

L'INNOVATION

Supplément à Commerce Canada

Printemps 1987



Table des matières



2 Les satellites et leur révolution tranquille

À l'université du Nouveau-Brunswick, les chercheurs s'intéressent à l'utilisation, dans le domaine des levés et de la navigation, du système de localisation par satellite.



5 Profil – Un nouveau métier : vérificateur d'antenne

Professeur à l'université du Nouveau-Brunswick, James Tranquilla est universellement connu pour ses travaux sur les antennes.



6 À la recherche de l'impossible

Le Laboratoire des structures et des matériaux du CNRC met ses installations à la disposition du secteur privé.

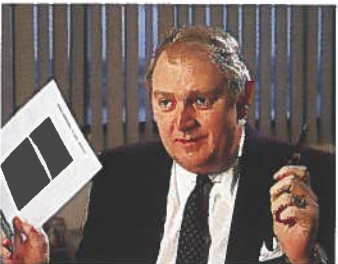
11 Une impulsion nouvelle à un art millénaire

Grâce à la biotechnologie, Lallemand Inc. de Montréal contrôle le marché mondial des levures.



13 Le hasard fait bien les choses

Connue depuis des millénaires, la fermentation est un phénomène qui n'a été compris qu'au siècle dernier.



14 TIEM, au service des entrepreneurs

TIEM Canada Inc. joue le rôle de conseil auprès des futurs entrepreneurs souhaitant se lancer avec succès dans les affaires.

16 Transfert de la technologie

19 Événements spéciaux

Supplément sur L'INNOVATION

Publié en tenant compte des idées des lecteurs, *L'INNOVATION* est une compilation des idées et des renseignements émanant de ces derniers. Les offres et les demandes de transfert de la technologie doivent parvenir des lecteurs canadiens en vue d'être assorties à celles provenant de l'étranger.

Pour de plus amples renseignements, s'adresser à :

L'INNOVATION

Services de transfert de la technologie, Bureau de l'innovation industrielle, ministère de l'Expansion industrielle régionale, 235, rue Queen, Ottawa (Ontario) K1A 0H5; tél. : (613) 954-3474

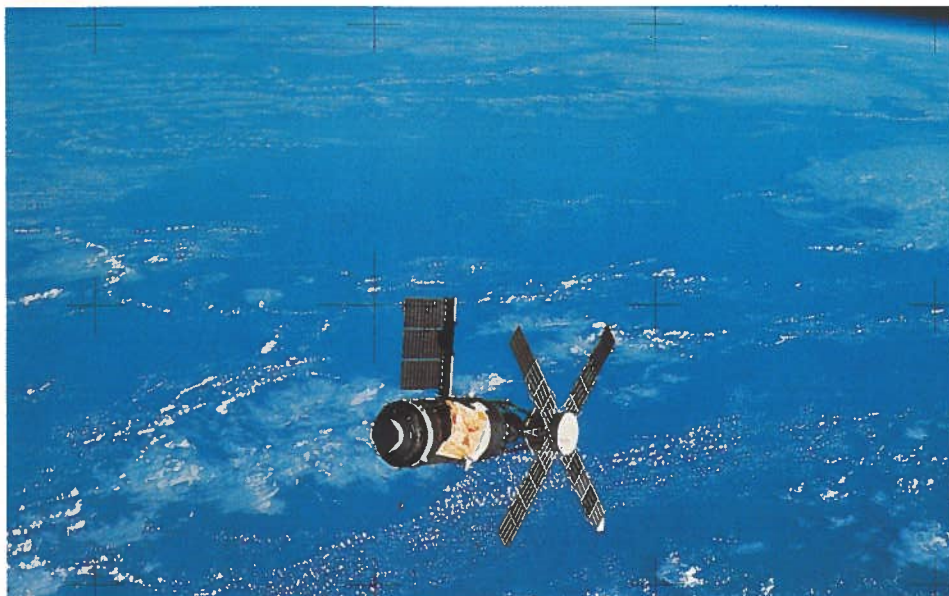
Photos

Masterfile

Daily Telegraph	p. 1
John Divisser	p. 12
Andrew McKim	pp. 12-13
Chuck O'Rear	p. 14

(Also published in English.)

L'hon. Michel Côté
Ministre de l'Expansion industrielle régionale
L'hon. Bernard Valcourt
Ministre d'État (Petites entreprises et Tourisme)



MALGRÉ les prédictions pessimistes de certains, prédictions selon lesquelles le Canada est en voie de devenir un pays sous-développé sur le plan technologique, il faut reconnaître que ce pays dispose d'une vaste gamme d'installations de recherche dont la réputation n'est plus à faire et qui sont exploitées soit par le Conseil national de recherches, soit par les différents conseils de recherches provinciaux, ou encore les universités et le secteur privé.

Actuellement, le Canada n'est pas le seul pays à se préoccuper du financement de la recherche. Partout dans le monde, c'est le même dilemme : comment répartir des ressources de plus en plus rares entre des centaines de priorités aussi variées et pressantes que les divers domaines de la recherche ou les besoins financiers des entreprises et des organismes sociaux.

La solution consiste en partie à mieux utiliser le personnel et les fonds. De plus en plus, les organismes de recherche s'efforcent d'aider la collectivité dans son ensemble, mettant leur personnel et leurs installations à la disposition de cette dernière pour régler des problèmes d'ordre technique. Les chercheurs ne peuvent plus considérer leurs laboratoires, leurs ateliers et leur matériel comme leur fief, surtout si ces installations ont été financées par le trésor public.

Si le Laboratoire des structures et des matériaux du Conseil national de recherches, qui fait l'objet d'un article dans ce numéro de *L'INNOVATION*, se livre principalement à l'essai et à la fabrication de

nouveaux matériaux pour l'industrie aéronautique, il met son personnel et ses installations à la disposition d'une clientèle beaucoup plus vaste, à savoir les entreprises qui ont besoin de nouveaux matériaux comme ceux mis au point pour les avions et les engins spatiaux et ce, afin de demeurer à la fine pointe du progrès.

Des centres, comme l'université du Nouveau-Brunswick, appliquent eux aussi des techniques de pointe conçues pour un secteur donné de l'économie à un domaine d'activité tout à fait différent. Ainsi, aux États-Unis, le Système militaire de localisation par satellite NAVSTAR-GPS a été adapté aux domaines du levé et de la navigation civile (se reporter à l'article sur ce sujet).

A partir de l'un des plus vieux produits du monde – la levure – la société Lallemand de Montréal a établi une entreprise de réputation internationale qui livre cet ingrédient sous des formes nouvelles et stables aux boulangers, aux brasseurs et même aux établissements vinicoles les plus prestigieux de France.

Enfin, le lecteur découvrira TIEM, concept canadien destiné à modeler une nouvelle génération d'entrepreneurs. Appuyée par une importante multinationale, par l'un des principaux courtiers en valeurs mobilières du Canada et par le gouvernement du Canada, la méthode TIEM vise à aider les nouveaux entrepreneurs à franchir six étapes essentielles à leur réussite.

Bien qu'il soit en activité depuis moins d'un an, le plus grand laboratoire exploité directement par une province a déjà fait ses preuves.

Situé à Edmonton, le centre pilote de biotechnologie qui relève de l'Alberta Research Council fournit à l'industrie une capacité essentielle de recherche, notamment au chapitre de l'utilisation commerciale des procédés biotechnologiques. Cet atout majeur pour l'Alberta est la clé du succès des tentatives faites pour diversifier l'économie de cette province tout en attirant de nouvelles industries.

Le Conseil dispose également d'un centre d'essais en électronique, ainsi que de laboratoires spécialisés dont les travaux portent sur le pétrole brut et le gaz naturel, les levés géologiques, les sols, les services aux industries, la chimie analytique et les produits forestiers.

Ces installations viennent s'ajouter à celles déjà en place à Calgary, à Devon, à Nisku, à Red Deer et à Lethbridge.

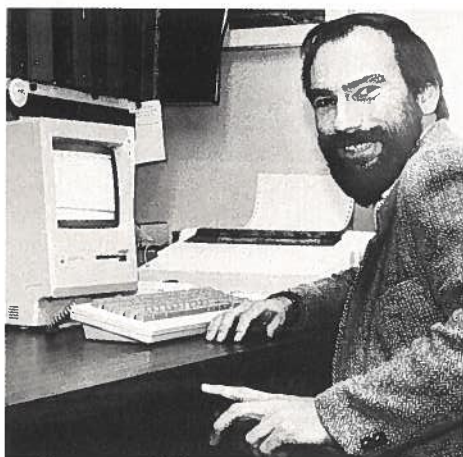


Le centre pilote de biotechnologie de l'Alberta Research Council.

Université du Nouveau- Brunswick

PAR JEANNE INCH

Université du Nouveau-Brunswick



Richard Langley, ingénieur spécialisé dans les techniques des levés.

Les satellites et leur révolution tranquille

LES satellites sont aux années 80 ce que les chemins de fer étaient au siècle dernier. Ils ouvrent de nouveaux horizons – de nouvelles façons de travailler, de recueillir et de diffuser des données, de voyager et de fabriquer des produits. Et même si les satellites de télécommunications et les satellites météorologiques font déjà partie du quotidien, partout au pays, des Canadiens s'emploient à perfectionner cette technologie.

A l'université du Nouveau-Brunswick, des ingénieurs et des spécialistes travaillent depuis plusieurs années à divers projets de recherche spatiale. Cet article décrit comment les topographes et les ingénieurs électriciens contribuent à trouver des applications au système de localisation par satellite pour le levé et la navigation.

Au XVII^e siècle, époque où les navigateurs en route vers le Nouveau Monde s'orientaient d'après les étoiles et des instruments rudimentaires, personne n'aurait pu imaginer qu'à la fin du XX^e siècle, les gens porteraient des montres qui mesurent le temps à la milliseconde.

Aujourd'hui, en 1987, personne ne peut prédire les répercussions sur les générations futures, des activités actuelles dans les domaines de l'exploration spatiale et de la mise au point de satellites.

Richard Langley, spécialiste en géodésie, considère la recherche spatiale comme une porte ouverte sur d'innombrables possibilités. Depuis plusieurs années, avec ses collègues de l'université du Nouveau-Brunswick, il étudie les données fournies par un groupe de satellites particuliers, ceux du système de localisation par satellite. Lorsque ces sept satellites, conçus par le département américain de la Défense, sont entrés en service au début des années 70, peu de gens se doutaient qu'ils seraient un jour utilisés par des particuliers.

En effet, ces satellites qui parcourent leur orbite autour de la Terre en 12 heures à une altitude de 20 000 km, servent maintenant au levé et à la navigation. Géophysiciens et ingénieurs y recourent pour surveiller des phénomènes comme les mouvements de l'écorce terrestre liés aux séismes, à l'activité volcanique et à la dérive des continents.

Les récepteurs qui captent les signaux émis par les satellites du système NAVSTAR-GPS ont été mis sur

le marché et comme ils coûtent chacun de 100 000 à 200 000 \$, ils ne se vendent évidemment pas beaucoup. Mais pour Richard Langley, les prix vont baisser, les dimensions de ces récepteurs vont réduire et ces derniers pourraient, un jour, être de la taille d'une montre-bracelet. Dans un proche avenir, ils feront leur apparition dans nos voitures comme instruments de navigation.

Les fabricants d'automobiles japonais et américains envisagent déjà de les offrir comme options haut de gamme dans les années 90, pour environ 1 000 \$, soit à peu près le prix actuel d'un magnétophone à cassettes de bonne qualité.

Le système NAVSTAR-GPS sera terminé lorsque les 18 satellites seront mis en orbite et que trois autres satellites de rechange auront été lancés. Cependant à la suite de l'explosion de la navette spatiale *Challenger*, l'achèvement du programme a été reporté au début des années 90.

Avec l'aide d'étudiants de premier cycle et d'adjoints à la recherche, l'équipe de topographes de l'université a mis au point des programmes machine pour la planification de levés utilisant le système NAVSTAR-GPS et pour le traitement des données recueillies au moyen des récepteurs. Elle conçoit actuellement des programmes pour la navigation – sur terre, en mer et dans l'espace – au moyen de ces satellites; de plus, elle a examiné les applications possibles de cette technologie et échangé des renseignements avec des spécialistes au Canada et à l'étranger.

La plupart des recherches ont été faites à l'aide de terminaux informatiques en se servant de données recueillies par d'autres.

L'été dernier, toutefois, l'équipe a quitté le laboratoire pour effectuer sur place un levé du sud du Nouveau-Brunswick. Grâce à une subvention du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada et de l'Agence canadienne de développement international, elle a pu louer quatre récepteurs du système NAVSTAR-GPS auprès d'une entreprise d'Edmonton, Canadian Engineering Surveys.

De plus, avec l'aide d'un groupe d'étudiants et du Land Registration and Information Service (LRIS), service offert par les provinces maritimes, les chercheurs ont effectué leur levé en deux semaines. S'ils avaient utilisé les méthodes traditionnelles, qui nécessitent l'abattage d'arbres ou la construction de tours pour éliminer les obstacles visuels, il leur aurait fallu plusieurs mois pour exécuter cette tâche.

