
de Prince-Albert



Station réceptrice
de Goddard

NOTES EXPLICATIVES

La carte indique toutes les trajectoires orbitales du satellite ERTS-1 au Canada et montre comment on obtiendra une représentation du pays entier.

Le premier satellite de détection des ressources ERTS-1 a été lancé de Lompoc en Californie le 23 juillet 1972 par la National Aeronautics and Space Administration des États-Unis. Le satellite a été placé sur une orbite circulaire héliosynchrone à 917 kilomètres au-dessus de la surface terrestre; son inclination est de 99 degrés et sa période de 103 minutes.

Le satellite transporte deux instruments capteurs d'images terrestres, le RBV (Return Beam Vidicon) et le MSS (Multi-spectral Scanner), qui recueillent continuellement des données qui seront transformées en images. Une zone de 185 kilomètres de largeur est photographiée à chaque passage. Les données transmises sous forme de signaux radio-électriques sont captées par des antennes de radio au sol.

La station réceptrice de Prince-Albert en Saskatchewan capte la plupart des données relatives au Canada. Les données sur la partie la plus à l'est du pays transmises alors que le satellite est hors de portée de la station de Prince-Albert sont captées par la station Goddard de la NASA.

La transformation en image des données enregistrées sur bande magnétique a lieu au Centre canadien de télédétection à Ottawa. Les photos prises par le satellite couvrent une superficie de 185 kilomètres de côté et elles sont produites avec recouvrement longitudinal de 10% alors que le recouvrement latéral dépend de la latitude et augmente vers le nord. Le recouvrement latéral est d'environ 45% à 50 degrés de latitude, de 70% à 70 degrés de latitude, et de 90% à 80 degrés de latitude.

Pour comprendre les orbites indiquées sur la carte, on donne un numéro arbitraire de jour aux orbites qui ont lieu le même jour. Le numéro de jour 1 est donné aux quatre orbites du 26 juillet 1972 (voir les flèches), jour où la station de Prince-Albert a reçu pour la première fois des données du satellite. Les quatre orbites sont séparées par une révolution orbitale, la progression ayant lieu de l'est à l'ouest. Le jour suivant, soit quatorze révolutions plus tard, le satellite se déplacera vers les trajectoires voisines à l'ouest des orbites du jour précédent, et ainsi de suite pour une période de 18 jours à la fin de laquelle on obtient un cycle complet de couverture du pays et du globe. Les paramètres orbitaux du satellite ont été choisis de façon à ce qu'il puisse y avoir répétition dans l'emplacement des trajets au sol pour tous les cycles subséquents de 18 jours.

NUMÉRO DU JOUR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	267	217	167	117	67	17	1	268	218	168	118	68	18	269	219	169	119	69	19
2	128	188	238	288	338	388	438	488	538	588	638	688	738	788	838	888	938	988	1038
3	318	268	218	168	118	68	18	269	219	169	119	69	19	270	220	170	120	70	20
4	189	139	89	39	1	51	101	151	201	251	301	351	401	451	501	551	601	651	701
5	410	360	310	260	210	160	110	60	10	60	110	160	210	260	310	360	410	460	510
6	2410	2360	2310	2260	2210	2160	2110	2060	2010	1960	1910	1860	1810	1760	1710	1660	1610	1560	1510
7	1131	1081	1031	981	931	881	831	781	731	681	631	581	531	481	431	381	331	281	231
8	2911	2861	2811	2761	2711	2661	2611	2561	2511	2461	2411	2361	2311	2261	2211	2161	2111	2061	2011
9	1572	1522	1472	1422	1372	1322	1272	1222	1172	1122	1072	1022	972	922	872	822	772	722	672
10	41	51	61	71	81	91	101	111	121	131	141	151	161	171	181	191	201	211	221
11	221	231	241	251	261	271	281	291	301	311	321	331	341	351	361	371	381	391	401
12	80	102	124	146	168	190	212	234	256	278	300	322	344	366	388	410	432	454	476
13	272	292	312	332	352	372	392	412	432	452	472	492	512	532	552	572	592	612	632
14	153	163	173	183	193	203	213	223	233	243	253	263	273	283	293	303	313	323	333
15	44	54	64	74	84	94	104	114	124	134	144	154	164	174	184	194	204	214	224
16	224	234	244	254	264	274	284	294	304	314	324	334	344	354	364	374	384	394	404
17	105	115	125	135	145	155	165	175	185	195	205	215	225	235	245	255	265	275	285
18	285	295	305	315	325	335	345	355	365	375	385	395	405	415	425	435	445	455	465
19	156	166	176	186	196	206	216	226	236	246	256	266	276	286	296	306	316	326	336
20	37	47	57	67	77	87	97	107	117	127	137	147	157	167	177	187	197	207	217

Horaire orbital par cycle et par numéro de jour
(28/7 = 28 juillet)

(suite de l'article)

L'équipement placé à bord comprend un radiomètre spectral à balayage du type décrit plus haut, ainsi qu'un répéteur, permettant de relayer les données transmises par des stations de mesure au sol placées en des points d'intérêt scientifique, mais difficiles d'accès. L'équipement à bord est complété par une caméra de télévision, inactive pour le moment.

Les données enregistrées par le radiomètre, ainsi que celles produites par les stations de mesure au sol, sont retransmises à la station réceptrice, située à Prince-Albert, Saskatchewan. L'information reçue est ensuite traitée et envoyée aux usagers intéressés (fig. 2).

Applications

Les applications des techniques de télédétection sont nombreuses et variées. Elles couvrent, entre autres, les disciplines ou domaines suivants : faune et flore terrestres, bois et forêts, hydrologie, limnologie (étude des lacs), agriculture, océanographie, glaciologie, géographie, cartographie, géologie et enfin sciences atmosphériques. Dans le contexte canadien, il est certain que la télédétection permet d'obtenir rapidement et à peu de frais, de précieuses informations sur de vastes régions encore mal connues du Nord Canadien. ■

MONTTEL

outil

de grandes réalisations



Stadium du
Parc Jarry,
Montréal



La Cité
des Jeunes,
Rivière-
du-Loup



Place de
la Justice,
Montréal



Hôpital
Youville,
Rouyn



Grand
Théâtre
de Québec



La Cité
d'Alma

L'équipement de distribution électrique Montel fait partie de ces réalisations de chez nous.

Sa précision, son efficacité et près de 50 ans d'expérience sont également appréciés en d'autres pays; entre autres à Formose, au Honduras, en Tunisie, au Togo, au Dahomey et en Côte-d'Ivoire.

Voyez une installation MONTTEL. Vous conviendrez de sa qualité.



MONTTEL INC.

Siège social et usine :

Montmagny, Qué., Canada :
C.P. 130, Montmagny, Qué. G5V 3S5
Tél. : (418) 248-0235 Télex : 011-3419

Bureaux des ventes :

Québec :
Tél. : (418) 884-2715
Montréal : 515 Boul. Lebeau
Saint-Laurent, Qué. H4N 1S3
Tél. : (514) 332-9110 Télex : 01-20852
Toronto : 105 Davenport Road, Suite 203
Toronto, Ont. M5R 1H6
Tél. : (416) 964-6325 Télex : 06-219787

ECOLE DE TECHNOLOGIE SUPERIEURE



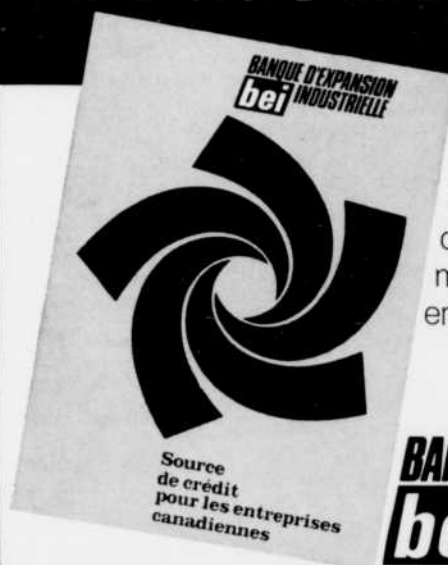
M. BERNARD-G. CÔTÉ



M. ROLAND-A. DUGRÉ

Le président de l'Université du Québec, M. Robert Després annonce les nominations de M. Bernard-G. Côté, vice-président de Celanese Canada, au poste de président du Conseil d'administration de l'École de technologie supérieure et de M. Roland-A. Dugré, ingénieur, jusqu'à ce jour directeur administratif de l'Institut national de la recherche scientifique, au poste de directeur général. Le Conseil d'administration de cette nouvelle École comprend outre MM. Côté et Dugré, MM. David-R. Tait, vice-président, génie, Canadian Aviation Electronics, Maurice Brossard, recteur de l'Université du Québec à Montréal, Maxime Drouin, président de Dominion Engineering Works, Maurice Boisvert, vice-président à l'enseignement de l'Université du Québec, Gaston Dufour, vice-président et gérant général à l'Alcan, Lionel Boulet, directeur de l'Institut de recherche de l'Hydro-Québec, Jean-Paul Gignac, président de Sidbec, Clifford-S. Malone, président de Canron, Gilles Bolduc, vice-doyen à l'Université du Québec à Montréal, Me Edmond Pinsonnault, avocat général aux Chemins de fer nationaux du Canada, et de Yvon Allaire, professeur à l'Université du Québec à Montréal. La nouvelle École de technologie supérieure est située au 180 ouest, rue Sainte-Catherine, Montréal.

Demandez cette brochure



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

**BANQUE D'EXPANSION
bei INDUSTRIELLE**

Bureaux régionaux:

1583, rue Hollis, Halifax, N.-É., 161, Av. Portage, Winnipeg, Man., R3B 0Y4
800, carré Victoria, Montréal, P.Q., 900, rue West Hastings, Vancouver, C.-B. V6C 1E7
250, Av. University, Toronto, Ont., M5H 3E5 60 succursales au Canada

Quand il s'agit de santé, un choix s'impose.

Le nouvel hôpital universitaire de London
a dit oui aux accessoires de plomberie EMCO.

L'hôpital universitaire de l'ouest de l'Ontario. À la fois centre éducatif, centre de recherche médicale et hôpital régional, il dessert une communauté de plus d'un million de personnes. Tous les éléments qui sont entrés dans sa construction ont été choisis en fonction de leur résistance et de leur durabilité. Faut-il s'étonner qu'on ait fait appel aux accessoires de plomberie Emco?

Emco. Un nom qui signifie des années de fonctionnement sans problèmes ainsi qu'un minimum d'entretien et de stock. Chaque robinet Emco est fabriqué en fonction d'un remplacement facile et peu onéreux des éléments clés (la cartouche et le siège ultra-

robustes). Sa conception scientifique exclut pratiquement les recoins où se logent habituellement les bactéries. Enfin, sa forme pratique est synonyme de commodité maximum pour les usagers.

Depuis nombre d'années, Emco a su rencontrer les normes des plus importants hôpitaux au pays. L'hôpital universitaire de l'ouest de l'Ontario est un autre hôpital qui aura à se louer d'Emco.

EMCO LIMITED
Box 5300, London, Ontario N6A 4N7

EMCO



Architecte: Tillman & Lamb. Ingénieur-conseil: M.M. Dillon Ltd. Entrepreneur en mécanique: Steen Mechanical Contractors Ltd. EM-47F

CARNET

ASHKAR, B. Faddoul, Poly '65 — Doctorat (Dijon) a été nommé récemment directeur du Département Services de l'Environnement à la firme Gendron Lefebvre Inc.

Rappelons que M. Faddoul Ashkar travaillait comme expert dans le domaine de l'Environnement à l'Organisation Mondiale de la Santé (ONU).

BEAUCHEMIN, Roger-O., Poly '50, associé de la firme montréalaise d'ingénieurs-conseils, Beauchemin - Beaton - Lapointe, Inc., a été nommé récemment au conseil d'administration de l'Unité, Banque du Canada, toute dernière banque à charte du Canada. On prévoit que la première succursale québécoise ouvrira à Montréal sous peu.

M. Beauchemin est de plus vice-président du Conseil du port de Montréal, administrateur de la firme Les Consultants en Aéroports internationaux de Montréal Ltée et autres.

BÉLANGER, Jacques, N.S. Tech. '53, a été nommé président de la compagnie Joseph Elie Ltée. M. Bélanger possède une vaste expérience du domaine de l'industrie pétrolière.

BLANCHARD, Pierre G., Poly '69, auparavant avec la Direction du financement international du ministère fédéral de l'Industrie et du Commerce, a récemment été nommé adjoint technique au directeur exécutif pour le Canada à la Banque internationale pour la reconstruction et le développement (Banque mondiale) à Washington.

M. Blanchard s'intéressera, entre autres, aux aspects commerciaux relatifs à la participation de l'industrie canadienne aux activités de la Banque mondiale.

BOUCHER, André, Poly '59, a été nommé ingénieur responsable de la succursale de Val d'Or de la firme d'ingénieurs-conseils, Bessette, Crevier, Parent, Tanquay et Associés.

M. Boucher, spécialiste du génie municipal, était auparavant ingénieur municipal à la Ville de Saint-Hyacinthe.

CHARLAND, Roger, Poly '39, a été nommé président de Warnock Hersey Appraisal Company, nouvelle organisation d'évaluation ayant des bureaux à travers le Canada.

M. Charland demeure président de Bégin, Charland et Valiquette (1972) Limitée, ingénieurs-conseils.

DIONNE, Irénée, Laval '62, s'est joint à titre d'associé à l'étude Leclair, Riel & Associés qui opère maintenant sous la raison sociale Leclair, Riel, Dionne & Associés, à Montréal.

DUFOUR, Gaston, Poly '37, a été nommé récemment aux postes de directeur général des Usines d'électrolyse et de vice-président d'Aluminium du Canada, Ltée.

FORTIER, Pierre, Poly '57, a été nommé récemment au comité exécutif de l'Université de Montréal.

M. Fortier est vice-président à la gestion des filiales du Groupe SNC. À ce titre, il est responsable de la gestion et du développement à long terme de plusieurs filiales de cette firme.

FOURNIER, Jean, Sherbr. '60, a été nommé au poste de vice-président exécutif de la compagnie Treco Inc. M. Fournier s'est joint à Treco Inc. en 1967 comme vice-président de la production, division des meubles. Il continuera d'être attaché au siège social à St-Romuald, Québec, et il sera responsable pour toutes les opérations des trois divisions : meubles, unités industrielles, mobile et tournage de bois.

GAUTHIER, Bruno, Poly '56, a été récemment promu au poste de vice-président de John N. Brocklesby Transport Limitée et de Sicotte Transport Limitée. M. Gauthier est responsable de tous les aspects de l'exploitation de ces deux filiales.

HÉBERT, André, Poly '66, auparavant surintendant technique à la division des pâtes de Domtar Ltée à Lebel-sur-Quévillon, est maintenant assistant-gérant de l'usine de Candiac des Papiers Perkins Ltée.

JULIEN, Yves, Poly '69, a été nommé directeur du financement au Conseil scolaire de l'Île de Montréal. M. Julien était antérieurement analyste financier à la Fédération du Québec des Caisses Populaires Desjardins.

LEFEBVRE, Claude, Poly '55, a.g., président du Conseil de Gendron, Lefebvre Inc., a été élu président de la Corporation des Jeux du Québec Inc.

LEVAQUE, Jean-Guy, Poly '70, a été nommé chef du département de géologie et de recherches à la Gaspé Copper Mine.

LORD, Yves, Poly '67, auparavant avec la firme Lalonde, Girouard, Letendre & Associés, s'est joint à la firme d'ingénieurs-conseils Boileau & Associés. M. Lord prend la charge des projets se rapportant à l'Environnement.

MALCHELOSSE, Bernard J., Poly '58, a été récemment promu au poste de vice-président et directeur régional de la compagnie Génie Fondation Limitée (FENCO). M. Malchelosse est responsable des activités pour l'ensemble du Québec.

MANDEVILLE, René, Poly '66, a été nommé au poste de directeur régional pour la région du Centre-Ouest à la compagnie Air Liquide Canada Ltée, important producteur et distributeur canadien de gaz industriels et médicaux, de même que de matériels et d'accessoires de soudage.

M. Mandeville dirigera l'ensemble des activités d'Air Liquide Canada Ltée au Manitoba et dans la région de Thunder Bay.

MAURICE, Paul, Poly '65, auparavant à l'emploi de IBM Canada Ltée, est maintenant agent immobilier, section commerciale, pour la firme Armand Des Rosiers Inc.

