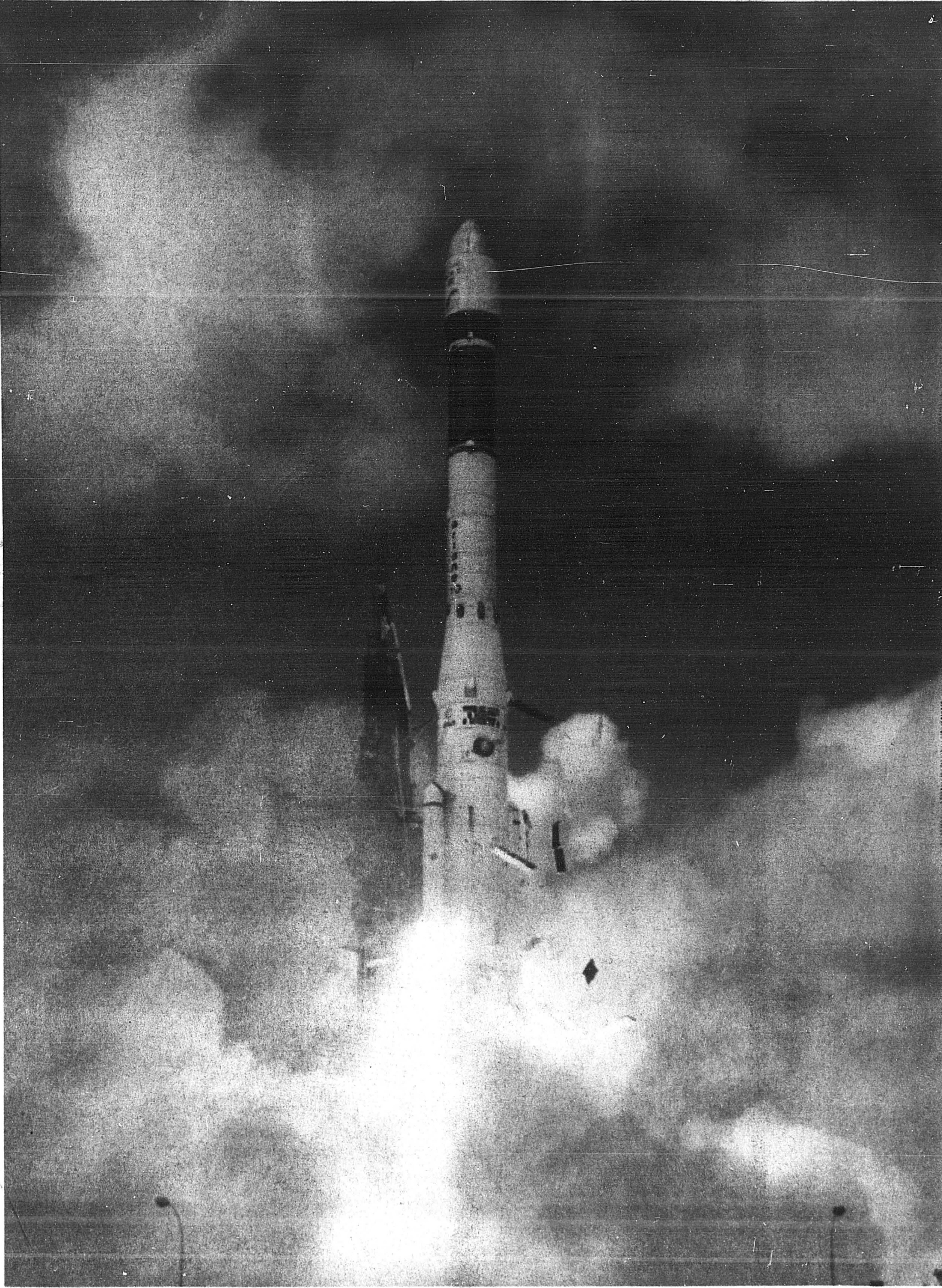


DOSSIER

PUBLIREPORTAGE
MERCREDI 11 SEPTEMBRE 1991

ESPACE



Montréal : capitale mondiale du spatial

Durant une semaine l'automne prochain, Montréal sera véritablement la capitale de l'exploration de l'espace puisqu'elle rassemblera les plus hautes instances oeuvrant dans ce domaine. En effet, du 7 au 11 octobre, le Palais des Congrès sera l'hôte du 42e congrès de la Fédération internationale d'astronautique (IAF).

Cette fédération regroupe depuis les années cinquante tous les principaux artisans de l'exploration de l'espace, qu'ils soient américains, européens, soviétiques ou chinois (sans compter ceux provenant d'une vingtaine d'autres nations). Durant les années soixante — en pleine guerre froide et de course à la Lune opposant les États-Unis à l'Union soviétique — les congrès annuels de l'IAF étaient d'ailleurs les seuls endroits sur la planète où se côtoyaient les représentants des deux camps.

Fondée en 1950, l'IAF s'est donné comme mandat de favoriser le développement de l'astronautique à des fins pacifiques, d'encourager une large diffusion de l'information technique et de stimuler l'intérêt du public envers le domaine spatial. Le congrès de Montréal a pour thème *Le prochain siècle: perspectives spatiales et s'adresse non seulement aux spécialis-*

tes mais également aux communicateurs, enseignants et étudiants (qui possèdent toutefois une bonne connaissance de base).

Ce congrès offrira la chance de rencontrer des astronautes et des cosmonautes «à la douzaine» ainsi que des centaines d'ingénieurs et de scientifiques qui sont les cerveaux des grandes réalisations spatiales. Selon Bert Blevis, président du comité organisateur du congrès, près d'un millier d'entre eux devraient être présents à Montréal.

Il va de soi qu'il s'agit d'une rencontre de spécialistes où le niveau des échanges échappe généralement au commun des mortels. Ainsi, plusieurs centaines d'exposés spécialisés seront donnés durant la semaine et couvriront une vingtaine de sujets, à savoir :

- les systèmes spatiaux
- la station spatiale Freedom
- les observations du globe terrestre
- le transport spatial
- l'énergie pour engins spatiaux
- la propulsion spatiale
- les matériaux et les structures
- l'astrodynamique
- les sciences de la microgravité
- l'exploration spatiale
- les communications par satellite

- l'espace et l'éducation
- les sciences de la Terre
- la biologie et la médecine spatiale
- la sécurité et le sauvetage
- recherche d'intelligence extraterrestre
- les activités spatiales et la société
- l'économie des opérations spatiales
- l'histoire de l'astronautique
- la politique et l'espace
- l'exploration interstellaire
- la loi et l'espace

De plus, l'exposition des plus récentes réalisations spatiales qui aura lieu parallèlement au congrès sera accessible au public durant la journée du 11 octobre.

Les frais d'inscription à ce congrès ont été établis à 415 dollars pour les participants réguliers et à 55 \$ pour les étudiants. Pour ceux et celles d'entre vous qui désirent obtenir de plus amples renseignements, adressez-vous au :

Secrétariat du 42e Congrès de l'IAF
Édifice M-19
Conseil national de recherches Canada
Chemin de Montréal
Ottawa (Ontario) K1A 0R6
ou téléphonez au (613) 993-9009.

Déjà le centre canadien de l'aéronautique, Montréal est aussi la capitale de l'industrie spatiale canadienne. Ce statut privilégié, Montréal le doit à la conjonction exceptionnelle de l'infrastructure industrielle, des ressources académiques et de l'appui gouvernemental dans les domaines aéronautique et spatial.

Même si elle détient plus de la moitié des emplois et plus de 50 p. cent des activités de recherche et de développement dans ce secteur de haute technicité qu'est l'aérospatial, Montréal ne veut pas en rester là. L'implantation sur son territoire de la future *Université internationale de l'espace (ISU)* est le défi qu'elle souhaite maintenant relever.

Les grandes entreprises et la sous-traitance

L'industrie spatiale montréalaise s'articule autour d'un noyau de grandes entreprises comme Spar Aérospatiale, CAE Électronique ou Technologies MPB, etc.

À leur tour, ces firmes majeures peuvent compter sur une multitude de sous-traitants (FRE Composites, Virtual Prototypes et Héroux, pour n'en

nommer que quelques-uns) dont la réputation n'est plus à faire. Situées dans la région métropolitaine, ces entreprises présentent une petite taille qui leur confère souplesse, rapidité d'exécution et sens de l'innovation. Leur excellence est d'ailleurs reconnue outre-frontière; leurs produits comptent pour plus de 40 p. cent des exportations totales de toute l'industrie aérospatiale québécoise.

R & D et formation de la main-d'oeuvre

Trois universités montréalaises joignent leurs ressources à celles de l'industrie pour offrir des programmes académiques bien adaptés qui forment du personnel hautement qualifié et qui alimentent les énormes besoins en recherche et développement.

À l'université McGill, on trouve l'Institut et le Centre de recherche en droit aérien et spatial qui offre des programmes de maîtrise, de doctorat et de recherche. McGill compte en outre une unité de recherche en médecine aérospatiale qui entretient des liens étroits avec le Massachusetts Institute of Technology (MIT) et la NASA. Un centre de recherche sur les

machines dotées d'intelligence artificielle s'active également en ses murs; ce centre a su attirer de grands experts en robotique.