Exécution de levés à l'aide de satellites

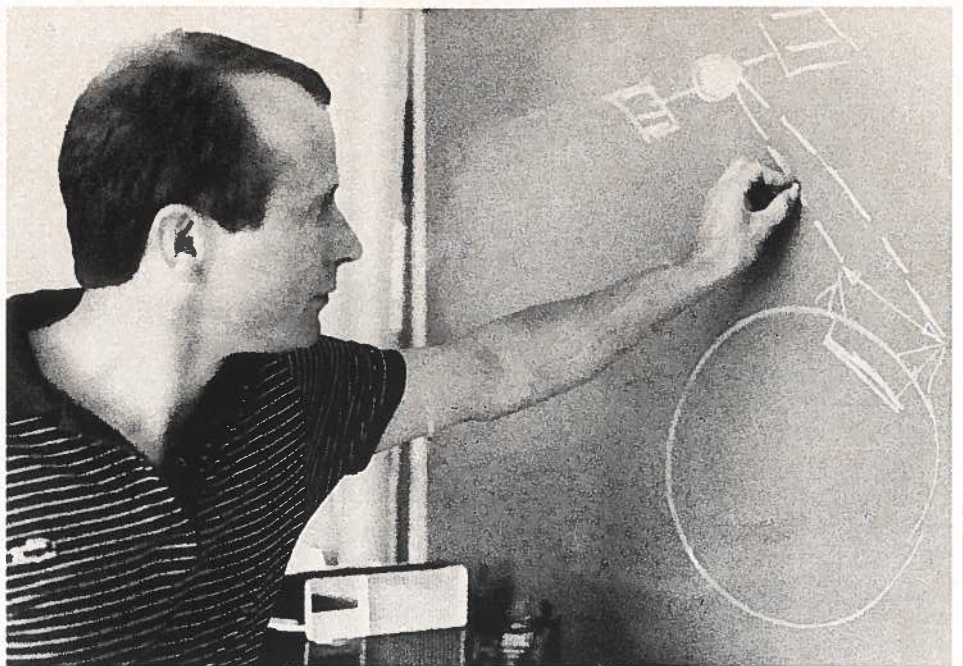
Le grand avantage du système NAVSTAR-GPS, c'est qu'il fonctionne jour et nuit, quelles que soient les conditions météorologiques, ajoute Richard Langley qui a participé à l'organisation du projet. Il n'est pas nécessaire de « voir » un autre point pour le mesurer; les récepteurs n'ont qu'à capter les signaux émis par le satellite.

Le levé s'est fait de la façon suivante : un récepteur a été installé sur le toit de Head Hall à l'université, et les trois autres ont été installés successivement dans 11 postes d'observation situés dans une région limitée par Saint John, Nackawic, Windsor, Chipman et Moncton. Les sept satellites du système NAVSTAR-GPS déjà en orbite autour de la Terre émettent continuellement des signaux codés indiquant leurs positions aux récepteurs terrestres. Aussi en mesurant l'intervalle séparant l'envoi des signaux codés et leur réception, les chercheurs ont pu calculer à quelques centimètres près, les positions relatives des récepteurs.

Les données ont été enregistrées sur bande pour ordinateur et sont maintenant traitées à l'aide de logiciels mis au point à l'université. Le levé complet, retranscrit sur cassette, sera transmis à LRIS qui s'en servira à des fins de cartographie.

Ces spécialistes font un excellent travail dans le domaine de la recherche spatiale, comme en témoignent leurs efforts pour concevoir un programme informatique destiné à la planification de levés comme celui effectué au Nouveau-Brunswick l'été dernier. David Wells, qui s'emploie à trouver des applications pour la navigation avec Alfred Kleusberg – un chercheur du CRSNG actuellement à l'université du Nouveau-Brunswick – a passé un an en Allemagne de l'Ouest, où il a travaillé à l'établissement des coordonnées nécessaires pour la localisation par satellite. Le Canadian Engineering Surveys d'Edmonton reprenant ces idées a conçu un ensemble unique de programmes pour application pratique au levé.

Le programme différentiel de localisation est un autre succès remporté par l'université; il sert au traitement des observations transmises par les satellites du système NAVSTAR-GPS. Ce programme a été diffusé



au Canada et à l'étranger, et il est utilisé par des organisations comme la Defense Mapping Agency des États-Unis.

Enfin, il ne faudrait pas oublier MacSat, programme informatique de MacIntosh destiné à suivre la trajectoire des satellites, en temps réel ou en simulation. À l'origine MacSat a été conçu comme outil d'enseignement, mais il s'agit d'un programme général que tout amateur ou tout spécialiste intéressé peut utiliser.

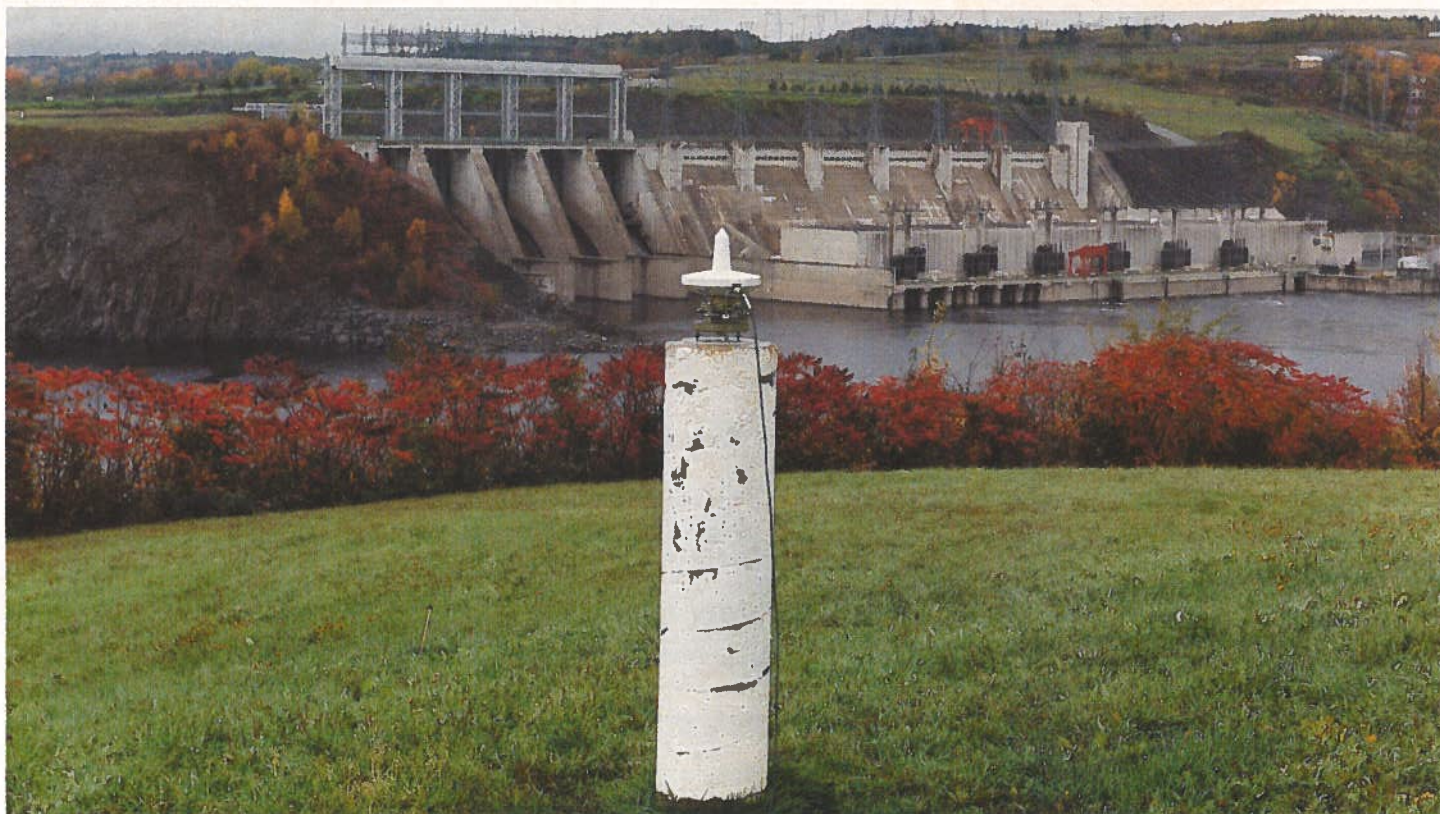
Coopération internationale

Adam Chrzanowski, professeur de génie du levé à l'université, s'est servi lui aussi des récepteurs loués. Depuis plusieurs années, il fait des levés au barrage Mactaquac en vue de déterminer si les modifications survenues dans la superstructure de l'ouvrage résultent de mouvements du barrage lui-même ou de la topographie des lieux. Comme les instruments traditionnels de levé doivent être parfaitement visibles l'un de l'autre, le secteur levé avait jusqu'ici un rayon de 2,5 km. Pour obtenir un tableau complet de l'activité de la région, il faut lever un secteur d'un diamètre de 50 km, ce qui est maintenant réalisable grâce aux satellites.

S'il est possible de refaire le levé dans un an ou deux et de comparer les résultats, l'on sera alors en mesure de déterminer les types de mouvements survenant dans toute la région, de distinguer entre les mouvements du barrage lui-même et les changements géologiques éventuels de la région à l'étude.

M. Chrzanowski a une autre raison de faire des levés au barrage Mactaquac. En compagnie de Richard Langley, il met à l'essai différents récepteurs du système NAVSTAR-GPS pour un projet beaucoup plus important au Venezuela – il s'agit d'observer les mouvements du sol dans des champs pétroliers et

Alfred Kleusberg – ses travaux portent sur la navigation par satellite.



**Deuxième série de levés au barrage
Mactaquac, sur la rivière
Saint-Jean.**

leurs effets sur une digue de 40 km de long qui protège la population vivant dans une région située au-dessous du niveau d'un vaste lac. Il faut donc choisir le récepteur, le plus précis et à la fois le plus économique, qui sera intégré l'an prochain dans un système local de surveillance.

Cartographie des océans

La technologie des satellites ouvre bien des horizons surtout pour le repérage et la surveillance du mouvement de la masse terrestre, mais ses applications en mer seront, peut-être, encore plus utiles. Actuellement, il est très difficile de dresser la carte des océans, et ce, pour une raison évidente – il n'existe en mer aucun point de repère évident indiquant les frontières internationales ou l'emplacement de gisements minéraux.

La technologie du système NAVSTAR-GPS s'allie ici à deux domaines qui étaient auparavant tout à fait indépendants : les levés et la navigation. Selon Alfred Kleusberg, vous faites les levés à l'aide de ce système sauf si vous voulez connaître votre position et votre trajectoire en temps réel, auquel cas vous pratiquez la navigation traditionnelle. Lorsque vous faites le point, vous ne disposez d'aucun délai prolongé pour recueillir des données parce que le véhicule (qui a le récepteur à son bord) se déplace sans cesse.

Partant de ce principe, M. Kleusberg élabore actuellement un programme informatique qui devrait éliminer les erreurs contenues dans les données fournies par les satellites. Une partie agréable de sa recherche consiste à déterminer comment le mouvement du véhicule influe sur les données recueillies grâce au récepteur : un avion va plus vite qu'une automobile mais un navire roule et tangue. Cette différence de mouvement a un effet sur la façon dont les données sont traitées.

Pour ce faire, Alfred Kleusberg utilise des données recueillies lors de tests effectués en Alberta, à l'aide d'un camion sur une route déjà levée. En novembre 1986, M. Kleusberg a vérifié sa technique à bord d'un navire, lors d'essais en mer parrainés par le Service hydrographique du Canada.

Diffusion des résultats

Ces chercheurs ne gardent pas tous, pour eux seuls, ces connaissances. En 1985, Richard Langley, David Wells et Alfred Kleusberg ont ouvert le cabinet Canadian GPS Associates, avec leurs collègues Petr Vanicek (qui se dit le « rêveur » du groupe), James Tranquilla, du département de génie électrique de l'université, et six autres spécialistes.

Depuis, le groupe qui s'est rendu dans diverses régions du pays pour expliquer la technologie du système NAVSTAR-GPS et ses applications, aux ingénieurs et autres utilisateurs éventuels, prépare, sous la direction de David Wells, un guide de 500 pages sur la localisation par satellite.

Cette technologie touche un grand nombre de domaines différents, comme en témoigne la diversité des professions auxquelles ce guide s'adresse : hydrographes, géophysiciens, géologues, géographes, océanographes, spécialistes des sciences de l'espace, de la gestion, des transports, de la foresterie et de l'agriculture.

Pendant que les fabricants travaillent à la mise au point d'un récepteur de poche doté d'une antenne rétractable et d'un écran miniature, ces spécialistes cherchent des applications pratiques à cette nouvelle science fascinante.

P R O F I L Un nouveau métier : vérificateur d'antenne



James Tranquilla est un expert en fonctionnement des antennes.

JAMES Tranquilla, professeur de génie électrique à l'université du Nouveau-Brunswick, est l'une des rares personnes au monde à comprendre le fonctionnement des antennes de récepteurs de satellite. A l'heure actuelle, bien des fabricants d'antennes installés dans des régions aussi éloignées que la Californie demandent à James Tranquilla de vérifier la précision de leur matériel et dans certains cas, il est le premier à mettre à l'essai un prototype.

C'est au cours des six dernières années que M. Tranquilla a acquis ses compétences dans le domaine des antennes de récepteur de satellite. Jusqu'à ces derniers temps, il s'occupait d'examiner les antennes fixées aux récepteurs des satellites de télécommunications et des satellites météorologiques.

Mais lorsque les topographes se sont mis à utiliser les satellites du système de localisation par satellite (NAVSTAR-GPS), il a vu son champ d'action s'élargir car les antennes du système NAVSTAR-GPS n'étaient pas assez précises pour certains aspects du levé et de la navigation.

En effet, les topographes ont besoin de connaître avec précision les coordonnées d'un point, et un système d'antennes qui fonctionne très bien pour les satellites météorologiques n'est peut-être plus aussi fiable, lorsqu'il s'agit de recueillir des données provenant des satellites du système NAVSTAR-GPS.

Selon James Tranquilla, ces antennes modifient la phase – soit la propriété de l'onde électromagnétique liée à la distance parcourue du satellite au récepteur; plus cette distance est grande, plus le nombre caractérisant la phase est élevé. L'antenne augmente la phase, pas de beaucoup certes, mais suffisamment lorsqu'on recherche la précision à quelques centimètres près.