MERCIER, Réal O., Poly '62, a été nommé au poste de directeur de la Construction de Place Desjardins Inc. pour la réalisation du complexe Desjardins à Montréal. Ce projet, d'une valeur de \$150 millions, doit être complété au début de 1976. Avant cette nomination, M. Mercier occupait le poste de directeur des études pour la même entreprise.

RICHARD, A.E., N.B. '55, a été nommé au poste de vice-président du département d'ingénierie de la Société d'Ingénierie Cartier (compagnie associée de Monenco). M. Richard était auparavant assistant ingénieur en chef de la division électrique de la compagnie Montreal Engineering.

M. Richard a participé à la conception et à la surveillance de la construction de nombre de projets de production et de transmission de l'énergie électrique, ainsi que d'autres projets industriels au Canada, en Asie et en Amérique du Sud.

ROBERGE, Robert H., Laval '54, a été nommé récemment au poste de président directeur général de l'Association des Constructeurs de Routes et Grands Travaux du Québec (ACRGQTQ).

Ses priorités au sein de l'ACRGQTQ seront d'améliorer les communications internes avec les membres et avec l'industrie de la construction routière et grands travaux, tout en mettant sur pied un service spécialisé en technologie à l'intérieur des services techniques de l'Association.

ROY, Jean-Pierre, Poly '72, à l'emploi du bureau d'ingénieurs-conseils Liboiron et Associés, est maintenant associé à cette firme qui opère sous la raison sociale, Liboiron, Roy et Associés.

SIMARD, Lionel, Poly '58, a été nommé récemment au poste de directeur régional de l'Institut canadien de la Construction en Acier (Canadian Institute of Steel Construction).

M. Simard est responsable de la promotion de l'usage de l'acier de structure et de la représentation de cette industrie dans la province de Québec.

Hewitt

L'ÉNERGIE.

ÇA NOUS CONNAIT...

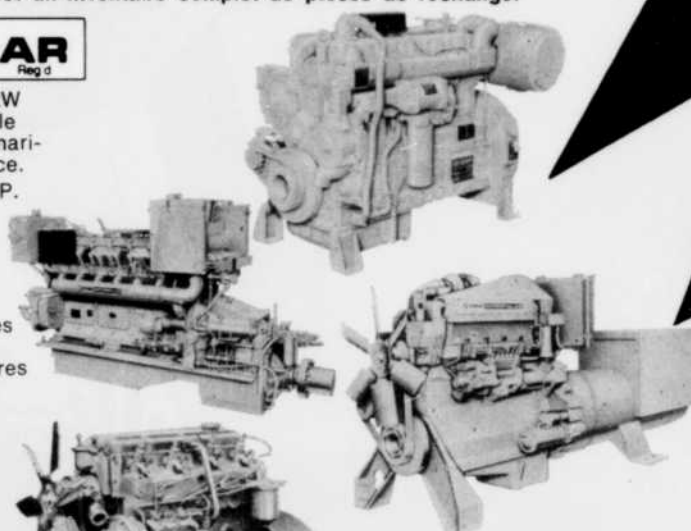
Nous vous offrons une gamme complète de moteurs Diesel pour l'industrie de la construction, des mines et des chantiers maritimes. Hewitt offre également un excellent service après-vente et un inventaire complet de pièces de rechange.



CATERPILLAR

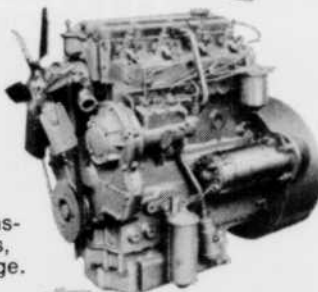
Reg. d.

- a. **Groupes électrogènes** 50 à 900 kW équipés d'une armoire de contrôle pour applications industrielles, maritimes ou comme source d'urgence.
- b. **Moteurs marins** — 125 à 1125 H.P. au volant en service continu — pour la propulsion et groupes auxiliaires.
- c. **Moteurs industriels** — pour la construction, les opérations forestières, les concasseurs et les usines d'asphalte. Ils servent aussi comme moteurs stationnaires ou moteurs de remplacement.



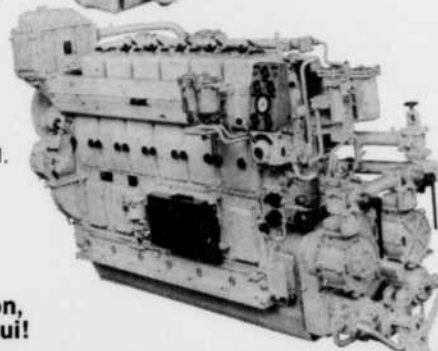
MOTEURS PERKINS

- a. **Groupes électrogènes** — de 20 à 70 kW.
- b. **Moteurs marins** — de 50 à 185 H.P.
- c. **Moteurs industriels** — pour la construction, les opérations forestières, l'industrie minière et le camionnage.



MAK

- a. **Moteurs marins** — de 300 à 10,000 H.P. à un régime de 425 à 900 T.P.M.
 - b. **Groupes électrogènes** — de 1,000 à 7,000 kW.
- Moteurs de propulsion et groupes auxiliaires.



Peu importe l'application, appelez-nous aujourd'hui!



CATERPILLAR

Reg. d.

Hewitt



SERVICE

MONTREAL • QUEBEC • SEPT-ILES • VAL-D'OR • MATAGAMI • HULL • BAIE JAMES

Caterpillar, Cat and  are Trademarks of the Caterpillar Tractor Co.

La sécurité des édifices: Johnson y apporte de nouvelles solutions.

Systèmes d'alarme anti-effraction, détecteurs de mouvement, surveillance des entrées, télévision en circuit fermé et nombre d'autres installations. Johnson peut concevoir et installer tous les systèmes requis pour répondre à vos besoins en matière de sécurité. Ces systèmes réunissent les idées et les techniques les plus perfectionnées et offrent la souplesse voulue pour s'adapter à des besoins changeants.

Afin de fournir la meilleure protection possible, le système JC/80 de Johnson offre la rapidité, l'efficacité et la fiabilité des ensembles entièrement commandés par ordinateur. Il comprend de plus l'inscription détaillée de toutes les opérations, aux fins de l'analyse de gestion.

La supériorité de Johnson dans le domaine de l'automatisation des édifices peut aussi vous servir à d'autres égards, comme par exemple pour le chauffage et la climatisation, la protection globale contre l'incendie, les communications et l'entretien programmé.

Qu'il s'agisse d'un seul édifice, d'un groupe d'édifices ou d'un réseau qui s'étend sur toute une région, les systèmes Johnson répondent à tous les besoins d'automatisation des édifices modernes. La technique et l'expérience de Johnson groupent toutes les solutions sous une même responsabilité. Obtenez tous les renseignements en nous écrivant dès aujourd'hui.



**JOHNSON
CONTROLS LTEE.**



441 BOUL. LEBEAU, MONTRÉAL, QUÉ. H4N 1S2

TÉLÉTRANSMISSION DE DONNÉES HYDROMÉTÉOROLOGIQUES AU MOYEN DU SATELLITE ERTS

par Marc Desruisseaux, ing.

Notice biographique :

M. Marc Desruisseaux, ing., obtint son diplôme d'ingénieur civil de l'École Polytechnique de Montréal en 1960. Après un an passé au service des ingénieurs-conseils Cartier et Leclerc, il entra au ministère des Richesses naturelles en mai 1961. Il occupe présentement le poste de chef de la Division des Relevés spéciaux du Service de l'Hydrométrie et il est spécialisé dans les domaines de l'hydrologie et de l'instrumentation.

Le ministère des Richesses naturelles procède depuis quelque temps, par l'intermédiaire de ses services de l'Hydrométrie et de la Météorologie à une expérience de télétransmission de données par satellite. Le satellite ERTS (Earth Resources Technology Satellite) capte des données de niveau d'eau, de température et d'humidité de l'air et de précipitation. Ces données sont transmises d'une station automatique éloignée et difficile d'accès. Le satellite sert de relais pour retransmettre ces données à une station réceptrice de la NASA d'où elles sont acheminées par télétype ou par la poste aux services intéressés.

Le satellite ERTS

Le 23 juillet 1972, la NASA lançait son premier satellite de télédétection des ressources terrestres. Ce satellite, ERTS-1, a été placé sur une orbite polaire inclinée à 99° et circulaire à l'altitude de 970 km. Il a pour objectif principal d'obtenir par télédétection l'information décrivant les conditions de la surface terrestre. À cause des caractéristiques de son orbite, ERTS-1 couvre complètement le territoire nord-américain d'une façon cyclique tous les 18 jours. Aussi, grâce à son spectromètre multibandes à balayage continu (MSS), il est en mesure de produire une imagerie dans quatre (4) bandes spectrales (le vert, le rouge, et deux autres dans le proche infrarouge).

Le satellite ERTS a comme autre objectif de capter des données transmises par des stations automatiques dispersées à travers l'Amérique et de relayer ces données à l'une des trois stations réceptrices situées respectivement en Alaska, en Californie et au Maryland. Les données sont ensuite acheminées au GDHS (Ground Data Handling System) à Greenbelt au Maryland et finalement envoyées à l'utilisateur par télétype, par la poste ou par tout autre moyen suivant le désir de ce dernier. Ce système de relayage par le satellite ERTS est appelé DCS (Data Collection System) (figure 1).

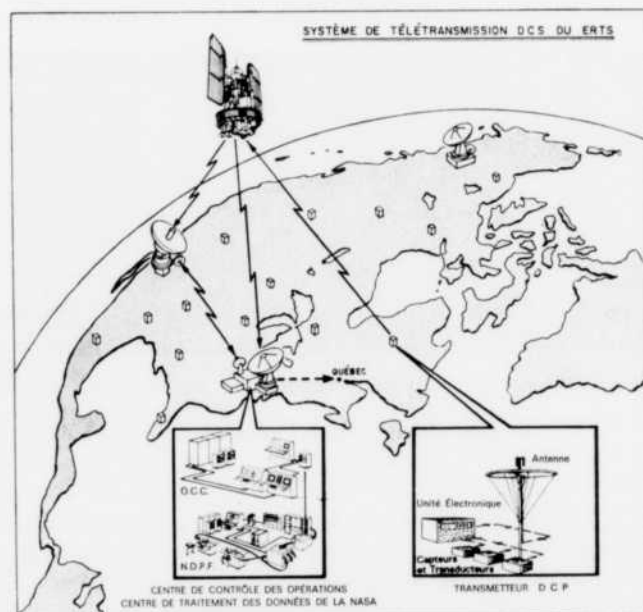


Figure 1 — Système de télétransmission du satellite ERTS-1.

Système DCS

Le but du système DCS est de transmettre dans des délais relativement courts les données captées par une station automatique installée au préalable par l'utilisateur dans un endroit éloigné ou difficile d'accès. Ce système est composé de trois sous-systèmes, soit le

transmetteur DCP (Data Collection Platform), l'équipement récepteur et transmetteur à l'intérieur du satellite et l'équipement récepteur au sol.

Le ministère des Richesses naturelles a installé un transmetteur DCP près de la rivière Caniapiscou dans la région de la Baie d'Ungava, c'est cette partie du système que nous décrivons brièvement ici.

Transmetteur DCP

Les transmetteurs DCP sont achetés, après approbation de la NASA, directement du Space Division de la compagnie General Electric qui a développé et construit ces appareils (transmetteurs et antennes).

L'utilisateur choisit le site propice à ses besoins et y installe le transmetteur DCP (figure 2). Les données sont introduites dans celui-ci par interconnection avec les capteurs fournis par l'utilisateur. Le transmetteur code les données et les transmet à toutes les 90 ou 180 secondes en un message d'une durée de 38 millisecondes. Les données sont captées par une des trois stations réceptrices de la NASA lorsque le satellite est simultanément dans le champ de la station émettrice et de l'une des stations réceptrices ; ceci se produit deux fois par jour.

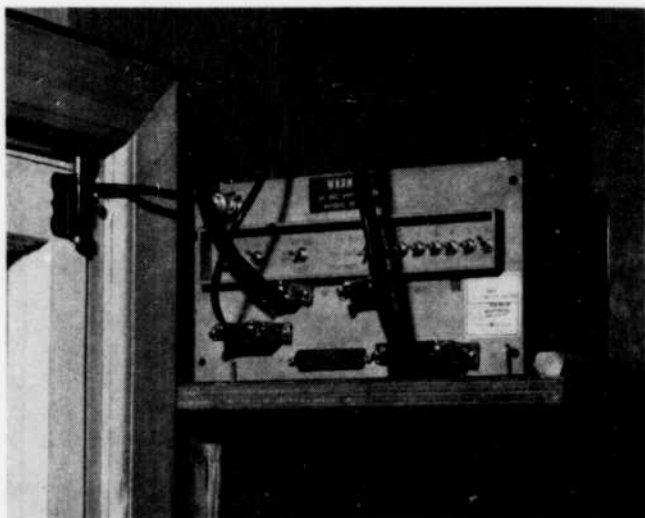


Figure 2 — Le transmetteur regroupe les données des différents capteurs qui lui sont greffés avant de les émettre en direction du satellite.

Le transmetteur DCP comprend une antenne dipôle surmontant un réflecteur circulaire de 46 pouces de diamètre et une unité électronique dont le rôle est de recevoir les données des capteurs, les coder, les moduler et les transmettre sous une forme acceptable au satellite (figure 3). Les données des capteurs peuvent être acheminées dans les huit (8) canaux de l'unité électronique. Chacun de ces canaux admet des signaux soit sous forme analogique (0 à 5 volts) ou sous forme numérique de 8 bits en série ou 8 bits en parallèle. Une des trois formes de signaux peut être utilisée au choix et indépendamment dans chacun des huit canaux. Il est donc possible de transmettre simultanément huit paramètres différents avec le même trans-



Figure 3 — Unité électronique du système DCP.

metteur DCP. De plus, grâce aux différents modes de transmission l'éventail du choix des capteurs est plus étendu.

Le transmetteur requiert pour son opération une source continue de 24 ± 3 volts ; il peut être alimenté par des batteries ou par un bloc d'alimentation lorsque le courant du secteur est disponible à la station. Il est construit pour pouvoir opérer de façon autonome pour une période de six (6) mois entre deux visites à la station.

Installation d'un transmetteur DCP par le ministère des Richesses naturelles

A titre expérimental les services de l'Hydrométrie et de la Météorologie du ministère des Richesses naturelles ont installé en juillet 1972 un transmetteur DCP à Duchesnay près de la ville de Québec (figure 4). Comme le transmetteur était installé en vue de vérifier le rendement du système DCS, un endroit relativement près de l'utilisateur avait été choisi comme site d'installation du transmetteur. Cette proximité donnait la possibilité de faire assez rapidement la comparaison entre les valeurs transmises et les valeurs reçues après le cheminement dans le système ; ceci a permis de vérifier d'une façon presque continue le rendement de la transmission. Les informations transmises étaient alors le niveau d'eau du lac St-Joseph et la température de l'air.



Figure 4 — Antenne du transmetteur DCP et abri météorologique installés à Duchesnay près du lac Saint-Joseph.

Comme les résultats de cette expérience se sont avérés très concluants, le transmetteur DCP a été transporté, en octobre 1973, près de la rivière Caniapiscou à 100 milles au nord de Schefferville, dans un endroit accessible uniquement par avion de brousse. À cet endroit, il sert à transmettre les données d'une station hydrométrique synoptique pour laquelle il est intéressant d'obtenir rapidement les résultats. Les paramètres transmis sont le niveau d'eau de la rivière Caniapiscou, la température et l'humidité de l'air ainsi que la date du départ des glaces. Au printemps 1974, on a ajouté aux paramètres précédents la précipitation et la tension d'alimentation du DCP.

Capteurs utilisés

Tel que mentionné plus haut, l'utilisateur choisit et installe lui-même les capteurs et les transducteurs pour les différents paramètres qu'il veut mesurer. Ceux que le ministère des Richesses naturelles a choisis sont les suivants :

- 1) Le *niveau d'eau* et la *précipitation* sont enregistrés en binaire, à toutes les quinze minutes, sur des rubans perforés. De plus, ces données sont gardées en mémoire d'une lecture à l'autre dans un second appareil (BDT Binary Decimal Transmitter) servant normalement à la transmission par téléphone ou radio, mais modifié pour utilisation avec le transmetteur DCP. De là, les données sont introduites sur les canaux du DCP en numérique parallèle à chacune des transmissions, soit à toutes les trois minutes.