À l'École polytechnique, rattachée à l'Université de Montréal, une association avec Spar Aérospatiale permet d'offrir un baccalauréat spécialisé en technologies spatiales, assorti de stages en industrie.

Récemment constituée, l'École des métiers de l'aérospatial de Montréal a comme mandat de répondre aux besoins de l'industrie en matière de formation professionnelle. Des mécaniciens et des techniciens spécialisés seront diplômés de cette institution située dans l'est de Montréal.

Le Centre d'adaptation de la main-d'oeuvre aérospatiale du Québec (CAMAQ) coordonne l'action des entreprises et des institutions d'enseignement afin de mieux répondre aux besoins de l'industrie aérospatiale québécoise.

L'implantation dans la région métropolitaine de l'Agence spatiale canadienne concrétise la vocation de Montréal dans ce secteur et démontre la volonté du gouvernement canadien de consolider encore davantage la position de la ville à ce chapitre. Cet organisme est responsable de la réalisation du Plan spatial canadien.

La communauté scientifique internationale reconnaît l'importance de Montréal comme pôle majeur de l'industrie aérospatiale. Elle a d'ailleurs été choisie à titre d'hôte du prestigieux congrès de la Fédération internationale d'astronautique. Du 7 au 11 octobre, des centaines d'intervenants du milieu international de l'espace — scientifiques, ingénieurs, cosmonautes, chercheurs, industriels, enseignants — profiteront de la tribune montréalaise pour discuter et échanger sur tous les aspects de la science et de la technologie spatiale.

L'université de l'espace

Montréal a déjà clairement indiqué son intention de poser sa candidature pour accueillir le campus central et permanent de l'Université internationale de l'espace. Elle n'est cependant pas seule en lice; déjà plusieurs villes ont manifesté leur intérêt pour cette prestigieuse institution. C'est le cas, notamment, de villes de France, des États-Unis, de l'Australie, du Japon et du Canada. Une seule candidature par pays sera acceptée. C'est en 1992, année du 350e anniversaire de Montréal et année internationale de l'espace, que sera dévoilé le nom de la ville hôte.

Initiative du Massachusetts Institute of Technology (MIT), la création de l'Université internationale de l'espace repose sur la volonté d'institutionner la recherche internationale et interdisciplinaire en matière spatiale, notamment en raison de la mondialisation des marchés. Dans cette perspective, l'Université de l'espace veut devenir, à l'échelle planétaire, le carrefour où se rencontreront les meilleurs enseignants en sciences de l'espace et où seront formés les futurs chefs de file en recherche et en développement spatial.

Des retombées importantes

Il va sans dire que l'implantation à Montréal du campus central de l'ISU présentera des avantages énormes pour la région.

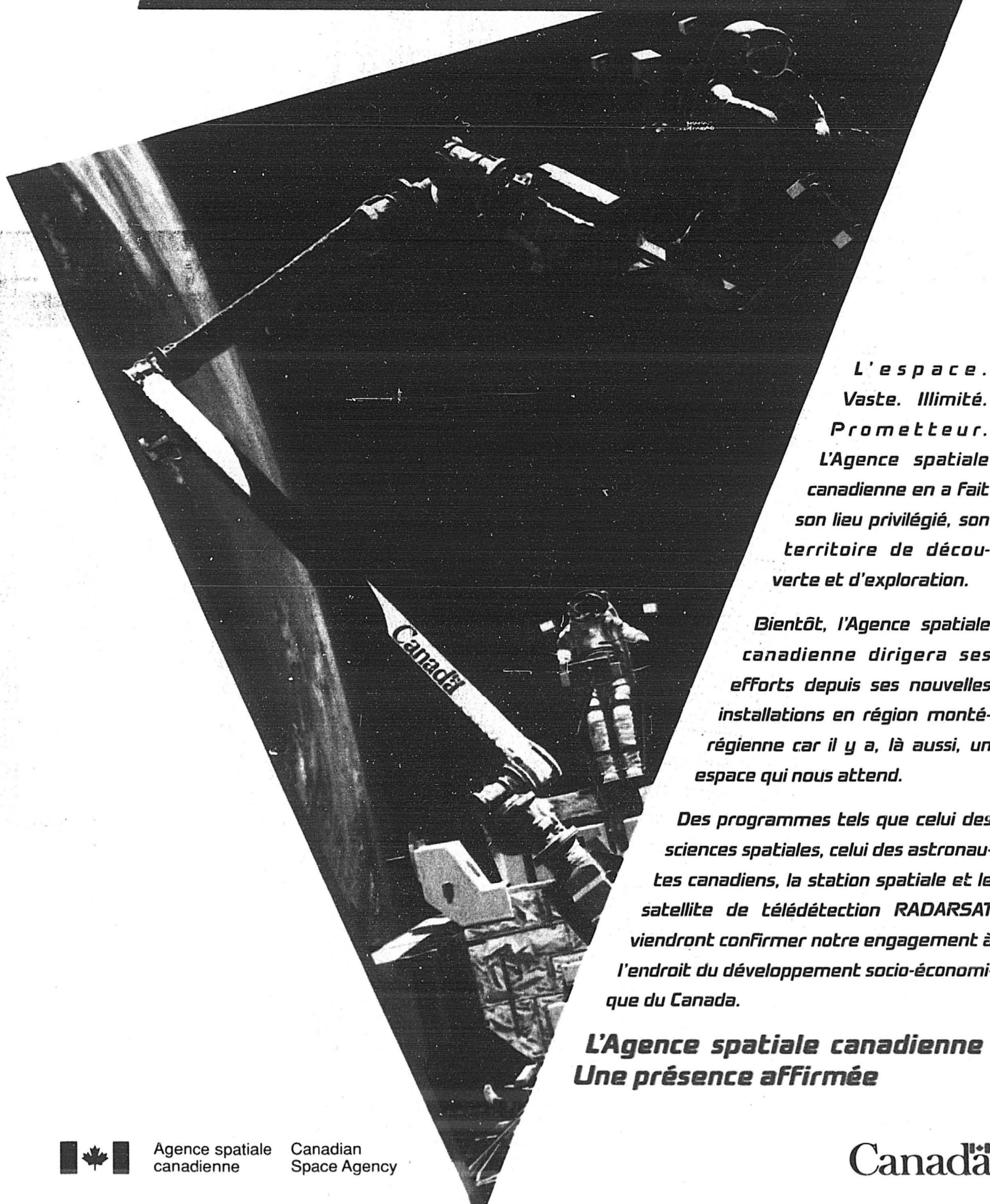
Par sa fonction d'enseignement supérieur, il contribuera directement à attirer plus de chercheurs et à former plus de jeunes dans le domaine spatial.

Les possibilités d'application et de commercialisation de ses activités de recherche constitueront un apport positif pour l'industrie spatiale déjà établie dans la région. Sa présence attirera de nouvelles entreprises de pointe et, par le fait même, suscitera la création de nouveaux emplois.

Son implantation contribuera également au rayonnement de Montréal. Elle favorisera la venue d'autres institutions et organismes internationaux reliés aux sciences et aux technologies de l'espace, consolidant le noyau d'organisations internationales déjà établies à Montréal.

Montréal réunit tous les éléments pour assurer une expansion continue de l'industrie aérospatiale. Cette vitalité est à l'image de la synergie qui anime tous les partenaires engagés dans ce projet majeur.

L'ESPACE NOUS ATTEND.



*L'espace.
Vaste. Illimité.
Prometteur.
L'Agence spatiale
canadienne en a fait
son lieu privilégié, son
territoire de décou-
verte et d'exploration.*

*Bientôt, l'Agence spatiale
canadienne dirigera ses
efforts depuis ses nouvelles
installations en région monté-
régienne car il y a, là aussi, un
espace qui nous attend.*

*Des programmes tels que celui des
sciences spatiales, celui des astronau-
tes canadiens, la station spatiale et le
satellite de télédétection RADARSAT
viendront confirmer notre engagement à
l'endroit du développement socio-économi-
que du Canada.*

**L'Agence spatiale canadienne
Une présence affirmée**



Agence spatiale
canadienne Canadian
Space Agency

Canada

« Une année du tonnerre »... malgré tout

Selon le président de l'Agence spatiale canadienne, 1990 aura été « une année du tonnerre! » « Nous n'aurions pu imaginer une période aussi fructueuse, a déclaré en entrevue monsieur Larkin Kerwin, et je souhaite en vivre encore une autre comme celle-là. Tout va très bien, tout le monde est heureux et tout est à l'ordre... »

Les deux premières années d'existence de l'Agence spatiale canadienne (ASC) ont principalement été consacrées à transférer vers Montréal l'ensemble des activités spatiales dirigées jusqu'alors depuis Ottawa. La récente promulgation de la loi C-16 a enfin conféré à l'ASC ses statuts légaux. Quant au futur centre spatial de Saint-Hubert, les travaux de construction devraient s'amorcer bientôt en vue d'une inauguration à l'automne 1993. L'évolution de l'Agence semble donc se poursuivre malgré le contexte politique incertain.

