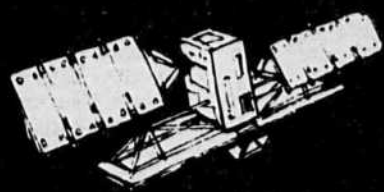


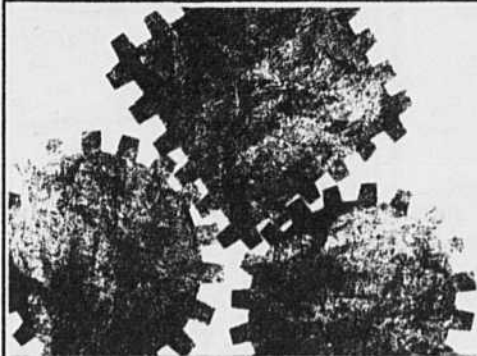
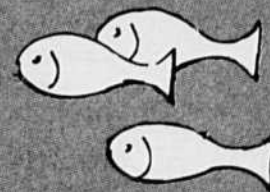
LE DEVOIR

Montréal, samedi 24 octobre 1992.

SCIENCES ET TECHNOLOGIES
cahier spécial



ALTITUDES ET PROFONDEURS



**Sans génie,
ça ne tourne pas rond !**

Plus de 35 000 ingénieurs au Québec,
une force technologique incontournable,
un rouage essentiel au redémarrage
de notre économie.



Ordre des ingénieurs
du Québec

La Quinzaine de la démystification des sciences

Raymond Lemieux

DE LA thermodynamique de la pizza aux observations des phénomènes naturels, il y a une même curiosité qui anime les chercheurs scientifiques. « C'est ça le moteur de la science », affirme Odette Lamarche, directrice de la Quinzaine des sciences, un des événements de vulgarisation scientifique les plus importants au Québec.

« Et qui dit curiosité dit explora-

tion ». Pour souligner le 500^e anniversaire de la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb et à l'occasion de l'Année internationale de l'espace, le thème de l'exploration, qui englobera non seulement l'espace mais aussi les profondeurs maritimes et terrestres, était tout désigné pour l'édition 1992 de la Quinzaine des sciences.

C'est dans cet esprit qu'ont été organisés les 450 activités qui la composent. Elles se tiennent, partout au Québec, du 15 octobre au 4 novembre. Les petits et grands dé-

brouillards, les élèves tout comme le grand public pourraient donc se trouver plus d'affinités qu'ils ne le croient avec les Christophe Colomb, Iouri Gagarine et Jacques-Yves Cousteau.

Un méga-événement de vulgarisation scientifique tenu pour la première fois en 1982 sous le vocable de Semaine des sciences, la Quinzaine des sciences n'a cessé de gagner de l'importance. L'an dernier, plus de 200 000 personnes ont participé à ce méga-événement d'envergure nationale.

Quelque 300 entreprises, universités, centres de recherche, collèges et organismes qui travaillent à la promotion de la science et de la technologie, y sont associées, cette année.

Aux visites de musées, d'entreprises et de laboratoires universitaires ou industriels, aux pièces de théâtre, conférences, expositions, démonstrations scientifiques qui ponctuent la Quinzaine des sciences 1992, s'ajoute aussi le Festival international du film scientifique du Québec.

La plupart des activités sont gratuites et sans contredit moins périlleuses que les explorations dans les abysses des océans, dans le cosmos ou dans le Grand Nord. Mais ça n'enlève en rien le plaisir de la découverte. Loin de là. « Il s'agit d'abord de montrer aux gens qu'il y a du travail et de la recherche scientifique et technologique qui se fait près de chez eux », dit Patrick Beaudin, un des organisateurs de la Quinzaine.

Cette année l'accent est mis sur trois secteurs d'exploration où le Québec s'est illustré et, conséquemment, où il a des choses à montrer: les mines, l'aérospatial, et l'océanographie. Ainsi, en Abitibi, le public peut voir comment les industries minières procèdent à l'extraction et au traitement du minerai. Dans l'Est du Québec, l'Institut Maurice-Lamontagne, un carrefour de la recherche océanographique invite la population à se familiariser avec les technologies de pointe en sciences de la mer. À Montréal, l'entreprise Spar Aérospatiale relate l'histoire spatiale depuis 25 ans et le Biodôme laisse ses sous-sols ouverts aux visiteurs tandis qu'à Québec, le musée du Séminaire souligne les premières expéditions des géologues canadiens.

Les participants ont aussi l'occasion d'aborder l'étude des forces sismiques de la planète, de connaître les lichens indicateurs de pollution, de comprendre la lévitation magnétique d'un train supraconducteur, de se rendre compte des progrès médicaux. Et ce n'est là que quelques-unes des activités proposées. Bref, il y a de quoi satisfaire ou susciter la curiosité des scientifiques en herbe.

L'avenir est aux gens qui mordent dans la science. « On vit dans un monde où la science a une place cruciale et où de nombreux problèmes scientifiques se posent, con-

tinue Odette Lamarche. Il faut donc sensibiliser les jeunes et le grand public aux enjeux sociaux que cela implique ». Un des objectifs de la Quinzaine est justement de leur démystifier une science apparemment lointaine, rébarbative et compliquée. C'est en quelque sorte une tribune pour de nombreux chercheurs qui veulent expliquer leur travail. « Dans les années à venir, le vrai capital technologique d'un pays sera la capacité de ses citoyens de comprendre et de participer au développement des sciences », soutient André Boutin, président de la Société pour la promotion de la science et de la technologie, l'organisme qui coordonne la Quinzaine des sciences.

Dans le mot de présentation qu'il signe pour ouvrir le programme national présentant l'événement, il souhaite que la Quinzaine des sciences « puisse inspirer des filles et des garçons à relever ce défi d'avenir ».

La Quinzaine est très courue par les jeunes. Pour répondre davantage à leur besoin de science, la Société pour la promotion de la science et de la technologie, que l'on connaît comme productrice de l'émission *Omniscience*, a également mis sur pied, l'an dernier, un parrainage scientifique. L'initiative permet le jumelage d'élèves de secondaire IV, de secondaire V ou d'étudiants de cégep avec un chercheur. Un demi-millier de personnes ont répondu à cette invitation à partager une journée dans la vie d'un scientifique.

« On a une fausse idée des chercheurs des scientifiques. Le mythe du savant essentiellement cérébral, déconnecté de la réalité, reclus, accaparé par des formules mathématiques est encore persistant », dit Odette Lamarche. Cela dit, le chercheur n'a rien de commun avec Indiana Jones. « Le projet de jumelage fait comprendre aux élèves et aux étudiants de découvrir que le scientifique travaille en équipe, sur le terrain et sur des problèmes concrets ».

En somme, que la science et les scientifiques ne sont pas si fastidieux et rebutants.

UN MONDE DE TECHNOLOGIES



Bombardier Inc. est une entreprise d'envergure internationale dont les activités industrielles se répartissent entre quatre groupes: produits de consommation motorisés, matériel de transport, aéronautique et défense. Un cinquième groupe se spécialise dans les services de financement de stocks.

S'appuyant sur une stratégie orientée vers la conquête de marchés mondiaux et la maîtrise de nouvelles technologies, Bombardier exploite des usines dans huit pays et emploie au-delà de 32 000 personnes.

Reconnue pour la qualité de ses produits, sa capacité d'innover et le dynamisme de sa gestion, l'entreprise entend poursuivre sa croissance en relevant le défi de la mondialisation des marchés.



Bombardier Inc.

Canada - États-Unis - Mexique - Royaume-Uni
Autriche - Belgique - France - Finlande

**L'exploration spatiale
L'exploration minière
L'exploration
océanographique
La science et les
technologies**

**Plus de 400 activités
gratuites partout au
Québec!**

**QUINZAINE
DES SCIENCES**

15 OCTOBRE AU 4 NOVEMBRE 1992

Pour obtenir un
exemplaire gratuit
du programme
national: Société
pour la promotion
de la science de la
technologie:
(514) 873-1544

Cahier spécial SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Recherche :

Danielle Ouellet

Mise en page :

Réal Bouvier

Publicité-Vente :

Francine Gingras

Johanne Guibeau

Christiane Legault

Lise Major

Publicité-Production :

Marie-France Turgeon

Ce cahier spécial est édité par
le journal LE DEVOIR sous la
responsabilité de :

Guy Deshaies

Directeur des publications
spéciales.

Le Canada met le pied dans l'espace par le bras

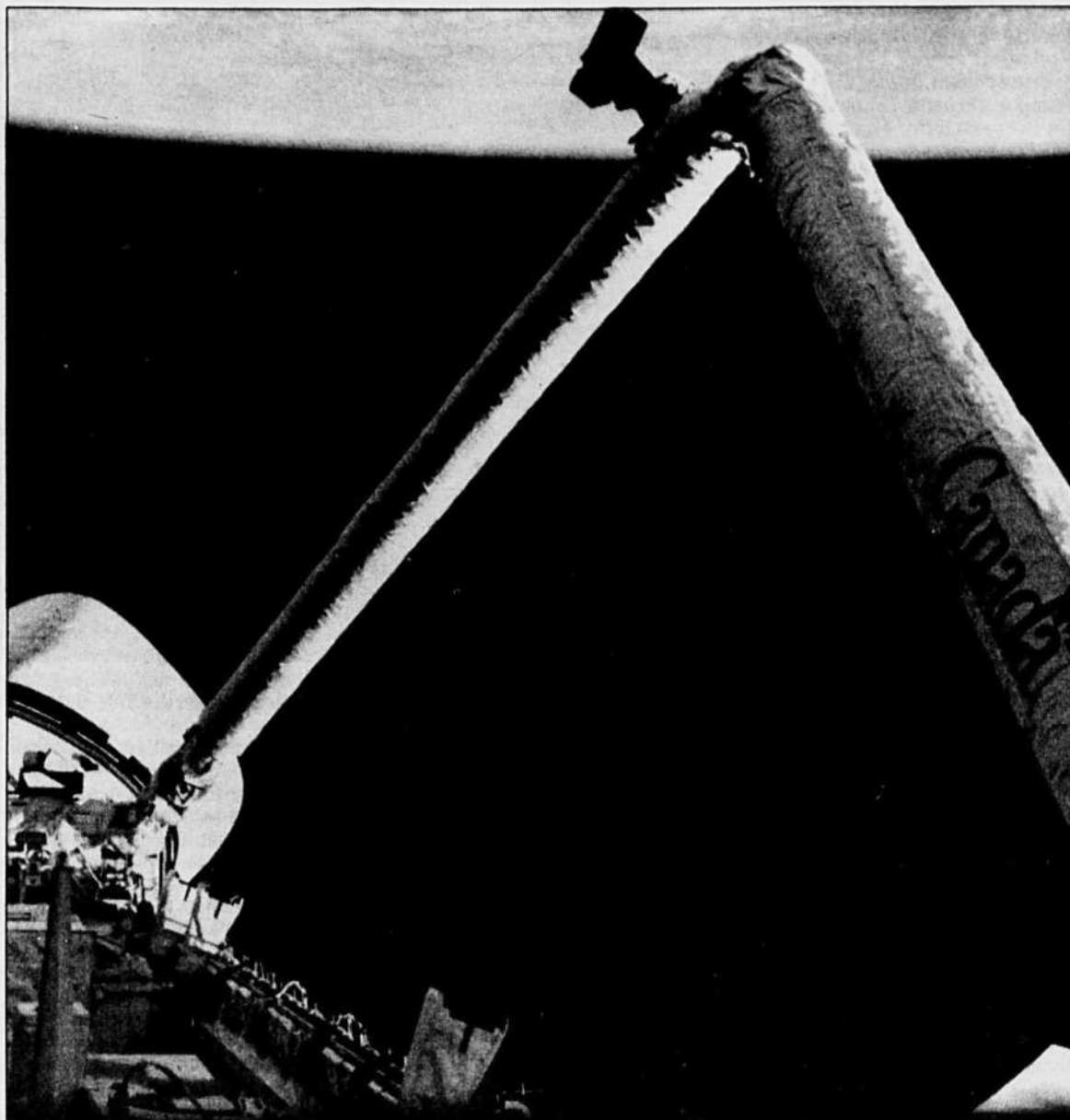
Alain Fortier

C'EST par sa participation au programme de la navette spatiale américaine, et plus précisément avec la mise au point d'un bras télémanipulateur — le fameux « bras canadien » — que le Canada entre de plain pied dans l'aventure spatiale, dans les années 1990. Afin d'orchestrer la réalisation des différents projets, l'Agence spatiale canadienne est mise sur pied en 1990. Et, c'est à Saint-Hubert, sur la rive sud de Montréal, qu'elle installera son siège social, dès l'été 1993.