- 2) La *température* et l'*humidité de l'air* sont captées et normalisées en signaux analogiques de zéro à cinq volts et acheminées au transmetteur DCP.
- 3) Le *départ des glaces* est simplement capté par une série de circuits fermés ou ouverts suivant que des conducteurs emprisonnés dans la glace à différents points à travers la rivière auront été rompus par le départ des glaces. Huit boucles fermées sur la section transversale sont reliées aux huit entrées de l'un des canaux numériques du transmetteur et les valeurs transmises seront 0 ou 1, suivant que la boucle sera fermée ou ouverte. Ces données sont donc transmises en numérique parallèle.
- 4) Afin de connaître en tout temps l'*état de l'alimentation électrique* du transmetteur DCP, la tension aux bornes des batteries est transmise sous forme analogique à l'un des canaux.

Cheminement des données

Les données ainsi que le numéro du transmetteur DCP sont codés pour produire un signal PCM (Pulse Code Modulation) à un taux de 5,000 bits par seconde. Le signal est modulé sur une onde porteuse de 401.55 MHz et transmis au satellite ERTS qui le remodule sur une onde de 2287.5 MHz pour le retransmettre à l'une des trois stations réceptrices de la NASA. Les données sont retransmises par un système de télécommunication terrestre de la NASA jusqu'au NASA/GDHS (Ground Data Handling System) à Greenbelt au Maryland. De là, elles sont passées au NDPF (NASA Data Processing Facility) qui s'occupe de les faire parvenir à l'utilisateur.

Le ministère des Richesses naturelles reçoit les données soit par la poste sous forme de « listing », soit sur télétype. Lorsqu'elles sont expédiées par la poste, la durée de leur cheminement entre la station de mesure et le bureau de l'utilisateur est d'environ une semaine alors que cette durée est de moins de 24 heures dans le cas où les données sont reçues sur télétype.

Coût d'opération du système DCS

Si l'on fait exception du coût de construction et de lancement du satellite, la télétransmission par le système DCS est relativement économique en comparaison avec les autres systèmes de transmission conventionnels par radio ou par ligne téléphonique. En 1972, le coût d'achat du transmetteur DCP (unité électronique et antenne) était de \$2,500. Comme les enregistreurs et les capteurs sont installés à la station de mesure même si les données ne sont pas transmises, le coût d'achat du transmetteur DCP est la seule dépense importante puisque la NASA ne facture pas l'utilisateur pour l'utilisation de son satellite.

Conclusion

Le but premier du système DCS était de transmettre certains paramètres en rapport avec l'imagerie produite par le satellite ERTS. Toutefois, ce mode de télétrans-

mission de données pourrait facilement être utilisé par différents organismes qui s'intéressent aux questions d'environnement, de foresterie, d'agriculture, de contrôle de pollution, de climatologie, de géologie, d'océanographie ou autres. Un système comme celui-ci, à cause de son coût d'opération relativement bas et de la rapidité d'acquisition des données qu'il permet, peut s'avérer un outil avantageux pour transmettre certaines informations telles que, par exemple, l'humidité du sol, l'épaisseur de la neige, la direction et l'intensité du vent, la pression atmosphérique, les tremblements de terre, la concentration en matières polluantes dans l'eau ou l'air ou tous autres paramètres pour lesquels l'obtention rapide des données serait utile à une meilleure gestion et à une exploitation mieux planifiée de nos ressources terrestres.

Le mode de télétransmission DCS pourrait éventuellement être utilisé par le ministère des Richesses naturelles pour transmettre les données du réseau de stations hydrométéorologiques situé dans les régions difficiles d'accès du Québec ; entre autres, sur les bassins versants de la Baie James, de la Baie d'Hudson et de la Baie d'Ungava. ■



**LALONDE, VALOIS
LAMARRE, VALOIS
& ASSOCIÉS, INC.**
EXPERTS-CONSEILS CONSULTANTS
GROUPE LAVALIN

INGÉNIERIE, TRAVAUX PUBLICS, MUNICIPAUX,
MARITIMES, HYDRO-ÉLECTRIQUES,
TRANSPORT D'ÉNERGIE,
ÉTUDES TECHNICO-ÉCONOMIQUES
ET GÉRANCE DE PROJETS

615, RUE BELMONT, MONTRÉAL H3B 2L9

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

615, rue Belmont, Montréal 101

Spécialistes en Géotechnique

Sondages et forages ;
Essais en laboratoire ;
Rapports complets et
recommandations.



Tél. : 871-1117

Lalonde, Girouard, Letendre & Associés

Ingénieurs-conseils

8790, avenue du Parc — Tél. 384-6410

MONTRÉAL 354, QUÉ.

RACEY, Mac CALLUM & BLUTEAU LTÉE

INGÉNIEURS-CONSEILS

Propriétaire-exploitant

Études géotechniques — Contrôle du dynamitage
Contrôle de la qualité des matériaux et de la fabrication
Investigations civile, mécanique et électrique

8205, BOUL. MONTRÉAL-TORONTO
MONTRÉAL 263, QUÉ.

TÉL. :
489-4941

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

CLÉMENT VIGNEAULT, ING.
FERNAND DE SERRES, ING.

Trudeau, Gascon, Lalancette et Associés

Ingénieurs-Conseils

PLACE DU CANADA, SUITE 2220, MONTRÉAL H3B 2N2 / 866-2471



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

Services de consultation

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

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

Cette machine "pense" avant de refroidir l'air.

Un système de refroidissement à commande transistorisée : voilà le grand avantage qu'offre cette machine frigorifique Carrier pour la climatisation des édifices.

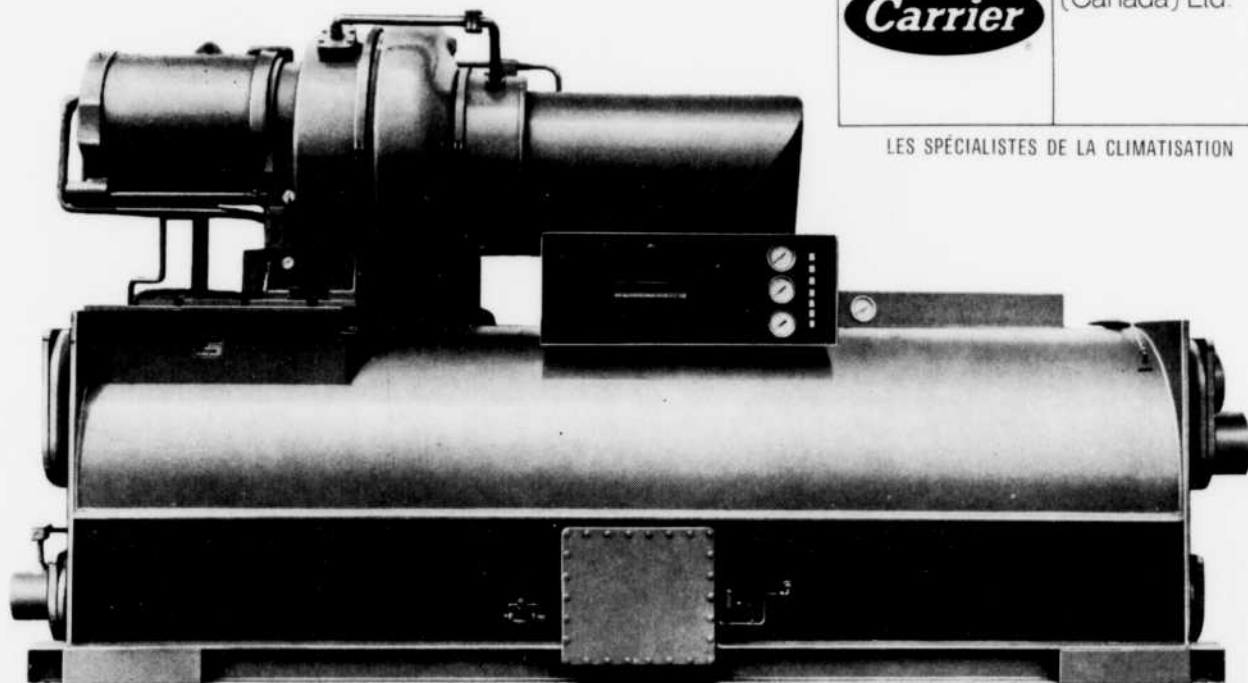
Elle a toute la sensibilité voulue pour répondre aux moindres changements de température. Elle le fait avec précision, automatiquement et plus vite que toute autre machine frigorifique à commande différente.

De plus, elle est dotée de nombreuses autres caractéristiques qui, à long terme, auront une heureuse influence sur votre budget.

Par exemple, le système de refroidissement scellé du moteur permet à celui-ci de fonctionner à température normale, prolongeant ainsi sa durée.

Songez en outre que, grâce au système d'eau d'appoint de cette machine frigorifique, le compresseur requiert moins de puissance pour donner de 100 à 400 tonnes de refroidissement, ce qui permet d'épargner l'énergie.

Notre représentant saura renseigner votre conseiller technique sur toutes les machines frigorifiques de Carrier... la première compagnie à posséder 50 ans d'expérience dans le domaine des machines frigorifiques centrifuges. Carrier Air Conditioning (Canada) Ltd., 8100 Dixie Road, Bramalea, Ontario.



LES SPÉCIALISTES DE LA CLIMATISATION



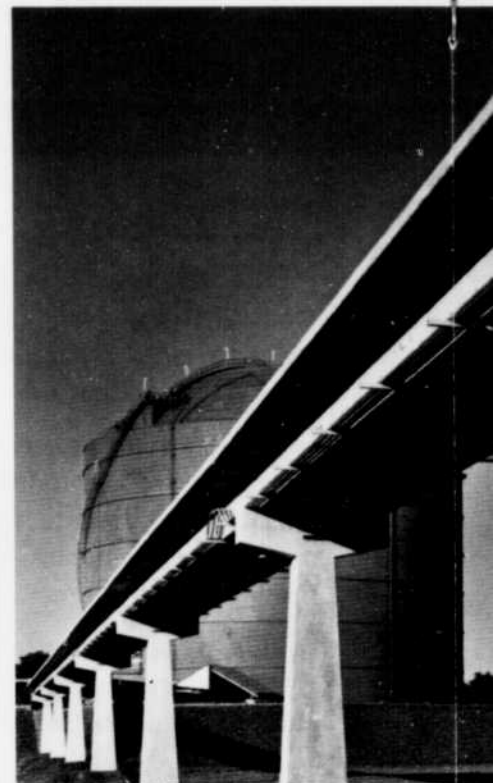
1. Nouvelle route trans-canadienne, près de la rue Guy, et gratte-ciels montréalais à l'horizon.



2. Terminées récemment, à l'Aéroport de Québec, Ancienne-Lorette, l'aérogare et de nouvelles pistes.



3. Un mur de soutènement solide et résistant.



4. Supports de béton des canalisations du G.

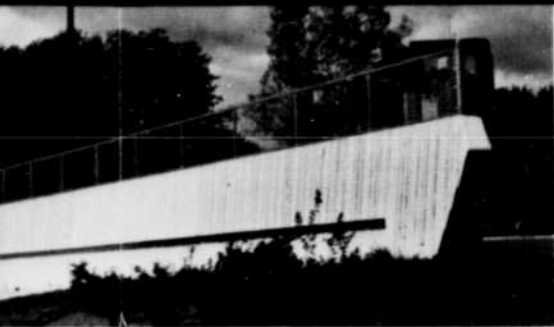


5. Viaduc de béton au croisement des ro

CIMENTS CANADA LAFARGE

Diversité des réalisations à la fois fonctionnelles et artistiques

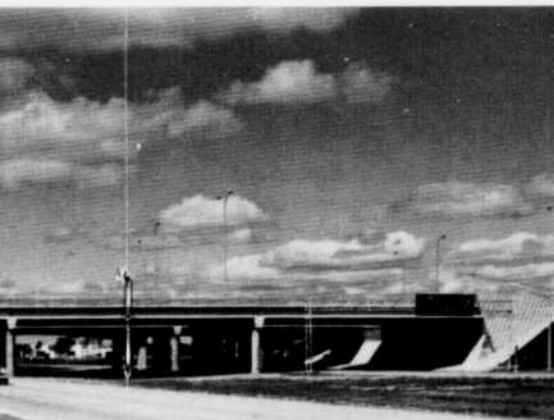
La nouvelle phase d'expansion du Québec touche tous les domaines de l'économie et en particulier l'industrie du bâtiment. Le béton, sous différentes formes, grâce à ses multiples usages, sa résistance, sa durabilité et son coût modique, est le matériau d'avant-garde pour tous genres de construction. Quelle que soit la réalisation, le béton fait de ciment "Canada-Lafarge" assure une construction permanente et économique pour tous travaux de génie, édifices publics, immeubles commerciaux et résidentiels. N'hésitez pas à nous demander des renseignements sur nos produits et nos services.



ent solide et résistant, à Ste-Anne-de-Bellevue, Qué.



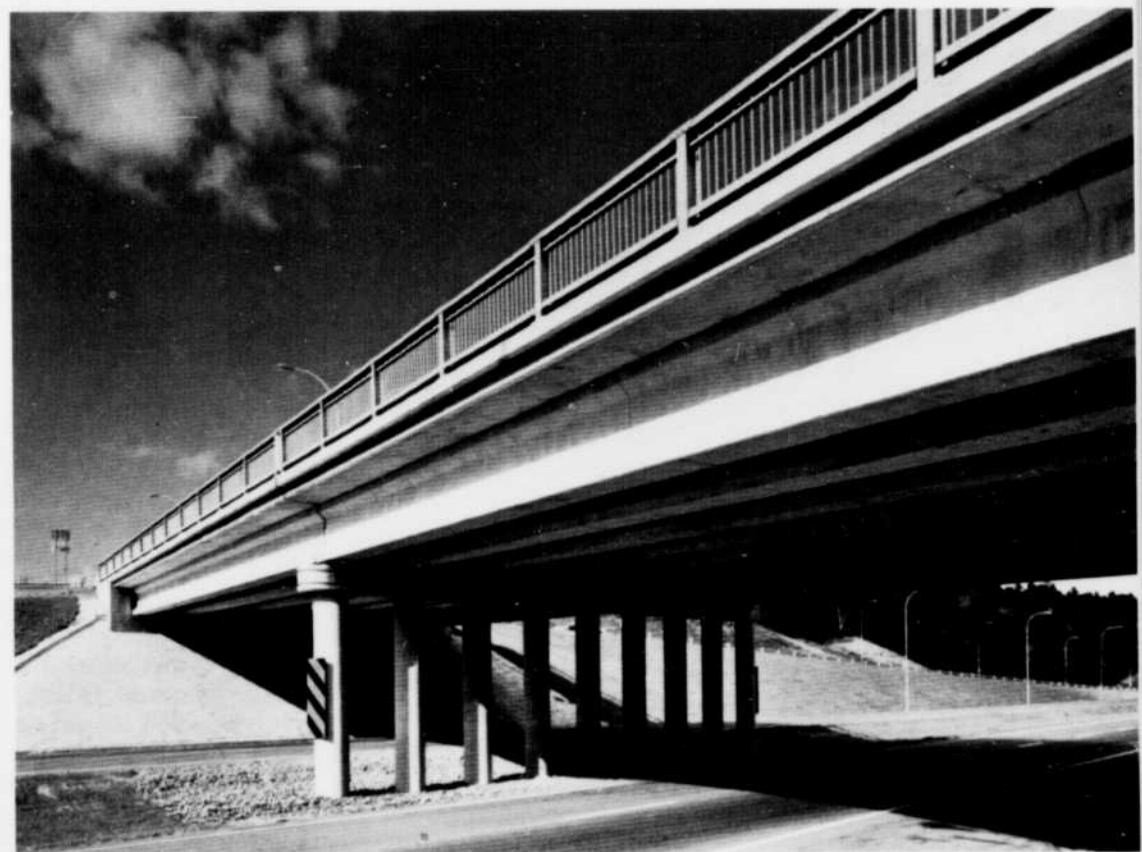
s canalisations du Gaz Métropolitain, Montréal-Nord.



u croisement des routes 15 et 640, Ste-Thérèse, Qué.



6. Une des pistes de béton du futur Aéroport International de Montréal, à Mirabel, Qué.



7. Viaduc en béton précontraint au carrefour du boulevard de Gaulle et de la route 640, Lorraine, Qué.

E au service d'un Québec dynamique

1. Ing.-cons. en struct.:
Lalonde, Valois, Lamarre, Valois et Associés Inc.
Entrepr. gén. et fournisseur de béton:
Francon, Division de Canfarge Ltée
2. Ing.-cons. en struct.: Gordon Boisseau & Associés
Entrepr. gén.: Poudrier & Boulet Ltée
Béton préparé: Dominion Ready-Mix Inc.