Budgets et personnel doublés

Pour l'année financière en cours, l'ASC s'est vu attribuer un budget de 298 millions de dollars, soit plus du double de celui dont elle a bénéficié en 1990 (voir tableau Budgets de l'Agence spatiale canadienne). En outre, le personnel de l'ASC passera de 160 à 352 employés dès cette année. Précisons qu'une telle croissance ne constitue pas comme telle une augmentation substantielle des ressources allouées aux activités spatiales mais est plutôt le fruit du transfert de trois programmes majeurs jusque-là supervisés par le Conseil national de recherche (ceux de la station orbitale, des sciences spatiales et des astronautes).

De surcroît, l'ASC s'est vu promettre un supplément de crédits totalisant 9 millions de dollars pour les cinq prochaines années. « Ces sommes, précise Larkin Kerwin, serviront à la mise en oeuvre de l'Agence, au transfert des employés, à la construction du campus de Saint-Hubert, ainsi qu'à un programme de développement technologique. Au cours de la présente décennie, notre budget totalisera 2,4 milliards de dollars, et cela uniquement pour notre agence. Si vous ajoutez les sommes accordées aux autres ministères, les fonds globaux dévolus à l'espace atteindront les 3,4 milliards d'ici à l'an 2000. »

« Constatez qu'il s'agit là d'étapes sensationnelles, enjoint monsieur Kerwin, surtout à une période où tant d'agences gouvernementales subissent des restrictions, des coupures ou des diminutions de programme. La nôtre va au contraire très bien et nous ne pourrions être plus heureux. »

Le grand patron de l'ASC explique cette situation par la rentabilité exceptionnelle de ce secteur d'activité: « Le Canada est le seul pays dont l'industrie spatiale génère chaque année plus de revenus d'exportation que n'y investit le fédéral. Pour tous les autres pays, les gouvernements consacrent davantage de fonds que n'en rapatrient leurs

industries spatiales. Au Canada, nous avons une industrie saine qui crée des emplois et qui paie des impôts. Or, soutient monsieur Kerwin, lorsque les ministres constatent cela, ils ont tendance à miser sur le cheval qui court vite... »

À l'instar de monsieur Kerwin, nombreux sont ceux qui propagent l'idée que l'industrie spatiale canadienne exporte pour des centaines de millions de dollars de biens et services année après année. Citons entre autres l'Association des industries aérospatiales du Canada qui chiffre les ventes totales de ce secteur à 520 millions de dollars pour 1990 dont les trois quarts seraient dus à des revenus d'exportation. Toutefois, personne ne semble en mesure de répondre à la simple question: « Mais qu'a-t-on vendu en 1990 pour totaliser un revenu de 520 millions? » L'absence de réponse soulève de sérieux doutes quant à la prétention voulant que le Canada occupe à ce chapitre une place prépondérante sur la scène mondiale.

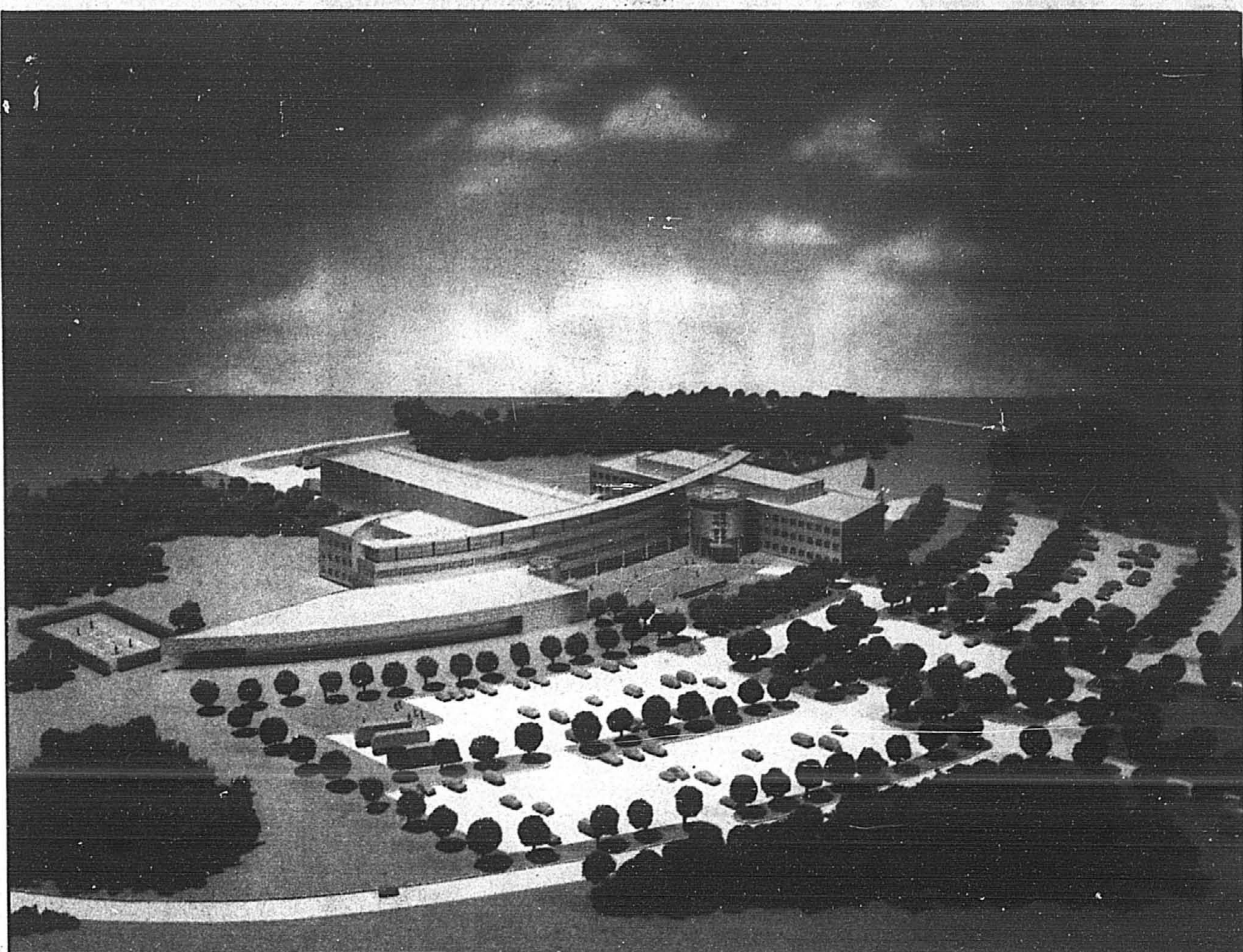
L'Agence prend forme

Depuis juillet dernier, l'Agence spatiale canadienne s'est établie dans ses quartiers temporaires de la Place Air Canada (au centre-ville de Montréal). « Quant à notre futur campus, précise le président, les travaux préliminaires sont terminés. Les architectes sont à l'oeuvre, leurs plans d'ensemble ont été approuvés et nous sommes maintenant à la phase de la conception détaillée. Le terrain a été étudié à fond, les mesures vérifiées, les études environnementales et de sécurité réalisées. Tout est à jour. D'ailleurs, certains travaux ont débuté en juin dernier. »

Adjacent à l'aéroport de Saint-Hubert, le siège social de l'ASC sera constitué d'un bâtiment d'une hauteur équivalente à quatre étages. Au départ, on avait envisagé la possibilité de construire un campus rassemblant plusieurs petits immeubles mais, rapporte monsieur Kerwin, la formule d'une seule bâtisse a été retenue parce qu'elle permet de réunir tout le personnel sous un même toit et de créer ainsi une dynamique de groupe. « Notre monde se rencontrera à la cafétéria, à la bibliothèque, dans les salles de repos — nos spécialistes des sciences spatiales pourront discuter avec les astronautes ou avec les ingénieurs de Radarsat, etc. — ce qui pourrait engendrer de fructueux échanges. »

Le centre spatial comprendra les ateliers nécessaires à la réalisation des grands projets (notamment les installations de simulation et de mise au point du système robotique pour la Station spatiale internationale), des laboratoires de recherche en science et technologies spatiales, un centre d'entraînement pour les astronautes, les espaces à bureaux requis pour le personnel de direction et ceux responsables des projets, etc.

L'estimation des coûts de construction du bâtiment principal serait de l'ordre de 45 à 55 millions de dollars, auxquels il



La future agence spatiale canadienne.

faut ajouter de 15 à 20 millions pour l'aménagement des laboratoires.