Dès sa création, l'Agence spatiale canadienne (ASC) reçoit un mandat important : faire progresser la connaissance de l'espace au moyen de la science et promouvoir l'exploitation et l'usage de l'espace aux plans social et économique, afin de créer des retombées pour l'industrie canadienne. Pour l'aider à engager le programme spatial canadien, le gouvernement canadien dote l'Agence d'un budget de 3,7 milliards réparti jusqu'en l'an 2000.

À peine mise sur pied, l'Agence est engagée dans le programme de la station spatiale américaine Freedom — le fer de lance du Programme spatial — tout en encadrant la réalisation de satellites (Radarsat et M-Sat) et en structurant le programme des astronautes canadiens. En plus de réaliser ces travaux, les scientifiques de l'Agence effectuent des recherches en robotique, en science des matériaux, en technologie numérique et dans divers domaines reliés aux sciences et aux technologies spatiales.

La participation de l'Agence à la station orbitale Freedom — un projet de collaboration entre le Canada, les États-Unis, le Japon et l'Agence spatiale européenne — constitue le point fort de ses opérations pour cette décennie. La contribution de l'ASC sera de concevoir, de produire et d'exploiter le Système d'entretien mobile (SEM) de la station spatiale, destiné à l'assemblage et à l'entretien de la station, dont le lancement est prévu pour 1995-96. Cette nouvelle version plus musclée du « bras canadien » pourra déplacer du matériel trois fois plus lourd que ne le pouvait son prédécesseur. Une des tâches du SEM consistera à fixer ou à désengager la navette spatiale de la station. Grâce à cette participation, le Canada pourra utiliser la station spatiale pour y mener différentes expériences, comme celles concer-



nant les effets de la microgravité sur la physiologie humaine, objet d'étude de l'astronaute Roberta Bondar, deuxième astronaute canadienne invitée dans la navette spatiale.

Un plan à long terme

L'intégration des activités du programme spatial canadien relance la nécessité d'un programme spatial à long terme. « On ne peut pas perdre de vue que les expériences spatiales actuelles nous préparent à des expéditions plus complexes, aux limites de l'imagination, dit Roland Doré, directeur de l'ASC. C'est dans ce but que nous mettons en forme notre Plan spatial à long terme, avec les minis-

tères directement concernés par l'exploration spatiale, et ceux qui utiliseront les services de nos satellites et appareils spatiaux. » En phase de synthèse actuellement, la version finale de ce Plan sera disponible en 1993.

Le déménagement prochain de l'ASC à Saint-Hubert permettra une véritable synergie entre les différents groupes de chercheurs de l'Agence. Dans un bâtiment de 25 000 mètres carrés, construit au coût de 80 millions \$, on regroupera les activités qui se déroulent en ce moment dans sept différents emplacements, à Ottawa et Montréal. La formation des astronautes, qui nécessite des locaux spacieux, bénéficiera en particulier du nouvel emplacement de Saint-Hubert. Ces

derniers pourront par exemple s'entraîner au fonctionnement du SEM dans un centre spécialement prévu à cet effet. On y installera aussi la station de contrôle de Radarsat, le satellite de télédétection qui sera lancé en 1995.

En tout, 400 personnes travailleront sur le nouveau site de l'Agence, qui sera situé en bordure de l'autoroute 30, à même le complexe aéroportuaire de Saint-Hubert. Cette perspective sourit à la ville de Saint-Hubert, qui anticipe déjà les retombées de l'installation de l'Agence. « À l'annonce du projet, la venue de l'Agence signifiait d'abord une visibilité accrue. Nous recevons de plus en plus de téléphones de compagnies d'ingénierie, sous-traitantes de l'Agence, qui pen-

sent s'établir sur la Rive Sud, confirme Francis Thibeault, du Service de développement économique de Saint-Hubert. » L'implantation de l'ASC sur la Rive Sud montréalaise pourrait accentuer la tendance des entreprises industrielles à s'établir en périphérie de Montréal, et transformer peu à peu les banlieues-dortoirs en villes actives.

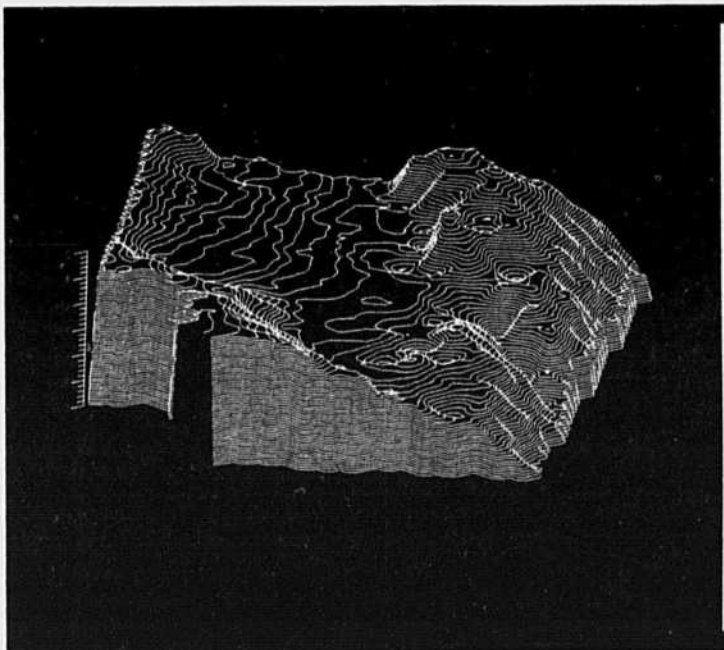
Un levier de choix pour l'industrie

Au 8e rang pour ses dépenses en matière spatiale, le Canada a plusieurs atouts pour devenir un des chefs de file. Le nouveau siège social de l'ASC contribuera en ce sens à raffermir les liens avec l'industrie spatiale et les universités québécoises. Les investissements privés générés par les activités de l'Agence sont de plus en plus importants. Par exemple, la technologie du bras canadien a profité à SPAR Aérospatiale, le principal maître d'œuvre d'engins spatiaux, qui a réussi à vendre cette technologie sur terre, notamment à Énergie atomique Canada, pour manipuler les réacteurs nucléaires.

Du côté universitaire, des consortiums de chercheurs profitent également des retombées de programme de recherche, de l'ASC et du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie (CRSNG). « L'activité spatiale canadienne a généré 870 millions \$ en 1990, pour une centaine d'entreprises spécialisées au pays. Dans les années à venir, le marché de l'exploration spatiale et des télécommunications s'étendra à toute la planète, et le Canada doit pouvoir y trouver sa place. En ce sens, les résultats à moyen et long termes de l'Agence se calculeront en retombées économiques pour les citoyens, conclut Roland Doré.



À vous de jouer.



CSSA Consultants Ltée

Études en océanographie
et en écologie numérique

1334 Ontario est. Montréal H2L 1R9 Tel: (514) 529-4000

Les jeunes Québécois auront bientôt leur camp spatial

Richard Smith

LA VOIX de Pierre, 10 ans, se fait entendre dans les écouteurs de la salle de contrôle du Camp spatial de Laval. « Lancement dans 10 secondes », dit-il. Le compte à rebours achève.

« Mise à feu », dit calmement Madeleine, la chef de mission de 15 ans.

C'est le départ de la mission simulée d'un vol de la lune à la planète Mars afin d'embarquer un malade et le ramener sur la Terre.

Les personnes décrites ci-haut sont fictives et le Camp spatial de Laval n'existera qu'en 1994.

Mais à en croire M. Pierre Champagne, directeur de projet pour la Corporation Camp Spatial Canada, créée conjointement par Spar Aérospatiale de Sainte-Anne-de-Bellevue et la Corporation de développement économique de Laval, le Camp spatial ne sera non seulement une réalité mais aussi une réussite.

« Deux camps spatiaux semblables situés aux États-Unis attirent déjà plusieurs centaines de jeunes Canadiens chaque année », affirme M. Champagne. La Corporation a d'ailleurs obtenu la licence exclusive pour créer un camp spatial au Canada de la United States Space Club Foundation basée à Huntsville, en Alabama.

Le camp, dont l'emplacement sera situé en bordure de l'autoroute des Laurentides, à proximité du parc hôtelier de Laval, pourra accueillir 260 participants qui y passeront cinq jours.

Le Camp spatial s'inspire d'une

aventure similaire lancée aux États-Unis en 1982, à Huntsville. La première année, le U.S. Space Camp a accueilli 720 participants. En 1991, ce chiffre était passé à 26 000. La réussite de cette entreprise entraîna l'implantation d'un second Space Camp à Titusville, près d'Orlando en Floride. De 1982 à 1991, 121 266 jeunes avaient participé à ces camps.