3. Mur de soutènement Ste-Anne-de-Bellevue, Québec
4. Propr.: Gaz Métropolitain Inc.
Gérance de projet et Ingénierie: Surveyer, Nenniger
et Chenevert Inc.
Béton préfabriqué: Francon, Division de Canfarge Ltée
5. Ing.-cons. en struct.: Arsenault, Garneau et Associés
Entrepr. gén.: Sauvé Construction Ltée

Poutres de béton précontraint:
Francon, Division de Canfarge Ltée
6. Propr.: Ministère des Transports
Entrepr. gén.: Montcalm Constrn. Inc.
7. Ing.-cons. en struct.: Fernand Bourassa
Entrepr. gén.: G. Major Construction Ltée
Poutres en béton précontraint:
Francon, Division de Canfarge Ltée



CIMENTS CANADA LAFARGE LTÉE

Direction régionale du Québec:
625, av. du Président-Kennedy, Montréal, Québec H3A 1K7
Tél.: 514-849-5621

LA TÉLÉDÉTECTION: UNE TECHNIQUE À PRIVILÉGIER DANS LA GESTION DE LA RESSOURCE EAU

par Guy Rochon, ing., M.Sc., et
José Llamas, ing., Ph.D.

Notes biographiques :

M. Guy Rochon, ing., diplômé en génie physique de l'Université Laval en 1966, obtint une maîtrise ès sciences en génie civil de la même institution en 1969. Directeur adjoint du centre de recherches sur l'eau de l'Université Laval, il a participé à de nombreuses études sur l'environnement hydrique au Québec.

M. José Llamas, ing., est professeur agrégé au département de génie civil de l'Université Laval. Après avoir obtenu un B.Sc. (génie civil) de l'Université de Madrid en 1958, il fit ses études doctorales en hydrologie à l'université de l'État du Colorado où il reçut son diplôme de Ph.D. en 1968.

Introduction

L'ingénieur est appelé de plus en plus à participer à des travaux où l'appréciation de l'impact sur l'environnement constitue l'un des éléments dominants de sa responsabilité. L'eau, sous ce rapport, est sans doute la ressource la plus fortement affectée par les différents ouvrages de génie.

Le Québec compte une partie importante des ressources en eau douce du Canada ainsi que des frontières englobant de vastes étendues d'eaux salées. Cette richesse immense en eau nécessite des instruments de contrôle et de gestion conséquents, à l'échelle des problèmes en présence. L'utilisation de la télédétection s'avère, à cet égard, une technique capable de bouleverser plusieurs des conceptions et méthodes de travail des agents responsables de l'aménagement du territoire.

Ce texte veut donc faire ressortir la contribution significative que peut apporter la télédétection dans ce domaine et les avantages que pourraient en tirer ceux dont la fonction première consiste à planifier et aménager le territoire.

1 — La ressource « eau » au Québec et les méthodes d'évaluation

La richesse en eau, du Canada en général et du Québec en particulier, est un concept si répandu que souvent il frise le folklore. Un simple coup d'œil sur la carte québécoise est suffisant pour se rendre compte de la grandeur de son fleuve, de l'abondance de ses rivières ainsi que de la myriade de lacs qui parsèment le territoire. La Province est si bien drainée dans toutes les directions qu'il est difficile de concevoir un pays avec un réseau hydrographique plus dense ou mieux réparti dans une superficie semblable. Pour compléter le portrait, le climat de la Province contribue largement à assurer cette « richesse » en emmagasinant durant les longs hivers des réserves hydriques qui modulent de façon appréciable le cycle annuel du ruissellement. Le vieux dicton des vieux pays « année de neige, année de biens » ne peut que confirmer le cadre optimiste où se développe l'hydrologie québécoise.

En revenant sur le chemin du passé, on peut se rendre compte, jusqu'à l'évidence, comme cette ressource a modelé non seulement les coutumes et le mode de vie du Québécois, mais aussi son économie, sa civilisation et sa culture. La société québécoise, agricole dans le passé, industrielle aujourd'hui et superindustrielle demain, a pu passer à travers les différentes étapes de son évolution sans trop de bouleversements, grâce à l'abondance de ses ressources premières et en particulier de ses ressources hydriques.

Cependant, si on regarde de plus près cette image, un peu trop réjouie, de l'abondante richesse en eau du Québec, on peut s'apercevoir qu'il existe des problèmes dont l'acuité est progressive et dont il faut tenir compte dans un avenir rapproché. La plus grande partie de toute la population du Québec est concentrée sur une étroite bande longeant les deux rives du Saint-Laurent et c'est ici que se trouvent les grands consommateurs de la ressource, villes, industries et agriculture. Dans certaines régions de cette bande, la situation est déjà critique ou est sur le point de le devenir, car l'utilisa-

tion de l'eau et sa dégradation ont souvent été faites dans le passé suivant cette philosophie de l'abondance et sans trop connaître les disponibilités hydriques du milieu géographique, ses limitations et la vulnérabilité de la ressource.

On sait comme il est difficile d'arrêter la dégradation du milieu à cause de la complexité même de tout le système écologique qui, une fois en déséquilibre, ne se rétablit que très lentement. S'il est vrai que l'eau peut assurer l'épanouissement de toute une économie, il est aussi évident que son usage irrationnel peut contribuer, plus que n'importe quelle autre ressource, à la détérioration de tout l'ensemble écologique.

La première étape pour faire face aux problèmes de pénurie est la connaissance précise des disponibilités en eau aux différents endroits de la Province ainsi que le type et le volume d'utilisation actuelle et potentielle. C'est uniquement après avoir évalué ces deux paramètres qu'il est possible de songer à développer une politique valable de planification et de gestion. Pour cette connaissance, seule une technologie adéquate peut garantir des résultats consistants, vu la dimension du problème et celle de la Province, et l'ingénieur doit être en mesure d'utiliser tous les outils mis à sa disposition par le progrès. Dans un siècle où l'ordinateur ouvre des horizons nouveaux, où le traitement de l'information permet de réduire à un simple exercice des problèmes de calcul, autrement insolubles, beaucoup de techniques doivent être envisagées sous un angle nouveau.

Pour le type particulier des problèmes décrits ci-dessus, connaissance des disponibilités et des besoins en eau, la télédétection peut d'ores et déjà être considérée comme l'un des outils les plus puissants, car elle permet d'envisager ces problèmes dans une perspective toujours beaucoup plus vaste et souvent beaucoup plus précise. D'une part, l'évaluation de certains paramètres définissant les différentes composantes du cycle hydrologique peut être avantageusement faite en utilisant cette technique de préférence aux anciennes méthodes. L'estimation de la superficie et le type de la couverture végétale, indispensables pour évaluer l'évapotranspiration, l'infiltration, le ruissellement superficiel, etc., la détermination à grande échelle des paramètres physiques d'un bassin, densité hydrographique, pentes, etc., l'étude du processus géographique de la fonte des neiges, etc., sont autant d'exemples concrets où les techniques de télédétection peuvent remplacer, avec avantages évidents, les méthodes classiques des mesures directes. D'autre part, en ce qui concerne les besoins à satisfaire, la télédétection peut être particulièrement utile, comme le prouvent d'ailleurs certaines expériences récentes, pour évaluer l'utilisation actuelle et potentielle du sol et déterminer ainsi les volumes d'eau requis pour assurer, optimiser et planifier harmonieusement cette utilisation.

2 — Le potentiel d'application de la télédétection à la gestion de l'eau

D'une façon globale on peut définir la gestion d'une ressource comme étant l'ensemble des processus poli-

tico-administratifs permettant de rationaliser l'utilisation de celle-ci en fonction du bien-être de la société. Évidemment, l'intérêt à appliquer ces processus est davantage nécessaire lorsque la ressource est rare (ex. : eau de quantité ou de qualité inadéquates) ou lorsque celle-ci affecte l'environnement à cause de ses actions dynamiques (ex. : inondations, érosion, etc.).

Ces différents processus peuvent être divisés en trois phases :

- 1) la connaissance du cycle
- 2) l'aménagement de la ressource
- 3) la gestion des effets de ces utilisations sur la ressource.

Force nous est de reconnaître que dans le domaine de l'eau, sauf pour des secteurs précis d'utilisation de la ressource (hydroélectricité, navigation, etc.), nous sommes encore loin d'une gestion globale de cette ressource.

Outre d'autres facteurs dont il ne faudrait certes pas négliger l'importance, la complexité du cycle de cette ressource renouvelable sous certaines conditions constitue certainement l'une des contraintes majeures dans l'élaboration d'un plan d'action rationnel dans le domaine de l'eau. L'immense étendue du territoire à considérer, la multiplicité des utilisateurs de l'eau souvent avec des vocations différentes ou contradictoires, la complexité des échanges entre les substances et organismes véhiculés par l'eau et le milieu environnant, etc., sont autant de contraintes limitant notre connaissance de la dynamique de cette ressource.

À cet égard, la télédétection peut devenir un outil extrêmement puissant de mesure des variables en présence. Nous allons voir comment on peut organiser une gestion de nos ressources.

2.1 L'eau située : le cycle naturel de l'eau

On s'intéresse ici à situer l'eau dans l'espace et dans le temps, donc à établir :

- 1) les échanges entre l'atmosphère et le sol (hydrométéorologie)
- 2) les mouvements de surface des nappes d'eau (océanographie, limnologie)
- 3) les mouvements de l'eau dans le sol (hydrogéologie).

Pour chacun des domaines mentionnés, des méthodes de mesure à distance de certains paramètres ont été mises au point avec succès. Le tableau 1 résume brièvement les applications les plus importantes de ces techniques à la mesure des variables liées au cycle de l'eau ou aux autres variables identifiées ci-dessous.

2.2 L'eau milieu : la qualité de l'eau

Il ne suffit pas de connaître les quantités d'eau disponibles en un lieu donné. Encore faut-il déterminer sa qualité et son impact sur les ressources biologiques qu'elle supporte. On doit donc pour cela retracer l'ori-

gine des substances véhiculées par l'eau et en suivre leur évolution : sédimentologie, hydrodynamique, biologie aquatique, etc., ne sont que quelques-unes des disciplines impliquées dans l'étude de ces phénomènes.

TABEAU 1
Exemples d'application
de la télédétection
au domaine de l'eau

	Exemples d'application	Paramètres mesures
Hydro-météorologie	Calcul de l'évaporation Calcul de l'évapo-transpiration Évaluation du bilan d'eau	— Taux de fonte de neige — Énergie solaire réfléchie — Énergie émise par le sol — Profil de vapeur d'eau dans l'atmosphère
Océanographie et limnologie	Évaluation de l'eutrophisation Contrôle de l'évolution des berges Évaluation de la productivité primaire Localisation des zones de pêche Étude de la dynamique des masses d'eau	— Température de l'eau — Concentration de chlorophylle — Profondeur d'eau — Salinité de l'eau — État d'agitation de la mer — Type de végétation aquatique
Hydrologie	Calibration de modèle hydrologique Prévision des risques d'inondation Optimisation du rendement des centrales hydro-électriques Calcul de la rétention d'eau en neige	— Pentes (topographie) — Couverture d'eau — Couverture de neige — Utilisation du sol — Concentration des solides en suspension dans l'eau
Hydro-dynamique	Calibration de modèle de diffusion Calibration de modèle de transport des solides en suspension Étude du mouvement des glaces	— Niveau d'eau — Fluorescence de l'eau — Localisation de failles, contacts, joints, fractures, etc., en géologie — Etc.
Qualité de l'eau	Détection et localisation de certains polluants dans l'eau Localisation des sources de pollution	
Aménagement hydrique	Contrôle des utilisations du sol en fonction de leurs effets sur l'eau Mesure de l'impact de travaux d'aménagement (dragage, endiguement, etc.) Choix du site des centrales électriques (hydraulique, thermique ou nucléaire)	

2.3 L'eau comme ressource : ses utilisations

Que ce soit par des utilisations sans prélèvement d'eau (navigation, flottage du bois, etc.) ou avec prélèvement (alimentation en eau potable, irrigation, etc.), l'homme modifie aussi bien le volume des échanges, dans le cycle de l'eau, que la qualité de la ressource. Au Québec, c'est sans doute sous ce deuxième aspect qu'apparaissent les perturbations les plus importantes de l'Eau par les utilisations que nous en faisons : nous polluons l'eau avec une inconscience à peu près inégalée en Amérique du Nord, inconscience qui, comme on a dit plus haut, est souvent due à l'absurde philosophie de l'abondance.

Pour peu que nous décidions de corriger cette situation, la télédétection peut être d'un grand secours pour caractériser les utilisations de l'eau sur notre territoire et ses effets sur la ressource.



Figure 1 — Localisation des zones de culture maraîchère (tabac de la région de Joliette).

Source : cartes d'utilisation du sol établies par P. Clibbon (1966-1970), Université Laval.
Échelle : 1 : 50 000.

3 — Quelques exemples d'utilisation de la télédétection

3.1 La cartographie semi-automatique de l'utilisation du sol

On sait depuis longtemps que chaque corps possède des caractéristiques uniques d'absorption et d'émission de l'énergie électromagnétique : la spectroscopie, en chimie analytique, s'appuie justement sur ce principe pour identifier la nature des composés étudiés.

Ce même principe appliqué à la télédétection permet ainsi de déterminer, par analyse spectrale, le type de végétation qui recouvre le sol, le contour des nappes d'eau, les zones urbaines, etc. Comme la mesure ne s'effectue pas en identifiant des raies d'émission ou d'absorption, mais en analysant globalement le spectre du rayonnement réfléchi ou émis par un échantillon composite (un champ de blé par exemple), la précision de la mesure est très variable et ne peut être évaluée sur une base statistique.

La méthode d'analyse consiste :

- 1) à emmagasiner en mémoire, à l'aide d'un ordinateur, une série d'images multispectrales (images du satellite ERTS par exemple) du territoire où l'on veut effectuer une classification du sol ;

- 2) à identifier sur l'image les limites des zones échantillons où l'on connaît précisément l'utilisation du sol et ce, pour chacune des classes ;
- 3) à fournir ces informations à l'ordinateur.

Ce dernier déterminera les caractéristiques spectrales moyennes de chacune des classes, à partir des zones échantillons, et attribuera à toutes les autres parties de l'image une classe particulière.

On peut obtenir de cette manière des cartes de production agricole dont la précision dépasse 90%. Intégré à un modèle hydrologique, ce type d'analyse peut permettre de relier plus précisément les utilisations du sol au rendement hydrographique du bassin ou à la qualité de l'eau des rivières drainant ce territoire.

Les figures 1 et 2 illustrent bien la puissance de cette méthodologie. Dans cet exemple, l'ordinateur contrôlait également l'impression des résultats sur pellicule photographique au moyen d'un faisceau électronique sous vide.



Figure 2 — Carte, non géométriquement corrigée, établie par analyse multispectrale de l'imagerie ERTS-1.

Source : Rochon, G. et al.²

3.2 La mesure des caractéristiques de l'eau

L'eau absorbe très rapidement l'énergie électromagnétique incidente, sauf pour une fenêtre étroite dans le visible et centrée à $.55 \mu$ environ (bleu-vert). Si bien que la télédétection, à toute fin pratique, ne permet que la mesure de phénomènes de surface (limite théorique :

100 mètres ; en pratique, dans les eaux du Saint-Laurent : ~ 1 à 10 mètres, suivant les techniques). D'autre part, les propriétés optiques des matières en suspension ou en solution dans l'eau n'ont qu'un effet secondaire sur l'absorption de la lumière comparé au phénomène de diffusion (« back-scattering ») de celle-ci sur les particules elles-mêmes. Dans ces conditions les techniques actuelles permettent difficilement de mesurer directement des concentrations de polluants, par analyse multispectrale, sauf pour quelques exceptions comme l'identification du type de produits pétroliers flottant en surface par fluorescence au moyen de laser. Dans le cas où une forte corrélation existe entre la concentration du polluant et la concentration des particules en suspension ou la température de l'eau en surface, on peut cependant contourner cette difficulté par l'élaboration d'un modèle de qualité de l'eau établi à partir de la mesure par télédétection de l'une ou l'autre de ces deux variables et contrôlé par des mesures *in situ*.

Un exemple d'une telle relation entre un paramètre de l'eau, la turbidité dans ce cas-ci, et la réflectance de l'eau est montré à la figure 3.