Parfaitement conscients de ce problème, les fabricants n'ont pas toujours les compétences nécessaires pour le résoudre. A titre de chercheur et d'expert-conseil auprès du Canadian GPS Associates, James Tranquilla met ses connaissances à la disposition non seulement des fabricants mais aussi d'organismes officiels canadiens ou américains et des utilisateurs

éventuels des satellites du système NAVSTAR-GPS, pour les étapes de l'essai et de la mise au point.

Jusqu'à l'été dernier, M. Tranquilla effectuait tous ses essais dans la salle anéchoïde du département de génie électrique de l'université. (Comme un studio de télévision, cette salle, dont les parois sont construites de manière à absorber les ondes, est une pièce silencieuse où aucune réflexion ou interférence ne peut influencer sur la performance de l'antenne.)

L'étape suivante consistait évidemment à tester cette antenne dans la nature, c'est-à-dire au milieu d'arbres, au sommet d'immeubles, près de voies ferrées ou sous des lignes à haute tension. Aussi, James Tranquilla a-t-il vérifié les antennes utilisées par les topographes lorsqu'ils recourent aux satellites pour comparer les résultats obtenus sur le terrain à ceux obtenus dans l'environnement idéal de la salle anéchoïde.

En compagnie de topographes à l'automne 1986, il a participé de nouveau à des essais en mer de différents récepteurs de satellite du système NAVSTAR-GPS. Tandis qu'Alfred Kleusberg vérifiait son programme informatique pour la navigation, James Tranquilla observait les résultats obtenus lorsque l'antenne est fixée au mât d'un navire, entourée de câbles et de fils.

Pour M. Tranquilla, cette nouvelle génération d'antennes pourrait être mise à l'essai au cours des prochains mois, et il sera probablement le premier à déterminer si elles répondent aux exigences requises.

Le Laboratoire des structures et des matériaux

A la recherche de l'impossible

AUJOURD'HUI, étant donné que les industries aéronautique et aérospatiale emploient de plus en plus des matériaux d'avant-garde, il est logique que le Laboratoire des structures et des matériaux relève de l'Établissement aéronautique national (EAN) du Conseil national de recherches du Canada (CNRC).

Selon Monsieur Wallace, chef du laboratoire et directeur de l'EAN, bien des industries font appel à ces installations pour résoudre des problèmes techniques, aussi les recherches sont-elles axées sur la conception, la durabilité et l'intégrité structurale des matériaux utilisés dans l'aérospatiale.

Bien qu'ils travaillent souvent en collaboration avec d'autres instituts de recherche, des universités, de grandes industries et des organismes officiels, M. Wallace et son équipe peuvent répondre directement aux questions techniques posées par les petites entreprises ou le grand public. Le Laboratoire compte environ 50 employés, à ce chiffre il faut ajouter un certain nombre d'étudiants et de chercheurs invités qui se servent de ce matériel unique.

M. Wallace, qui a lui-même supervisé plus d'une douzaine de projets entrepris par des étudiants en cours de spécialisation, accepte volontiers que des chercheurs invités utilisent le matériel ultra-moderne d'essai et d'analyse, puisque cela justifie les millions de dollars investis dans des installations uniques au Canada et peut-être dans le monde entier.

Au Laboratoire, les recherches touchent plusieurs domaines : matériaux métalliques, matériaux et structures composites, contrôle non destructif, fatigue et tolérance aux dommages des structures, aéroacoustique et génie physique.

Matériaux métalliques

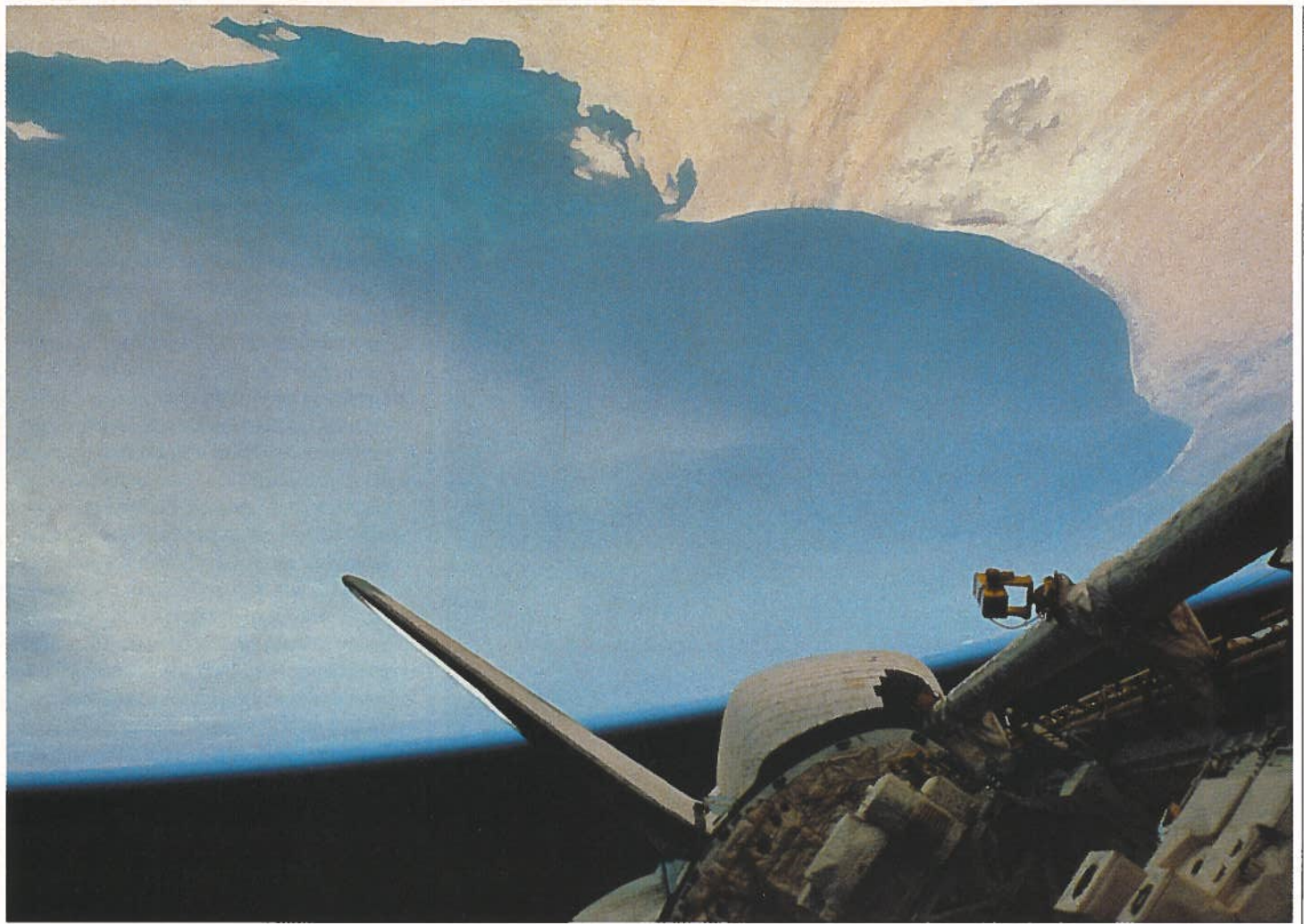
Beaucoup d'alliages employés dans l'aérospatiale sont de plus en plus appréciés dans d'autres secteurs en raison de leur résistance mécanique, de leur ouvrabilité, de leur résistance à la corrosion, etc. Leurs microstructures sont complexes, dues aux multiples phases et précipités qui peuvent se produire sous divers traitements thermiques ou thermomécaniques.

Généralement, les chercheurs peuvent déterminer les changements de la forme et de la taille du grain, de la structure des joints de grain et de la répartition des précipités en fonction de la température, du temps, de la vitesse de refroidissement au cours d'un traitement thermique, d'un travail thermomécanique ou du soudage. Ils peuvent aussi étudier la surface fracturée d'un composant rompu pour déterminer la zone d'amorce des criques et le mécanisme de propagation de celles-ci. En établissant une corrélation entre ces données et d'autres facteurs comme les antécédents de fabrication et les conditions de service, les chercheurs peuvent souvent découvrir la cause d'une défaillance.

Dans un aéronef, puisque chaque composant doit répondre à des spécifications strictes reliées aux conditions de service prévues, le choix des matériaux s'appuiera sur des essais cherchant à mettre à l'épreuve la résistance mécanique, la ductilité, la résistance au fluage et à la fatigue, la ténacité, la résistance à la corrosion, la densité, la rigidité, etc. Il faut aussi tenir compte du prix dans le choix des matériaux.

Le Laboratoire est pourvu d'installations permettant des essais mécaniques plus poussés qui deviennent nécessaires avec l'accroissement des exigences de rendement. Plusieurs systèmes d'essais peuvent être commandés par ordinateur pour effectuer des tests dans diverses conditions de charge et de milieu. Un des dispositifs du Laboratoire, par exemple, a été monté de façon à mesurer l'effet combiné du fluage et de la fatigue dans un milieu corrosif et à des températures allant jusqu'à 800 °C. Ces tests, conçus pour étudier la propagation des criques dans les matériaux de moteurs à turbine, se déroulent en conditions de service simulées. Ils révèlent aux utilisateurs la durée de vie des composants et la fréquence à laquelle il faut inspecter ces moteurs.

... aussi les recherches sont-elles axées sur la conception, la durabilité et l'intégrité structurale des matériaux ...



Métallurgie des poudres

Depuis plusieurs années, le Laboratoire étudie la métallurgie des poudres, car ce procédé présente plusieurs avantages par rapport au traitement classique des métaux en lingot :

- les poudres sont d'une composition uniforme et, après compression, produisent une structure sans ségrégation des éléments d'alliage;
- le grain est plus petit, ce qui améliore la résistance à la température ambiante et la formation à haute température;
- les poudres peuvent être comprimées en formes presque définitives, ce qui réduit les frais d'usinage.

Le personnel du Laboratoire sait maintenant procéder à la manutention et à la densification des poudres de superalliage à base de nickel sans qu'il y ait contamination, comprimer des poudres par pressage isostatique à chaud ou par extrusion, et transformer des comprimés par forgeage et par traitement thermique. Ce genre de travail a récemment été étendu au traitement des poudres d'alliage d'aluminium et de titane.

Pour faciliter ces travaux, le Laboratoire dispose d'une presse isostatique à chaud. Ce système pilote est le seul au Canada; il permet d'exercer des pressions gazeuses allant jusqu'à 210 MPa sous des températures pouvant atteindre 2 000 °C. Il peut, en outre,

être programmé de façon à imposer des vitesses de chauffage et de refroidissement données pendant le traitement.

Les trois principaux champs d'application de cette presse sont :

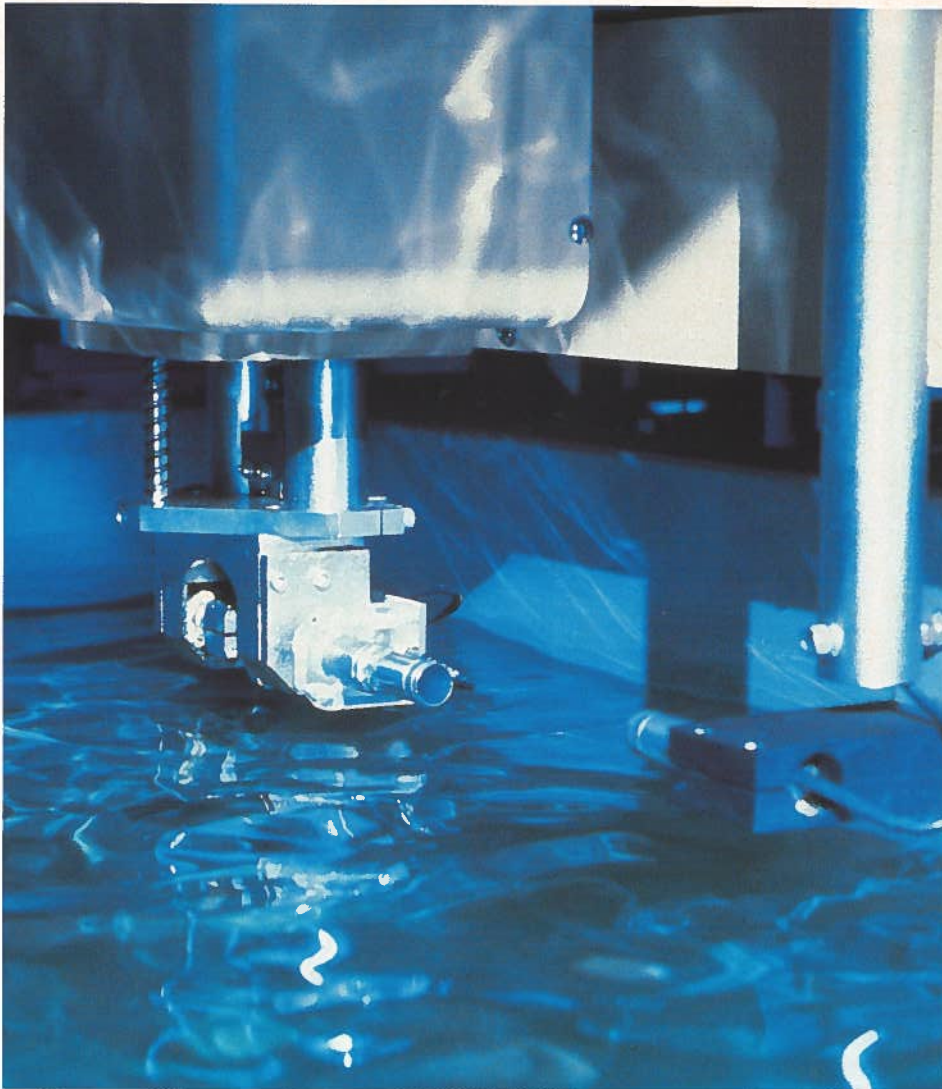
- la compression de poudres métalliques ou céramiques, ou de composites à matrice métallique, jusqu'à une densité théorique de 100 p. 100;
- l'élimination des défauts internes, telle la retassure dans les pièces moulées ou les pores de fluage dans les composantes de turbine;
- l'assemblage des métaux au moyen de la liaison par diffusion.