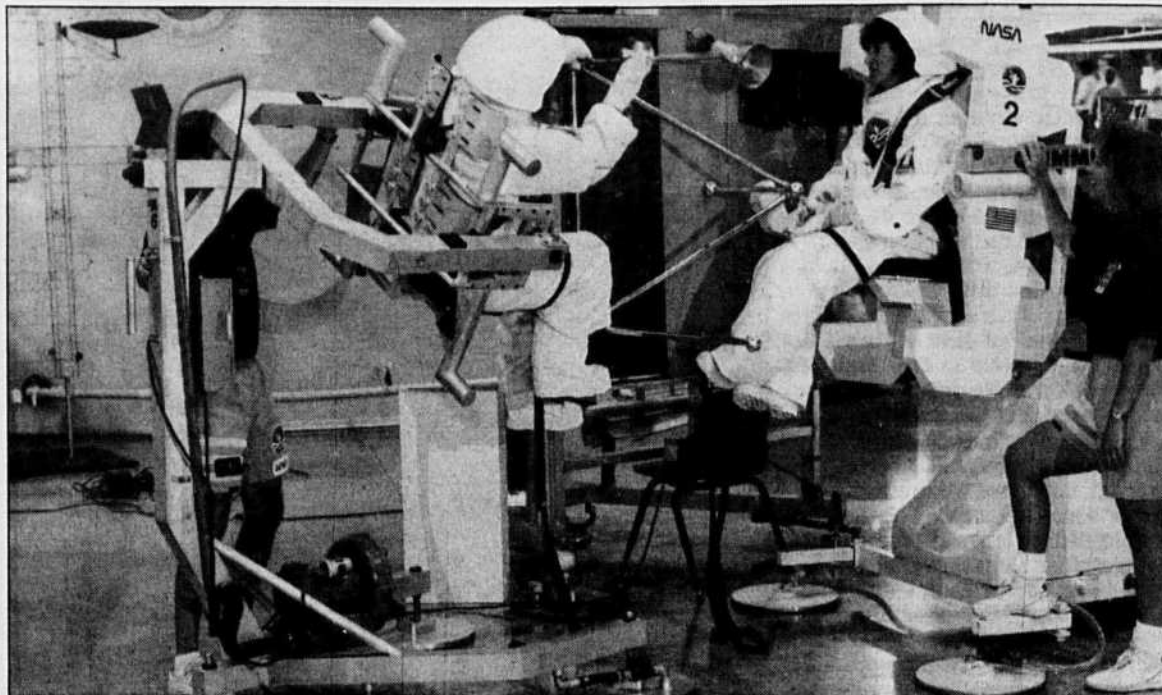
Le but du Camp spatial, explique Mme Diane Chênevert, chef des affaires publiques chez Spar Aérospatiale, est de permettre aux jeunes d'être initiés à la technologie de manière différente afin qu'ils s'intéressent à une carrière dans les sciences.

Dès leur arrivée le dimanche entre neuf et 13 heures, les participants du camp spatial sont regroupés en équipes de 12 membres la moitié constituant l'équipage de la navette spatiale et l'autre celle du contrôle de la mission. La simulation réaliste d'une mission de la navette spatiale constitue le point culminant du stage. Pour s'y préparer, les stagiaires reçoivent une formation théorique et un entraînement pratique amusant, mais rigoureux.

Couvre-feu à 10h30, lever à 6h30, exercices physiques tous les jours font partie d'une routine semblable à celle que les astronautes doivent suivre.

Les stagiaires revêtent les scaphandres et les casques spéciaux, examinent de près des maquettes de satellites et visitent les installations de SPAR ou de l'Agence spatiale canadienne à Montréal.

Une formation en fuséologie est donnée durant laquelle les stagiaires



Aux États-Unis (ci-haut) les camps spatiaux attirent des milliers de jeunes qui ont l'occasion de s'initier à l'exploration de l'espace. Les jeunes Québécois pourront dès 1994 vivre la vie d'astronautes à Laval.

res apprennent les principes fondamentaux de la propulsion des fusées et de la commande des vaisseaux spatiaux. Une des activités-clés de cette partie du programme est le lancement, par chaque stagiaire, d'une petite fusée à échelle, avec moteur.

Les stagiaires reçoivent aussi un entraînement en microgravité avec un simulateur et sont initiés à la robotique. La vie et le travail dans l'espace sont explorés grâce à une simulation d'un entraînement dans la station spatiale.

Enfin arrive jeudi, le grand jour de la mission de la navette spatiale! La performance des équipes dépend de la façon dont leurs membres appliquent les principes appris plus tôt dans la semaine.

Le camp se termine le vendredi matin par une cérémonie de graduation à laquelle les membres des familles sont invités. Chaque diplômé reçoit les insignes du Camp spatial, un certificat et une photo couleur du groupe. Des prix d'équipes spéciaux sont aussi remis.

« La visite de ces installations fera bien sûr partie intégrante des activités des participants aux camps, mais il serviront aussi d'attraction touristique », déclare M. Champagne.

Les coûts de l'érection de toutes ces infrastructures se chiffrent par 28 millions \$ sur trois ans. Le tiers du financement doit provenir des gouvernements, le reste de dons et d'investissements privés. « Ce complexe va s'autofinancer après trois ans », prévoit M. Champagne.



RELAIS D'AFFAIRES

Nos services :

- 42 chambres avec foyer ♦♦♦♦♦ (24 suites exécutives)
- Six salles de réunion
- Quatre salles à manger
- Cuisine française de renom ||||| R

FORFAIT-AFFAIRES 1992 - 1993

Tarifs forfaitaires* pour 1992-1993!

130,00 \$ / occupation simple / jour (AVRIL seulement)

135,00 \$ / occupation simple / jour (NOVEMBRE seulement)

140,00 \$ / occupation simple / jour

*TPS et TVQ en sus

Incluant :

Hébergement, trois repas, une salle de réunion**, deux pauses-café, équipement audio-visuel régulier et pourboire.

** Minimum 12 personnes

Pour réservation :

Auberge St-Denis (514) 227-4602
61, rue St-Denis (514) 227-4766
St-Sauveur-des-Monts
(Québec) Canada Télécopieur : (514) 227-8504
J0R 1R4

L'industrie de pointe en manque de logiciels

Le CRIM payera s'il réussit à mettre le Canada à la page avec son CGLA

Jean-Marc Salvat

AU CANADA, les carences enregistrées dans le développement du génie logiciel freinent considérablement les progrès des industries de l'aérospatiale, de l'aéronautique, de la défense et de plusieurs autres.

Les dépassements de coûts, le non-respect des échéances, le manque de fiabilité des produits ainsi que les pannes de systèmes dues à des erreurs de logiciels ne se comptent plus. Les pertes financières qui en résultent sont incalculables. Plus graves encore, ces problèmes peuvent souvent avoir de sérieuses répercussions sur la sécurité du public.

Voilà, aux termes d'un document produit par le Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM), les principaux constats ayant conduit à la création du Centre de génie logiciel appliqué (CGLA), dont les activités ont officiellement débuté le 1er septembre dernier.

Le génie logiciel s'intéresse au processus de développement des logiciels complexes aux applications dites critiques. Son but est de faire de la fabrication de ces logiciels un processus totalement contrôlé, parfaitement maîtrisé. Ou, comme le dit M. Denis Roy, le directeur par intérim du centre, « d'en arriver à développer des logiciels avec la rigueur de l'ingénierie ». Il en coûtera alors moins cher d'entretien, les pannes seront moins nombreuses et la fiabilité-sécurité plus grande.

Conçu il y a plus de 20 ans, l'avion de combat Phantom F-4 ne contient pratiquement aucun logiciel. Les avions tactiques perfectionnés à venir posséderont, eux, quelque six millions de lignes de code ! Les logiciels ne peuvent donc plus être développés de manière artisanale, comme cela se fait encore.

Le Centre de génie logiciel appliqué s'est donné pour mission d'assurer à ses membres « l'accès aux meilleures solutions disponibles dans le domaine du génie logiciel, particulièrement pour tout ce qui touche les volets techniques et gestion. »

Le nouvel organisme est le fruit d'une entente conclue entre le Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM) et six entrepri-

ses canadiennes ayant formé entre elles un consortium en vue d'en arriver à la mise sur pied du CGLA.

Ces six entreprises oeuvrant dans les domaines de l'aéronautique, de l'aérospatiale et de la défense sont : CAE Électronique, Canadair, Kéops informatique, Oerlikon Aérospatiale, Systèmes Paramax Canada et Spar Aérospatiale.

Membres fondateurs du CGLA, ces entreprises ont laissé de côté leurs différends (certaines parmi elles se retrouvent parfois soumissionnaires sur les mêmes projets) pour établir entre elles une véritable alliance stratégique.

Denis Roy, « prêté » par Paramax, affirme que leur initiative est révélatrice du sentiment d'urgence qui les anime. Elles ont compris que, si elles veulent accroître leur productivité et la qualité de leurs produits et services, elles devront absolument maîtriser le génie logiciel. À défaut de quoi, de colossaux marchés se fermeront.

Déjà, le Software Engineering Institute (SEI) des États-Unis a établi une « échelle de maturité », des normes de qualité, concernant le développement des logiciels critiques. Une entreprise est classée au niveau 1 lorsque son processus de développement de logiciels est artisanal et improvisé, c'est-à-dire

lorsqu'il repose uniquement sur de brillantes ressources internes.

Au niveau 5, on signifie que le développement de logiciels est contrôlé de façon rigoureuse. Non seulement les procédés sont-ils alors définis et institutionnalisés mais les améliorations sont automatiquement réintroduites dans le processus de développement.

Selon certaines estimations, plus de 90 % des entreprises canadiennes se situent au niveau 1. Or, le ministère américain de la Défense exige d'ores et déjà que les entreprises détiennent le niveau 3 pour participer à ses appels d'offre. Une exigence qui devrait se répandre un peu partout dans le monde au cours des prochaines années.

La nécessité de créer un centre de génie logiciel au Canada est apparue d'autant plus urgente qu'aux États-Unis, en Europe et en Asie, le développement des technologies du génie logiciel se poursuit depuis quelques années déjà. Notamment, dans le cadre de programmes nationaux.

Le risque était alors grand que le retard accumulé par les entreprises canadiennes ne s'accroisse. À l'heure actuelle, les entreprises de défense et d'aéronautique canadiennes éprouvent par exemple de grandes difficultés à développer des logiciels complexes en langage

Ada.

Les services offerts par le CGLA à ses membres fondateurs et aux autres peuvent être regroupés en quatre grandes catégories : processus de génie logiciel (comprenant l'évaluation des méthodes de génie logiciel et la vérification de la compétence des fournisseurs), sensibilisation aux nouvelles technologies (on parle ici de veille et d'éveil technologiques), services de formation avancée et création de groupes d'intérêt spécifique.

L'objectif est d'aider les entreprises à atteindre le fameux niveau 3 dans des délais raisonnables. Pour cela, leurs méthodes de production et l'organisation du travail devront être modifiées en profondeur, peut-on lire dans le plan stratégique du CGLA.

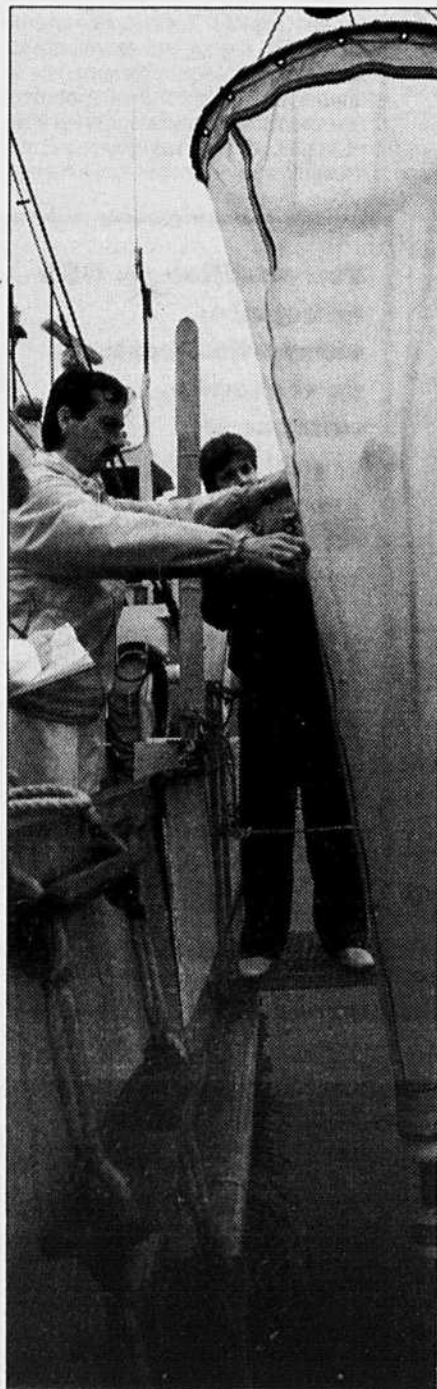
Le Centre de génie logiciel appliqué est une division de Centre de recherche informatique de Montréal. Mme Monique Lefebvre, PDG du CRIM, explique qu'il s'y est greffé en raison de la parenté de leurs missions respectives. Les promoteurs du CGLA ont estimé

qu'une association avec le CRIM, créé en 1985, en plus d'éviter la multiplication stérile des centres du même genre, pouvait être porteuse d'avenir.