Monsieur Kerwin précise de plus: « Nous construirons un campus pour loger quatre cents personnes — soit les trois cents de l'Agence et une centaine de « visiteurs ». Ces derniers pourraient être professeurs, étudiants diplômés, ingénieurs industriels, scientifiques provenant des agences spatiales européennes ou américaines et

peut-être même japonaises. Nous aurons donc une population flottante qui gardera notre Agence jeune et nous apportera constamment de nouvelles idées. »

« Ce que les médias ne semble pas avoir remarqué, souligne le président de l'ASC, c'est qu'à l'époque de notre création, le ministre avait annoncé que nous serions dotés d'un personnel de trois cents employés (soit deux cents travaillant à Mont-

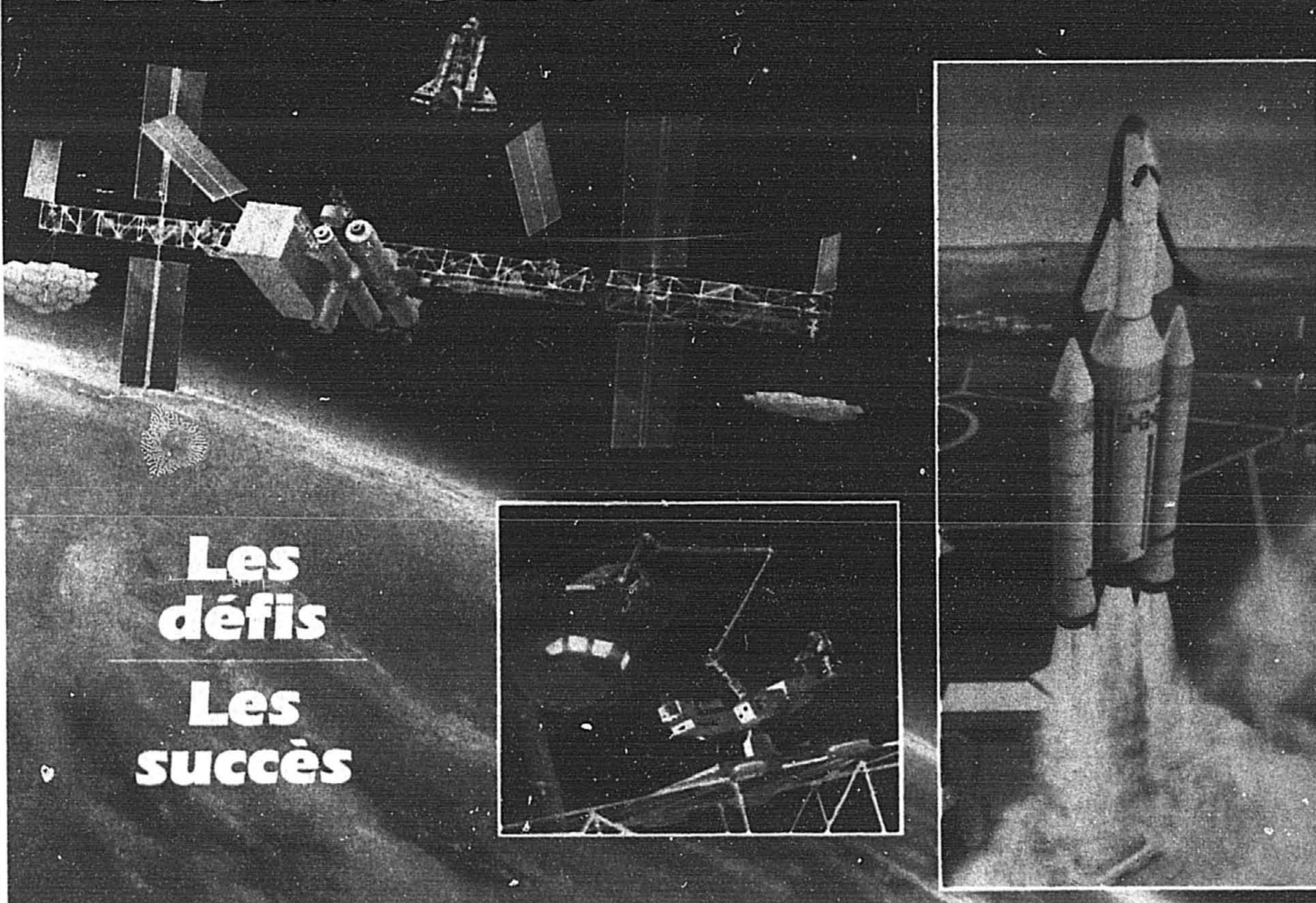
réal et une centaine localisés à Ottawa). Or, notre campus de Saint-Hubert accueillera quatre cents personnes. Non seulement la coquille n'est pas vide, mais on pourrait en remplir deux! »

L'incertitude de l'avenir... politique

Si tout paraît idéal aux yeux de monsieur Kerwin, soulignons toutefois que l'avenir réserve probablement des temps diffi-

les. On peut entre autres se demander quel sort sera réservé à l'Agence spatiale canadienne advenant que le Québec déclare sa souveraineté. Qu'advient-il des investissements fédéraux prévus, dont ceux liés à la construction du siège social en territoire québécois? Du fait de sa valeur hautement symbolique, l'ASC pourrait bien devenir l'une des premières victimes d'éventuelles « représailles » canadiennes.

TECHNOLOGIE SPATIALE

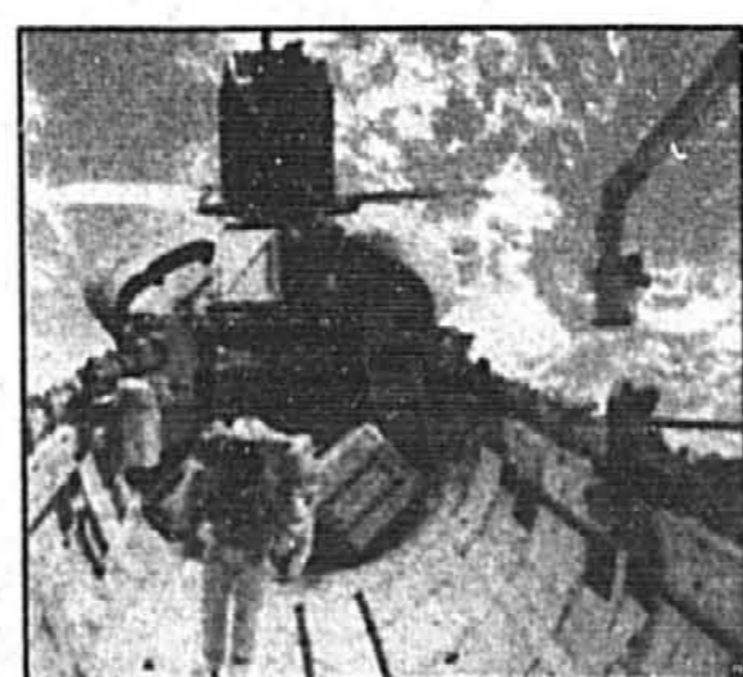


Les défis
Les succès

Depuis les 20 dernières années, le savoir faire et la technologie de CAE Électronique ont aidé à l'homme d'explorer et de conquérir l'espace.

CAE a produit le simulateur qui a permis de développer le bras télémanipulateur (Canadarm) utilisé par la Navette spatiale Américaine ainsi qu'à l'entraînement de son utilisation par les astronautes. Chaque Navette est aussi équipée d'un système de commande conçu par CAE, utilisé pour l'opération de chaque Canadarm.

Dans le cadre du programme de la Station spatiale internationale, CAE va produire un complexe de simulations dynamiques multiples destiné à concevoir et développer le Système d'entretien mobile (MSS)



CAE ÉLECTRONIQUE LTÉE



Une filiale de CAE Industries Ltd.

ainsi qu'à l'entraînement des astronautes aux diverses commandes et télémanipulateurs.

Pour le programme HERMES de l'Agence spatiale européenne, CAE développera un simulateur de vol complet qui permettra l'entraînement des astronautes au vol de la mini-navette.

L'avance de CAE dans les technologies spatiales, accroît l'ensemble de nos produits et par le fait même, notre concurrence sur les marchés internationaux.

Il ne s'agit là que de quelques-uns des défis et succès rencontrés par le personnel hautement qualifié de CAE, maintenant au nombre de 3,300 et toujours en progression.

Budgets de l'Agence spatiale canadienne

(en millions de dollars)

Année financière (commençant le 1er avril)	1989	1990	1991
Participation à la station spatiale Freedom	—	—	148,6
Satellite d'observation de la Terre Radarsat	18,2	82,6	58,4
Contributions à l'Agence spatiale européenne	25,0	17,9	24,1
Budget de fonctionnement de l'Agence	5,7	12,1	21,6
Programmes des sciences spatiales	—	—	19,1
Programme de technologies spatiales	1,7	3,0	7,8
Programme des astronautes canadiens	—	—	6,8
Laboratoire de simulation David Florida	3,5	5,1	6,4
Station de cueillette des données au Brésil	—	6,9	2,3
Autres activités spatiales	0,5	0,7	3,3
Total:	54,7	121,1	298,4

* ne comprend pas les sommes allouées aux programmes spatiaux des autres ministères, sommes qui dépasseraient la centaine de millions de dollars annuellement.

— D'après Budget des dépenses, Agence spatiale canadienne

RÉALISATION LES ÉDITIONS DECA

Nous tenons à remercier très sincèrement tous les annonceurs qui ont permis la réalisation de ce cahier — une mention toute particulière pour l'appui constant du personnel de l'Agence Spatiale canadienne.

La rédaction principale de ce cahier a été assurée par Monsieur Claude Lafleur, journaliste scientifique.