Forgeage isothermique

Le Laboratoire a modifié une presse hydraulique de 450 tonnes pour le forgeage isothermique, procédé qui permet de façonner des matériaux métalliques dans des conditions de déformation contrôlées avec soin.

Des disques métalliques d'un diamètre allant jusqu'à 85 mm peuvent être forgés à des températures atteignant 1 100 °C. Ces disques sont suffisamment grands pour permettre l'usinage d'échantillons pour des essais mécaniques.

Le télémanipulateur spatial canadien – c'est dans les installations du Laboratoire que la vérification des freins a été faite.



Installation de balayage C aux ultrasons.

Matériaux composites

Depuis 1950, les fabricants d'aéronefs se servaient de matériaux composites pour les pièces secondaires, mais depuis peu pour les parties principales, ils utilisent des produits composites plus résistants comme les plastiques renforcés de fibres très solides – graphite, kevlar ou verre.

La grande résistance, la rigidité et la légèreté de ces matériaux permettent de construire des structures beaucoup moins lourdes. La section des composites du Laboratoire qui travaille à la mise au point, à l'évaluation et à l'utilisation de ces produits, surtout des polymères renforcés de fibres, a grandement amélioré les matrices à résine.

L'installation comprend un laboratoire de chimie, un atelier de montage ainsi que le matériel nécessaire à la préparation, à la polymérisation et à l'essai des composites : armoires de conditionnement, presse à chaud, fours divers, appareil Instron, pendules d'essais aux chocs et machines d'essais de fatigue en amplitude constante. On y trouve également un autoclave utilisé par les chercheurs du Laboratoire et par ceux de la Division de génie mécanique du CNRC.

L'autoclave est une chambre cylindrique d'un diamètre de 12 m et d'une longueur de 1,8 m qui peut être pressurisée jusqu'à 1,4 MPa et qui sert à la polymérisation des composites. Le milieu gazeux, contrôlé par ordinateur, peut être chauffé électriquement jusqu'à 370 °C.

Le Laboratoire procède à de nombreux essais mécaniques selon diverses normes, comme celles définies par l'ASTM et la NASA, pour caractériser le matériau et évaluer son comportement. Les données obtenues servent à la conception, à l'analyse, à la fabrication et à l'essai de composants structuraux faits avec ces matériaux.

Contrôle non destructif

Le niveau de fiabilité exigé est tel que la garantie de la qualité compte maintenant dans la fabrication de produits manufacturés.

C'est le cas dans l'aérospatiale, où la sécurité est extrêmement importante; par conséquent, beaucoup d'efforts ont été consacrés à l'élaboration de méthodes permettant d'évaluer la qualité initiale et de contrôler la détérioration possible en service.

Les techniques de contrôle non destructif se sont révélées utiles non seulement pour les essais mécaniques et chimiques courants, mais aussi pour la détection de défauts comme des criques, des vides et des inclusions dans les matériaux métalliques. Au fil des ans, le Laboratoire a appris à utiliser ces techniques pour les matériaux classiques d'aéronef. Son équipement comprend des trousseaux d'examen au colorant pénétrant ou aux particules magnétiques ainsi que des instruments aux ultrasons, des dispositifs de radiographie et des instruments à impédance, tous portatifs.

L'utilisation accrue de composites renforcés de fibres a imposé l'achat et la mise au point d'instruments capables de repérer des imperfections comme la délamination et la porosité qui, en retour, influent sur l'ensemble. Les techniques aux ultrasons permettent de détecter la délamination transversale, et d'examiner, grâce au balayage, des panneaux de grande taille.

La machine à balayage C aux ultrasons allie un générateur et un détecteur d'impulsions ultrasoniques à un système de balayage commandé par ordinateur.

Le générateur de balayage est constitué d'un réservoir d'immersion de 183 cm de long, 122 cm de large et d'une profondeur de 122 cm, qui peut être partiellement vidé pour faire des essais de transmission au moyen de jets d'eau dirigés à partir d'une chape. Le système peut balayer à des vitesses atteignant 15,2 cm/s, sur n'importe lequel des trois axes linéaires, et selon n'importe quelle combinaison des axes (balayage et index). Pour faciliter l'inspection de pièces cylindriques, le système est muni d'une plaque tournante numérique. En joignant au générateur de balayage un système de commande par ordinateur relié à un mini-ordinateur de 32 bits, on pourrait obtenir une image plus précise, permettant de découvrir plus de défauts dans la représentation visuelle du balayage C.

Parmi d'autres techniques de détection des imperfections dans les matériaux composites, citons :

- les essais d'émission acoustique, où des ondes d'efforts sont produites par la propagation du dommage à l'intérieur de l'échantillon sous l'effet d'une charge;
- les essais acoustico-ultrasoniques, où des ondes d'efforts sont induites par injection d'ondes ultrasoniques et détectées au moyen de capteurs d'émission.

Fatigue et tolérance aux dommages

Si la durée de vie en fatigue – le nombre de cycles d'utilisation avant l'apparition d'une défaillance – demeure un important critère de conception des structures, leur capacité à tolérer les vices apparus pendant la fabrication ou l'utilisation requiert aujourd'hui l'attention des chercheurs.

En effet, il est très important de connaître la durée pendant laquelle un composant défectueux peut être utilisé en toute sécurité. L'évaluation de la tolérance aux dommages, qui permet d'étudier la résistance statique résiduelle, la propagation des criques et leur croissance, sera donc un test clé au niveau de l'expertise des structures.

Pour bon nombre de matériaux modernes, cette évaluation a déjà été faite. Les matériaux plus anciens et les pièces forgées peuvent être examinés au laboratoire. Des machines d'essais servo-hydrauliques commandées par ordinateur, dont la capacité varie de 20 à 200 kN, servent la plupart du temps à évaluer la tolérance aux dommages. Elles déterminent aussi la propagation des criques sous diverses charges et leurs caractéristiques dans certaines configurations géométriques auxquelles les chercheurs hésitent à appliquer la mécanique des ruptures linéaires élastiques.

Le groupe qui mène ces travaux a déjà examiné divers composants; de plus, il possède une vaste expérience du montage expérimental ainsi qu'une connaissance approfondie des méthodes de contrôle non destructif.

Avant d'évaluer la durée de vie en fatigue ou la tolérance aux dommages d'une structure, il faut connaître les charges qu'elle a subies en service. C'est pourquoi le Laboratoire a mis au point une installation complète de collecte et d'analyse de données de charge au moyen de transducteurs qui mesurent et enregistrent les contraintes. Grâce à ces analyses, il est possible d'évaluer les effets du rôle opérationnel d'un aéronef.

Essai de fatigue en grandeur réelle

L'essai de fatigue en grandeur réelle, qui fait appel aux compétences de plusieurs groupes, est le meilleur moyen d'analyser la fatigue et la tolérance aux dommages. Le Laboratoire possède le matériel nécessaire pour l'effectuer, bien qu'il ne l'utilise pas souvent faute de temps et d'argent. Cet essai est un point de repère pour la plus grande partie du travail exécuté; en outre, il permet de s'assurer que ce travail sera utile.

Essai d'impact en vol

Depuis 1969, le Laboratoire possède et exploite des installations pour l'étude expérimentale des impacts d'oiseaux. La menace de graves dommages aux aéronefs pendant le décollage et l'atterrissage s'est accrue, car les avions vont plus vite; il faut donc en tenir compte dans la conception des pare-brise et des autres parties vulnérables.

Les installations du Laboratoire, situées à Uplands (sud d'Ottawa), comprennent deux canons pneumatiques qui projettent avec précision des carcasses d'oiseaux contre des cibles fixes à des vitesses pouvant atteindre 427 m/s. A ces « canons à poulets » s'ajoutent plusieurs caméras ultra-rapides capables d'enregistrer des impacts à des vitesses allant jusqu'à 9 000



Pare-brise d'avion endommagé à la suite de la collision avec un oiseau.

images par seconde. Des réchauffeurs et des circuits de refroidissement à l'azote traitent les articles d'essai à des températures variant de -40°C à 54°C .

Aéroacoustique

Les chercheurs en aéroacoustique étudient les mécanismes, les effets et le traitement du bruit et des signaux acoustiques présents dans l'exploitation des véhicules aérospatiaux. Voici les domaines d'activité :

- études sur la production de bruit à haute intensité par des flux aérodynamiques;
- excitation et fatigue des structures dues au bruit;
- traitement perfectionné des signaux verbaux pour une interaction avec la machine.

Parmi les sources typiques de bruit aéroacoustique à haute intensité, mentionnons les jets à haute vitesse, les échappements de fusée, les soufflantes à haute vitesse et les hélices, les écoulements aérodynamiques turbulents ou irréguliers et les ondes de choc.

Ces sources de bruit peuvent endommager les structures d'aéronefs et d'engins spatiaux en causant des vibrations et de la fatigue et peuvent aussi nuire aux personnes et aux constructions avoisinantes. La recherche-développement nécessaire pour résoudre les problèmes d'aéroacoustique exige la participation d'autres secteurs comme l'aérodynamique, et d'autres travaux tels des essais en vol et le traitement des signaux numériques.

Depuis quelques années, certains chercheurs en aéroacoustique tentent d'appliquer la technologie de la parole à l'automatisation du poste de pilotage.

Génie physique

Au Laboratoire, la recherche en vision artificielle a été axée jusqu'ici sur l'application de la photogrammétrie à la détection de position en temps réel et au guidage. Les techniques photogrammétriques permettent

de repérer la position et l'orientation d'un objet à partir d'une image bidimensionnelle de l'objet obtenue au moyen d'une caméra.

Les techniques mises au point depuis le début des années 70 ont abouti à l'utilisation de caméras de télévision en circuit fermé, de matériel breveté de traitement de l'image et d'algorithmes destinés à la photogrammétrie qui permettent une exploitation directe en temps réel. Ces techniques réunies constituent le système de photogrammétrie en temps réel. (Ces algorithmes sont du domaine privé.)

Ce système de photogrammétrie a été amélioré de façon à constituer l'élément principal de l'expérience de vision spatiale, qui fait partie du Programme d'astronautes canadiens. Le système de vision spatiale (SVS) aide notamment les astronautes à manipuler et à arrimer des charges utiles et des satellites, ou même à assembler des stations. L'implantation du SVS, qui aurait dû se faire l'an dernier, a été reportée jusqu'à la reprise des vols de la navette spatiale.

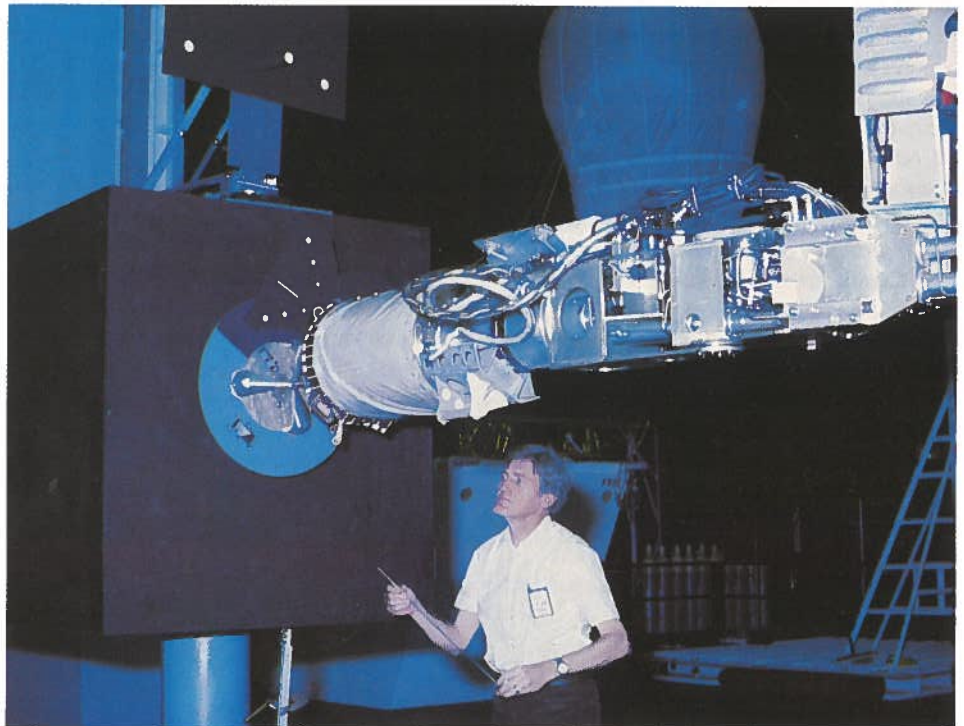
Par ailleurs, la technologie du système de photogrammétrie en temps réel a été transférée au secteur privé pour la mise au point de robots industriels capables de souder ou de décharger des convoyeurs. Les recherches sur l'amélioration des systèmes destinés à l'aérospatiale et à l'industrie se poursuivent.

Les petites et moyennes entreprises qui font face à des problèmes touchant les matériaux ont accès aux installations et aux compétences du CNRC dans la mesure où les ressources en temps et en personnel le permettent.

Comme le dit M. Wallace : « Nos laboratoires sont une ressource nationale mise à la disposition des entreprises canadiennes ainsi que des universités et du gouvernement. »

Pour de plus amples renseignements, s'adresser à : W. Wallace, directeur, Laboratoire des structures et des matériaux, Établissement aéronautique national, Conseil national de recherches Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0R6.

Système de vision mis au point par le Programme de technologie spatiale du CNRC; installé ici sur un simulateur du télémanipulateur canadien, il a été utilisé au cours d'une démonstration au Johnson Space Center, de Houston (Texas).



Les avantages de la biotechnologie

Une impulsion nouvelle à un art millénaire

Le fermenteur commercial de 150 000 l de Lallemand.