Du coup, les six pères fondateurs du CGLA sont devenus membres à part entière de CRIM. De son côté, le CGLA s'est aussi ouvert aux 51 entreprises déjà membres du CRIM.

Un « maillage » d'autant plus naturel que la mission du CGLA a été élargie par rapport aux plans initiaux. L'organisme couvre aujourd'hui l'ensemble des secteurs industriels, notamment ceux des services, des télécommunications, des institutions financières et des transports. En fait, tous les secteurs pour lesquels une expertise concernant la réalisation de systèmes informatiques comportant des applications critiques est requise.

Pour une fois, conclut Mme Lefebvre, il est permis de parler de véritable synergie et non plus, comme trop souvent, d'un simple « embryon de synergie ».



INRS

LA FORCE DE LA SCIENCE

Les équipes de recherche multidisciplinaires des sept centres de recherche de l'INRS auxquelles sont associés des étudiants de 2e et 3e cycle, de même que plusieurs partenaires, consacrent une attention particulière aux problèmes environnementaux.

L'INRS-Géoresources, en collaboration avec l'INRS-Eau, s'intéresse à la restauration et à la revalorisation des parcs de résidus miniers grâce au développement d'une méthodologie permettant le recyclage des métaux accumulés dans ces résidus.

De même, le Centre océanographique de Rimouski (un centre conjoint INRS-Océanologie-UQAR) s'intéresse au développement d'une approche intégrée de l'évaluation et de la gestion environnementale du fjord du Saguenay. Cette approche réunira les éléments d'océanographie nécessaires à l'évaluation environnementale du milieu ainsi que les éléments socioenvironnementaux utiles aux gestionnaires et autres intervenants pour prendre des décisions éclairées.

Renseignements :
téléphone (418) 654-2500

Université du Québec
Institut national
de la recherche
scientifique

MÊME LES PLUS GRANDES DÉCOUVERTES TOMBENT DANS L'OUBLI, SI L'ON N'EN SAIT RIEN.



C'est pourquoi nous avons fait de la communication en science et en technologie notre spécialité.

Nos professionnels sont reconnus comme étant des créateurs d'outils de communication sur mesure, des champions de la vulgarisation et des spécialistes des messages originaux. Selon vos besoins, nous élaborons sans cesse de nouvelles approches, des méthodes innovatrices et des formules inédites... pour toucher efficacement les publics visés.

Nous nous sommes donné pour mandat de faire écho à vos réalisations. Parce que nous croyons que le monde doit savoir.

LA FORCE D'UNE ALLIANCE

GRUPE
Médiascience

Montréal: 514. 845. 3636
Québec: 418. 650. 6262

RE COMMUNICATION
DESIGN

Québec: 418. 650. 6500

**La thermodynamique
de la pizza,
les pouponnières pour
bactéries,
des trains qui lèvent
et plus de 397 autres activités
gratuites de culture
scientifique et technologique
dans toutes les régions du
Québec**

**QUINZAINÉ
DES SCIENCES**

15 OCTOBRE AU 4 NOVEMBRE 1992

Pour obtenir un
exemplaire gratuit
du programme
national: Société
pour la promotion
de la science de la
technologie:
(514) 873-1544

Le spatial : un marché astronomique pour Montréal

Dennis R. Sennik

Directeur, aérospatiale et relations universitaires Centre d'initiative technologique de Montréal (CITEC)

AU TOURNANT des années 90, les ventes aérospatiales, incluant l'avionique, atteignent au Canada près de 6 milliards \$. Le Québec réalisait dans ce secteur en 1988 des ventes totalisant 2,6 milliards \$, soit 46 % des ventes canadiennes.

Ce dynamisme existe également dans le « spatial », mais dans une moindre mesure en terme économique. Il faut d'ailleurs préciser que le secteur spatial, qu'on confond souvent avec l'aéronautique et le grand domaine de l'aérospatiale, englobe principalement les activités suivantes : les lancements dans l'espace de nature commerciale, les communications par satellite, les équipements de détec-

tion par satellite, la recherche et le développement de matériaux dans l'espace ainsi que l'établissement de bases spatiales pour la recherche industrielle. Le marché commercial pour ces activités, aux États-Unis, est évalué à quelque 4,7 milliards \$, en hausse de 20 % par rapport à 3,9 milliards \$ qu'il était en 1991.

Le principal atout de Montréal dans ce marché se concentre dans une entreprise, SPAR Aérospatiale ltée, et tout particulièrement sa division satellites et systèmes de communications, qui a fait sa marque dans le domaine des satellites. Les satellites, au Canada comme aux États-Unis, représentent la part du lion des activités de ce secteur. On doit se garder toutefois de pavoiser. SPAR occupe un bon créneau de ce marché, celui des antennes et des équipements de communications spatiales, mais elle n'oeuvre pas, ni d'ailleurs aucune autre



La maquette de l'édifice de l'Agence spatiale canadienne qui sera érigé à Saint-Hubert.

entreprise montréalaise, dans le secteur des lanceurs.

Au départ, il faut dire que l'industrie spatiale mondiale est bien différente de l'industrie aéronautique. Ainsi, le commerce des satellites dépend presque exclusivement de l'octroi de contrats de clients et de programmes gouvernementaux, et non, comme un manufacturier en aéronautique, d'une décision de lancer commercialement un produit. En ce sens, la venue de l'Agence spatiale canadienne dans la région de Montréal, particulièrement avec le projet international de station dans l'espace, estimé à 40 milliards \$, constitue un stimulant indéniable pour l'industrie. Toutefois, et c'est ce qu'avait révélé il y a quelques années une étude du Centre d'initiative technologique de Montréal (CITEC) sur le sujet, certaines conditions doivent être réunies pour réaliser pleinement ce potentiel.

Soulignons d'abord que l'essentiel du marché pour les entreprises

québécoises se trouve aux États-Unis, où la majorité des ventes aérospatiales sont réalisées.

Pour accéder à ces ligues majeures, il faut pouvoir pénétrer une industrie fortement intégrée l'échelle mondiale où seuls les meilleurs survivent. D'autre part, l'accès aux marchés et à la technologie repose sur une habileté à nouer des alliances internationales. Pour le Canada, et à plus forte raison pour le Québec, les efforts de recherche et de développement doivent viser à renforcer la capacité concurrentielle de nos entreprises.

L'avenir économique et technologique du Québec, on ne cesse de le répéter, ne peut être assuré sans une collaboration étroite entre le secteur privé, le secteur public et les universités. L'existence même du CITEC repose sur la volonté de la communauté montréalaise de se donner un forum de développement réunissant entreprises, universités et organismes gouvernementaux dans les secteurs clés de l'aérospa-

tiale, de l'électronique, des biotechnologies et des technologies de l'information.

Il faut cependant reconnaître que le terreau est plus fertile du côté de l'aéronautique/avionique que dans le spatial proprement dit, où l'infrastructure demeure faible. C'est ainsi que SPAR a dû mettre sur pied son propre programme d'incubation pour aider à la formation des sous-traitants dont elle avait besoin. Par contre, il y a une base de recherche universitaire et institutionnelle, avec notamment le programme de recherche médicale aérospatiale de l'Université McGill et le laboratoire de télédétection de l'Université de Montréal. On peut supposer que l'Agence spatiale jouera ici un rôle structurant. Par ailleurs, le marché du matériel de télédétection et des équipements au sol pour satellites, où le Québec a des atouts, est en croissance aux États-Unis.

Autre dimension stratégique de l'avenir de Montréal comme centre international des technologies spatiales : l'éducation supérieure, avec la formation accrue d'ingénieurs et des scientifiques possédant une maîtrise ou un doctorat. Il faut saluer à cet égard les initiatives tel le programme de formation en ingénierie de Canadair/Polytechnique, basé sur la coopération, lequel pourrait servir de modèle pour tous les secteurs de haute technologie.

L'apport des gouvernements, que ce soit pour la formation scientifique et technique de la main-d'œuvre, pour la recherche et développement dans des secteurs industriels clés, ou encore en terme de financement de risque, se doit de coller à une vision globale des marchés. Dans l'aérospatiale, la question ne se pose même pas. Les fournisseurs doivent être capables de se mesurer aux meilleurs au monde, avec les meilleurs outils et les meilleurs cerveaux. C'est à ce prix, en prenant garde de soutenir les entreprises innovatrices dans un secteur en pleine émergence, que Montréal gagnera pour de bon son statut de ville « spatiale ».

L'AÉRONAUTIQUE

VOIE DE L'AVENIR

L'

École Polytechnique, le plus important établissement

de formation en génie au Canada, offre un éventail de cours spécialisés dans les domaines de l'aéronautique et de l'aérospatiale :

maîtrise en aérospatiale (conjointement avec les universités McGill et Concordia)

programmes en aéronautique, en avionique et en technologies spatiales

certificat en aéronautique (cours du soir)

Un support matériel et des compétences techniques nous sont fournis par les entreprises suivantes : CAE Électronique, Canadair, Pratt & Whitney et SPAR Aérospatiale.

Pour renseignements :
maîtrise : Charles Laberge, (514) 340-4419
aéronautique : Charles Laberge, (514) 340-4419
avionique : Charles Laberge, (514) 340-4419
certificat : Réjean Labonville, (514) 340-4419
tech. spatiales : Charles Laberge, (514) 340-4419
maîtrise : Charles Laberge, (514) 340-4419

ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL



Nous évaluons et choisissons les meilleurs astronautes, les meilleurs pilotes de ligne ou d'hélicoptère et les meilleurs contrôleurs aériens du monde, dans le monde entier.