Graphisme:
IMAGRAHIS
Impression:
T.R. OFFSET

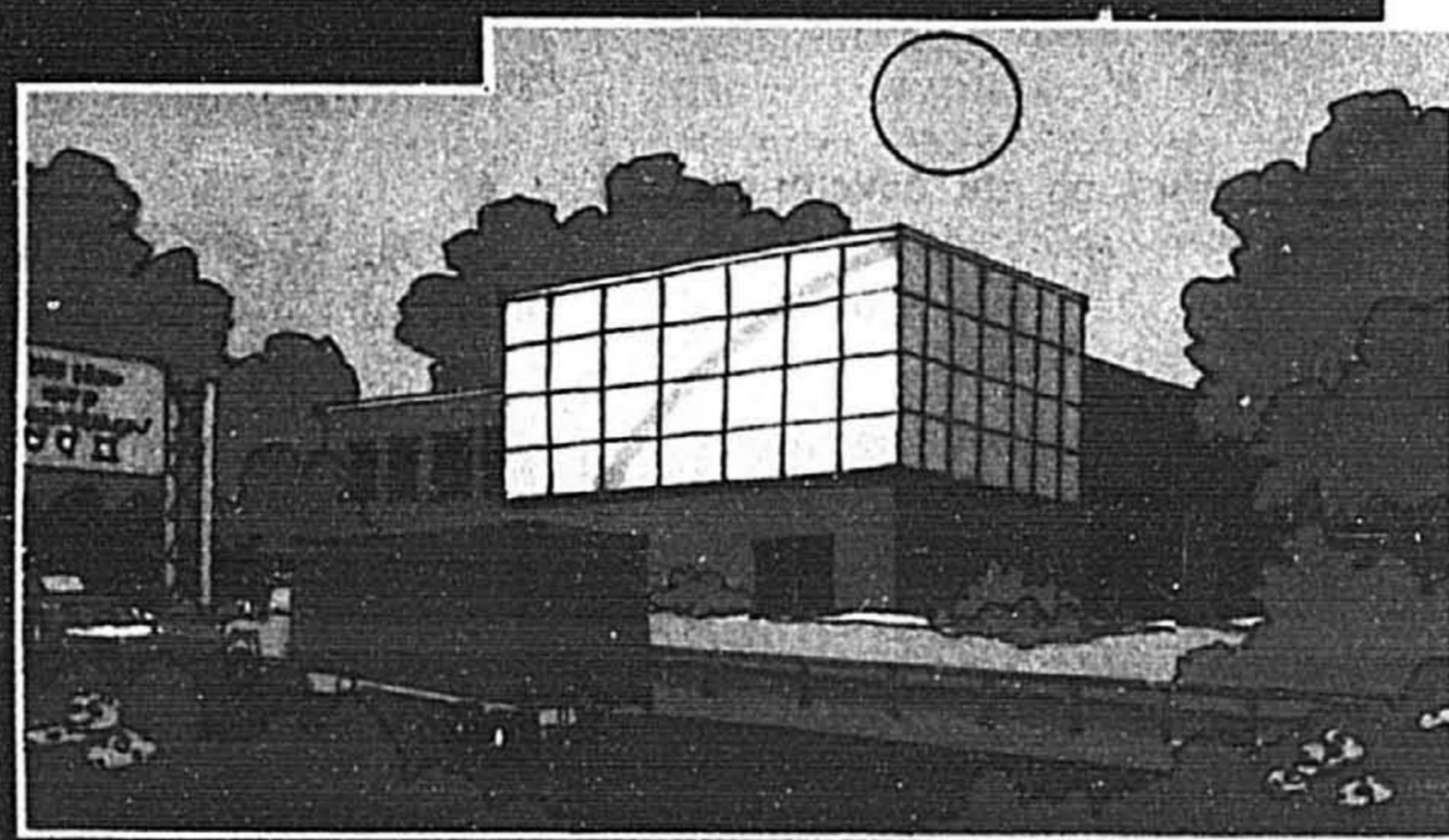
Cahier publicitaire inséré dans La Presse du mercredi 11 septembre 1991.

Le choix de l'espace

Saint-Hubert, choisie comme site de l'Agence spatiale canadienne, offre à l'industriel, au commerçant et au résident tous les services d'une ville dynamique à seulement 18 minutes du centre-ville de Montréal.

L'AERONAUTIQUE, L'AEROSPATIALE, DES ATOUTS CONVITES

Dotée d'un aéroport dont la vocation première est de répondre aux vols privés et commerciaux, celle-ci représente un support de développement économique important. C'est d'ailleurs sur le site même de l'aéroport que sont situés les ateliers de mise au point des moteurs de la société Pratt et Whitney et de l'École nationale d'aérotechnique qui bénéficient d'une réputation d'une renommée mondiale.



LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL, UNE REUSSITE

Avec la présence de trois (3) parcs industriels municipaux desservis par tous les services requis, et l'ouverture d'un quatrième avant la fin de l'année 1991, Saint-Hubert propose à l'investisseur un choix de location très convoité, doté d'une visibilité exceptionnelle, sur l'autoroute 30.



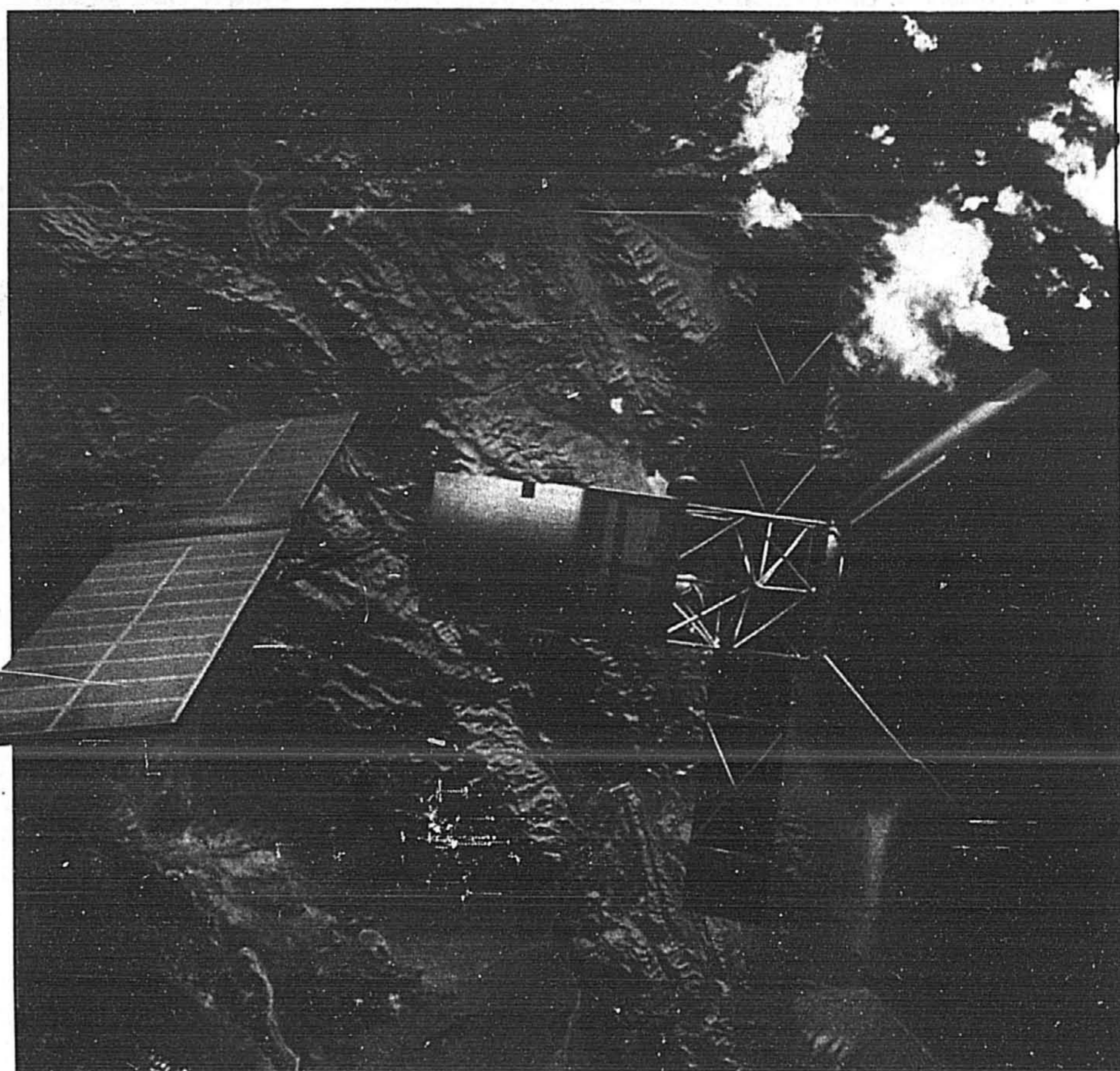
SERVICE DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

5900, boulevard Cousineau
 Téléphone: 445 7797
 Télécopieur: 445 7848

Saint-Hubert

DOSSIER ESPACE

Nous voici à l'ère des satellites environnementaux



ERS 1

Depuis vingt ans, les satellites de télédétection Landsat et SPOT ont révolutionné notre perception de la Terre en la photographiant systématiquement.

Grâce à eux, nous avons découvert la planète qui nous est familière aujourd'hui. Toutefois c'est une autre Terre que nous verrons sous peu : celle perçue par les satellites radars. À partir de cette année, notre monde sera en effet observé par des engins équipés de puissants radars dont le Almaz 1 soviétique et le ERS 1 européen.