Au cours des sept dernières années, l'entreprise montréalaise Lallemand Inc. a consacré plus de 10 millions de dollars à la modernisation de ses installations de fabrication de l'une des plus anciennes substances organiques : la levure.

Depuis la dernière étape de son programme d'expansion, terminée au milieu de 1986, Lallemand dispose d'installations pilotes lui permettant d'associer son savoir-faire dans le domaine de la fermentation à la gestion par ordinateur – initiative qui devrait se traduire par une augmentation de la part du marché mondial des levures.

Grâce à son usine pilote, cette entreprise est désormais en mesure d'effectuer des travaux de recherche, d'améliorer ses techniques de fermentation et d'évaluer les applications commerciales de nouvelles souches de levure.

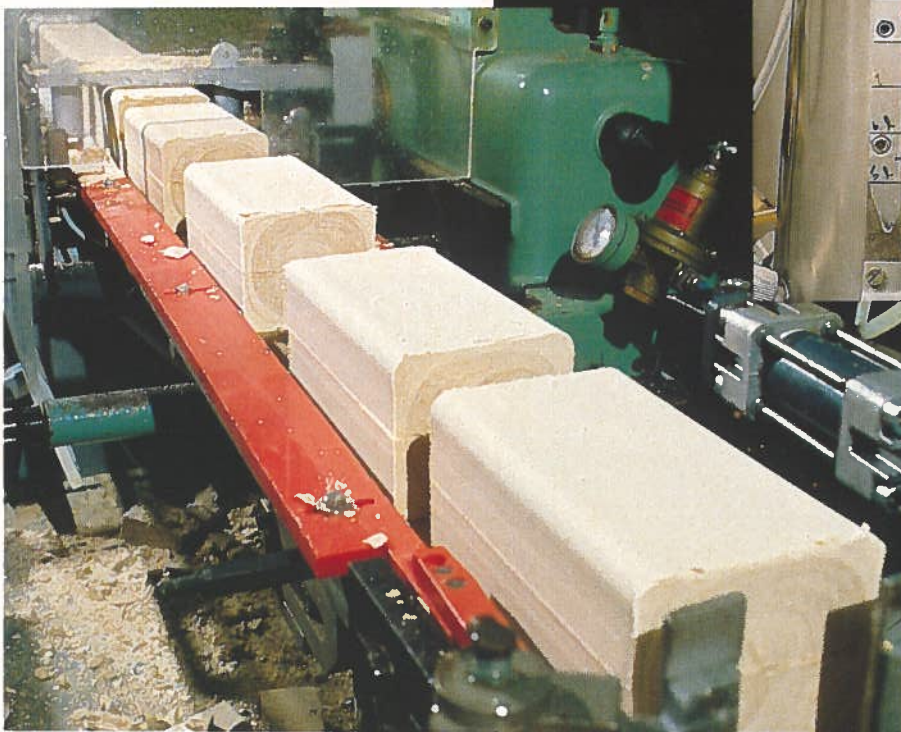
Depuis sa création en 1923, Lallemand s'intéresse avant tout à la sélection des souches et au contrôle des procédés. Au cours des quinze dernières années en particulier, cette entreprise s'est efforcée de produire des levures plus actives et d'une plus grande stabilité de conservation. Ses travaux ont également porté sur

l'amélioration du conditionnement, puisqu'elle produit maintenant des levures granulées en sachet, des pains de levure pressés sous pellicule plastique et, depuis peu, des levures liquides en vrac.

Ces trois dernières années, Lallemand a mis au point un dispositif de manutention en vrac pour la livraison des levures liquides aux boulangeries commerciales et actuellement, deux grandes boulangeries de Montréal reçoivent sous cette forme toutes leurs levures.

Le concentré de levure est livré à la boulangerie par camion-citerne et sur place, la levure est conservée dans des réservoirs réfrigérés d'où elle passe par débitmètre électromagnétique dans les mélangeurs de pâte; le débitmètre est lui-même commandé automatiquement par un mesureur de fournée contrôlé par microprocesseur. Ce procédé de gestion par ordinateur permet de réduire la manutention des produits et de mesurer avec précision les ingrédients destinés aux mélangeurs; ajoutons que ce procédé augmente aussi le rendement et la stabilité de la levure. La boulangerie est donc à un pas de l'automatisation complète.

Au début des années 70, comme l'industrie de la boulangerie connaissait une période de stagnation,



Machine utilisée pour emballer la levure fraîche et fermenteur pilote.



Lallemand se mit à explorer de nouveaux marchés pour ses levures commerciales et constata alors que les domaines les plus prometteurs étaient la distillation et la production commerciale de vins. L'entreprise réussit à commercialiser ses souches spécialisées sur ces deux marchés.

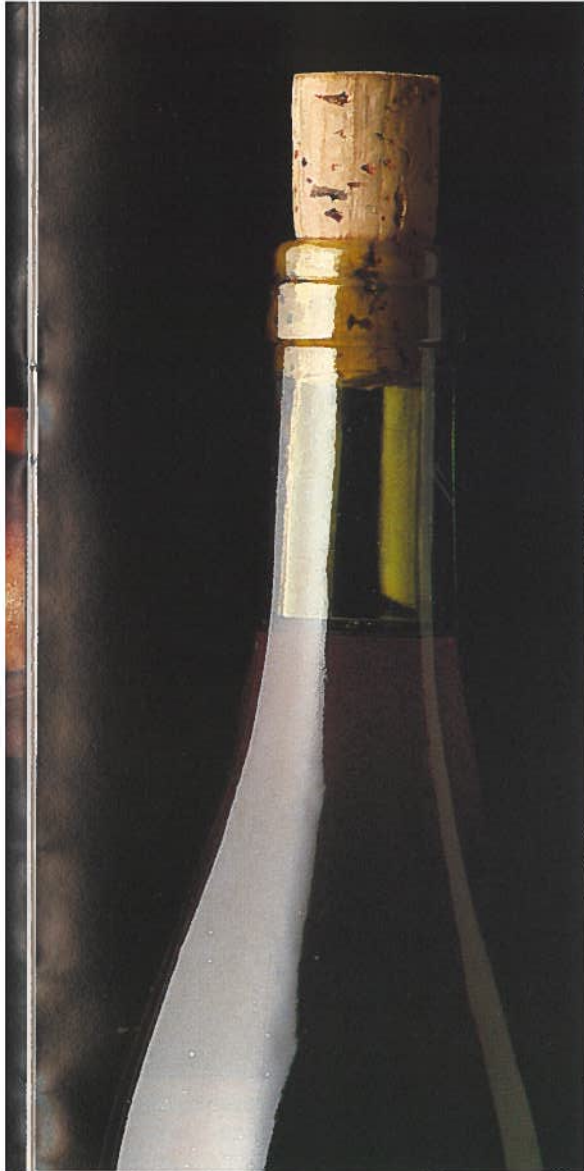
En 1978, la vente de deux souches de levure de vin, surtout en Californie, prouva que ce nouveau procédé offrait d'excellentes perspectives d'expansion. Présentant que la demande la plus forte viendrait de l'Europe, Lallemand effectua une étude de marché et entreprit de faire connaître ses produits dans les principales régions vinicoles d'Europe; ces efforts portèrent fruit car les ventes augmentèrent. L'entreprise se découvrit donc un intérêt pour de nouvelles souches de levure de vin et, décidant de se consacrer à ce domaine, elle noua des relations avec des instituts œnologiques, ce qui lui permit d'offrir un plus grand nombre de souches.

Grâce à la mise au point et à la commercialisation de souches de levure, les ventes à l'Europe augmentèrent rapidement. Lallemand, qui a produit quelque 15 souches de levure de vin pour être exportées en Europe, compte maintenant parmi les plus importants producteurs de levure de vin et parmi ceux dont la croissance est la plus rapide. Aujourd'hui, cette entreprise québécoise possède une importante part

du marché et continue d'améliorer sa position en cherchant à répondre aux besoins de l'industrie.

A part les levures sèches de vin, Lallemand vend également des bactéries malolactiques, utilisées pour la désacidification du vin. Dernièrement, l'entreprise s'est associée avec un important fournisseur de la Champagne pour produire et commercialiser les cellules de levure inactives utilisées au cours de la fabrication du vin, fort connu, de cette région. Outre l'Europe, Lallemand alimente les marchés de la Nouvelle-Zélande, de l'Australie et de l'Amérique du Sud. L'an dernier, l'entreprise a fabriqué suffisamment de levure de vin pour produire un milliard et demi de bouteilles de vin.

Les installations comprennent deux fermenteurs pilotes ainsi qu'un fermenteur commercial entièrement automatisés. Les deux fermenteurs pilotes, d'une capacité de 2 000 l chacun, sont équipés de divers contrôles et sondes permettant de mesurer le pH, l'oxygène dissous, le NADH et l'alcool, et aussi d'analyser les gaz expulsés. Pour produire en usine de nouvelles souches, le matériel utilisé en aval pour recueillir les cultures permet la séparation, la déshydratation et le séchage des souches de levure qui sont testées. Il faut noter que le nouveau fermenteur commercial, d'une capacité de 150 000 l, est relié au même dispositif de contrôle que les deux fermenteurs pilotes.



L'objectif ultime de Lallemand est d'en arriver à l'automatisation complète du procédé de fermentation et de pouvoir utiliser le système et le matériel pour des produits biotechnologiques autres que les levures.

Certaines techniques actuelles de fermentation sont utilisées pour mettre au point des applications pour de nouveaux micro-organismes et évaluer leur utilité dans les procédés commerciaux de fermentation. L'évaluation de toutes les matières disponibles et de leurs possibilités pour la production de levures à meilleur prix et avec un meilleur rendement est un autre champ éventuel de recherches.

Dans le cadre d'un projet réalisé avec l'université Laval, Lallemand vise à mettre au point une souche de levure offrant une plus grande résistance au gel et à des teneurs élevées en alcool. De plus, l'entreprise étudie l'utilisation d'un adjuvant modifié comme supplément aux mélasses dans la production de levures.

Les efforts déployés par Lallemand, tant sur les plans financier que technique, visent à améliorer les techniques de production de levures et à élargir l'éventail des micro-organismes et des produits et ce, pour demeurer une entreprise compétitive au XXI^e siècle.

... c'était la plupart du temps par hasard que boulangers et brasseurs arrivaient à fabriquer leurs produits.

Le hasard fait bien les choses

PLUS de 4 000 ans avant J.-C., les levures et les fermentations faisaient déjà partie de la vie quotidienne. Dès cette époque, en effet, les Égyptiens savaient que les levures de bière et de vin pouvaient faire lever le pain. Par la suite, les Romains répandirent ces usages et pour s'assurer un approvisionnement adéquat en vin, ils plantèrent même des vignes partout où ils s'établirent.

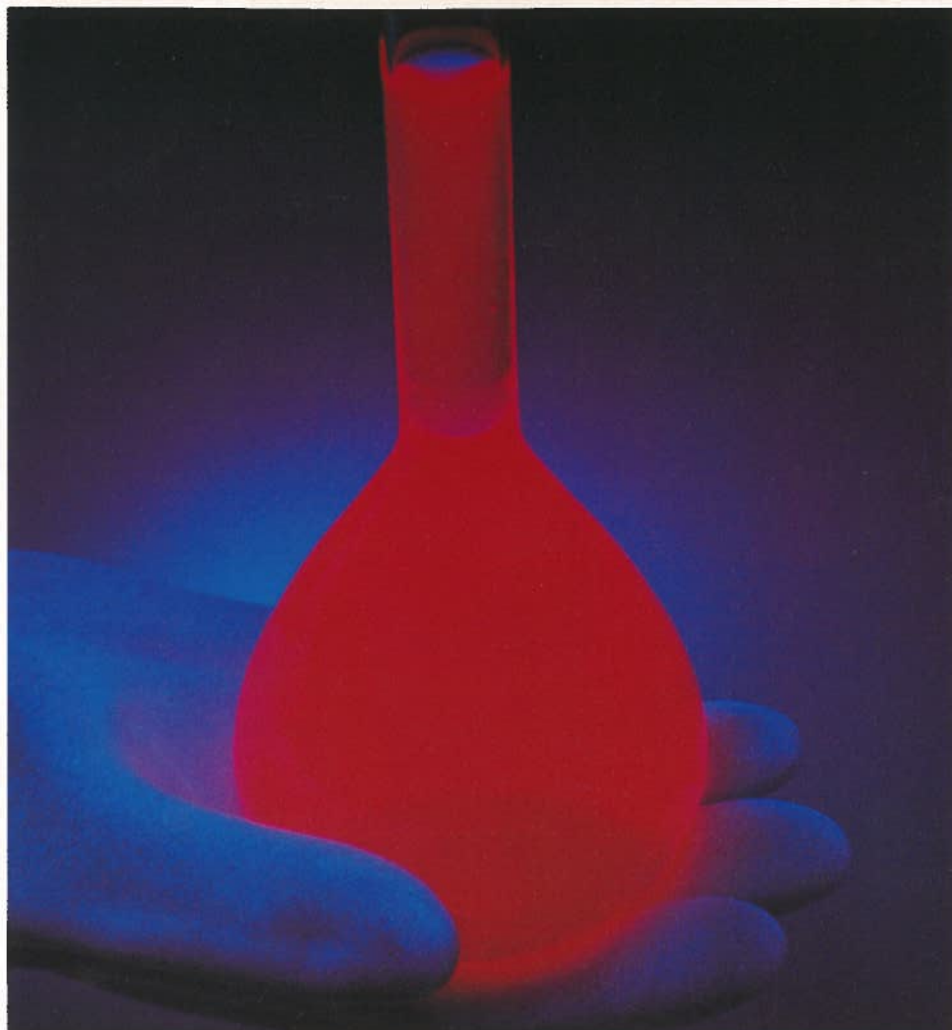
Mais la fermentation par la levure demeura longtemps un mystère et c'était la plupart du temps par hasard que boulangers et brasseurs arrivaient à fabriquer leurs produits. Pour assurer l'ordinaire, on faisait jusqu'à tout récemment le pain à partir de levain, méthode par laquelle le boulanger conserve une certaine quantité de pâte contenant de la levure pour faire lever le pain du lendemain. Quant aux fermentations alcooliques, elles continuèrent d'être le fruit du hasard et de la génération spontanée.