AERO INNOVATION INC
Consultants internationaux
en sélection de P.N.T.
(514) 696-9310

Une coalition de 350 entreprises, universités, centres de recherche, collèges et organismes pour la promotion de la science et des technologies

QUINZAINE DES SCIENCES

Une réalisation de la Société pour la promotion de la science de la technologie:
(514) 873-1544

15 OCTOBRE AU 4 NOVEMBRE 1992



INSTITUT

Le samedi 7 novembre 1992
de 9h à 17h

Le dimanche 8 novembre 1992
de 10h à 17h

Pêches et Océans
Fisheries and Oceans

**PORTES OUVERTES
MAURICE-LAMONTAGNE**

CINQ ANNÉES DE SCIENCES DE LA MER

850, route de la Mer
Mont-Joli, Québec
(418) 775-0500

Canada

À la conquête des profondeurs du Saint-Laurent

Raymond Lemieux

AU LARGE de Rimouski, au milieu de l'estuaire du Saint-Laurent, le *NSC Frederick G. Creed*, un de catamaran à moteurs, vogue en balayant d'ondes acoustiques le fond du Saint-Laurent.

L'équipe de scientifiques se tient dans la cabine, les yeux rivés sur l'écran de l'ordinateur. Les données recueillies permettent de composer une image quasi-parfaite du relief et de la nature des profondeurs maritimes. Des informations utiles pour la sécurité de la navigation.

Il y a 20 ans, ils étaient quelques chercheurs, avec les moyens du bord, à sonder et à démystifier l'estuaire et le golfe. Aujourd'hui, ils sont plus de 300 répartis dans trois centres: l'Institut Maurice-Lamontagne, l'Institut national de recherche scientifique (INRS)-océanologie et le département d'océanographie de l'Université du Québec à Rimouski.

En une génération, la région de Rimouski est ainsi devenue le haut lieu de la recherche en sciences de la mer au Québec. Les chercheurs ont de quoi être choyés. À leurs pieds, l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent forment un laboratoire naturel gigantesque qui pourrait contenir la Belgique et la Suisse réunies.

« Cette région marine est une des plus intéressantes du monde », affirme Allan Walten, directeur de l'INRS-Océanologie.

Toutefois, il faut dire que l'estuaire et le golfe ne se laissent pas apprivoiser facilement. « Il faut surmonter des obstacles importants: le travail sous l'eau doit tenir compte du changement de pression, de l'obscurité des profondeurs », explique Paul Bellemare, directeur des services hydrographiques au ministère fédéral des Pêches et Océans. « C'est pourquoi la recherche océanographique a des similitudes avec l'exploration spatiale. Elle pose des défis d'instrumentation et de manipulation importants. N'empêche que le perfectionnement des instruments de recherches et de mesures est en train de faire faire des pas de géants à l'océanographie », soutient Jean Boulva, directeur de l'Institut Maurice-Lamontagne (IML), à Mont-Joli.

Le *NSC Frederick G. Creed* fournit d'ailleurs un bel exemple des avancées technologiques en sciences de la mer. Il est un des trois navires laboratoires qui sillonnent l'estuaire et le golfe pour le compte du ministère des Pêches et Océans. Un prototype unique au Canada.

« Pour dessiner une carte marine, il peut en quelques jours effectuer une prise de données qui aurait auparavant nécessité trois ans de travail », affirme André Godin, de l'Institut. Le chercheur montre un des relevés graphiques qu'il a obtenus aux environs de Pointe-au-Père. La nature et le relief du fond marin y sont nettement tracés. « On remarque même l'épave de l'*Empress of Ireland*, dit-il pour souligner la précision du relevé. « Pour tout dire, le principal problème que nous avons maintenant, c'est de gérer, de traiter et d'interpréter l'importante quantité de données que cette technique génère ».

Un filet de baudroie avec cela ? Ce n'est pas tout de faire le portrait géophysique du Saint-Laurent, encore faut-il décrypter la vie qui y

grouille. Et il n'y a pas seulement des morues et des harengs dans le silencieux monde de l'estuaire et du golfe. Crabes épineux, étoiles de vase, crevettes fouisseuses, plancton et une multitude d'espèces composent cet univers dont les biologistes et les océanographes commencent tout juste à comprendre la dynamique.

« Par exemple, on a constaté que la ponte du crabe des neiges est directement reliée à la dégradation d'une espèce de plancton, raconte Jean Boulva. On cherche maintenant à identifier le produit actif. C'est ce produit qui contribuerait au déclenchement de la ponte. Ce sont des connaissances comme cela qui nous permettront peut-être de comprendre les causes des fluctuations ou les cycles d'abondance de certaines espèces ».

D'ailleurs, la pérennité des stocks de poissons commerciaux préoccupe beaucoup les chercheurs. Depuis cinq ans, le volume de poissons pêchés dans le golfe a baissé de près de 27 %. Dans un tel contexte, la reproduction et les mouvements des populations de la plupart des espèces de commercialisées comme la morue, le sébaste, le flétan, le hareng, le capelan et le crabe des neiges, sont particulièrement suivis par les biologistes.

L'Institut Maurice-Lamontagne travaille, en outre, à la reconstitution des stocks de morue et de crabe des neiges, qui ont été surexploités, reconnaît-on, et au développement de la pêche d'espèces qui sont sous-exploitées comme la raie, la baudroie et l'anguille.

Des recherches en aquaculture sont également menées. Si la richesse biologique du Saint-Laurent n'a jamais fait de doute, on admet cependant que les eaux du golfe et de l'estuaire, comme la plupart des eaux côtières de la planète, sont davantage exposées aux problèmes de pollution. Les océanographes sont, conséquemment, de plus en plus sollicités pour oeuvrer sur des questions touchant l'environnement.

« Certains contaminants rejetés par les industries polluantes le long du fleuve se déposent à un moment donné dans le fond fluvial, explique Jean Boulva. Il faut savoir quels impacts cela a sur la vie sous-marine. Qu'advient-il quand on remet en circulation ses sédiments en effectuant, par exemple, des travaux de dragage ? »

L'Institut Maurice-Lamontagne dont le budget de recherche annuel est de 20 millions de dollars, apporte aussi sa collaboration au programme international d'études sur le réchauffement climatique mondial. Le rôle des mers dans l'équilibre climatique est, en effet, encore mal compris. « La santé des océans et des ressources marines, 70 % de la surface de notre planète, est directement reliée à la compréhension et à la protection des milieux côtiers, rappelle Paul Bellemare. Il est temps de se dire que la mer, ce n'est pas seulement un beau coucher de soleil ».

Les océanographes travaillent tous les jours à nous le rappeler.

Ne restez pas collé sur votre chaise.
Étirez-vous entre
deux appels.
C'est bon pour
votre dos et
vos dossiers.

PARTICIPATION



PHOTO RAYMOND LEMIEUX

Jean Boulva, directeur de l'Institut Maurice-Lamontagne, et le *NSC Frederick G. Creed* à Rimouski

De la poix à la pureté

Il devenait impératif pour la compétitivité de l'industrie canadienne des pâtes et papiers de trouver une solution aux problèmes occasionnés par la poix dans les moulins à papier. Le CRIM s'est avéré un partenaire indispensable pour PAPRICAN dans la conception d'un système expert pour le contrôle de la poix. Nous y avons trouvé l'infrastructure et les ressources nécessaires à la réalisation de ce projet: support financier, expertise en gestion de projets de R-D, personnel hautement qualifié, équipements et logiciels appropriés pour la mise au point. Depuis juillet 91, le système *Pitch Expert* a permis une réduction de coûts liés aux problèmes de la poix excédant de loin notre investissement. Il a surtout pleinement justifié la réputation du CRIM comme partenaire de choix dans la recherche de solutions informatiques de pointe.

Dr. Larry Allen, directeur de la recherche en sciences chimiques, PAPRICAN (Pulp And Paper Research Institute of Canada).

Le CRIM se consacre à des activités de recherche et développement de haut niveau portant sur le développement de technologies informatiques de pointe, assure le transfert des connaissances vers les utilisateurs et contribue à la formation d'une main-d'oeuvre hautement qualifiée en informatique aux 2^e et 3^e cycles universitaires.

Le CRIM oeuvre dans les domaines d'intervention suivants:

- ▶ systèmes à base de connaissances
- ▶ compréhension de la parole et interprétation des signaux
- ▶ génie logiciel et Centre de génie logiciel appliqué
- ▶ architectures parallèles
- ▶ informatique des processus industriels et vision artificielle
- ▶ téléinformatique et réseaux
- ▶ environnements informatisés de formation et interfaces personne-système

Une force mobilisatrice en technologies de l'information



Centre de recherche informatique de Montréal

Tél.: (514) 340-5700
Téléc.: (514) 340-5777
Québec, Canada

Géoscope : l'encyclopédie de l'ère spatiale

Alain Fortier

« **P**APA, l'effet de serre, c'est au sud ou au nord ? » « Maman, les glaces du Grand Nord sont-elles vraiment en train de fondre ? » « C'est quoi, les pluies acides ? » Voilà autant de questions auxquelles tout bon parent à la fine pointe

de l'information devrait pouvoir répondre. Et pourtant, les observations scientifiques s'accumulent si rapidement au fil des ans, que même un citoyen « technologiquement lettré » peut vite en perdre son latin. Il se prend alors à rêver d'une source unique capable de rassembler, à la simple poussée d'un bouton, les réponses aux questions d'un Dominique ou d'une Marie-Eve... L'encyclopédie interactive Géoscope viendra bientôt à sa rescousse !

Grâce au génie d'une équipe de l'Agence spatiale canadienne (ASC) et du Centre canadien de télédétection, ainsi qu'à la technologie numérique du disque compact, cet outil de référence unique en son genre est né. Dans la gamme des progiciels sur disque compact, Géoscope était dernièrement présenté au World Space Congress de Washington, en guise de contribution canadienne à l'Année internationale de l'espace.

Il s'agit d'un alliage de photos, d'images satellites, de documents écrits, de graphiques animés et de variables socio-économiques qui décrivent la situation environnementale de la planète. De nature interactive, Géoscope permet de consulter plusieurs banques de données simultanément afin de bien cerner un phénomène environnemental. Les tremblements de terre, la fréquence des précipitations en Afrique ou la croissance

Géoscope interprétera en images les données fournies notamment par les satellites de manière à renseigner l'utilisateur sur les plus récents changements naturels.



Encyclopédie de l'avenir sur disquette, Géoscope fournira presque instantanément d'innombrables données sur l'état de la planète.

SCIENCE, TECHNOLOGIE ET EXPLORATION

Plus de 400 activités gratuites pour voir, expérimenter et questionner la science et la technologie en train de se faire dans toutes les régions du Québec!

QUINZAINE DES SCIENCES

15 OCTOBRE AU 4 NOVEMBRE 1992

Pour obtenir un exemplaire gratuit du programme national: Société pour la promotion de la science de la technologie: (514) 873-1544

POUR CHANGER LE MONDE

au premier cycle : génie mécanique
concentration en aéronautique

à la maîtrise : un programme interuniversitaire en génie aérospatial

... DES ÉTUDES EN AÉRONAUTIQUES

UNIVERSITÉ LAVAL

Faculté des sciences et de génie

pour renseignements :
Faculté des sciences et de génie,
directeur d'ensemble,
418-656-2163

urbaine des principales agglomérations mondiales sont autant de données auxquelles Géoscope donnera rapidement accès.

L'aspect novateur de Géoscope tient surtout au fait qu'une bonne partie de son contenu provient des données de satellites de télédétection tel le Spot, satellite optique français qui alimente toujours les scientifiques. Quant aux variables socio-économiques, elles sont obtenues de sources sûres, par exemple du Programme des Nations unies pour l'environnement.