Par rapport aux satellites munis d'appareils photos, ceux porteurs d'un radar ouvrent littéralement une « nouvelle fenêtre » sur notre monde. D'une part, un radar peut observer la surface terrestre aussi bien de jour que de nuit et n'est pas gêné par la présence de nuages ou de brouillard. Grâce au radar, on peut donc voir en permanence le sol et y découvrir des phénomènes qui échappent normalement aux satellites photographiques. En outre, le radar peut ni plus ni moins ausculter la surface terrestre et y distinguer des structures se trouvant en-dessous.

Voir notre passé... et notre avenir ?

C'est ainsi qu'au cours des années quatre-vingt, diverses expériences ont montré les vertus des satellites radars. Entre autres, la Navette spatiale à bord de laquelle voyagea Marc Garneau transportait un radar qui photographia Montréal alors que celle-ci était totalement recouverte par les nuages. Ce même radar observa les restes du cratère qui est à l'origine du relief particulier de la région de Charlevoix et fit découvrir le lit de rivières asséchées depuis des millénaires sous le désert du Sahara et de l'Égypte.

Mais la plus belle démonstration des capacités des satellites radars est celle faite par la sonde Magellan qui, depuis l'automne dernier, nous dévoile littéralement la surface de Vénus. Cette planète étant entourée d'une couche nuageuse épaisse de cinquante kilomètres, il nous aura fallu attendre l'arrivée sur orbite vénusienne de cette sonde américaine pour enfin découvrir l'ensemble du relief de la planète voilée.

L'intérêt de ces observations est considérable puisque Vénus, jumelle de la Terre, s'est pourtant avérée totalement inhospitalière au développement de la vie. L'atmosphère vénusienne

est constituée de gaz carbonique qui engendre un effet de serre maintenant la température de surface à 465 °C. Or, les spécialistes se demandent pourquoi il en est ainsi et soupçonnent que la Terre pourrait connaître un sort semblable si nous continuons à déverser autant de gaz carbonique dans l'atmosphère tout en polluant les océans et en détruisant les forêts (qui recyclent précisément le CO₂).

Naissance de l'industrie de l'environnement ?

Le rôle des satellites radars est d'ailleurs d'étudier globalement l'environnement terrestre et les effets de l'activité humaine sur lui. C'est ainsi que le satellite européen ERS 1 (European Remote-sensing Satellite) se consacrera à l'observation, en tout temps et à haute résolution, des océans, des zones côtières, des terres émergées et les calottes glaciaires. Les données ainsi recueillies devraient permettre de mieux comprendre les processus océaniques à l'échelle planétaire ainsi que les relations océans-atmosphère et leurs apports dans les changements climatiques. À cette fin, ERS 1 évaluera si la quantité de gaz carbonique présente dans l'atmosphère menace l'environnement terrestre à plus ou moins longue échéance.

ERS-1 constitue le premier satellite de télédétection de l'ESA et, comme c'est habituellement la nature des projets de cette agence, il aura une double fonction. Non seulement fournira-t-il les données dont les chercheurs ont besoin pour approfondir nos connaissances fondamentales, mais ERS 1 fera la démonstration des services dont pourraient bénéficier les utilisateurs commerciaux. Le satellite recueillera durant plus de deux ans les informations nécessaires aux prévisions météorologiques couvrant les océans, au suivi du mouvement des glaces, à l'observation des activités de pêche et de la pollution en haute-mer, etc.

De son côté l'engin soviétique Almaz 1 nous est présenté comme « le premier satellite radar conçu pour des usages commerciaux ». Les Soviétiques espèrent rentabiliser leur investissement (de l'ordre de 300 à 400 millions de roubles, ce qui équivaudrait à 10-13 millions de dollars) en vendant aux utilisateurs occidentaux les données recueillies par Almaz 1. C'est la société américaine Space Commerce Corp., de Houston, qui est chargée de cette commercialisation. Almaz viendra ainsi compléter

les données déjà disponibles par l'entremise des observatoires photographiques américains Landsat et français SPOT.

Almaz et ERS sont donc les précurseurs d'une nouvelle gamme de satellites spécialisés dans l'observation de l'environnement terrestre (plutôt que de se limiter à la surface du globe comme le font les Landsat et les SPOT). Ce champ d'activité offre d'ailleurs tant d'intérêt qu'il est déjà prévu qu'un ERS 2 succédera à ERS 1 dès 1994, alors que la même année entrera en service notre Radarsat.

Ce premier satellite radar canadien servira notamment à la gestion des ressources naturelles, à la cartographie, aux recherches géologiques ainsi qu'à l'évaluation de l'humidité des sols et de l'état des océans. Comme Almaz et ERS, Radarsat fera aussi l'objet d'une commercialisation de ses données puisqu'une firme privée (Radarsat International Inc.) a été créée à cette fin.

Objectif Terre

La mise en oeuvre de ces projets illustre bien le changement de cap fondamental dont fait présentement l'objet l'aéronautique. Si depuis le début de l'ère spatiale l'accent a porté sur les vols habités et l'exploration des planètes, voilà qu'on le met de plus en plus sur l'étude de la Terre. Au cours des années quatre-vingt, on a ainsi vu éclore un vaste programme international surnommé Mission pour la planète Terre et dont l'ampleur rivaliserait avec les projets Apollo et Freedom. (On constate par ailleurs que le programme visant à retourner sur la Lune et à conquérir la planète Mars d'ici trente ans a été dans la pratique mis en veilleuse.)

Les préoccupations environnementales prenant sans cesse de l'importance aux yeux de tous, cette Mission pour la planète Terre se veut un effort concerté de la part de tous les pays actifs en astronautique afin d'étudier globalement et en détail l'impact des activités humaines sur notre habitat. À cette fin, les États-Unis et l'Europe préparent le lancement de grandes plates-formes à usage multiple consacrées à l'étude de la Terre alors que de nombreuses autres nations conçoivent des équipements spécialisés et des satellites complémentaires.

En fin de compte, l'aéronautique se retourne vers la planète considérée comme la plus importante de toutes puisqu'aucune autre dans le système solaire n'est en mesure de nous offrir l'hospitalité.

Les sciences et les technologies de l'espace

Les sciences et les technologies de l'espace constituent un vaste domaine de recherche ou de savoir aux frontières bien mal définies. Car on se réfère ainsi aussi bien à des sciences comme l'astronomie et la physique qu'à l'ingénierie des navettes et des satellites, à des secteurs des télécommunications, de la métallurgie et de la médecine qu'à la robotique et à la mécanique des fluides.

En effet, nombreuses sont les sciences impliquées dans l'élaboration et la construction des engins spatiaux ou dans les domaines d'application rendus intéressants par l'exploration spatiale.

Un domaine typiquement «spatial» a suscité déjà beaucoup d'intérêt au Québec: la télédétection. Elle s'est développée à partir des images reçues des satellites américains Landsat puis français Spot et peut maintenant compter sur les données provenant de satellites-radar et obtenues sans égard aux conditions climatiques.

La télédétection ouvre des perspectives nouvelles à l'exploration minière, à la conservation des sols et de l'environnement, à la cartographie et sur inventaires de toutes sortes, à la planimétrie agricole, à l'étude des littoraux et des mers... Le Québec, qui était tôt de la partie et soutient le projet Radarsat, est bien placé pour aller de l'avant en cette matière. D'autant plus que deux universités sont impliquées vigoureusement dans la recherche: l'Université de Sherbrooke et l'Université Laval, qui offrent des programmes de doctorat en télédétection.

Cet essor soudain et un peu sauvage de la recherche spatiale amène à s'interroger sur l'importance du phénomène. On compte en effet par centaines maintenant les champs d'application pouvant conduire à des produits commercialisables et pouvant contribuer au développement d'une très vaste industrie compétitive appuyée sur des technologies nouvelles. On explore en ce moment, entre autres, la cristallisation de protéines, la fabrication de semi-conducteurs améliorés, la fabrication de composites et de «mousses métalliques», la fabrication de capsules médicamenteuses et de produits tirés des matériaux amorphes tels que le verre et la céramique. On se demande même si on ne doit pas construire des usines expérimentales dans l'espace afin de mettre au point des procédés ou des produits rentables, du moins utiles.

Le ministère québécois de l'Enseignement supérieur et de la Science, en particulier par sa Direction des politiques et des priorités scientifiques et par sa Direction du développement scientifique, a entrepris de suivre avec attention le développement des sciences et des technologies spatiales et d'inciter notamment les milieux québécois de la recherche à s'y intéresser.

L'élargissement des champs scientifiques

Si elles ne forment pas un tout cohérent, les sciences et les technologies de l'espace semblent néanmoins apporter un élargissement au champ des activités de recherche scientifique et technologique.

Ainsi, avec le recul que procurent les satellites, les navettes ou les stations spatiales, la planète Terre apparaît sous un jour nouveau et devient, avec son environnement, observable directement. On est donc amené à développer des sciences de l'observation de la Terre qui pourraient être utiles à la gestion des ressources, à la prévention et au contrôle des altérations ou des dégradations qu'entraîne la pollution de l'environnement terrestre proche ou lointain.

La rencontre des préoccupations scientifiques et technologiques nouvelles produit même des retours sur les savoirs les plus classiques qui pourraient être modifiés en profondeur. Grâce au télescope Hubble, par exemple, dont les données nous seront rendues accessibles grâce aux chercheurs Hardy et Roy de l'Université Laval, on découvrira la capacité d'observer les objets de l'espace. L'astronomie et ce qu'elle nous enseigne sur l'histoire ou la formation de notre univers pourraient en être changés.