Toutefois, au début du XIX^e siècle, les sous-produits des distilleries et des boulangeries furent utilisés pour faire fermenter la pâte à pain. A cette date, les boulangeries prenant de l'essor, les distilleries trouvèrent un marché de plus en plus important pour leurs déchets. Et vers la fin du siècle, ce furent les savants Pasteur et Hansen qui découvrirent l'importance de cultures pures et le rôle des levures dans la fermentation, ce qui conduisit à l'établissement de plusieurs entreprises, chacune se mettant à fabriquer de modestes quantités de levures à partir de purées de céréales laissées à l'air.

A mesure que l'offre et le coût des céréales en Europe devenaient un facteur dissuasif, les chercheurs, à Berlin, mettaient au point une méthode de production de levures à partir de mélasses enrichies par des sels d'ammonium; par la suite, d'autres recherches permirent d'améliorer le rendement des levures sans production d'alcool. Aujourd'hui, l'industrie emploie toujours ce procédé modifié; il s'agit du procédé Deloffre. Au cours des trente dernières années, les recherches ont porté essentiellement sur l'amélioration des souches de levure et sur l'automatisation du procédé de fermentation.

TIEM, au service des entrepreneurs

... les gouvernements, les collectivités et les gens d'affaires reconnaissent tous l'importance des petites entreprises pour l'économie canadienne.



SELON certains futurologues, les grandes entreprises du Canada et des autres pays industrialisés seraient soit en voie d'extinction, soit déjà disparues, mais pour remédier à cet état de fait et aux nouveaux problèmes économiques et sociaux de notre pays, la société TIEM Canada Inc. de Mississauga aurait peut-être des solutions.

Cette compagnie canadienne, appuyée financièrement par le gouvernement fédéral et par d'autres organismes et ce, en fonction des résultats, vise en effet à fournir une aide aux entrepreneurs qui cherchent à se lancer dans les affaires.

Grâce à une licence de Control Data Canada (CDC), TIEM a adapté le programme Small Business and Job Creation Network Technology de CDC aux conditions canadiennes en y ajoutant une étape préalable à celle de l'« incubation ». Appliquée pour la première fois aux États-Unis et en Europe en 1979, cette formule a depuis permis l'établissement de 200 nouvelles entreprises par année, dont 90 p. 100 fonctionnaient encore cinq ans plus tard. Il s'agit là d'un renversement de la situation habituelle où 80 p. 100 des nouvelles entreprises font faillite.

Mais comment expliquer un tel renversement, sinon en examinant le concept TIEM fondé sur les six éléments clés suivants :

• Programme d'identification des créneaux

A cette étape, il s'agit de faire l'analyse approfondie d'une collectivité donnée pour déterminer les possi-

bilités commerciales qui s'offrent aux entrepreneurs locaux.

• Le centre TIEM

Le centre TIEM fournit à chaque entrepreneur dont la demande a été approuvée, une formation adaptée à ses besoins ainsi que des conseils, et ce, avant même le démarrage de l'entreprise. Plus de 90 p. 100 des faillites commerciales sont dues à des mauvaises méthodes de gestion.

• Centre administratif et technique

Situé dans la localité choisie, ce centre procure aux nouvelles entreprises des installations ainsi que des services administratifs communs à des prix très raisonnables.

• Fonds d'expansion de la PME

Financé et administré par la collectivité choisie, le fonds d'expansion de la PME permet aux petites entreprises d'obtenir les capitaux dont elles ont besoin.

• Service de formation professionnelle

Ce service assure la formation des employés et cette formation est la clé du succès de l'entreprise.

• Conseil consultatif de la communauté

Composé de gens d'affaires et de personnalités locales, le Conseil consultatif de la communauté coordonne l'utilisation des ressources disponibles et se

charge de l'établissement et de l'administration du fonds d'expansion ainsi que du centre administratif et technique.

Lancés au début de 1986, à la suite d'études financées par le gouvernement fédéral, les centres TIEM ont vu le jour dans cinq villes canadiennes choisies à cet effet : St. John's, Sydney, Québec, Winnipeg et Vancouver. Pour permettre à TIEM de mener à bien ses diverses activités – particulièrement le programme d'identification des créneaux, les centres TIEM et le service de formation professionnelle – le gouvernement fédéral accordait quelque 40 millions de dollars en prêts et en allocations de formation.

Dans le cadre du plan fédéral de financement, le ministère de l'Expansion industrielle régionale a accepté de verser à TIEM une contribution remboursable de 11,8 millions de dollars pour les frais de démarrage et d'exploitation pendant les trois premières années d'activité de TIEM, ce montant devrait être remboursé au cours des deux années suivantes (années IV et V).

Par ailleurs, la Commission de l'Emploi et de l'Immigration du Canada (CEIC) pourrait fournir à TIEM jusqu'à 28,2 millions de dollars dans le cadre du programme Innovation, prévu pour soutenir financièrement les projets pilotes reliés au marché du travail.

L'entente entre la CEIC et TIEM prévoit le versement de 14 000 \$ ou plus pour chaque emploi d'une durée minimum de deux ans. La moitié de cette somme est fournie lorsque l'emploi est créé, et le reste est payé en deux versements à la fin de la première et de la deuxième année. Pour tout emploi d'une durée inférieure, la somme fournie doit être remboursée. Dans ce contexte, quelque 3 300 emplois permanents devraient être créés au cours des cinq années de l'entente.

En plus des subventions de la CEIC, TIEM doit toucher une redevance sur les ventes réalisées par les entreprises établies dans le cadre du programme, en retour, ces entreprises continueront à recevoir aide et conseils.

A titre d'entreprise privée, TIEM a su attirer les compétences de gens d'affaires chevronnés, de deux des sociétés canadiennes connues pour leur esprit d'entreprise – Control Data Canada et McLeod Young Weir – et de la Banque fédérale de développement. Rappelons que ces trois organismes sont aussi actionnaires de TIEM.

Bien qu'en activité depuis moins d'un an, TIEM a atteint en six mois la plupart des objectifs fixés pour la première année.

Les cinq centres TIEM prévus ont été établis, des gestionnaires ont été choisis, environ 560 des 1 950 entrepreneurs ayant fait une demande ont été rencontrés et parmi les 150 qui ont été acceptés, 60 ont été inscrits aux centres et six en étaient à lancer leurs affaires. Ajoutons qu'à la fin de novembre 1986, les cinq conseils consultatifs de la communauté ainsi que les fonds d'expansion de la PME correspondants avaient été créés.

Parallèlement, la direction de TIEM a su convaincre d'importants groupes financiers, comme des compagnies d'assurances et des régimes de pen-

sion, de l'intérêt d'investir dans les fonds d'expansion de la PME conformément aux dispositions décrites dans le dernier budget fédéral et stipulant que ces établissements financiers pourraient investir trois dollars pour chaque dollar recueilli localement. En outre, la direction a conclu avec la plupart des provinces un accord provisoire prévoyant le versement de quatre autres dollars pour chaque dollar recueilli localement.

Donc, pour chaque million de dollars trouvé sur place, les établissements financiers peuvent en garantir trois autres, et les provinces, quatre, portant ainsi le total à 8 millions de dollars.

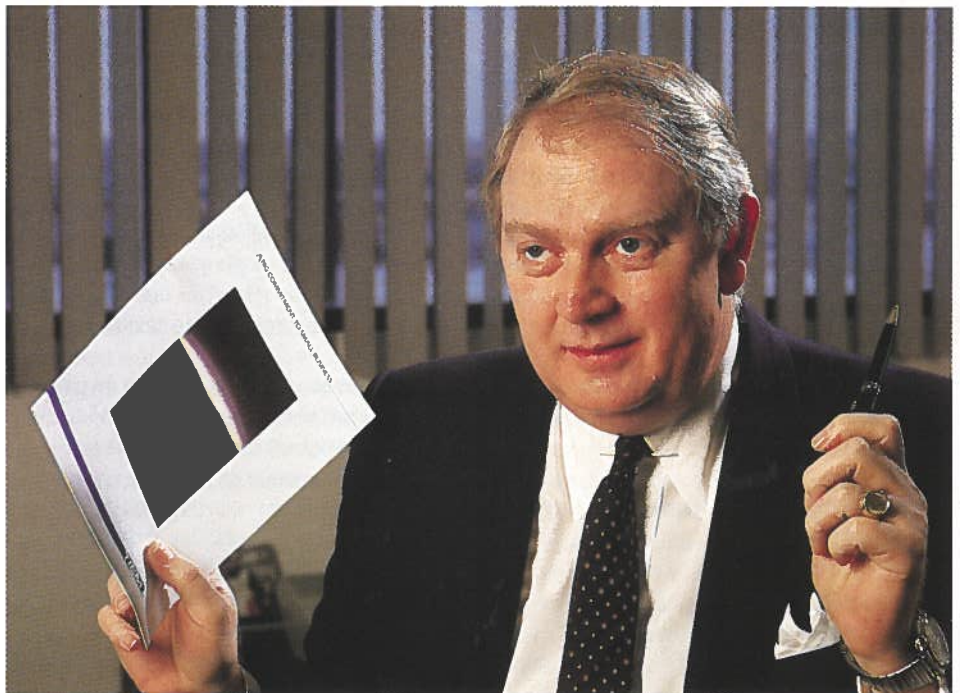
En outre, des accords ont été conclus avec des cabinets d'experts-comptables et d'avocats afin de fournir, gratuitement ou à peu de frais, des conseils aux nouvelles entreprises.

Bien qu'il soit trop tôt pour en évaluer les résultats, cette expérience est une heureuse initiative qui répond aux intentions du gouvernement fédéral de collaborer avec le secteur privé.

Si la plupart des concepts et des idées qui sous-tendent le programme TIEM ont déjà été mis à l'essai, c'est la première fois, semble-t-il, qu'ils se trouvent regroupés dans un projet d'une telle envergure.

Et comme le soulignait Chris Scott, président du conseil d'administration de TIEM, le concept TIEM est non seulement un moyen d'assurer le succès des entreprises, mais aussi un cadre pour le renouveau de l'économie sur le plan local. En fournissant un appui substantiel à TIEM, les gouvernements, les collectivités et les gens d'affaires démontrent qu'ils reconnaissent tous l'importance des petites entreprises pour l'économie canadienne.

Le président de TIEM, Chris Scott.



Transfert de la technologie

Offres

Offres

Canada

- Spectromètre de masse quadrupolaire à haute résolution
- Moufle équipée à grand diamètre
- Échantillonneur à volume variable pour les aérosols et les gaz
- Système d'évacuation de fumée et de gaz d'incendie par ventilation forcée
- Masque pour lentille de caméra pour déterminer des coordonnées
- Récepteur en diversité à décalage de fréquences
- Dispositif d'injection de particules pour la métallisation à chaud
- Casque protecteur
- Chaudière à bois

France

- Systèmes de filtration
- Lampe optique
- Convertisseur de déchets d'abattoir
- Précicoupe
- Robot nettoyeur
- Mini-distributeur de boissons
- Micrographie
- Supports de tuyauteries

Japon

- Carreaux de céramique

République démocratique allemande

- Électrocardiographe
- Procédé de polissage

République fédérale d'Allemagne

- Moteur longue durée
- Convertisseur de déchets
- Matériau isolant
- Procédé de recyclage du plomb
- Technique de granulation

Suisse

- Lave-auto automatique

Demandes

Grande-Bretagne

- Produits d'hygiène et services

Canada

Spectromètre de masse quadrupolaire à haute résolution 8228

En faisant passer un courant continu à très faible tension, modulée à quelques centaines de hertz, dans les tiges quadrupolaires d'un spectromètre de masse quadrupolaire RF, on peut obtenir un bien meilleur rapport signal-bruit et une résolution considérablement plus élevée.

Moufle équipée à grand diamètre 8270

Cette grande moufle a été conçue pour recevoir le câble électromécanique fixé aux engins sous-marins remorqués, où le rayon de courbure et l'usure par l'abrasion du blindage sont extrêmes. Des capteurs fournissent des données sur la vitesse de défilement du câble, sa longueur et sa tension. Les entreprises souhaitant voir étudier le dossier complet des dessins techniques devront signer une entente visant à protéger le caractère confidentiel de ces documents.

Échantillonneur à volume variable pour les aérosols et les gaz 8431

Il s'agit d'une méthode et d'un appareillage destinés à recueillir, pour l'analyse, les particules liquides et solides en suspension dans un aérosol. Cette méthode est plus efficace et plus simple que les méthodes classiques dites de « barbotage » et d'« impact », et convient à une grande variété de particules.

Système d'évacuation de fumée et de gaz d'incendie par ventilation forcée 6256

Ce système de ventilation forcée permet d'isoler et de ventiler efficacement un feu dans n'importe quelle structure, que ce soit un navire ou un bâtiment. Des conduits, des ventilateurs et des portes mues par la chaleur évacuent la fumée et les gaz chauds de la zone enflammée, assurant une combustion rapide et limitant les feux qui s'éteignent d'eux-mêmes une fois que tous les éléments combustibles de la zone ont été consumés.

Masque pour lentille de caméra pour déterminer des coordonnées 7992

Une caméra de vision en trois dimensions de construction simple, compacte et robuste, dans laquelle est intégré un dispositif de projection à lignes

multiples, fonctionne en temps réel sur des objets qui se déplacent à des vitesses indéterminées et non uniformes. Les dimensions de la caméra sont $10 \times 5 \times 5$ cm, et sa résolution est de 1 p. 100 de la profondeur de vue. Contrairement aux systèmes actuels, la caméra peut être utilisée à la lumière ambiante ordinaire; elle convient donc à de nombreuses applications industrielles en robotique.