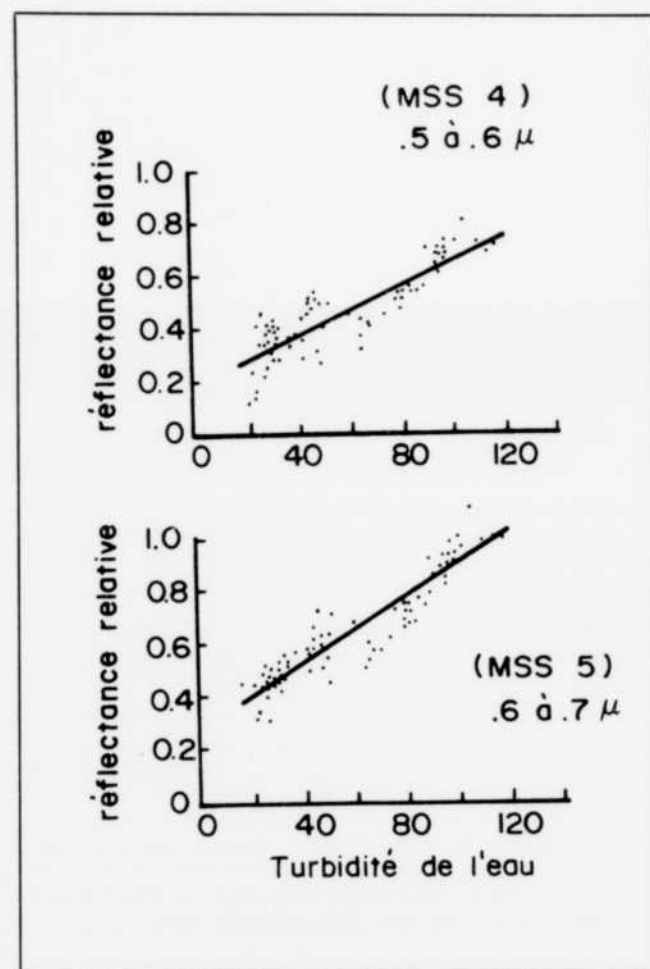


Figure 3 — Variation de la réflectance en fonction de la turbidité de l'eau, dans la baie de Galveston, pour des longueurs d'onde correspondant aux bandes MSS4 et MSS5 de ERTS-1.

Source : Weisblatt, E.A., J.B. Zaitzeff and C.A. Reeves⁵ (p. 3A-56).

4 — Conclusions

L'usage des techniques de télédétection s'imposera dans les années futures comme l'une des seules voies possibles permettant de recueillir rapidement et efficacement les données de base nécessaires au contrôle de nos ressources. De nos jours il ne viendrait à l'idée de personne de procéder à un vaste relevé topographique autrement que par l'utilisation de photographies aériennes. De même, le développement de nouveaux capteurs et surtout le traitement par ordinateur des informations recueillies par des plates-formes spatiales ou aéroportées vont changer progressivement notre approche aux problèmes de gestion des ressources, particulièrement celle de l'eau.

Des considérations précédentes et de l'analyse de la conjoncture actuelle, il semble se dégager un besoin pressant pour le Québec de se doter d'un centre québécois de cartographie des ressources basé sur l'utilisation intensive des techniques de télédétection. L'ingénieur québécois pourrait ainsi puiser dans un réservoir de connaissances adapté aux situations et problèmes régionaux tandis que le Québec occuperait une position, dans ce domaine, plus compatible avec ses besoins et sa capacité d'action sur le plan scientifique.

Entre temps, l'ingénieur devrait davantage profiter des facilités du Centre canadien de télédétection pour la cueillette des données et développer une compétence nouvelle dans l'interprétation de celles-ci. ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Ward, Robert C. and Russell Freeman : *Data Requirements of a Water Quality Management Program*. Water Resources Bulletin, vol. 9, n° 6, déc. 73, pp. 1234-1248.
2. Rochon, Guy et al. : *Analyse des applications du satellite ERTS à l'étude du Saint-Laurent*, CENTREAU, Université Laval, rapport CRE 73/05, déc. 73, 105p. et annexe.
3. Anonyme : *Resources Satellites and Remote Airborne Sensing for Canada* — Rpt n° 8 : Water Resources, Information Canada, Ottawa, cat. n° M75-2/8, 1971.
4. Shahroki, E., éd. : *Remote Sensing of Earth Resources*. Univ. of Tennessee, Tullahoma, Tenn., 2 vol., 2089p., 1973.
5. McGillem, C.D., T.C. Builta, and M. Svedlow, ed. : *Conference Proceedings on Machine Processing of Remotely Sensed Data*, IEEE, cat. n° 73 CHO 834-2GE, LARS, West Lafayette, Ind., oct. 73, 423p.
6. Anson, Abraham, ed. : *Symp. Proc. on Management and Utilization of Remote Sensing Data*, A.S.P., Falls Church, Virginia, oct. 73, 680p.
7. Freden, S.C. et al., ed. : *Symp. on Significant Results Obtained from the Earth Resources Technology Satellite-1*, U.S. GPO cat. n° NAS 1.21 : 327, March 73, 1730p.

Laboratoire B-Sol Ltée

229, BOUL. LASALLE, BAIE-COMEAU, QUÉ. G4Z 1S7
TÉL. (418) 296-5670 — TELEX 011-8-519

520, AVENUE OTIS, SEPT-ÎLES, QUÉ. G4R 1L5
TÉL. (418) 962-7096

Dites-le avec des photos

photographie aérienne
oblique et verticale
n. blanc, couleur, couleur infra-rouge

STUDIO LAUSANNE INC

MONTREAL

tél.: (514) 725-2403

6571, rue Marquette, Montréal, P.Q.

pour information: Georges Tinguely

UN CHOIX UNIQUE

TRANSITS DE CÂBLES

Quand il s'agit d'une protection sûre contre l'eau, le feu, la fumée et les gaz, il vous faut utiliser les transits de câbles Electrovert. Ils s'installent et se joignent rapide-

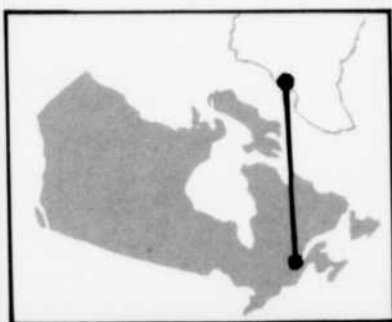


ment et sûrement à l'intérieur des murs, des planchers, des cloisons et des combles. Recherchez les produits Electrovert lorsque vous recherchez la qualité: c'est un choix unique.



ELECTROVERT LTÉE,

3285, BOULEVARD CAVENDISH, MONTREAL, QUE. H4B 2L9
HALIFAX • OTTAWA • TORONTO • EDMONTON • VANCOUVER



Bob McCulloch, natif de Brockville, Ontario, a étudié au High School de Beaconsfield à Montréal. Il est, depuis 1968, bachelier en génie civil de l'université McGill et travaille depuis lors pour Bechtel Canada à Montréal. Il participa à plusieurs travaux dont l'agrandissement de l'usine Canadian British Aluminium à Baie-Comeau au Québec. Il fut délégué à un projet pour Allied Chemical à Hopewell en Virginie. Il collabora également à des rénovations aux usines de Clarabelle Mill et Coppercliff Mill de l'Inco à Sudbury en Ontario. Il surveilla la conception et l'érection de la structure de l'usine de broyage de minerai, et plus particulièrement l'usine de concentration, les parcs de stockage et le système de manutention des matériaux pour le projet Greenex. Bob est marié et père d'une fillette.

“Le Mont Black Angel n'était guère angélique”

affirme Bob McCulloch, membre de l'équipe Bechtel Canada qui a dirigé avec succès les travaux d'aménagement du projet Greenex. Qu'est Greenex? La construction d'un chantier minier dans le but d'extraire quotidiennement 1,650 tonnes métriques de minerai de zinc et de plomb de la montagne Black Angel, sur la côte ouest du Groënland.

Cominco Ltd. avait confié au bureau de Montréal de Bechtel Canada les responsabilités d'ingénierie, d'approvisionnement, de coordination et direction de la construction. Des entrepreneurs danois, suisses et canadiens ont coopéré à l'aménagement. La construction d'un téléphérique long d'un mille fut une réalisation toute particulière. La pénétration de la calotte glaciaire compliquait les travaux de fondation dans le roc et le sous-sol. Les vingt-quatre heures de clarté par jour en été et seulement deux heures l'hiver rendaient les conditions de travail inhabituelles. Les arrivages de matériel se limitaient à six mois par année à cause du gel des voies accessibles et des icebergs. Malgré tout, la planification détaillée de logistique permit de terminer les travaux à temps en deça de dix-huit mois. L'exploitation de la mine commença deux mois plus tôt que prévu. Bob McCulloch a entretenu au cours des travaux des relations étroites avec les ingénieurs danois et fit personnellement preuve de diplomatie internationale.

L'exemple de Greenex démontre parfaitement, non seulement au Canada, mais au monde entier, que Bechtel Canada et son personnel canadien peuvent relever les plus grands défis d'ingénierie et d'administration.



CANADA
1949-1974

CANADIAN BECHTEL LIMITED

Concepteurs / Constructeurs / Directeurs de travaux

Montréal

Toronto

Edmonton

LE

MOIS

OFFRES D'EMPLOI

CARNET / EN BREF

ÉVÉNEMENT À VENIR

OFFRES D'EMPLOI

— **AGENCE CANADIENNE DE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL (ACDI)**, 122, rue Bank, Ottawa, Ontario K1A 0G4

La division Afrique francophone de cette société est à la recherche, pour l'Office National des Postes et Télécommunications du Zaïre (ONPTZ), de candidats pour les postes suivants :

- Directeur général adjoint / bureau d'études
- Directeur / Conception du réseau
- Directeur / Équipement de transmission
- Directeur / Équipement de commutation
- Directeur / Réseau extérieur
- Directeur / Trafic prévisions
- Directeur / Standards de transmission
- Directeur général adjoint / Exploitation
- Directeur / Construction et maintenance du réseau extérieur
- Directeur / Exploitation du réseau et maintenance des équipements
- Jointeur
- Sous-directeur / Station terrienne

Expérience : plusieurs années en administration dans le domaine des télécommunications.

Durée de service : 2 à 5 ans à Kinshasa, Zaïre.

Note : Pour renseignements, prière de s'adresser à M. Didace Beaulieu, directeur du Service de placement de l'A.D.P. à 344-4764.

— **CITÉ DE HULL** (M. Robert LeSage, secrétaire), Hôtel de Ville, Hull, Québec.

Cette municipalité est à la recherche d'un candidat pour le poste de directeur adjoint aux Services techniques. Le candidat sera bilingue et aura pour fonctions de seconder le directeur dans ses fonctions. Expérience : 8 à 10 ans — salaire : \$17,000 à \$23,000, suivant les qualifications.

Note : Les candidats intéressés sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae à M. LeSage.

— **DUFRESNE, FARLEY & ASSOCIÉS**, ingénieurs-conseils (M. Gilles Dufresne, ing.) 9670, rue Pélouquin, Montréal, Québec H2C 2J4. Tél. : (514) 384-0440.

Ce bureau est à la recherche d'un ingénieur possédant environ cinq (5) années ou plus d'expérience en génie mécanique de bâtiment (plomberie, climatisation, chauffage).

Note : Les candidats intéressés sont priés d'adresser leur curriculum vitae à M. Gilles Dufresne.

— **ERNST & ERNST**, experts-conseils en administration (M. E.A. Semmens) 1080, Côte du Beaver Hall, bureau 1010, Montréal, Québec H2Z 1S8. Tél. : (514) 861-9984.

Ce bureau recherche, pour un client, un ingénieur industriel senior ayant 5 à 10 années d'expérience et au moins 2 années d'expérience comme surveillant de groupe. Salaire : \$16,000 à \$20,000/année.

— **COLT INDUSTRIES (CANADA) LIMITED**, Crucible Steel Division (M. Jean-Guy Brosseau, assistant directeur du personnel) Sorel, Québec J3P 5P2. Tél. : (514) 743-7931.

Cette compagnie, fabriquant des aciers spéciaux, est à la recherche de deux ingénieurs pour son service de génie et d'entretien.

A) Ingénieur — génie électrique

Le candidat choisi administrera la section électrique de l'usine, participera aux projets de recherches, études, mise en plan des projets et assistera le directeur des services d'ingénierie.

B) Ingénieur — génie civil

Le candidat choisi administrera la section civile de l'usine, comprenant : bâtiments, structures métalliques, bétons, réfractaires, etc., participera aux projets de recherches, études, mise en plan des projets et assistera le directeur des services d'ingénierie.

Les postulants posséderont 2 à 3 années d'expérience — salaire : entre \$940 et \$1,170/mois, selon compétence.

Note : Les candidats intéressés sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae à M. Jean-Guy Brosseau.

— **LALONDE, GIROUARD, LETENDRE & ASSOCIÉS**, ingénieurs-conseils (M. Louis Dufresne, ing., directeur — département de génie électrique et mécanique) 159 ouest, rue Jean-Talon, Montréal, Québec H2R 2X3. Tél. : (514) 272-1112.

Ce bureau est à la recherche d'ingénieurs juniors et seniors diplômés en génie mécanique pour design et surveillance de travaux.

LES PLASTIQUES CANRON LIMITÉE (M. Marcel Beauchemin, ing., directeur des projets) 9851, boulevard Ray-Lawson, Montréal, Québec H1J 1L6. Tél. : (514) 353-8680.

Cette compagnie recherche un ingénieur de projets diplômé en génie mécanique ou industriel, ayant 2 à 4 années d'expérience. Le candidat choisi aura à faire des études concernant deux usines fabriquant des tuyaux de plastique, dont une située au Québec et l'autre en Ontario.

Lieu de travail : Ville d'Anjou ; connaissance de l'anglais essentielle.

Note : Les intéressés sont priés de communiquer directement avec M. Beauchemin.

— **SINTRA INC.** (M. Gilles Pelletier, bureau du personnel) 43 Edison, case postale 1115, Place Bonaventure, Montréal, Québec. Tél. : (514) 871-9970.

Cette compagnie est à la recherche d'ingénieurs diplômés en génie civil pour ses travaux de génie (barrages, autoroutes, etc.).

Les candidats auront peu ou beaucoup d'expérience et le salaire sera situé selon les qualifications et l'expérience.

Note : Les intéressés sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae à M. Gilles Pelletier.

— **ROURKE, BOURBONNAIS & ASSOCIÉS**, cabinet conseil en gestion des ressources humaines (M. Gilles Hébert, conseiller) 1808 ouest, rue Sherbrooke, Montréal, Québec H3H 1E5. Tél. : (514) 937-9525.

Ce bureau est à la recherche d'ingénieurs pour les postes suivants :

A) Gérant d'usine (industrie de l'alimentation)

Le candidat choisi se verra confier la direction des activités de production, de transformation, de finition et de manutention. Traitement initial allant jusqu'à \$19,000, plus éligibilité à un régime de boni. Lieu de travail : Région métropolitaine.

Les candidats devront être bilingues et posséder une expérience de la production ou du génie d'usine dans l'industrie de l'alimentation ou dans un secteur connexe.

B) Ingénieur — développement de procédés

Le candidat choisi sera appelé à identifier les améliorations mécaniques à apporter aux procédés et à l'équipement de production afin d'accroître la productivité. Traitement initial allant jusqu'à \$17,000 selon compétence. Lieu de travail : Montréal.

Les candidats devront être bilingues, diplômés en génie mécanique, chimique ou électrique et posséder un minimum de 2 années d'expérience dans le développement des procédés de fabrication.

Note : Les intéressés sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae à M. Gilles Hébert.

— **SERVICE DE PLACEMENT DE L'A.D.P.** (M. Didace Beaulieu, ing., directeur) a/s École Polytechnique, case postale 6079, succ. A, Montréal, Québec H3C 3A7. Tél. : (514) 344-4764.

Le Service de placement de l'A.D.P. a reçu plusieurs demandes pour des ingénieurs. Entre autres :

- a) Ingénieurs spécialistes en travaux de structures, ayant quelques années ou plus d'expérience. Salaire : \$20,000/année et plus.
- b) Jeunes ingénieurs, ayant quelques années d'expérience en travaux municipaux.
- c) Ingénieurs expérimentés en travaux de mécanique du bâtiment.
- d) Jeune ingénieur pour surveillance de chantiers de construction.

Note : Les intéressés sont priés de s'adresser à M. Beaulieu.

— **URWICK, CURRIE & ASSOCIÉS LIMITÉE** (M. Clément Beaulieu) 630 ouest, boulevard Dorchester, Montréal, Québec H3B 1S6. Tél. : (514) 866-3721.

Cette société recherche, pour un client œuvrant dans le domaine des télécommunications, un ingénieur industriel bilingue, âgé de 25 à 35 ans, qui remplira le poste de gérant du Service technique. Salaire : \$15,000/année et plus, selon les qualifications et l'expérience.