En ce qui a trait aux communications et aux télécommunications, c'est connu, les savoirs et les techniques évoluent très rapidement grâce aux satellites polaires ou géostationnaires. La navigation et la télévision en ont déjà tiré profit. Les navigateurs, pour parler de ceux-là, peuvent se situer en mer avec une précision étonnante: un simple calcul d'un effet Doppler leur permet de connaître leur position avec une précision qui se mesure maintenant à une dizaine de mètres près.

Cette importance théorique, pratique, économique des sciences et des technologies de l'espace — de ces «sciences de transfert», dirait-on à l'OCDE — apparaît déjà bien dans le fait que le savoir spatial ne concerne

plus les seuls pays «explorateurs». Même si les États-Unis et l'Union Soviétique gardent encore le leadership, ce sont tous les pays qui sont en quelque sorte mis en cause par les nouvelles perspectives encore sans frontières du développement scientifique, technologique et économique reliées à l'exploration spatiale ou aux conditions de vie dans l'espace. Se sont joints au club spatial des pays européens, la France en particulier, le Japon, l'Inde et la Chine. À leur manière, le Canada et le Québec en sont aussi.

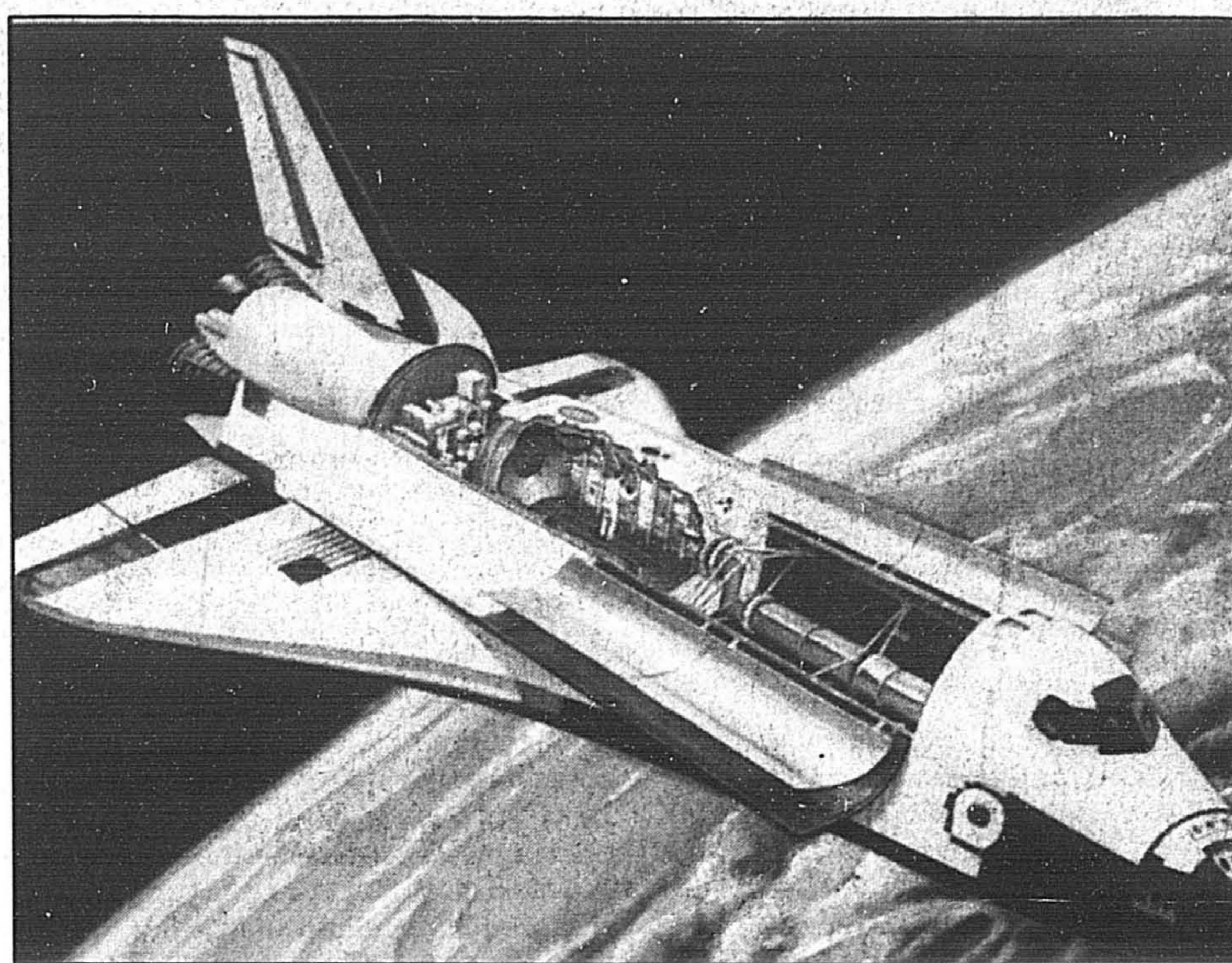
Des enjeux et des défis

L'apparition de secteurs de recherche comme le «spatial» comporte des enjeux et des défis. Sans en faire une revue exhaustive, on peut en mentionner quelques-uns, qui illustreront le propos.

Dans le très vaste champ des activités scientifiques, sous l'effet des intérêts nouveaux pour le développement technologique et le spatial, on peut sentir une évolution marquée vers le financement de la recherche innovatrice, celle qui doit conduire à la mise au point de procédés ou de produits industriels dont la production et le commerce sont aptes à soutenir la croissance économique. Ce déplacement des foyers d'intérêt est susceptible d'amener des préoccupations à l'endroit du financement de la recherche fondamentale, principalement universitaire. Mais, en même temps, on pourrait se réjouir de l'élargissement des tâches confiées aux chercheurs et des nouvelles perspectives d'emploi régulier ou permanent. Il y a là matière à réflexion.

De nouvelles carrières scientifiques s'ouvrent aussi aux jeunes et aux futurs savants, car les champs du savoir s'agrandissent soudain à des dimensions imprévues et d'aucuns sont disposés à investir généreusement dans des activités scientifiques propres à soutenir l'économie et à améliorer la qualité de la vie. Le spatial n'est-il pas aussi une voie vers des carrières scientifiques stimulantes et utiles? Il est temps d'y voir.

L'engouement pour le spatial ne met pas en cause les seules découvertes de phénomènes nouveaux, mais, vraisemblablement, à plus long terme, les modes de vie et les idéaux eux-mêmes. Quels outils nouveaux, quelles occupations nouvelles et quelles réalisations utiles seront bientôt rendus possibles, désirables, nécessaires?



Installations d'expérimentation dans le module Spacelab qui sera utilisé à bord de la navette spatiale lors de la mission LIM-1.

Le Québec

Le Québec a donc mille et une raisons de s'intéresser toujours davantage à la question spatiale. Il participe déjà, il est vrai, au plan spatial canadien mais ce n'est là qu'un motif parmi d'autres de développer les activités de recherche ou les activités industrielles reliées aux sciences et aux technologies spatiales.

Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science a cherché à susciter de l'intérêt à ce sujet en publiant un document intitulé: *L'espace: un laboratoire pour préparer l'avenir* et il estime que son rôle premier est de mettre en relief l'importance grandissante des sciences et des technologies spatiales dans l'ensemble du développement scientifique, technologique et économique contemporain.

Le développement des études et de la recherche concernant le spatial dans toutes les universités du Québec intéresse vivement le Ministère. Il a noté l'apparition récente de programmes de premier cycle à l'École Polytechnique et au Collège militaire de Saint-Jean. Il s'est réjoui que trois institutions (McGill, Concordia et Polytechnique) se soient associées à une douzaine d'entreprises pour offrir des études graduées en génie aérospatial et des stages en industrie. Le Ministère a soutenu en outre plusieurs initiatives.

Par exemple, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, associé au ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie, a participé au financement de bourses d'étudiants de maîtrise offertes chaque année pour les sessions de l'Université internationale de l'espace (ISU) créée par le Massachusetts Institute of Technology (MIT). Ainsi, quatre Québécois ont pu se rendre à Strasbourg en 1989 et deux bourses de la session d'été 1990 à Toronto et à Montréal ont été financées grâce au Ministère. Il faut noter à ce sujet que sept des treize boursiers canadiens étaient résidents du Québec en 1990.

Le ministre a soutenu l'école secondaire de Brossard dans la mise sur pied de ses programmes d'étude ou de loisir concernant le domaine spatial. Il facilite régulièrement la participation de Québécois aux différents congrès qui traitent des sciences et des technologies spatiales.

Le domaine spatial compte parmi les priorités stratégiques de la coopération franco-québécoise en enseignement supérieur et recherche. On accueille et finance dans ce cadre des projets de trois ans ou moins.

Parmi les décisions récentes du Gouvernement du Québec, il y a lieu de mettre en exergue celle de contribuer pour 35 millions de dollars à la fabrication et à la mise en orbite du Radarsat en 1994. Cet outil majeur de télédétection, qui sera mis en orbite quelque quatre années après l'ERS-1 européen, marquera l'apparition d'une nouvelle génération d'instruments superpuissants de télédétection.