Récepteur en diversité à décalage de fréquences 8024

Ce récepteur en diversité de signaux de station radio mobile modulés par déplacement minimal numérique (MSK) fonctionne sans les sous-systèmes coûteux que l'on trouve habituellement dans de tels récepteurs. Il est de grande qualité, offre un faible taux d'erreurs dans des situations où l'effet d'écran est un problème important et où la largeur de bande des voies et la puissance sont retenues comme dans les systèmes de télécommunications UHF et VHF par satellite.

Dispositif d'injection de particules pour la métallisation à chaud 8116

Ce dispositif commande le volume et la vitesse des particules injectées dans la flamme de plasma d'un chalumeau de métallisation à flamme. L'amélioration de l'injection qui en résulte permet aux particules de fondre complètement et l'on obtient un revêtement d'une épaisseur plus uniforme et de meilleure qualité.

Pour l'une ou l'autre des offres susmentionnées, s'adresser à : la Société canadienne de brevets et d'exploitation Limitée, 275, rue Slater, Ottawa (Ontario) K1A 0R3; tél. : (613) 990-6100. Prière d'indiquer le numéro de référence.

Casque protecteur

Un inventeur canadien désire vendre, au comptant et sous licence, tous les droits de fabrication et de commercialisation de son invention, soit un casque protecteur clignotant. Ce casque est muni de cinq lumières qui fonctionnent pendant au moins huit heures, sans interruption, au moyen de piles ordinaires encastrées. Un adaptateur peut, au besoin, être utilisé et branché à une source de courant, comme

une motocyclette ou une automobile ou la dynamo d'une bicyclette.

S'adresser à : R. Lahaie, 37, rue Hôtel-de-Ville, Hull (Québec) J8X 2E1.

Chaudière à bois

Un groupe d'inventeurs universitaires offrent, par le biais d'un contrat de fabrication et de commercialisation sous licence, un nouveau procédé de combustion du bois qui donne d'excellents résultats à basse et à haute température. Il repose principalement sur le contrôle de la circulation des gaz, effectué à l'aide d'entrées d'air ayant une forme et une disposition particulières. La cheminée d'alimentation peut contenir suffisamment de bois pour que la chaudière puisse chauffer pendant vingt heures.

S'adresser à : Sylvain Desjardins, coordonnateur, bureau de liaison université-industrie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec) J1K 2R1; tél. : (819) 821-7840.

France

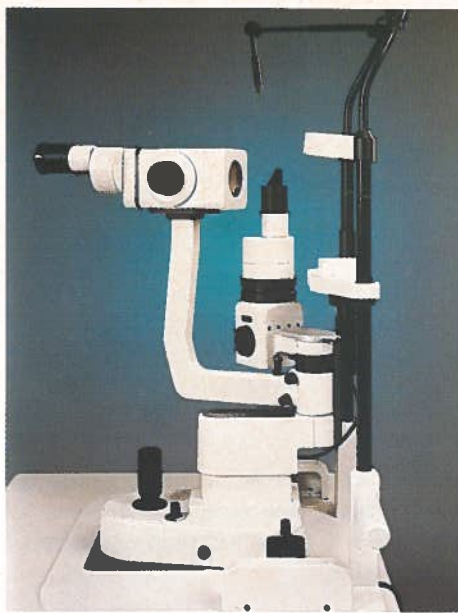
Systèmes de filtration

Une société française offre à des fabricants canadiens intéressés, un contrat sous licence pour sa technologie de filtration. Le système qui se compose d'une base de carbure de silicium et de filtres à membrane de céramique brevetés, peut être utilisé dans de nombreux domaines, notamment *l'agriculture*, pour la filtration du lait, l'extraction des protéines du lactosérum et la filtration du vin, du jus de fruits, de la bière et du vinaigre; *les produits pharmaceutiques*, pour la purification, la séparation et la stérilisation de l'eau; *l'électronique*, pour la séparation des impuretés en vue de la production de solvants extrêmement purs; et pour le traitement des eaux. Ces filtres semblent pouvoir supporter des températures atteignant 300 °C de même que les effets de divers produits chimiques.

S'adresser à : M. Poidevin, R.P.S., 16, rue Demarquay, 75010 Paris (France); tél. : (33) 1.42.01.20.16.

Lampe optique

Une société française propose à une entreprise canadienne intéressée, par le biais d'un contrat d'exploitation sous licence, une lampe optique modulaire adaptée aux lasers et servant à l'examen des yeux.



La société affirme que cette lampe multifonctionnelle est fort utile en chirurgie. On peut, au besoin, y ajouter un dispositif de commande électrique de même que deux tubes d'observation, le deuxième pouvant servir à un assistant, à un appareil photographique ou à une caméra vidéo. Cette lampe comprend aussi une gamme complète d'accessoires.

S'adresser à : Frank Morand, Laboratoires DOCI S.A., Z.A. Les Pradeaux, 13850 Gréasque (France); tél. : (33) 42.58.85.68.

Convertisseur de déchets d'abattoir

Une société française propose à une entreprise canadienne intéressée une entente sous licence pour la fabrication de station de compost, capable de transformer en trois jours tout genre de déchets d'abattoir en un engrais inodore, homogène et stable. Ce procédé traite directement toute forme de déchets, dont abats, viscères, excréments, liquides, graisses, sang, etc., selon les besoins de l'abattoir.

S'adresser à : COGEBIO, 74, rue du Rey, F-8 1100 Castres (France); tél. : (33) 63.59.33.96.

Précicoupe

Une entreprise française propose, par le biais d'un contrat sous licence, ses coupe-bandages. Le « Précicoupe » est un nouveau type de ciseaux qui permet de couper sur mesure gazes et bandages. Cet appareil peu encombrant peut être intégré dans un boîtier rechargeable de 1 m de pansement et muni d'une lame interchangeable.

S'adresser à : J.-P. de Ruyter, Sogueplast, 4, route d'Issenheim, 68500, Guebwiller (France); tél. : (33) 89.74.12.77.

Robot nettoyeur

Une société française offre un contrat sous licence pour la fabrication d'un robot capable de nettoyer les coques de navires et de travailler au-dessus de l'eau et dans l'eau. Selon l'entreprise, ce robot compact pèse 98 kg et peut être utilisé facilement sans préparation par le personnel. Il peut avancer ou bouger en cercle, en pas de 1 à 40 cm, à une vitesse de 150 m/h. Un bras articulé dirige une brosse rotative qui se déplace selon un angle de -90° à $+90^\circ$. Le robot peut

effectuer diverses tâches comme enlever les algues des coques ou faire une inspection à l'aide d'un vidéo.

S'adresser à : Chantiers du Nord et de la Méditerranée, Établissement de Dunkerque, Service CTE, B.P. 1503, 59381 Dunkerque Cedex 1 (France); tél. : (33) 28.65.97.00.

Mini-distributeur de boissons

Une entreprise française propose à une société canadienne intéressée, de conclure une entente sous licence pour la fabrication de son « Minimate », un distributeur de boissons chaudes et froides pouvant fonctionner manuellement ou avec de la monnaie.

S'adresser à : F. E. Galopin, S.A. Polymat, 4, rue de l'Industrie, Monaco MC 98000 (Monaco); tél. : (33) 93.50.89.53.

Micrographie

Une société française propose, à une entreprise canadienne intéressée, un contrat de fabrication sous licence de son appareil semi-automatique de duplication de films « DZ1 Diazo Duplicator ». D'après cette société, l'appareil peut reproduire les matrices directement à l'aide d'une lampe à mercure plutôt que d'un cylindre au quartz, éliminant ainsi le risque de reproduire la poussière et d'autres défauts sur le film. L'appareil a une vitesse réglable variant de 200 à 2 000 m/h.

S'adresser à : M. Hannacart, C.M.M., 7, boulevard de Creteil, 94100 Saint-Maur (France); tél. : (33) 1.42.83.52.14.

Supports de tuyauteries

Une société française offre aux sociétés canadiennes intéressées les droits de fabrication sous licence de sa large gamme de supports de tuyauteries et d'accessoires. La société affirme que ces supports résistent aux variations du climat et du milieu.

S'adresser à : Claude Bernard, gérant, Société Nicalex, S.T., Champenoux, B.P. 53, 542 80 Seichamps (France); tél. : (33) 83.21.82.00.

Japon

Carreaux de céramique

Une société japonaise propose à un fabricant canadien intéressé, une entente sous licence ou une entreprise en participation pour la fabrication de carreaux

de céramique à partir de déchets divers traités par un procédé de moulage non thermique. La céramique constitue la matière première de base (30 p. 100 par volume). Avec cette nouvelle technique, on peut aussi fabriquer des matériaux de construction pour toiture et murs extérieurs et intérieurs de bâtiments. Des moules servent à imprimer divers motifs à la surface de ces carreaux dont les dimensions et les couleurs sont très variées.

S'adresser à : Hiroshi Kimura, Technology Information Section, Daiichi Enterprise Co., Ltd., Mitoko Building, 2-4, 6 Chome, Akaska, Minato-Ku, Tokyo 107 (Japon); tél. : 03-582-0941.

République démocratique allemande

Électrocardiographie

Une entreprise de la République démocratique allemande offre aux entreprises canadiennes intéressées les droits de licence pour sa technologie destinée à un électrocardiographe à six voies appelé « RFT Bioset BOS 6000 ». La firme prétend que l'électrocardiographe est un outil perfectionné utilisé pour l'évaluation intensive de l'angiologie et de la circulation dans le cœur. Il comprend toutes les dérivations habituelles - Frank, Cabrera et Nehb, courbe cardiaque et sphygmogramme. Le calculateur du dispositif effectue une vérification automatique de ses fonctions et de celles des voies analogiques. Les données provenant du patient et des enregistrements sont imprimées de façon alphanumérique le long du bord de l'imprimé du tableau. Un accessoire, le MS 6000, oscilloscope à deux voies, est utilisé avec le Bioset BOS 6000. Les deux fonctions temporelles analogiques du MS 6000 donnent aux utilisateurs le choix entre un affichage fixe ou un affichage variable plutôt qu'un imprimé.

Procédé de polissage

Une entreprise de la République démocratique allemande offre à des entreprises canadiennes intéressées les droits de licence de sa technologie pour un procédé de polissage thermique et chimique. Ce procédé prolonge la vie du produit chimique de polissage dans les chambres de polissage utilisées pour polir les semi-conducteurs et ce, à des tolérances extrêmement

précises. L'opération s'effectue dans une atmosphère d'azote réduite à une température comprise entre 280 °C et 670 °C, et à une pression comprise entre 0,1 et 3 Ncm⁻².

Pour de plus amples renseignements au sujet des offres susmentionnées, s'adresser à : Ogilvie Taylor & Associates Inc., 355-25L South End Avenue, New York, NY 10280 (États-Unis); tél. : (212) 912-0986.

République fédérale d'Allemagne

Moteur longue durée

Une société allemande offre à une entreprise canadienne intéressée, par le biais d'un contrat d'exploitation sous licence, sa technologie liée à un moteur de 250 cm³ à combustion longue durée M-11, à quatre temps et à un piston. On peut installer ce moteur dans des génératrices, des pompes, des convoyeurs, des compresseurs à air, des petits avions et des bateaux.

S'adresser à : Hans Juergen Schultz, directeur, Chambre canadienne allemande de l'industrie et du commerce Inc., 2015, rue Peel, bureau 1110, Montréal (Québec) H3A 1T8; tél. : (514) 844-3051.



Convertisseur de déchets

Une entreprise allemande offre un contrat d'entreprise en participation, une licence ou la vente de ses droits en vue de l'exploitation d'une presse hydraulique pour agglomérer divers types de déchets. La presse tolère tout genre de déchets et fonctionne dans les deux sens.

S'adresser à : Ingenieurbüro H. Reuss, Rütenbrocker Strasse 1, Postfach 3509, 4500 Osnabrück (République fédérale d'Allemagne).

Matériau isolant

Une entreprise allemande offre aux entreprises canadiennes intéressées, en vertu d'un contrat de fabrication sous licence, un nouveau matériau de construction isolant qui est perméable, étanche et résistant au gel. Peu coûteux, il convient aux sous-sols, aux toits plats, aux chambres froides et aux fosses à ordures.

S'adresser à : Ambassade du Canada, division commerciale, Friedrich-Wilhelm Str. 18, D-5300 Bonn 1 (République fédérale d'Allemagne).

Procédé de recyclage du plomb

On propose une entreprise en participation pour une usine pilote de recyclage du plomb afin de récupérer, par raffinage électrochimique liquide, les déchets de plomb et les acides. Ce nouveau procédé éliminerait les émissions de matières toxiques.

S'adresser à : Th Darmstadt, Institute for Chemical Technology, z.Hd. Herrn Prof., Dr. H. Wendt, Petersenstr. 20, D-6100 Darmstadt (République fédérale d'Allemagne).

Technique de granulation

On propose un contrat sous licence pour un procédé rentable de granulation directe de laitier de haut fourneau liquide. Aucune autre étape de granulation n'est nécessaire pour produire des matériaux de construction prêts à être utilisés.

S'adresser à : E. Kerber, Marbachweg 332, D-6000 Frankfurt/Main (République fédérale d'Allemagne).

Suisse

Lave-auto automatique

Une entreprise suisse propose à une entreprise canadienne intéressée, une entente sous licence ou une entreprise en participation, pour fabriquer son lave-auto automatique. Le système est entièrement préfabriqué et peut être monté à l'intérieur, en une semaine.

S'adresser à : EWI Electrowatt Engineering Services Ltd., Division Data Processing and Communications, Bellerivestrasse 36, CH-8008 Zurich (Suisse); tél. : (1) 251.62.61.