Note : Les intéressés sont priés de s'adresser directement à M. Clément Beaulieu.

— **VILLE D'ANJOU** (M. Robert Guinta, directeur du personnel) 7701, boulevard Louis-Hippolyte Lafontaine, Ville d'Anjou, Québec H1K 4B9. Tél. : (514) 352-9360.

Cette municipalité est à la recherche d'un ingénieur bilingue, diplômé en génie civil, ayant une année ou plus d'expérience. Le candidat choisi agira comme adjoint au directeur du Service des Travaux publics. Salaire : \$11,700 à \$15,000 selon expérience.

L'INGÉNIEUR



C I POWER SERVICES LIMITED

UNE FIRME INTERNATIONALE D'INGÉNIEURS-CONSEILS. PRÉSENTEMENT EN PLEINE EXPANSION ET OPÉRANT SOUS LE BEAU SOLEIL DES CARAÏBES ET D'AMÉRIQUE DU SUD, RECHERCHE :

DES INGÉNIEURS INDUSTRIELS

Des ingénieurs ayant au moins 5 années d'expérience dans l'analyse et l'étude des systèmes d'opération, de préférence avec les entreprises de services publics.

DES INGÉNIEURS, ÉCONOMISTES OU ANALYSTES SPÉCIALISÉS DANS LES TARIFS ET ÉVALUATION

Des ingénieurs, économistes ou analystes ayant plus de 5 années d'expérience dans l'analyse des tarifs d'électricité dans une entreprise de service public, évaluation des propriétés et études du coût des services.

DES COMPTABLES DE SERVICE PUBLIC

Des comptables agréés ayant 5 années ou plus d'expérience dans la comptabilité opérationnelle des entreprises de services publics.

DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS

Des ingénieurs admissibles à l'O.I.Q. Les candidats seront de la classe intermédiaire à supérieure et posséderont principalement de l'expérience dans la conception de réseaux électriques pour les entreprises de services publics.

DES INGÉNIEURS MÉCANICIENS

Des ingénieurs admissibles à l'O.I.Q. Les candidats seront de la classe intermédiaire à supérieure et auront de l'expérience dans la conception des installations de génération thermo-électrique.

Ces postes intéressants sont permanents à notre Siège Social à Montréal, mais on pourrait, de temps en temps, demander au personnel d'accepter des missions temporaires sur le lieu d'opération, c'est-à-dire outre-mer. La connaissance de la langue espagnole serait très avantageuse pour les postulants à ces postes. La connaissance de la langue anglaise est nécessaire. Le salaire et les avantages marginaux seront déterminés en fonction de la compétence des postulants.

Les candidats intéressés sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae détaillé à notre

DIRECTEUR D'ADMINISTRATION
CANADIAN INTERNATIONAL POWER COMPANY
LIMITED

Suite 1800
2020, rue Université
Montréal, Québec H3A 2A5.

EN BREF

MAÎTRISE PROFESSIONNELLE EN TRANSPORTS

Annnonce d'un programme spécial en génie des transports présenté par l'École Polytechnique de Montréal

Le programme d'études préparé en vue de l'obtention d'une maîtrise professionnelle en transports s'inscrit dans les politiques du ministère de l'Éducation de promouvoir les études supérieures dans tous les domaines jugés nécessaires à l'évolution de la Province de Québec.

Ces cours sont offerts à des ingénieurs diplômés (B.Sc.A.) avec expérience en transports ou à des personnes ayant une formation et une expérience équivalente et permettent à un professionnel œuvrant ou attiré par le domaine des transports d'acquies des connaissances suffisamment vastes pour s'intégrer aux équipes pluridisciplinaires qui doivent s'attaquer aux problèmes complexes des systèmes de transport.

Ce programme, sous la responsabilité de l'École Polytechnique, est réalisé en collaboration avec :

- École des Hautes Études Commerciales
- Université de Montréal

Diplôme octroyé :

- Maîtrise en ingénierie — spécialité transports (M. Ing. — Transports)

Programme d'études à temps partiel échelonné sur trois (3) années :

- Septembre 1974 — Mai 1977
- Note : Si possible, les deux (2) ou quatre (4) dernières semaines du cours (avril 1977) seront à temps complet.

Renseignements :

- Ce programme a été conçu pour être réalisé à temps partiel par des candidats qui ne quittent pas leur emploi.
- Les cours se donneront une journée par semaine entre 15h et 22h.
- Les candidats devront accumuler un minimum de 15 crédits par année.
- Les candidats ayant déjà de l'expérience dans les sujets indiqués obligatoires pourront être exemptés des cours mais devront établir leur compétence dans le sujet par un projet.
- Des cours « capsules » ou de mise à jour seront offerts au mois d'août de chaque année pour ceux qui le désireront.
- Le ministère de l'Éducation offre une bourse (remboursement des frais de scolarité) à ceux qui en feront la demande et qui se qualifient.

Note : Pour de plus amples renseignements, prière d'écrire à :

Secrétariat
Section des Transports
École Polytechnique
Campus de l'Université de Montréal
Case postale 6079 — succursale « A »
Montréal, Québec H3C 3A7

ÉVÉNEMENT À VENIR

COMITÉ FÉMININ ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE

Le comité féminin de l'Association des Diplômés de Polytechnique, mis sur pied lors du centenaire de l'École Polytechnique, existe maintenant comme comité permanent.

Il offrira cette année, pour les épouses des ingénieurs et leurs amies, un **DÉJEUNER - MODE** présenté par la Boutique Rive-Gauche au salon Ovale de l'Hôtel Ritz-Carlton le mercredi, 25 septembre 1974, à 11h30.

Des invitations personnelles seront envoyées à toutes celles qui étaient inscrites aux activités du centenaire.

Les dames qui aimeraient assister au déjeuner-mode et qui n'étaient pas sur la liste d'envoi l'année dernière peuvent le faire en faisant parvenir leurs nom, adresse et numéro de téléphone à :

Mme Michèle Thibodeau-DeGuire, ing.
Présidente
Comité féminin de l'A.D.P.
32, Place David
Dollard-des-Ormeaux, Québec
H9B 1Y7

ALUMINIUM DU CANADA, LTÉE Postes d'ingénieurs et de dessinateurs

Alcan, l'un des principaux fabricants d'aluminium du monde, vous offre la possibilité de travailler dans ses services de génie à Montréal. Le travail comprend l'élaboration et la gestion de projets pour le compte du Groupe Alcan et d'autres compagnies, depuis les études de praticabilité jusqu'à la mise en œuvre. Le coût des projets autorisés au Canada et ailleurs dépassera \$500 millions.

INGÉNIEURS

- | | |
|---|---|
| A. Ingénieurs de projet
Exécution de projets dans l'industrie lourde. Expérience de dix à quinze ans et capacité de conseiller des équipes réunissant des ingénieurs, des experts en procédés, des concepteurs et des dessinateurs. | C. Ingénieurs civils
Cinq à huit ans d'expérience dans la conception de structures d'acier et de béton armé. |
| B. Ingénieurs en mécanique
Expérience de dix à quinze ans dans la création de modèles destinés à l'industrie lourde. | D. Ingénieurs civils
Dix à quinze ans d'expérience dans le choix et la préparation d'emplacements industriels, de même que dans les systèmes de transport routier et ferroviaire. |

Tout candidat compétent et désireux de faire valoir son dynamisme et sa créativité dans un cadre alliant la haute technicité à postuler. L'expérience de chantier constitue un atout supplémentaire.

Envoyer demande et curriculum vitae à l'adresse suivante :

Aluminium du Canada, Ltée
Service du Personnel
C.P. 6090
Montréal (Québec)
H3C 3H2

Le climatiseur KeepRite à condenseur extérieur, pour maison, est fait pour satisfaire vos clients.

Et vous.

Vos clients ne se contentent pas de promesses de rendement et de fiabilité. Il leur faut aussi un appareil à un prix convenant à leur budget. C'est pourquoi le climatiseur KeepRite est si satisfaisant pour eux . . . tout en l'étant pour vous, puisqu'il peut réduire vos frais d'installation.

Conçu et réalisé pour le climat canadien.

Parmi les dispositifs de sécurité: chauffe-carter sur la base du compresseur, dispositifs d'arrêt à basse température extérieure et à basse pression, filtre dessiccateur sur la tuyauterie. Le tout enfermé dans le coffre hermétique du compresseur qui assure une parfaite protection contre les intempéries.

Rendement sûr.

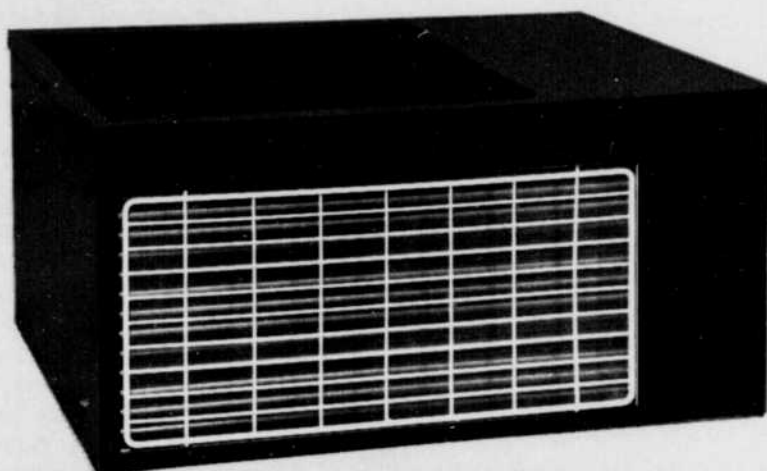
On peut se fier aux rendements indiqués par KeepRite. Autrement dit, pas besoin de choisir un appareil plus gros que celui apparemment nécessaire. Les rendements sont calculés à une température extérieure de 95°F.

Faibles frais d'installation.

Le serpentin de grandes dimensions demande un faible débit d'air et entraîne une faible baisse de pression statique. On peut donc souvent éviter les frais d'un moteur de ventilateur plus puissant dans le système à air pulsé.

Réduction des frais d'installation également grâce aux tubes préchargés de liquide réfrigérant et aux tuyaux de succion isolés d'avance. Le câblage électrique est fait à l'usine; les commandes standard, à fonctionnement contrôlé, sont facilement accessibles.

Le fonctionnement est efficace et silencieux grâce au courant d'air vertical, à faible vitesse sur le serpentin, et au compartiment de compresseur insonorisé. Ventilateur à deux vitesses en équipement standard.



Efficacité.

Un vaste choix d'éléments assortis permet de choisir les équipements convenant au service à fournir. Le fort rendement BTUH/W de ces éléments donne un climatiseur de grande efficacité.

Le tout au juste prix...

Récapitulez, vous verrez que KeepRite vous offre un appareil plus perfectionné qui assurera plus de satisfaction. Mais, notez-le bien, sans qu'il en vous coûte davantage: les prix de KeepRite sont compétitifs.

...et livré sans délai.

Pour plus de renseignements, appelez le bureau de vente KeepRite le plus proche.



KeepRite Products Limited, Brantford, Canada.
Division Unifin, London, Canada.

Bureaux de vente: Halifax, Montréal, Ottawa, Toronto,
Hamilton, London, Winnipeg,
Calgary et Vancouver.



Forts de leur double formation scientifique et technique, ils viennent de tous les coins du Canada et sont d'essentiels chaînons de la coopération canadienne. Le rôle que réserve aux ingénieurs l'Agence canadienne de développement international illustre à la fois l'importance que cet organisme attache à la qualité professionnelle de son aide extérieure et l'impossibilité où se trouve presque tout le tiers-monde de se passer de leur concours pour réaliser son rattrapage socio-économique.

Un symbole, unique en son genre, distingue les ingénieurs canadiens, où qu'ils exercent leur profession. Il s'agit d'un petit anneau de fer martelé tout simple à l'auriculaire de la main dont ils se servent pour écrire, dessiner, travailler. Dans le monde entier, aucune autre corporation d'ingénieurs ne peut se vanter de posséder un signe distinctif semblable.

L'origine de l'anneau remonte à 1922, année où un groupe d'ingénieurs chevronnés se réunit afin d'élaborer un cérémonial pour l'initiation des nouveaux membres de la profession au Canada. Ils firent

appel au célèbre auteur anglais Rudyard Kipling, qui écrivit pour eux le « Rituel de réception d'un ingénieur », cérémonie dont seuls les membres de la profession peuvent, sur invitation, être les témoins. Bien que certains passages du « Rituel » et le poème intitulé « Les fils de Marthe » datent un peu (ils ne font mention ni des voyages dans l'espace, ni de l'informatique, ni des femmes ingénieurs, par exemple), les idéaux et les principes exprimés sont des points de repère durables pour ceux qui y souscrivent.

La cérémonie, protégée par le droit d'auteur, se tient chaque année, depuis 1925, sous la conduite de « camps » ou groupes d'ingénieurs dans sept grandes agglomérations canadiennes. Pour être invité à la cérémonie, il faut généralement avoir été admis au sein de l'une des sept associations provinciales d'ingénieurs du Canada. Après avoir souscrit aux obligations et au credo énoncés dans le « Rituel », le nouveau membre reçoit son anneau de fer forgé, insigne qui lui rappelle le haut niveau d'éthique professionnelle qu'il a juré de maintenir dans l'exercice de sa profession.

On dit que le fer des anneaux portés par les membres de l'association québécoise provient de la travée centrale de l'énorme pont de Québec dont l'écroulement, en 1906, a causé de nombreuses pertes de vie.

« On raconte beaucoup d'histoires au sujet de l'anneau et de ceux qui le portent, dit M. Bernard Biddiscombe, directeur de la Direction du Génie de l'Agence canadienne de développement international. La plupart d'entre elles sont un témoignage très favorable du haut niveau d'éthique et de qualité professionnelles qui a été maintenu au cours des ans par les ingénieurs canadiens, dont l'influence et les connaissances se sont fait sentir dans toutes les sphères de la société. »

Cette assertion n'est nulle part mieux confirmée que dans les pays du tiers-monde, au progrès socio-économique desquels les ingénieurs canadiens ont apporté, notamment dans le cadre du programme canadien de développement international, des contributions importantes et durables. D'immenses barrages, des aéroports, des routes, des relais

terrestres de communication par satellite et une pléiade d'autres projets d'aide, grands et petits, témoignant du talent, de l'ingéniosité et de l'intégrité des ingénieurs canadiens.

En ce moment, plusieurs centaines d'ingénieurs et d'architectes canadiens, au service de l'ACDI ou liés à elle par contrat, travaillent à des projets d'aide au développement dans tous les secteurs imaginables, depuis les transports et les communications jusqu'aux travaux publics et à l'enseignement technique.

L'organisation et les programmes de l'ACDI, tant au Canada qu'à l'étranger, sont fortement tributaires de l'apport de l'ingénieur professionnel. On retrouve celui-ci à tous les niveaux de l'Agence, de la vice-présidence aux chargés de projets. M. Biddiscombe explique que « leurs connaissances, leur expérience et leur aptitude à s'adapter à n'importe quelle situation ou condition de travail les prédisposent au genre de projets que parraine l'ACDI. Peu importe l'activité, qu'il s'agisse de planification, d'administration ou de mise en œuvre, on fait appel aux services des ingénieurs. »

Âgé de 48 ans et originaire de Hardwood Ridge (N.-B.), M. Biddiscombe obtint son diplôme en génie de l'Université du Nouveau-Brunswick, en 1950, et son anneau lui fut remis lors d'une cérémonie « rituelle » qui eut lieu à Fredericton la même année. Une expérience de plus de 24 ans comme ingénieur militaire et civil a laissé sa marque sur l'homme et son anneau.