C'est sans doute sa capacité de recouper des données qui impressionnera le plus les utilisateurs de Géoscope. Ce logiciel appelé « hypermédia » permet de bâtir un scénario original d'un phénomène répertorié sur le disque compact. À partir d'une image satellite d'une

région, le Bangladesh par exemple, on peut faire apparaître une explication sommaire de la mousson, un tableau du débit mensuel moyen des principaux cours d'eau du pays, ou encore une photo couleur illustrant ses activités portuaires.

Le progiciel sera également doté de fonctions d'analyse des données, telles des opérations arithmétiques simples. Bref, Géoscope permettra une synergie entre plusieurs médias : performance compliquée, coûteuse et parfois impossible à réaliser sans le support de l'informatique.

L'Agence spatiale canadienne estime que Géoscope intéressera en premier lieu les universités, les bibliothèques et les musées, mais compte aussi diffuser le progiciel au grand public, dès l'an prochain.

Pour le faire fonctionner, un micro-ordinateur de type PC 286, doté

de 640 octets de mémoire, d'un écran couleur, d'un disque dur et d'un lecteur de CD-ROM suffira. L'ajout d'une imprimante à jet ou laser permettra de tirer des cartes de haute définition, à partir d'une des nombreuses banques de données de Géoscope. L'ensemble de base comprendra deux disques compacts, et le logiciel hypermédia.

Cette encyclopédie pour ordinateur donnera finalement aux parents si souvent pris au dépourvu l'occasion de prendre une douce revanche du genre : « Eh ! Dominique, aurais-tu une idée de l'accroissement de la population de la Chine entre 1960 et aujourd'hui, en comparaison avec le nombre de postes radio par centaine d'habitants ? Et tu serais gentil de m'imprimer les résultats s'il te plaît, c'est pour le bureau... »

TECHNOLOGIES MÉDICALES

TRAVAIL EN MUTATION AU COEUR DE LA SANTÉ!

L'impact des changements technologiques est tel que les professionnelles oeuvrant dans les diverses technologies médicales (laboratoire médical, radiologie, électrophysiologie médicale, génie biomédical, etc) sont confrontées chaque jour à un travail en perpétuelle mutation.

Il nous faut être à la fine pointe de la recherche.

Pour maintenir la qualité de nos interventions, nous devons être de plus en plus impliquées dans l'organisation de notre travail.

L'étude approfondie sur l'impact des changements technologiques, effectuée par le service de la recherche de la CSN en collaboration avec le Secteur professionnel des technologies médicales, sera la référence majeure au cours de la prochaine négociation.

LE REGROUPEMENT SYNDICAL DES TECHNICIENNES ET TECHNICIENS MÉDICAUX

UNE FORCE POUR L'AVENIR

Pour renseignements: téléphoner à (514) 598-2484 ou poster le coupon-réponse à l'adresse suivante:
Secteur professionnel des technologies médicales (CSN)
1601 de Lorimier, Montréal, H2K 4M5

NOM

ADRESSE

TÉL:

PTM

CSN

Radarsat : un oeil puissant pour épier la Terre

Alain Fortier

DEPUIS UNE vingtaine d'années, plus particulièrement depuis le fameux vol d'Apollo 11, les missions spatiales habitées ont occupé la plus grande place dans les médias d'information. Cet engouement, bien que justifiable, jette toutefois un peu d'ombre sur une autre facette plus méconnue de l'exploration spatiale : celle des satellites.

C'est en 1962 qu'Alouette 1, le premier satellite canadien, est lancé. Dix ans plus tard, le Canada récidive avec Anik A-1, un satellite de télécommunications à orbite géostationnaire, c'est-à-dire dont la position par rapport à la Terre ne varie pas. Dans moins de trois ans, en 1995, Radarsat, un nouveau type de satellite plus performant, survolera la planète pour nous informer de son état de santé.

En chantier depuis 1980 chez SPAR Aérospatiale, à Sainte-Anne-de-Bellevue, Radarsat est le nec plus ultra en matière d'observation à distance des phénomènes terrestres, aussi appelée télédétection. Cette science de l'ère numérique permet d'obtenir de l'information sur un objet éloigné à partir de l'émission d'ondes électromagnétiques vers l'objet d'étude, et du captage de son écho par le satellite. Cet objet d'étude, c'est la Terre.

Si les satellites des années 80, comme le Landsat américain ou le Spot français, dits satellites optiques, peuvent nous renvoyer des images fidèles par beau temps, ils restent cependant aveugles aux portions de la planète voilées par les nuages, le brouillard ou plus simplement la nuit. Alors que ces satellites fonctionnent à la manière d'un appareil photo, cliché par cliché, Radarsat émet des micro-ondes radars (d'où son nom) et combine l'ensemble de signaux recueillis le long de son parcours. Cette technologie, dite « à ouverture synthétique », permettra à Radarsat de parcourir la surface terrestre avec une bande cinq fois plus large que celle des autres radars, comme ceux utilisés à partir des avions. Ce qui signifie que Radarsat pourra observer un territoire sur une échelle de 50 à 500 km de largeur et distinguer des objets de la dimension d'une maison ou d'un navire. De plus, en changeant l'orientation de son radar, il sera possible d'obtenir des images stéréoscopiques essentielles pour confectionner des cartes de relief.

Ces nouvelles capacités permettront aux différents observateurs de la planète de recueillir de l'information précise sur l'état des ressources naturelles, comme la forêt amazonienne, invisible aux autres satellites parce que souvent recouverte de nuages, la progression des diverses sources de pollution ou le mouvement des glaces en fonction du réchauffement planétaire. L'origine de Radarsat est d'ailleurs associée au besoin d'exploration pétrolière dans les régions arctiques.

Parce qu'il sillonnera la Terre 15 fois par jour, Radarsat constituera une source d'information pour l'observation rigoureuse de plusieurs phénomènes. Par exemple, on pourra suivre avec précision l'impact d'un déversement pétrolier dans l'Arctique, ou encore celui d'une coupe forestière en Afrique. Au Canada, territoire que Radarsat survolera toutes les 72 heures, les principales retombées scientifiques concernent l'agriculture, la foresterie et l'observation de la calote

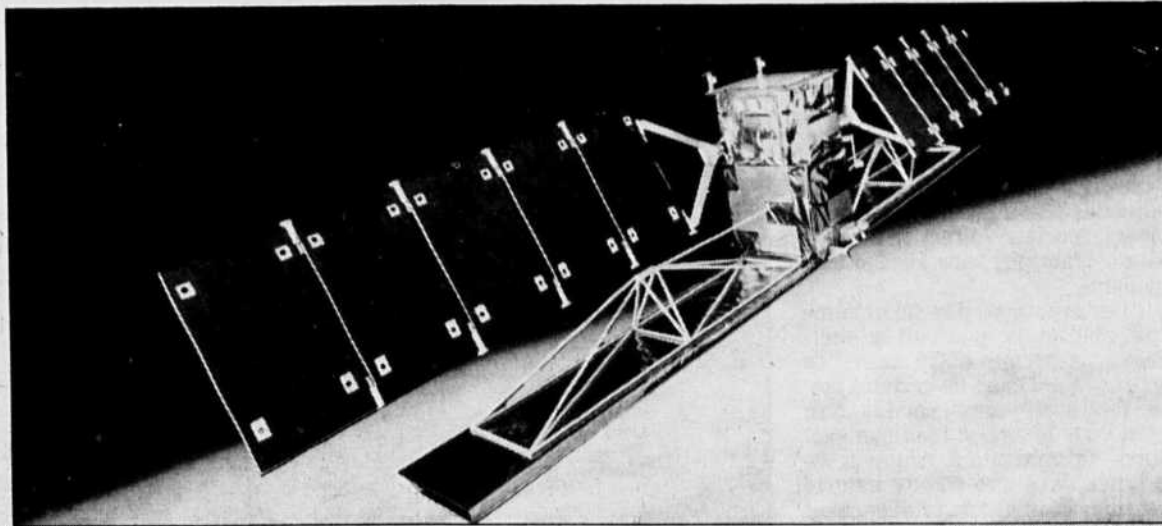


PHOTO SPAR AEROSPATIALE

Le Radarsat, un oeil puissant fixant notre planète en permanence.

glaciaire. Cette dernière mission sera facilitée du fait qu'on prévoit placer Radarsat sur orbite polaire, oeil puissant qui observera le Grand Nord tous les jours.

Avec un budget qui frôlera les 500 millions \$ à son lancement en 1995, et une durée de vie de cinq ans, Radarsat constitue un investissement majeur pour son parrain, l'Agence spatiale canadienne. Pour rentabiliser cette technologie de pointe, une société publique, Radarsat international, sera chargée de la vente d'images satellitaires au secteur privé. À partir d'une station de réception-émission, des images satellites pourront être expédiées aux quatre coins du monde. Le marché mondial de la télédétection est évalué à près de 3 milliards \$.

Les retombées économiques de la construction de satellites ne s'arrêtent pas à la sous-traitance de

leurs différentes composantes. La simulation par ordinateur avant construction, le génie logiciel et les liaisons inter-satellites ne sont que quelques-unes des expertises nécessaires à la réalisation de Radarsat. L'aménagement de stations de réception terrestres, et de leur équipement sophistiqué, exige aussi des compétences bien précises. Sans compter qu'il faudra interpréter les données transmises par Radarsat. Les chercheurs des différentes universités canadiennes participent déjà activement aux recherches sur la télédétection, par le biais de subventions du Centre canadien de télédétection, maître d'oeuvre public du programme de recherche.

Au Québec seulement, trois universités sont impliquées dans différents secteurs de recherche. À Sherbrooke, le Centre d'applications et de recherches en télédétec-

tion (CARTEL) s'intéresse aux systèmes de traitement d'images satellitaires, et coordonne les activités du Réseau de télédétection de l'Association des universités partiellement ou entièrement de langue française (AUPELF). À l'Université Laval, des chercheurs en foresterie, en agriculture, en océanographie et météorologie, de même qu'en climatologie et environnement examinent de près les possibilités de la télédétection. Au département de géographie de l'Université du Québec à Montréal, on

mise sur les images obtenues par Radarsat et les satellites optiques pour dresser des cartes de température des différentes zones du fleuve Saint-Laurent, entre Québec et Cornwall, un corridor saturé de polluants chimiques.

Chez SPAR Aérospatiale, le seul constructeur de satellites au pays, on met déjà en chantier un autre satellite : le M-Sat. Premier du genre en Amérique du Nord, ce satellite assurera de meilleures liaisons terrestres en matière de communications mobiles, comme la téléphonie cellulaire. Les recherches sur cette technologie, amorcées en 1981, permettront aux véhicules en mouvement, comme les navires, et aux utilisateurs de postes de services éloignés, de jouir d'une meilleure liaison avec les agglomérations urbaines. M-Sat qui desservira exclusivement le Canada, sera doté de 3000 canaux de radiocommunications.

Avec des secteurs aérospatial et aéronautique déjà bien ancrés, Montréal se classe présentement au quatrième rang en matière de télédétection au Canada. Les promoteurs de Radarsat et de M-Sat, l'Agence spatiale canadienne en tête, espèrent hisser celle qu'on appelait jadis « la ville aux cent clochers » au premier rang de cette industrie en pleine effervescence.