Demandes

Grande-Bretagne

Produits d'hygiène et services

Un fabricant britannique de produits utilisés dans les hôpitaux désire acquérir, par le biais d'un contrat d'exploitation sous licence, de nouveaux produits dans les domaines suivants : matériel médical jetable, anesthésie, soins intensifs, stérilisation, matériel orthopédique, prothèses orthopédiques, instruments chirurgicaux, analyse du sang, matériel médical électronique, soins gastriques et incontinence (réf. 191/N/86).

S'adresser à : J. D. Emanuel, directeur, Pax Technology Transfer Limited., 6, Donovan Avenue, London (Angleterre) N10 2JX.

Prière d'indiquer le numéro de référence.

Événements spéciaux

Sommaire

ARABIE SAOUDITE

- Saudibuild '87
Riyadh – octobre 1987

AUSTRALIE

- Interbuild
Melbourne – mai 1987
- Meditex
Sydney – juin 1987

CANADA

- Conférence internationale sur les pâtes mécaniques 1987
Vancouver – juin 1987
- Expocam
Montréal – septembre 1987
- Electronicom '87
Toronto – septembre 1987

ÉTATS-UNIS

- Annual High-Technology R&D Trade Fair
Arlington (Virginie) – mai 1987
- International Restaurant Hotel Suppliers Exposition
Miami – septembre 1987
- International Marine Trade Exhibition
Atlanta – octobre 1987

HONG KONG

- International Food and Beverage Fair
Hong Kong – septembre 1987

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

- Foire commerciale internationale de l'élimination des déchets
Munich – mai 1987
- Ligna Hanover
Hanovre – mai-juin 1987
- Exposition internationale des plastiques
Friedrichshafen – octobre 1987

SINGAPOUR

- AnaLabAsia '87
Singapour – mai 1987

SUISSE

- Salon international des inventions et des techniques nouvelles
Genève – avril 1987

**Salon international des inventions
et des techniques nouvelles**

Palais des expositions
Genève (Suisse)

Du 3 au 12 avril 1987

S'adresser à : Salon international des inventions,
8, rue du 31-décembre, CH-1207 Genève (Suisse)
Tél. : (022) 36.59.49

Annual High Technology R&D Trade Fair

Hyatt Regency Crystal City
Arlington (Virginie)

Du 4 au 6 mai 1987

S'adresser à : Technology Catalysts Inc.,
6073 Arlington Boulevard, Falls Church, VA 22044
(États-Unis)
Tél. : (703) 237-9600

AnaLabAsia '87

**Première foire de la technologie et du
matériel de laboratoire et d'analyse
du sud-est asiatique**

World Trade Centre
Singapour

Du 13 au 16 mai 1987

S'adresser à : UNILINK, 5, rue Donalda,
Agincourt (Ontario) M1S 1N5
Tél. : (416) 291-6359

**Foire commerciale internationale
de l'élimination des déchets**

Trade Fair Grounds
Munich (République fédérale d'Allemagne)

Du 19 au 23 mai 1987

S'adresser à : Münchener Messe- und Ausstellungs-
gesellschaft GmbH, Postfach 121009,
8000 München 12, République fédérale d'Allemagne
Tél. : (089) 51.07.0

Interbuild

**The International Materials and Equipment
Exhibition**

Royal Exhibition Building
Melbourne (Australie)

Du 26 au 29 mai 1987

S'adresser à : UNILINK, 5, rue Donalda,
Agincourt (Ontario) M1S 1N5
Tél. : (416) 291-6359

Ligna Hanover

**Foire commerciale internationale
de la machinerie et du matériel
(industries du bois)**

Fairgrounds

Hanovre (République fédérale d'Allemagne)

Du 27 mai au 2 juin 1987

S'adresser à : UNILINK, 5, rue Donalda,
Agincourt (Ontario) M1S 1N5
Tél. : (416) 291-6359

**1987 International Mechanical Pulping
Conference**

Hotel Vancouver

Vancouver (Colombie-Britannique)

Du 2 au 5 juin 1987

S'adresser à : W. Robert Wood, directeur adjoint, sec-
tion technique, ACP, immeuble Sun Life, 23^e étage,
1155, rue Metcalfe, Montréal (Québec) H3B 2X9
Tél. : (514) 866-6621

Meditex

**Australian Exhibition of Clinical/
Surgical/Diagnostic Technology**

Sydney (Australie)

Du 15 au 18 juin 1987

S'adresser à : Sue Baines, 162 Goulburn Street,
BPI Exhibitions, Darlinghurst (Australie)

**International Restaurant and Hotel Suppliers
Exposition**

Miami Convention Center

Miami (Floride)

Du 12 au 14 septembre 1987

S'adresser à : Saul Mandell, 14411 S. Dixie Highway,
Suite 209, Miami, FL 33176 (États-Unis)

International Food and Beverage Fair

Ocean Terminal

Hong Kong

Du 16 au 20 septembre 1987

S'adresser à : Karen Fifer, SHK International
Services Ltd., 22/F 151 Gloucester Road,
Wanchai (Hong Kong)

Expocam

Place Bonaventure

Montréal (Québec)

Du 26 au 28 septembre 1987

S'adresser à : Jack McLean, Southex Exhibitions,
1450, chemin Don Mills, Don Mills (Ontario)
M3B 2R2
Tél. : (416) 445-6641

Electronicom '87

Metro Toronto Convention Centre
Toronto (Ontario)

Du 28 au 30 septembre 1987

S'adresser à : Scott Silcox, Southex Exhibitions,
1450, chemin Don Mills, Don Mills (Ontario)
M3B 2X7
Tél. : (416) 445-6641

Exposition internationale des plastiques

Friedrichshafen Fairgrounds

Friedrichshafen (République fédérale d'Allemagne)

Du 7 au 10 octobre 1987

S'adresser à : Hubertus Burgl, Intl. Bodensee-Messe
GmbH, Messegelände 7990, Friedrichshafen
(République fédérale d'Allemagne)

International Marine Trade Exhibition

World Congress Center

Atlanta (Georgie)

Du 16 au 18 octobre 1987

S'adresser à : Edward Conrad, Southern Exp.
Management Co., 1150 Hightower Trail,
Atlanta, GA 30338 (États-Unis)

Saudibuild '87

**4th Building and Construction, Operations
and Maintenance Show**

Riyadh Exhibition Centre

Riyadh (Arabie Saoudite)

Du 18 au 22 octobre 1987

S'adresser à : UNILINK, 5, rue Donalda,
Agincourt (Ontario) M1S 1N5
Tél. : (416) 291-6359

Bureaux régionaux

Le ministère de l'Expansion industrielle régionale a ouvert des bureaux régionaux et locaux dans chaque province pour mieux vous servir.

Terre-Neuve

Parsons Building
90, avenue O'Leary
C.P. 8950

St. John's (Terre-Neuve)
A1B 3R9

Tél. : (709) 772-4884
Télex : 016-4749

Bureaux locaux :

Corner Brook
Tél. : (709) 634-4477

**Happy Valley
Goose Bay (Labrador)**
Tél. : (709) 896-2741

Ile-du-Prince-Édouard

Confederation Court Mall, bureau 400
134, rue Kent
C.P. 1115

Charlottetown (Ile-du-Prince-Édouard)
C1A 7M8

Tél. : (902) 566-7400
Télex : 014-44129

Nouvelle-Écosse

1496, rue Lower Water
C.P. 940, succ. M
Halifax (Nouvelle-Écosse)
B3J 2V9

Tél. : (902) 426-2018
Télex : 019-22525

**Entreprise Cap-Breton :
Sydney**

Tél. : (902) 564-3614

Nouveau-Brunswick

770, rue Main
C.P. 1210
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1C 8P9

Tél. : (506) 857-6400
Télex : 014-2200

Bureaux locaux :

Bathurst
Tél. : (506) 548-8907

Fredericton
Tél. : (506) 452-3124

Québec

Tour de la Bourse, bureau 3800
800, place Victoria
C.P. 247

Montréal (Québec)
H4Z 1E8

Tél. : (514) 283-8185
Télex : 055-60768

Bureaux locaux :

Alma
Tél. : (418) 668-3084

Drummondville
Tél. : (819) 478-4664

Québec
Tél. : (418) 648-4826

Rimouski
Tél. : (418) 722-3282

Sherbrooke
Tél. : (819) 565-4713

Trois-Rivières
Tél. : (819) 374-5544

Val-d'Or
Tél. : (819) 825-5260

Ontario

1, First Canadian Place, bureau 4840
C.P. 98

Toronto (Ontario)
M5X 1B1

Tél. : (416) 365-3737
Télex : 065-24378

Bureaux locaux :

London
Tél. : (519) 679-5820

Ottawa
Tél. : (613) 993-4963

Sudbury
Tél. : (705) 675-0711

Thunder Bay
Tél. : (807) 623-4436

Manitoba

330, avenue Portage, bureau 608
C.P. 981

Winnipeg (Manitoba)
R3C 2V2

Tél. : (204) 949-4090
Télex : 07-57624

Bureau local :

Thompson
Tél. : (204) 778-4486

Saskatchewan

105, 21^e Rue est, 6^e étage
Saskatoon (Saskatchewan)
S7K 0B3

Tél. : (306) 975-4400
Télex : 074-2742

Bureaux locaux :

Regina
Tél. : (306) 780-6108

Prince-Albert
Tél. : (306) 764-6800

Alberta

Cornerpoint Building, bureau 505
10179, 105^e Rue

Edmonton (Alberta)
T5J 3S3

Tél. : (403) 420-2944
Télex : 037-2762

Bureau local :

Calgary
Tél. : (403) 292-4575

Colombie-Britannique

Bentall Tower IV, bureau 1101
1055, rue Dunsmuir

C.P. 49178, succ. Bentall
Vancouver (Colombie-Britannique)

V7X 1K8
Tél. : (604) 666-0434

Télex : 04-51191

Bureaux locaux :

Victoria
Tél. : (604) 388-3181

Prince-George
Tél. : (604) 562-4451

Yukon

108, rue Lambert, bureau 301
Whitehorse (Yukon)

Y1A 1Z2
Tél. : (403) 668-4655


Territoires du Nord-Ouest

Precambrian Building
Sac postal 6100

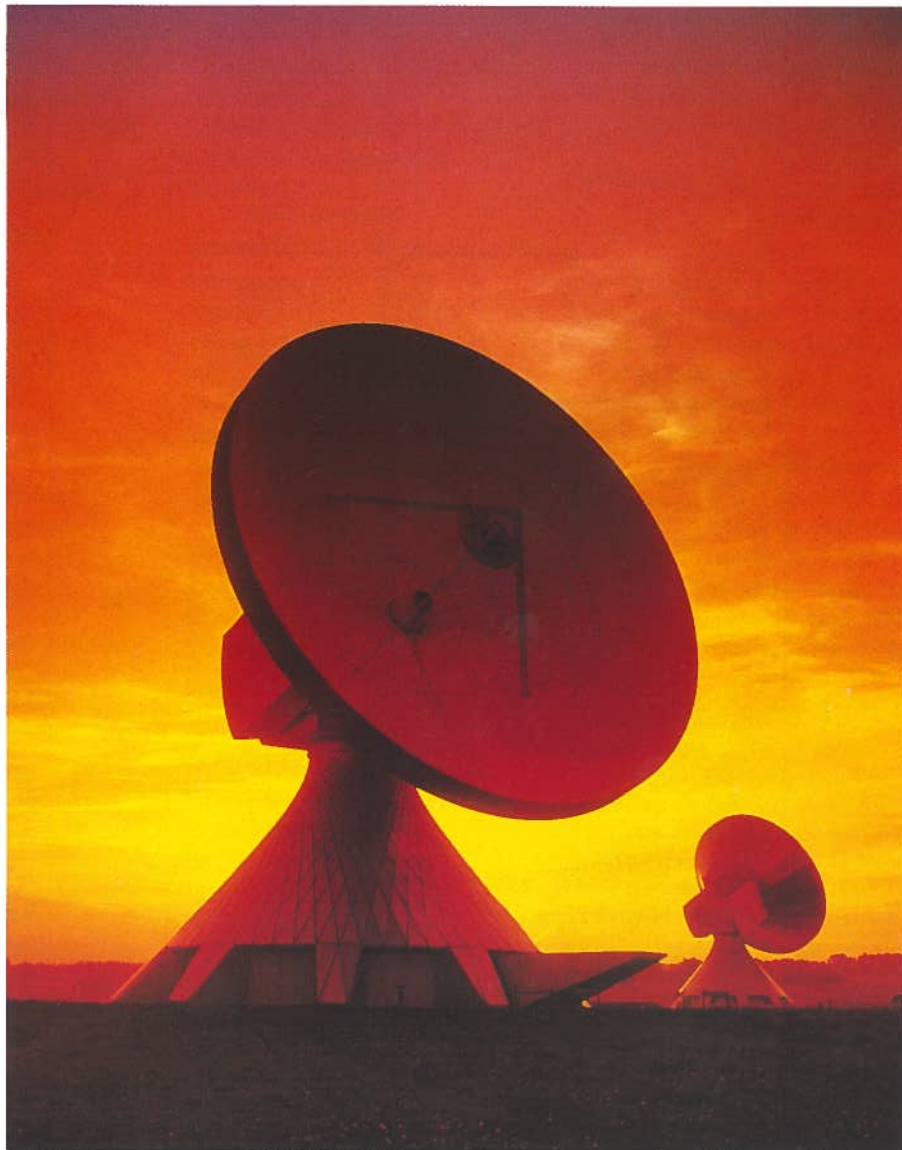
Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest)
X1A 1C0

Tél. : (403) 920-8571

Si non livré, retourner à :
Commerce Canada
Ministère de l'Expansion industrielle
régionale
Ottawa, Canada, K1A 0H5

	Canada Post Postage paid	Postes Canada Port payé
Bulk third class	En nombre troisième classe	
K1A 0H5 OTTAWA		

Veillez retourner cette étiquette
avec votre adresse exacte et votre
CODE POSTAL. ►



Masterfile Tony Stone



Gouvernement
du Canada

Expansion industrielle
régionale

Government
of Canada

Regional Industrial
Expansion

Canada