M. Biddiscombe explique « qu'après avoir été trimbalé sur les chantiers de construction et avoir frotté du papier pendant des années, l'anneau est devenu très usé. C'est ce que la vie apporte aussi aux nouveaux venus dans la profession, dont les angles s'arrondissent au fur et à mesure que leur compétence s'accroît avec les années. »

La quarantaine d'ingénieurs et de techniciens qui travaillent à la Direction du Génie ont la lourde tâche de veiller à assurer la qualité technique de la coopération canadienne. « Notre rôle consiste en grande partie à évaluer les demandes de projets pour le compte des

divers services d'exécution de l'ACDI, précise M. Biddiscombe. On nous demande notamment de faire des études de faisabilité technique, de préparer les mandats détaillés confiés aux sociétés d'experts-conseils, d'évaluer les demandes, de délimiter la portée des travaux exécutés à contrat, de préparer les experts de ces sociétés à leurs affectations, de suivre leur travail de près et d'inspecter les chantiers afin d'évaluer la mise en œuvre des travaux de génie et architecturaux. »

La plupart des soumissions de projets et des demandes d'aide que les pays en voie de développement présentent au Canada sont transmises aux directions géographiques de l'ACDI, soit celles de l'Asie, de l'Afrique du Commonwealth, de l'Afrique francophone, de l'Amérique latine et des Antilles. La Direction du Génie est appelée à fournir des conseils et à formuler des recommandations sur les aspects techniques des demandes. Pour ce faire, elle met à contribution des spécialistes des principales disciplines du génie. Après avoir décidé si un projet est acceptable dans le cadre de l'aide canadienne au développement, il faut déterminer le genre de mandat qui convient dans chaque cas, car la majorité des travaux parrainés par l'ACDI sont exécutés à contrat. À l'heure actuelle, le répertoire de l'ACDI compte 1 250 sociétés d'ingénieurs, d'architectes, d'entrepreneurs et autres.

Les projets parrainés par l'ACDI peuvent découler de demandes présentées directement par les pays concernés, demandes formulées à la suite de renseignements que l'Agence reçoit d'experts-conseils ou d'organismes de financement internationaux ou en étroite collaboration avec ces derniers. L'ACDI appuie également les projets d'investissement des sociétés canadiennes dans le cadre de la concurrence internationale, à condition que les pays en voie de développement en retirent des avantages marqués.

Une fois qu'on a recueilli assez d'informations pour évaluer un projet, il faut l'analyser en profondeur avant que l'ACDI ne s'engage à fournir de l'aide au développement sous forme de prêts ou de subventions.

« Il faut étudier tous les aspects du projet proposé, rappelle M. Biddiscombe ; il faut examiner de près sa viabilité technique et économique, les ressources que le Canada peut mobiliser, la disponibilité des compétences et des matériaux nécessaires, les coûts prévus, l'ordonnement des dépenses, le contenu canadien ainsi que l'aptitude du pays bénéficiaire à participer à la réalisation de l'ouvrage et à en assurer le fonctionnement et l'entretien une fois qu'il sera terminé. »

« Si ces études, souvent ardues, aboutissent à des conclusions favorables, l'ACDI pourra demander à une équipe de reconnaissance de faire sur les lieux une étude plus approfondie du projet. On veut ainsi s'assurer que le projet est bien délimité et éviter que le pays en voie de développement ne nourrisse de faux espoirs à l'égard de projets qui se révéleraient, sur le plan économique, un gouffre sans fond. »

M. Biddiscombe décrit en ces termes le rôle que jouent ses ingénieurs et les experts-conseils au cours de l'élaboration d'un projet d'aide ordinaire.

« Prenons, par exemple, dit-il, l'aéroport qu'on envisage de construire, au coût de plusieurs millions de dollars, à Djakarta, la capitale de l'Indonésie. Cette ville est le seul port d'entrée du pays pour ce qui est des vols internationaux. Situé au centre de la ville, l'aéroport actuel est tout à fait démodé et inadapté au volume du trafic actuel.

« Le gouvernement indonésien a décidé de bâtir un nouvel aéroport à environ 20 milles de la ville, pour éviter notamment les embouteillages et la pollution de l'air, de même que les énormes dépenses que demanderait l'agrandissement des installations actuelles. Le nouvel aéroport sera des plus modernes en son genre et pourra recevoir les plus gros avions actuellement en service. Lorsque les travaux seront terminés, en 1980, l'aéroport aura remplacé les rizières qui en couvrent actuellement l'emplacement. »

Des études approfondies ont été effectuées par le BAPPENAS, l'organisme indonésien chargé de la planification du développement. La Direction de l'Asie de l'ACDI, ayant

reçu de l'Indonésie une demande d'aide en vue de l'élaboration d'un plan directeur pour le nouvel aéroport, a demandé à la Direction du Génie d'en faire l'évaluation.

Après avoir examiné toutes les informations relatives au projet, y compris celles fournies par le BAP-PENAS, la Banque mondiale, l'ambassade du Canada à Djakarta, qui comprend des représentants de l'ACDI en Indonésie, on en est venu à la conclusion que le Canada disposait des ressources nécessaires pour contribuer à la réalisation de ce projet. L'étape suivante consistait à rédiger un projet de mandat détaillé en vertu duquel les experts-conseils établiraient, pour la nouvelle installation, un plan directeur bien adapté aux points de vue économique et opérationnel.

Ce travail de rédaction a été confié à la Section du génie civil de la Direction du Génie. Les représentants de la section ont rencontré, à Djakarta, des hauts fonctionnaires indonésiens afin d'établir, à la satisfaction du gouvernement indonésien et de l'ACDI, les détails techniques et autres du projet.

« Pour la première phase de ce projet de construction, dont le coût doit dépasser 100 millions de dollars, le mandat des experts-conseils comporte une grande diversité d'apports techniques et connexes, dit M. Biddiscombe. Il énonce les tâches que doit accomplir l'expert-conseil pour atteindre les objectifs arrêtés par les autorités de l'ACDI et les représentants du pays bénéficiaire. C'est à l'expert-conseil qu'il incombe, en étroite collaboration avec les spécialistes du gouvernement local, de déterminer le mode et le calendrier d'exécution des différents éléments du nouvel ensemble aéroportuaire. La demande de propositions d'experts-conseils est lancée par la Direction de l'Asie qui la reçoit et la remet à la Direction du Génie pour évaluation. Dans certains cas, cette évaluation se fait de concert avec des représentants du pays bénéficiaire. »

Cette phase du projet est maintenant terminée. Un consortium d'experts-conseils, composé de la société *Aviation Planning Service*, de Montréal, de *Arcs International Ltd.*, de Niagara Falls, et des architectes

Searle, Wilbee, Rowland Ltd., de Toronto, a été chargé de préparer les plans et devis techniques et estimatifs du futur aéroport de Djakarta.

« Pour chaque projet important, le Comité de sélection des experts-conseils opère un premier tri parmi ceux qui figurent au répertoire de l'ACDI et la sélection finale se fait au moyen d'un appel de proposition de services professionnels, ajoute M. Biddiscombe. L'expert-conseil retenu à la suite de cet appel est invité à négocier un contrat pour la mise en œuvre du projet. Par la suite, il doit présenter un rapport mensuel et faire approuver ses plans et devis aux moments critiques de la réalisation du projet. Ces documents sont examinés de près par la Direction du Génie et l'ingénieur chargé du projet est appelé à visiter le chantier pour résoudre, de concert avec l'expert-conseil, les problèmes techniques de mise en œuvre qui se présentent. »

« On demande à l'expert-conseil de remettre un rapport définitif ou, comme dans le cas présent, des plans et devis complets, afin que l'ACDI et le pays bénéficiaire soient satisfaits de tous les ouvrages prévus dans le cadre du projet. »

Seules les sociétés canadiennes qui figurent au répertoire de l'ACDI sont prises en considération pour la réalisation des projets. La sélection est fondée sur de nombreux facteurs comprenant, entre autres, le plan d'exécution soumis, le calendrier des travaux ainsi que l'expérience et les compétences des experts proposés.

« Il est important, souligne M. Biddiscombe, que chaque société figurant au répertoire de l'ACDI révise son dossier et le tienne à jour pour s'assurer qu'il renferme tout ce qu'elle est en mesure d'offrir, ainsi que les publications, les articles, les comptes rendus dans les journaux et toute autre information pertinente sur ses réalisations. »

Depuis quelque temps, l'ACDI reçoit un nombre croissant de visiteurs, d'appels interurbains et de lettres d'experts-conseils et d'hommes d'affaires qui désirent savoir « comment ils peuvent participer à son œuvre ».

Pour alléger la charge de travail imposée aux cadres et aux directions d'exécution de l'Agence, un nouvel élément, la Direction des relations avec les consultants et le secteur industriel, a été ajouté à l'organisation de l'Agence. Sa principale fonction est de faciliter la tâche de ceux qui fournissent ou qui désirent fournir des biens et des services à l'ACDI.

L'un des hommes les plus expérimentés de l'ACDI, ingénieur lui aussi, a été choisi pour diriger ce nouveau service. M. Malcolm Sutherland-Brown est bien connu dans les milieux canadiens intéressés pour avoir été ingénieur principal dans les forces armées canadiennes pendant la Seconde Guerre mondiale et avoir occupé au même titre, tant au Canada qu'à l'étranger, divers postes au ministère de la Défense nationale. Il a été, pendant plus de quatre ans, ingénieur en chef de la Route de l'Alaska, dans le nord de la Colombie-Britannique et au Yukon, avant d'entrer, en 1967, au service de l'ACDI où il s'est occupé de nombreux aspects du programme canadien d'aide, en ce qui concerne, en particulier, l'assistance économique, l'aide alimentaire, la fourniture de produits de base et les approvisionnements.

« En faisant office de principal bureau de liaison de l'Agence, nous espérons alléger la charge de travail des planificateurs et du personnel d'exécution, explique M. Sutherland-Brown. Notre travail consistera en partie à permettre aux experts-conseils et aux hommes d'affaires, aux représentants du secteur industriel canadien et des ministères et organismes fédéraux et provinciaux de suivre les activités de l'ACDI.

« Nous essaierons de leur fournir les informations pertinentes qu'ils désirent obtenir sur les projets en cours ou envisagés et les aiderons à mettre leurs dossiers professionnels à jour ; nous discuterons avec eux d'activités d'intérêt commun, des travaux en cours dans les pays en développement, par exemple, et nous les tiendrons au courant de l'évolution des programmes qui les intéressent.

« Nous encouragerons particulièrement les experts-conseils et les sociétés dont des représentants ont

œuvré à l'étranger, ainsi que les ingénieurs et les coopérants qui reviennent d'une affectation dans un pays en voie de développement à nous faire part de leur expérience. Ces renseignements viendront compléter ceux que nous recevons de nos missions à l'étranger et d'autres organisations d'aide au développement international. »

Les pays du tiers-monde demandent souvent à l'ACDI de leur envoyer des ingénieurs canadiens expérimentés pour servir de conseillers dans différents domaines. Voici ce qu'en pense M. Edmund Blais, administrateur de la Direction des ressources humaines : « On recherche généralement des gens chevronnés ayant au moins dix ans d'expérience dans leur spécialité. Nous faisons du recrutement d'un bout à l'autre du pays. Il arrive que plusieurs types d'ingénieurs de différentes villes canadiennes travaillent sur un même projet. Parmi les conseillers que nous avons fournis au *Bangladesh Power Development Board* pour l'aider à améliorer son rendement général, par exemple, on trouve des ingénieurs électriciens, des ingénieurs mécaniciens, des ingénieurs civils et des ingénieurs des communications.

« Les Nations unies et certaines de ses institutions spécialisées, comme l'Union internationale des télécommunications (UIT), l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et l'Organisation des Nations unies pour le développement industriel (ONUDI), nous demandent également de recommander des ingénieurs canadiens hautement compétents pour leurs projets dans les pays en voie de développement. Les banques de développement recourent constamment à nos bons offices pour recruter des ingénieurs. Les ingénieurs canadiens sont très respectés et recherchés. »

Un certain nombre de planificateurs et de chargés de projets des diverses directions d'exécution de l'ACDI ont une formation d'ingénieur. Quelques-uns, comme M. Eric Valère, administrateur des programmes du Brésil et de la Colombie à la Direction de l'Amérique latine, sont originaires de pays en voie de développement.

Né à Port of Spain, il est tout à fait qualifié pour ce poste. Après

avoir obtenu, en 1950, un baccalauréat en génie civil, de l'Université McGill, il a travaillé comme ingénieur pour des projets de construction au Canada et aux Antilles. Il parle couramment l'anglais, le français et l'espagnol et est entré à l'ACDI en 1968 comme administrateur de programmes d'aide au développement.

Une autre nomination récente qui témoigne de l'importance que l'ACDI attache à l'aide technique est celle de M. Peter J. Haines au poste de conseiller spécial (énergie et télécommunications). Originaire de Londres, M. Haines a occupé des postes élevés dans deux sociétés d'ingénieurs-conseils de Montréal, au ministère de la Défense nationale et à l'Office national de l'énergie avant de se joindre à l'ACDI comme ingénieur en chef en 1966.

Sa principale fonction sera de conseiller l'ACDI sur les possibilités d'aider les nations moins développées à mettre en valeur leurs ressources énergétiques, y compris les projets de centrales hydro-électriques, thermiques et nucléaires.

M. Haines expose la situation en ces termes : « Nous avons grandement contribué à la mise en valeur de ces ressources dans beaucoup de pays en voie de développement, notamment en Asie et en Afrique. Plusieurs projets d'aménagement hydro-électrique ont englobé la construction de réseaux d'irrigation, ce qui a permis à ces pays de se doter, grâce à l'énergie produite, de grandes et de petites entreprises industrielles tout en accroissant leur production agricole ».

Membre de l'Association des ingénieurs professionnels de l'Ontario, M. Haines étaye ses affirmations de nombreuses données statistiques : « De 1950 à 1968, soit en l'espace de 18 ans, l'ACDI a déboursé \$138 624 947 pour des projets énergétiques, soit 11.6% de l'ensemble des crédits (\$1 217 000 000) consentis pour les programmes d'aide pendant cette période. En l'espace de trois années et quart, soit entre 1969 et 1973, le montant déboursé à ce titre est passé à \$273 931 352, ce qui représente 18.8% de tous les crédits d'aide consentis, soit \$1 462 250 000 ».

Vu l'effet néfaste de la crise de l'énergie sur certains pays du tiers-

monde qui n'ont pas les réserves nécessaires pour tenir le coup ni les moyens de mettre en valeur de nouvelles sources d'énergie, l'ACDI cherche à établir les priorités de l'aide au développement dans ce secteur.

« Nous sommes chanceux d'avoir un homme compétent et expérimenté comme M. Haines pour s'occuper de ce problème critique et complexe, dit M. John Bene, directeur général de la Direction des conseillers spéciaux de l'ACDI et ingénieur et administrateur canadien bien connu. Le problème de l'énergie est également lié à d'autres crises avec lesquelles les pays en voie de développement sont aux prises, notamment la pénurie alimentaire et les besoins en produits industriels de base. La mise en valeur des ressources énergétiques propres à alimenter leurs secteurs industriel et économique exigerait des investissements énormes, mais nos ressources ne sont pas illimitées. Nous devons donc déterminer, en consultation avec les pays en voie de développement, pour quels besoins le Canada peut en priorité employer le plus efficacement ses ressources d'aide en vue d'apporter un soulagement immédiat et à long terme. »

Celui qui dirige le plus important et probablement le plus connu des programmes d'aide de l'ACDI, le programme d'aide bilatérale, est également ingénieur. Avant d'entrer à l'ACDI en 1971 comme vice-président aux programmes bilatéraux, M. Jacques Gérin a travaillé comme ingénieur pour une société montréalaise, Surveyer, Nenniger et Chênevert, et sa filiale de recherche et de planification économique, SORES Inc., dont il était directeur général.

Diplômé de l'Université de Montréal (B.A.), de l'École Polytechnique (B.Sc.A.) et de l'Université de la Caroline du Nord (maîtrise en aménagement du territoire), il a également œuvré très activement dans les organisations d'aide non gouvernementales et a fait partie des comités exécutifs de l'Entraide universitaire mondiale du Canada, du Service universitaire canadien outre-mer et de la Conférence internationale des étudiants (Leyde, Pays-Bas).

« En tant qu'ingénieur canadien, je suis très fier des contributions de notre corps professionnel non seulement au programme canadien d'aide mais aux autres programmes que les Nations Unies et d'autres organismes internationaux d'aide au développement entreprennent dans le monde entier, dit M. Gérin.

« Les ingénieurs forment une partie essentielle de toute organisation, car ils y apportent des connaissances techniques indispensables, un large éventail de compétences, et, dans la recherche des solutions, un esprit analytique ainsi qu'une méthode de travail systématique. Ils ont vécu dans un milieu pratiquement aussi vaste que le monde, ils se sont attaqués à une grande variété de problèmes qui demandent des solutions multidisciplinaires et ils en ont tiré leur profit.