Performance technologique

...parce que la concurrence n'attend pas !

La concurrence internationale est de plus en plus vive. Le progrès de l'entreprise passe par le développement et l'intégration de nouvelles technologies.

Il existe des programmes et des services gouvernementaux sur lesquels votre entreprise peut s'appuyer pour prendre un élan technologique et améliorer sa compétitivité.

Nous mettons des mesures d'aide concrètes à votre portée.

Des aides financières et des services-conseils vous sont offerts pour :

- mettre au point une stratégie de développement technologique;
- moderniser et automatiser vos activités de production;
- réaliser des transferts de technologie;
- faire de la recherche et développement pour créer de nouveaux produits et procédés;
- améliorer les compétences techniques de vos ressources humaines.

**Prêt à l'action ?
On peut vous appuyer.**

Renseignez-vous auprès :
• des directions régionales du MICT
• de la Direction des transferts et de la diffusion technologiques. (514) 982-3020



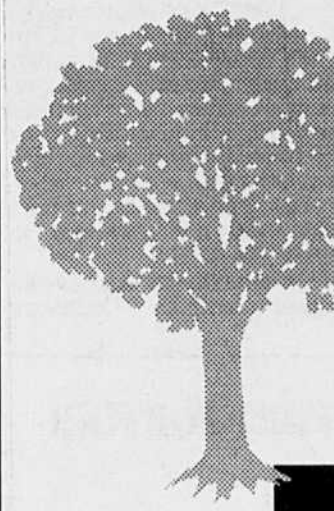
Gouvernement du Québec
Ministère de l'Industrie, du Commerce
et de la Technologie
Direction générale
de la technologie

Québec

La vitrine APO

offre à ses membres:

- un endroit de rencontre entre les fournisseurs et les collèges publics et privés du Québec
- l'essai de logiciels éducatifs à distance sans frais interurbains
- des démonstrations et de l'information sur les nouveautés
- du perfectionnement sur l'utilisation pédagogique des logiciels
- des achats regroupés de logiciels



la Vitrine
APO

Pour le centre d'aide en français:

À l'automne, faites
gratuitement l'essai d'**Elmo
international,
Copain, Sito** et
une dizaine d'autres logiciels.

Renseignements

La Vitrine APO
CRDP, collège de Bois-de-Boulogne
10555, avenue de Bois-de-Boulogne
Montréal (Québec)
H4N 1L4
Tél. : 332-3000, poste 190

Subventionnée par le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science

De la haute technologie dans les entrailles de la Terre

Luc Dupont

« **A**UJOURD'HUI, les mines font en moyenne 2000 à 3000 pieds de profondeur. On y descend par des puits ou par des rampes d'accès qui sont comme des routes. Une fois dedans, on ouvre des galeries qui nous permettent d'atteindre le gisement. Des explosifs sont alors installés, le personnel, évacué, et... ça saute ! Suite à cela, le minerai est acheminé par des chargeurs-transporteurs vers les concasseurs où il sera réduit, puis finalement remonté à la surface. »

Il y a quelque chose de fascinant — peut-être parce que cela a trait aux profondeurs de la terre — à écouter des spécialistes, comme M. André Piché de la société minière Noranda, nous décrire les images d'un chantier minier souterrain.

Cela devient encore plus fascinant quand ces spécialistes nous font part des plus récents développements technologiques en la matière; l'automatisation de certains équipements, l'invention de nouveaux procédés de sautage, les recherches en vue d'améliorer les systèmes de communication à l'intérieur de ces vastes mondes souterrains. On se prend à imaginer des mines de plus en plus robotisées; cette réalité est en train d'advenir.

Deux laboratoires québécois sont parmi les plus actifs dans ce domaine : le Centre de technologie Noranda de Pointe-Claire, propriété de la multinationale du même nom qui contrôle en ce moment une trentaine de mines au Québec et à travers le monde; ainsi que le Centre canadien d'automatisation et de robotique minière (CCARM), petit groupe d'une dizaine de chercheurs, installé à l'École polytechnique de Montréal et à l'Université McGill.

Récemment, les chercheurs des deux centres se sont mis pour développer un premier élément de robotisation : un système de guidage automatisé permettant aux véhicules de transport de minerai, qui font leur sempiternel va-et-vient dans les galeries, de fonctionner de façon autonome... sans conducteur à bord !

« Aucun rail de métal ici, explique Marcel Saint-Amant, chercheur-associé au CCARM. On a plu-

tôt installé un long ruban lumineux qui suit le plafond des galeries. » Ce ruban fait office de guide optique pour deux caméras vidéo montées sur le véhicule, qui retransmettent le tracé lumineux (du ruban) à un ordinateur de bord. Cette « information », qui représente en fait l'axe de la galerie, permet à l'ordinateur de régler ensuite la conduite du transporteur (direction, accélération, freinage) sans aucune aide humaine.

« Les avantages d'un tel système sont nombreux, poursuit le chercheur : il permet entre autres de retirer les mineurs de certains postes de travail jugés « nocifs ». Car, vous vous imaginez bien que conduire un véhicule à longueur de journée dans une étroite galerie obscure, au milieu du bruit excessif et des vapeurs d'essence, devient vite harassant. »

« Le système augmente également la productivité grâce à la réduction des temps d'arrêts pendant les quarts de travail, souligne M. André Piché du Centre de technologie Noranda, qui a travaillé à la réalisation du prototype. On l'a testé, il y a moins d'un mois, sur des camions de 26 tonnes à la mine de recherche de CANMET à Val-d'Or, et les résultats ont été très positifs. » Un prototype de production pourrait être mis en place dans une mine du Nouveau-Brunswick dès la fin de cette année.

Une autre technologie minière dont on fait beaucoup état actuellement dans le milieu (même si son entrée en production n'est prévue que pour 1995), concerne le sautage du minerai. Imaginez-vous que l'on se prépare à remplacer (du moins en partie) la traditionnelle dynamite, les explosifs chimiques, par des « explosifs à l'électricité ». Cette méthode est appelée « sautage au plasma ».

Plutôt que d'installer à l'intérieur du roc la traditionnelle masse explosive, une foreuse injecte dans le minerai un liquide — ce peut être de l'eau ou un électrolyte — dans lequel on fait circuler pendant quelques micro-secondes, un immense courant électrique, jusqu'à 200 MWs. L'électricité transforme alors très rapidement le liquide en gaz (le plasma), et ce gaz atteint une si haute pression que la roche éclate littéralement.

Les avantages de cette technique sont multiples. « Contraire-

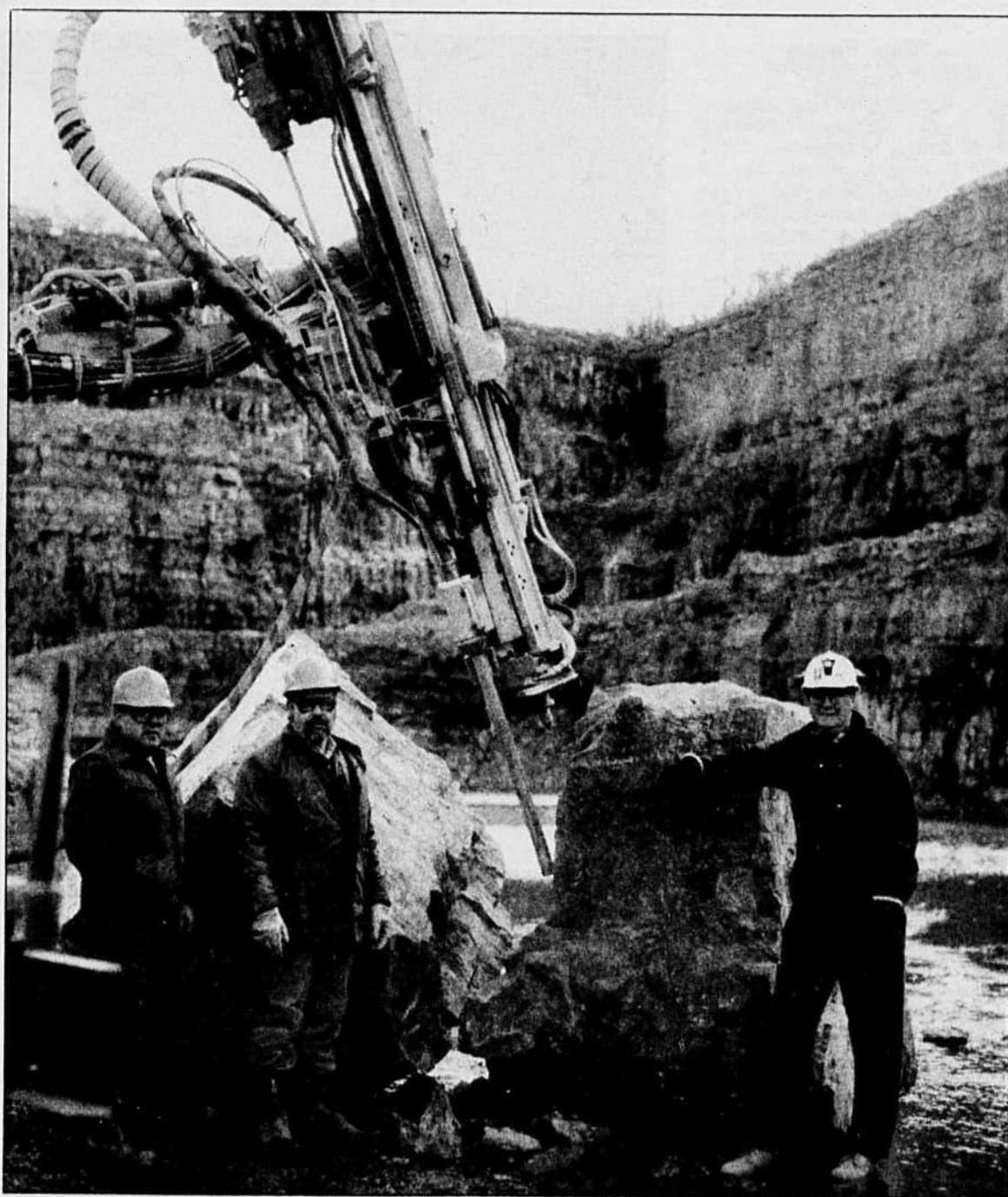


PHOTO NORANDA

Prototype d'une foreuse à injection d'eau et induction électrique qui fait éclater le minerai.

ment aux explosifs chimiques, le sautage au plasma ne produit pas cette fumée et cette poussière qui, en temps normal, forcent les travailleurs à évacuer la mine durant et après les sautages, explique André Piché. On peut donc espérer travailler en continuité, ce qui augmentera directement notre productivité. De plus, en manipulant moins d'explosifs, on diminuera d'autant les risques d'accidents. »

Des tests de sautage au plasma, menés à l'été 1991 dans une mine de Murdochville, ont démontré l'efficacité du procédé. Jusqu'à maintenant, on a pu ainsi fractionner des roches de 18 tonnes. L'objectif des ingénieurs de Noranda est maintenant d'installer cette technologie sur des unités mobiles qui assureront, du même coup, le sautage et le ramassage du minerai.

Ces grands pas en avant sont d'autant plus remarquables que le développement technologique du monde minier est encore relativement récent. Le passage de l'outil manuel (le mineur avec sa foreuse) à une mécanisation plus lourde date d'environ 15-20 ans, indique André Piché. « Longtemps, l'exiguïté des mines avait freiné la rentrée de la grosse machinerie. »

Mais, depuis, une compétitivité de plus en plus sévère entre les différents pays producteurs a forcé les sociétés minières à développer un outillage plus performant. Le relèvement des normes de sécurité a également stimulé la création de nouvelles technologies. De plus en plus, par exemple, on voit apparaître les équipements de télécommande que les travailleurs manipulent dans les régions à risques. On essaie également de mieux gérer les risques d'effondrement des galeries, les fameux « coups de toit » comme on dit dans le milieu, grâce à des technologies micro-sismiques (senseurs placés dans la ro-

che).

Les laboratoires sont enfin très actifs dans le développement des systèmes de communication à l'intérieur des mines. « Il existe bien sûr des téléphones, placés à différents niveaux, dit André Piché. Mais, les autres modes de communication — les communications radio par exemple — se heurtent encore à d'importantes difficultés; les ondes ne se propagent pas aussi bien au fond d'une mine qu'à la surface du sol. Pourtant, tous ces problèmes devront être résolus si on veut pouvoir automatiser (et contrôler à distance) les équipements. »

En viendrons-nous finalement un jour à des mines entièrement robotisées ? Peut-être, mais pas pour l'instant en tout cas, dit Marcel Saint-Amant du CCARM. Ce qu'on réussira sûrement, cependant, dans un proche avenir, c'est à automatiser certains secteurs d'une mine, les plus dangereux, un certain nombre d'heures par jour.

« Mais, croyez-moi, la chose sera loin d'être facile, poursuit le scientifique. Car, ce n'est pas une usine de surface — déjà bien organisée, bien réglée — qu'on nous demande de « robotiser ». Le fond d'une mine, c'est comme un véritable chantier de construction, avec ses travailleurs, sa machinerie, qui avance et qui recule, ses explosifs ! Faire entrer l'intelligence artificielle dans un tel environnement, ce n'est pas du tout évident... »

CLARK LORD ROCHEFORT FORTIER

Avocat-Conseil

Nicolas Mateesco Matte o.c, c.r., s.r.c.

Directeur émérite de
l'Institut de droit aérien et
spatial

Université McGill
Directeur-conseiller de
l'Institut international de
droit spatial
Fédération Astronautique
Internationale

1245, rue Sherbrooke Ouest
Bureau 2000
Montréal (Québec)
H3G 1G2

Tél.: 284-3131
Télex: 055-60182
Fax: 284-0209



McGill

Un symposium sur l'espace extra-atmosphérique dans les années 90: le rôle du contrôle des armements, organisé par le Centre de recherche en droit aérien et spatial, se tiendra:

Date: 11-12 et 13 novembre

Lieu: Faculté de droit,
3400, rue Peel
Moot Court.

Pour information
et/ou

Inscription:
Tél.: (514) 398-5093

De vraies petites mines d'or

Finie l'ère des métaux poussiéreux sous cloche de verre

Luc Dupont

IL ÉTAIT temps que l'on dépasse enfin le stade des minéraux poussiéreux platement exposés sous des cloches de verre.

Rajeunis par des firmes professionnelles en design et en communication, les musées du domaine minéralogique et minier sont peut-être devenus depuis quelques années le plus court chemin pour entrer dans le vif d'une région.

En Gaspésie, plus précisément à Murdochville, petite localité construite en 1953 sur deux immenses gisements de cuivre qui dorment 800 mètres au-dessous, on a fondé en 1989 le Centre d'interprétation du cuivre.

Comme c'est de plus en plus le cas en muséologie moderne, le thème a été fractionné en plusieurs modules. On y explique, par exemple, les rapports intimes (sociaux, économiques) qui s'établissent entre une ville et sa mine en contexte mono-industriel; on illustre les procédés d'extraction et de fonte à l'aide de maquettes qui recréent les chantiers souterrains; on refait l'histoire des travailleurs à travers l'évolution des technologies minières. « On va même jusqu'à proposer aux visiteurs quelques utilisations alternatives des mines désaffectées, comme la culture hydroponique de tomates », explique le directeur, M. Serge Marquis.

Le Centre s'est également entouré d'artefacts lourds, carottes de forage et camion de 100 tonnes, prêtés par les Mines Gaspé (Minéraux Noranda), dont les 570 travailleurs exploitent actuellement les deux gisements de l'endroit.

Le clou de la visite reste cependant la descente au fond de la galerie Miller, une vieille galerie abandonnée qui reproduit exactement une mine des années 50. On habille les visiteurs en mineurs et on les pousse à 150 mètres à l'intérieur de la terre, toutes lumières éteintes pendant quelques secondes, pour recréer l'atmosphère... Qui viendra dire après cela que l'on s'endort au Musée ?

De même, à Thetford-Mines, où loge, cette fois, le Musée minéralogique et minier de la région de l'amiante, on offre aux visiteurs un forfait « mine-musée ». Le prix d'admission de 9 \$ permet en effet aux curieux de descendre au fin

fond de l'une des trois mines d'amiante de la région, celle du lac d'Amiante, une exploitation à ciel ouvert.

Cette aventure aura été précédée de la visite de l'exposition permanente *Thetford-Mines : continuité et enjeux d'une région minière* installée au cégep de l'endroit. Cette exposition illustre à l'aide de vidéos, de photos et de pages de journal géantes, les grands moments de l'amiante au Québec : la naissance du syndicalisme régional en 1905, la grande crise de l'amiante (Asbestos) de 1949, celle qui fit écrire à Gérard Filion les lignes suivantes dans LE DEVOIR : « La grève de l'amiante fut un grand malheur. Mais elle fut loin d'être inutile, le climat social de la province de Québec n'est plus ce qu'il était il y a six mois. Nous commençons aujourd'hui à posséder une conscience sociale. » Tout cela sur fond d'étranges pierres filamenteuses dont les premiers échantillons furent découverts en 1876. Mais qui a dit que les cailloux ne parlaient pas ?

Reste enfin le Musée régional des mines de Malartic en Abitibi qui, avec son or, vient constituer le troisième sommet d'un triangle de minéraux marquants au Québec. « Dans la forte période de production des années 40 à la fin des an-

nées 70, Malartic a compté jusqu'à six mines en production, explique le guide-animateur Ghyslain Drolet, aujourd'hui, il n'en reste plus qu'une. »

Ce musée recrée et explique les différentes étapes de l'exploration aurifère, « montre les étapes d'extraction qui mène à la constitution de la brique d'or », et offre, dans sa cave, une simulation de mine !

Du simple visiteur aux groupes d'écoliers du primaire, de l'étudiant-adulte en réorientation carrière aux étudiants-prospecteurs, ces trois musées accueillent, chacun, bon an mal an, entre 6000 et 12 000 visiteurs.

Tous trois sont accrédités auprès du ministère des Affaires culturelles. Pour plus d'informations sur ces établissements ou sur les autres qui couvrent également cette thématique (comme le Musée de géologie de l'Université Laval), on peut contacter à Montréal la Société des musées québécois au (514) 987-3390.

Autres adresses utiles :

Centre d'interprétation du cuivre (ouvert sur réservation, hors de la saison estivale)

345, route 198, Murdochville

Tél. : (418) 784-3335

Musée régional des mines de Malartic

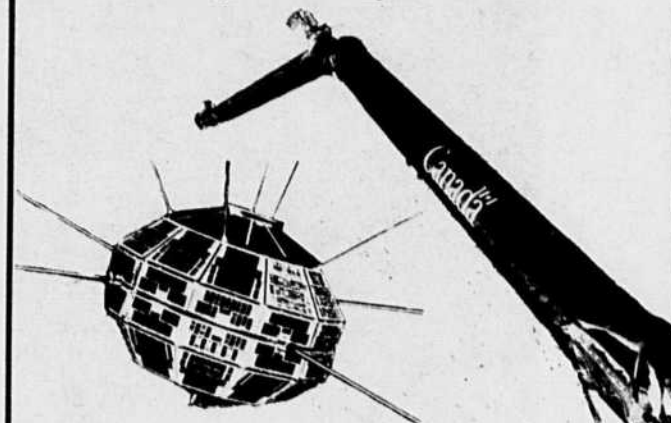
(ouvert toute l'année)
650, rue de la Paix, Malartic
Tél. : (819) 757-4677

Musée minéralogique et minier de la Région de l'Amiante

(ouvert toute l'année)
671, boul. Smith Sud (route 112),
Thetford-Mines
(à l'arrière du Collège de la région de l'Amiante)
Tél. : (418) 335-2123

LE CANADA DANS L'ESPACE: DESTINATION TERRE

Une exposition des plus fascinantes



Le Musée national des sciences et de la technologie



613-991-3044

1867, boul. St-Laurent, Ottawa, Canada

UNE FORMATION DE TRÈS HAUTE QUALITÉ...

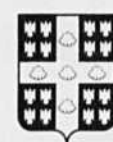


GÉNIE MÉCANIQUE

- CONCENTRATION EN AÉRONAUTIQUE AU BACCALAURÉAT ET AU DOCTORAT
- MAÎTRISE INTERUNIVERSITAIRE EN GÉNIE

GÉOMATIQUE

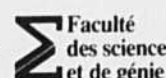
LA TÉLÉDÉTECTION ET SES APPLICATIONS : DES PROGRAMMES AUX TROIS CYCLES



UNIVERSITÉ
LAVAL



FACULTÉ de
FORESTIERIE et de
GÉOMATIQUE



Faculté
des sciences
et de génie

Pour renseignements :
Génie mécanique (418) 656-2101
Géomatique (418) 656-7776

25^e Anniversaire

Déjà un quart de siècle! Vous vous souvenez de l'école de pilotage du CEGEP de Chicoutimi?

Et bien le **comité des anciens et anciennes du CQFA** est à la recherche des ancien(ne)s étudiant(e)s, en préparation de la fête du 25^{ème}. Communiquez nous vos coordonnées et celles de vos ami(e)s le plus vite possible, par téléphone, par fax ou par la poste. Le temps file et nous voulons rejoindre tout le monde.

Faites vite et soyez de la fête!

Le Centre québécois de formation aéronautique
1, rue de l'aéroport, St-Honoré (Québec) G0V 1L0
Tél. (418) 673-3421 Fax (418) 673-3950

200 capsules radiophoniques humoristiques traitant de la physique, de la chimie, l'espace et l'environnement. Disponibles gratuitement pour les maisons d'enseignement.

QUINZAINE DES SCIENCES

15 OCTOBRE AU 4 NOVEMBRE 1992

Pour obtenir un exemplaire gratuit du programme national: Société pour la promotion de la science de la technologie: (514) 873-1544

MISER SUR L'ESPACE,

L'Agence spatiale canadienne
est au carrefour de la recherche
et des activités spatiales.
Elle fait en sorte que l'exploitation
de l'espace soit pour les Canadiens
une source de croissance
économique et la promesse
d'un environnement meilleur.

C'EST OPTER POUR L'AVENIR



Agence spatiale
canadienne

Canadian
Space Agency

Canada