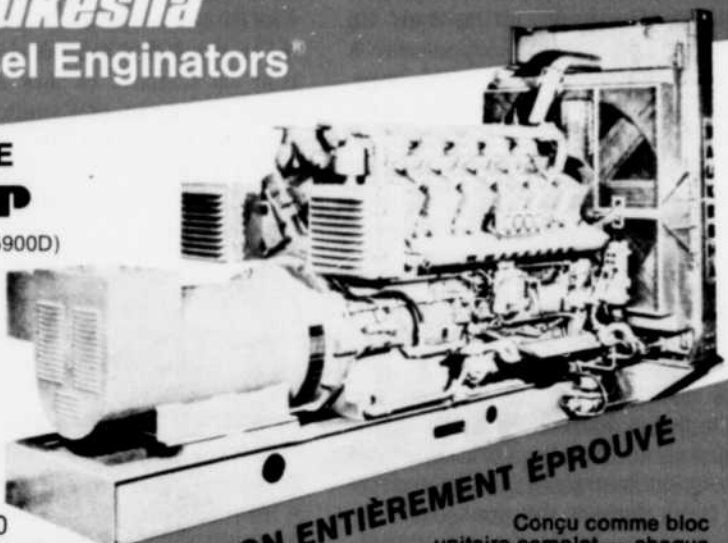
« Ils doivent également coopérer et travailler avec des gens de tous les milieux tant dans les pays en développement que dans les pays développés. Les nombreux projets de coopération et les progrès socio-économiques qui en découlent pour beaucoup de pays en voie de développement sont à la fois un hommage et un témoignage durables de leur compétence, de leur expérience et de leur enthousiasme. »

*Direction de l'information
Agence canadienne de
développement international*

Waukesha

Diesel Enginators®

SÉRIE
VHP
(MODÈLE 5900D)



200
À 1200
KILOWATTS

CONCEPT AU DESIGN ENTIÈREMENT ÉPROUVÉ

Conçu comme bloc unitaire complet — chaque unité comprend un moteur, radiateur, générateur et tableau de commandes du moteur et du générateur. Entièrement assemblé et éprouvé pour une performance optimale en chantier. Moteurs à carburant diesel, quatre temps, refroidis à l'eau, avec alésage et course de 8½" en modèle V-12. Le générateur est du type rotatif CA à palier simple. La commande Autostart 1000 Engomatic® est d'origine sur les Enginators® Diesel VHP.

Pour obtenir votre bulletin Waukesha #5591, contactez:



CONSOLIDATED ENGINES & MACHINERY CO. LIMITED
8550 Delmeade Rd., Montréal, Qué. H4T 1L7
Succursales à Toronto, Moncton et Halifax.

GOLF — TOURNOI ANNUEL

Association des Diplômés de Polytechnique

Club de Golf Lachute

Vendredi, 9 août 1974

PROGRAMME

GOLF	— départs HOMMES (18 trous)	7h à 14h
	— départs DAMES (9 trous)	14h à 15h30
DÎNER	— premier service	19h
	— second service	20h

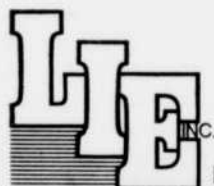
COÛT	DIPLÔMÉS	ÉPOUSES
TOURNOI	\$ 8	\$ 5
DÎNER	\$ 13	\$ 13

Date limite pour l'inscription : 26 juillet 1974

Note : Les formules d'inscription seront adressées au début de juillet aux diplômés en règle avec l'Association.

Renseignements :

— Mlle Yolande Gingras — M. Raymond Parenteau, ing.
Secrétariat de l'A.D.P. Président du Comité du tournoi
Tél. : 344-4764



Géotechnique / Contrôle Qualitatif
SONDAGES-ÉTUDES / SOLS-BETON ASPHALTE-ACIER

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

2660, CHEMIN STE FOY
CP 9220 QUÉBEC 10
TEL: (418) 653-8704

335, ST-HUBERT
JONQUIÈRE
TEL: (418) 547-5719

LABORATOIRE D'INSPECTION ET D'ESSAIS INC.

Chez Northern Electric,
que peuvent bien avoir en commun des
ingénieurs, des infirmières, des
spécialistes en assurance, en opérations
immobilières et financières ainsi que
des archivistes?

Les satellites.

En effet, les satellites sont l'un des nombreux domaines d'activité de la Northern Electric. Et croyez-le ou non, il nous faut compter sur de tels spécialistes pour les maintenir dans l'espace et sur beaucoup d'autres pour que les télécommunications suivent leur cours normal.

Nous avons un grand besoin d'ingénieurs compétents, de techniciens et de spécialistes financiers. De fait, dans tous nos domaines d'activité, nous avons besoin de collaborateurs capables de contribuer à notre croissance.

Déjà, nous sommes l'une des entreprises les plus dynamiques du Canada. Nous détenons la première place dans notre

domaine et nous sommes l'un des trois principaux fabricants de matériel de télécommunications en Amérique du Nord... et pas question d'en rester là.

L'année dernière a été la meilleure de notre histoire au point de vue ventes, profits, personnel (nous sommes passés de 21 000 à 25 000 employés), et développement (nous avons inauguré ou mis en chantier 9 nouvelles usines). De plus, nous avons poursuivi l'exploitation du plus grand centre industriel de recherche du Canada, spécialisé dans le développement de nouveaux produits.

Nous avons, de plus, conquis une bonne part du marché des États-Unis

— le plus important du monde.

Si vous désirez participer aux réalisations d'une entreprise dynamique, venez nous voir. Nos exigences sont élevées mais la rémunération et les autres avantages que nous offrons à nos collaborateurs compétents et innovateurs ne le sont pas moins.

Si notre offre vous intéresse, écrivez ou téléphonez-moi à notre siège social: George Meaney, directeur du recrutement des cadres et spécialistes, Compagnie Northern Electric, Limitée, B.P. 6123, Montréal, Qué., H3C 3J5. Tél. (514) 931-5711, poste 333.



COMPAGNIE

Northern Electric
LIMITÉE

LABORATOIRE DE BÉTON LTÉE

Contrôle qualitatif — Épreuve des matériaux

TÉL. : 729-6394

3800 EST, BOUL. MÉTROPOLITAIN, MONTRÉAL, QUÉ. H2A 1B8



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

SOLS • BÉTON • ASPHALTE • SOL-CIMENT



MON-TER-VAL INC.

Étude & contrôle des sols
Contrôle du béton et de l'asphalte

1470, RUE MAZURETTE, MONTRÉAL 355
TÉL. : 514-381-8041



SONDAGES
CONTRÔLE
DES
MATÉRIAUX

15e année à votre service

TESTS DE FONDATION INC.

435 BOULEVARD DÉCARIE, MONTRÉAL H4L 3K8
TÉL. : 744-2866

Répertoire des Annonceurs

- 28 Aluminium du Canada Limitée
- 8 • Banque d'Expansion Industrielle
- 25 • Canadian Bechtel Limited
- 17 Carrier Air Conditioning Company
- 18-19 Ciments Canada Lafarge Ltée
- 27 C I Power Services Limited
- 16 Compagnie Nationale de Forage et Sondage Inc.
- 34 Consolidated Engines & Machinery Co. Ltd.
- 36 • Desjardins + Sauriol et Associés
- 24 • Electrovert Ltd.
- C IV - 9 Emco Limitée
- 2 • Franki Canada Limitée
- 11 • Hewitt Equipement Limitée
- C II • International Harvester Co. of Canada, Ltd.
- C III • Jenkins Bros. Limited
- 12 Johnson Controls Ltd.
- 29 • KeepRite Products Limited
- 24 • Laboratoire B-Sol Ltée
- 36 Laboratoire de Béton Ltée
- 34 Laboratoire d'Inspection et d'Essais Inc.
- 36 Laboratoire International Limitée
- 36 Laboratoires Ville Marie Inc., Les
- 16 Lalonde, Girouard, Letendre & Associés
- 16 Lalonde, Valois, Lamarre, Valois & Associés
- 8 • Montel Inc.
- 36 Mon-Ter-Val Inc.
- 35 • Northern Electric Company Limited
- 16 • Racey, Mac Callum & Bluteau Ltée
- 24 • Studio Lausanne Inc.
- 36 • Tests de Fondation Inc.
- 16 Trudeau, Gascon, Lalancette et Associés
- 8 • Université du Québec
- 16 • Warnock Hersey International Limited



Desjardins + Sauriol
& Associés

Ingénieurs-conseils

400, Boul. LABELLE, VILLE DE LAVAL H7V 2S7 QUEBEC TEL: 514/681-9221



Les Laboratoires
Ville Marie Inc.

Géotechnique-Matériaux

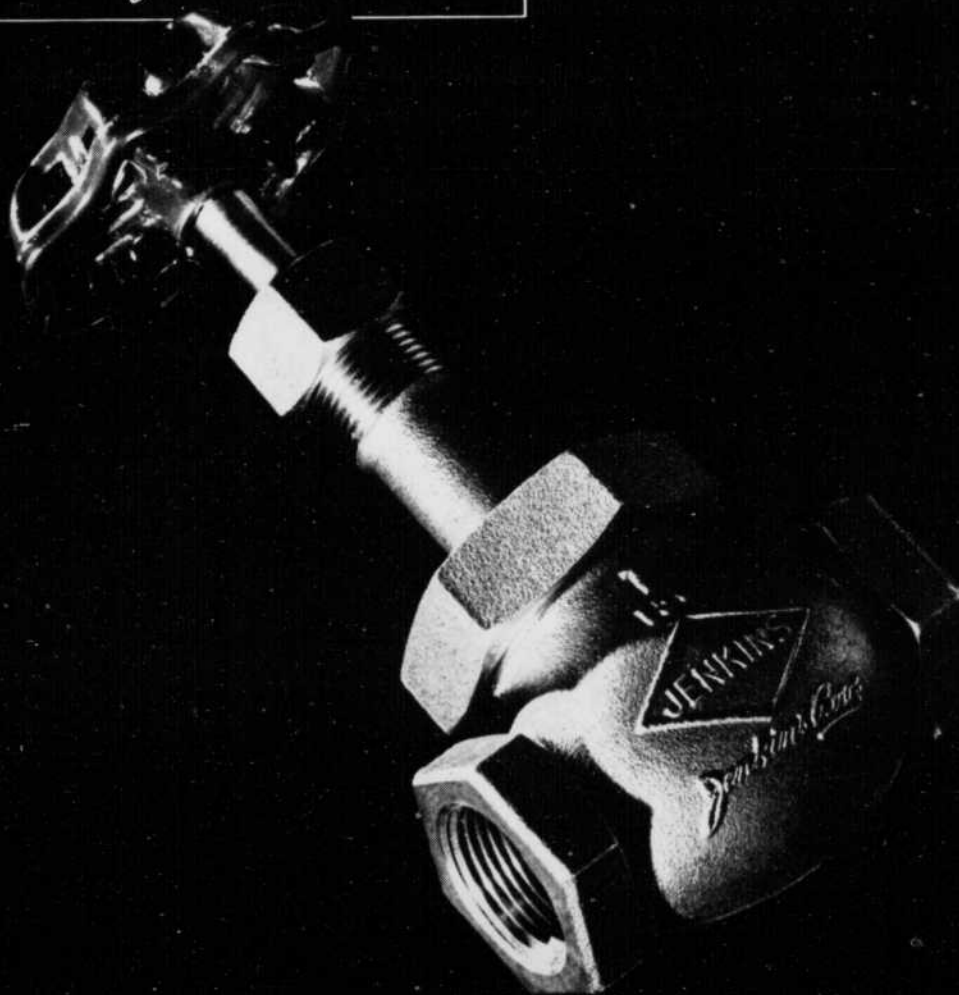
1875, Boul. INDUSTRIEL, VILLE DE LAVAL H7S 1P5 QUEBEC TEL: 514/663-8180

JENKINS

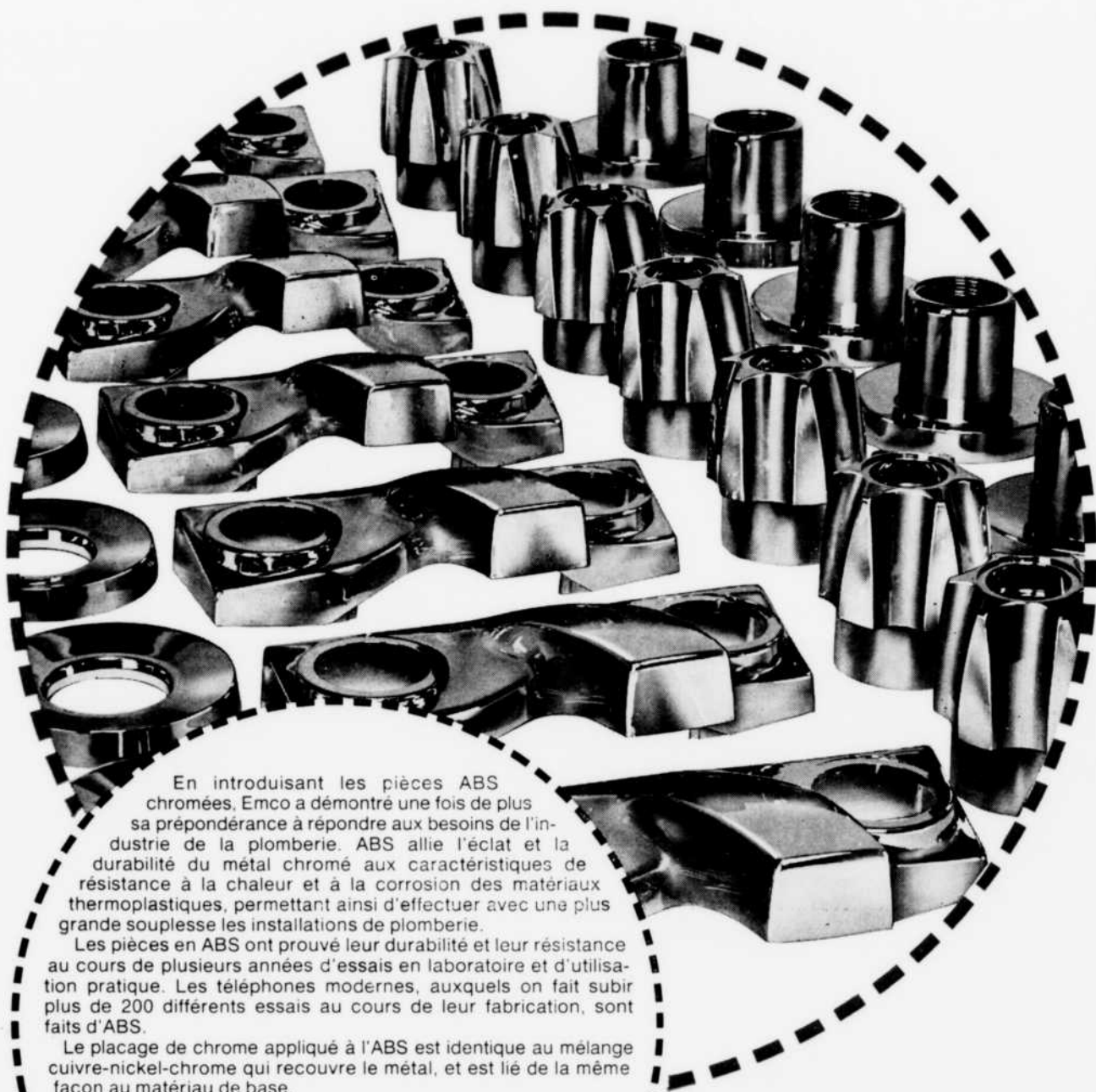
Le spécialiste en valves



Jenkins Bros



La beauté du chrome... et la force de l'ABS.*



En introduisant les pièces ABS chromées, Emco a démontré une fois de plus sa prépondérance à répondre aux besoins de l'industrie de la plomberie. ABS allie l'éclat et la durabilité du métal chromé aux caractéristiques de résistance à la chaleur et à la corrosion des matériaux thermoplastiques, permettant ainsi d'effectuer avec une plus grande souplesse les installations de plomberie.

Les pièces en ABS ont prouvé leur durabilité et leur résistance au cours de plusieurs années d'essais en laboratoire et d'utilisation pratique. Les téléphones modernes, auxquels on fait subir plus de 200 différents essais au cours de leur fabrication, sont faits d'ABS.

Le placage de chrome appliqué à l'ABS est identique au mélange cuivre-nickel-chrome qui recouvre le métal, et est lié de la même façon au matériau de base.

L'ACNOR assure la qualité de l'ABS en lui faisant subir les essais les plus rigoureux qui soient en Amérique du Nord.

L'apparition de ce matériau des plus commodes à l'usage de l'industrie de la plomberie a reçu l'approbation générale des entrepreneurs, des ingénieurs et des architectes, ainsi que du grand public.

*Acrylonitrile-butadiène-styrène: un matériau rigide, thermoplastique et chimiquement inerte.

EMCO LIMITED

Box 5300, London, Ontario, N6A 4N7



Les fluides,
on les enrobinette!