Il n'en faut pas plus, j'ose croire, pour se convaincre que les chercheurs aussi bien que les

astronautes ou les cosmonautes occupent désormais l'avant-scène des activités spatiales. On est en droit d'attendre d'eux qu'ils nous aident à préciser l'image nouvelle du monde qui découle de l'exploration de l'espace.

Ils peuvent nous guider aussi dans l'information à livrer aux jeunes afin qu'ils prennent part aux nouvelles carrières scientifiques et aux nouveaux usages quasi infinis des technologies qu'elles rendent possibles.

Maintenant qu'a disparu une image commode de l'ensemble des domaines scientifiques que

l'on appelait sa taxinomie, il n'est plus facile de se retrouver dans l'importance relative des sciences ou dans leur rapport entre elles. Une chose paraît certaine cependant: l'exploration spatiale est au cœur de développements majeurs dans les sciences et les technologies et le Québec ne peut se permettre de les ignorer. Il lui incombe même d'apporter d'autant plus d'énergie à y participer que ces développements se révèlent progressivement déterminants dans l'évolution des préoccupations concrètes des gens et de leurs genres de vie.

Préparez-vous dès aujourd'hui

Astronautes demandé(e)s!

L'Agence spatiale canadienne recrute trois nouveaux astronautes «d'ici 18 à 24 mois», affirme son président, le Dr Larkin Kerwin. Des annonces seront publiées à cet effet dans les journaux et revues du pays, ainsi qu'à la radio et à la télévision — comme ce fut le cas lors de la première sélection amorcée au cours de l'été 1983. Le processus de recrutement sera d'ailleurs identique et les postes seront aussi bien accessibles aux hommes qu'aux femmes.

Les heureux appelés seront ultimement destinés à travailler à bord de la station orbitale internationale *Freedom*. Lise Beaudoin, porte-parole du programme des astronautes canadiens, explique: «Nous aurons droit d'y faire séjourner un Canadien durant six mois tous les deux ans ou l'équivalent. C'est-à-dire que nous pourrions décider d'y envoyer deux de nos astronautes pour des périodes de trois mois, ou trois astronautes pour des séjours de deux mois, etc.»

Les tâches que devront accomplir ces astronautes seront principalement d'ordre scientifique et technologique. «Nous chercherons donc des candidats qui possèdent au moins un doctorat — en science ou en génie — ainsi que suffisamment d'expérience dans leur champ de compétence, rapporte madame Beaudoin. Il pourra s'agir de n'importe quelle discipline en science ou en génie puisque tout nous intéresse.»

Aucune limite d'âge ne semble avoir été fixée. Rappelant que le plus jeune astronaute sélectionné par la NASA avait 28 ans et le plus âgé 58 ans, Lise Beaudoin souligne que «compte tenu de la formation et des années d'expérience requises, on peut imaginer que trente ans sera le minimum».

Le candidat idéal devra avoir démontré des capacités à travailler en équipe. Il sera de préférence bilingue, bien que cela ne soit pas impératif. Au chapitre des préalables non essentiels, mais avantageux, Lise Beaudoin cite une formation en pilotage et en parachutisme, ainsi qu'une certaine aisance à communiquer avec le public — un volet inévitable pour tout astronaute.

Quant aux qualités humaines requises, soulignons en premier lieu la patience: un astronaute peut en effet s'entraîner cinq, dix ou vingt ans avant d'avoir peut-être la chance de s'envoler dans l'espace! Lise Beaudoin ajoute également la persévérance, le courage et une personnalité stable... à toute épreuve.

À ceux qui voudraient en savoir davantage, le bureau des astronautes ne dispose malheureusement pas d'information additionnelle. Toutefois, Lise Beaudoin tente de répondre aux nombreuses requêtes qu'elle reçoit sur le sujet. Elle recommande d'étudier attentivement le c.v. des astronautes: «Cela donne une excellente idée de ce que l'on exigera.»

Vous pourrez également vous référer au volume de Lydia Dotto, *Des Canadiens dans l'espace*, pour une description détaillée de la sélection et de l'entraînement des six premiers Canadiens, ainsi qu'à l'ouvrage de Claude Laffleur, *Vivre en apesanteur*, pour connaître tout ce que vivent ceux qui parviennent jusqu'à l'orbite terrestre.

Quant aux jeunes fascinés par cette carrière, Lise Beaudoin insiste: «Avant toute chose, ils se doivent de choisir une carrière qu'ils aimeront. Il faut absolument aimer ce que l'on fait dans la vie, soutient-elle, puisque les chances de devenir astronaute sont minimes. Et même advenant le cas, cela ne constituera probablement qu'une période dans la carrière choisie.»

«C'est quand même faisable, poursuit-elle, car tous les rêves peuvent se réaliser à condition d'y mettre suffisamment d'effort. Toutefois, il est essentiel de se garder des portes ouvertes — au cas où ce rêve-ci ne se réaliserait pas. Apprenez à bien communiquer, à travailler en équipe en classe et démontrez du leadership.»

En guise de conclusion, madame Beaudoin rappelle que «si vous aimez vraiment l'espace, vous pourriez oeuvrer à d'autres niveaux dans le programme. Il n'est pas nécessaire d'être astronaute pour participer à cette aventure fascinante».



Brad Thompson (à droite) du Alberta Research Council tient fermement l'astronaute canadien, Bjarni Truggvason, du Programme des astronautes canadiens, au cours d'un vol à bord du KC-135. Les scientifiques en arrière-plan travaillent à l'expérience de l'Université de Toronto sur la dérive de l'indicateur gyroscopique d'assiette. L'avion de la NASA a effectué quatre vols de 40 paraboles à faible gravité en février et quatre autres ont eu lieu en juin. Trente-deux expériences canadiennes, retenues par concours, ont été exécutées pendant ces vols.

DOSSIER
ESPACE

S'associer aux géants de l'industrie européenne

La participation du Canada aux projets spatiaux européens permet à nos firmes de travailler de concert avec les géants d'outre-Atlantique et de collaborer ainsi à de grands projets internationaux. L'ampleur de l'industrie européenne est, par rapport à la nôtre, gigantesque.

Ainsi, à elle seule, la société ArianeSpace réalise un chiffre d'affaires annuel deux fois supérieur à l'ensemble de l'industrie spatiale canadienne (soit, pour 1989, 700 millions de dollars par rapport à 370 millions). Responsable de la commercialisation du lanceur Ariane, ArianeSpace se classe au premier rang des firmes spatiales européennes d'après une récente étude publiée par la firme d'analyse Euroconsult.

Le deuxième rang est détenu par une autre entreprise française, Aérospatiale, responsable entre autres de la construction d'Ariane et de la mini-navette Hermès. Euroconsult rapporte que l'Aérospatiale a réalisé des ventes totalisant 670 millions de dollars en 1989. Au troisième rang, elle classe la firme allemande MBB qui fabrique des composantes majeures d'Ariane en plus d'être le maître d'œuvre industriel des modules Columbus destinés à la station spatiale Freedom. Les ventes de MBB totalisaient 530 millions en 1989.

La Société européenne de propulsion (SEP), responsable

de la conception et de la fabrication des moteurs d'Ariane, occupe le quatrième rang avec des ventes de 510 millions de dollars. Quant à la firme Matra, important constructeur de satellites et d'équipements spatiaux, elle a réalisé des ventes de 470 millions de dollars en 1989, ce qui la classe au cinquième rang.

L'étude d'Euroconsult classe les autres firmes européennes dans l'ordre suivant :

- 6) Matra (France)
- 14) Man (Allemagne)
- 7) Dornier (Allemagne)
- 15) SNIA (Italie)
- 8) Alcatel Espace (France)
- 16) Fokker (Pays-Bas)
- 9) British Aerospace (Grande-Bretagne)
- 17) Dassault (France)
- 10) Selenia (Italie)
- 18) Laben (Italie)
- 11) Aeritalia (Italie)
- 19) ETCA (Belgique)
- 12) Marconi (Grande-Bretagne)
- 20) CASA (Espagne)
- 13) ANT (Allemagne)
- 21) Volvo (Suède)

Le palmarès dressé par Euroconsult démontre quatre des principales caractéristiques de l'industrie spatiale européenne :

- 1°) celle-ci tire grand profit du programme Ariane — la première fusée conçue pour utilisation commerciale;
- 2°) ce secteur industriel est dominé par les firmes françaises, puisque six des dix plus importantes oeuvrent à partir de la France. Cela s'explique par le fait que cette nation est depuis

toujours la troisième puissance spatiale (derrière l'Union soviétique et les États-Unis) et qu'elle demeure constamment à l'avant-garde dans pratiquement tous les domaines de l'astronautique ;

3°) l'industrie bénéficie largement des programmes de l'Agence spatiale européenne (ESA) puisque celle-ci dispose des plus grandes ressources budgétaires d'Europe ;

4°) les contrats de l'ESA sont distribués en proportion des sommes qu'y investit chaque État. Or, comme la France est le principal bailleur de fonds de cette agence, son industrie se voit attribuer la plus grosse part des contrats.

Pour l'industrie spatiale canadienne, cela signifie que plus notre gouvernement finance des projets européens, plus celle-ci reçoit des contrats. Ainsi, depuis dix ans, notre participation aux satellites Olympus et ERS a engendré la création de liens entre SPAR et des partenaires britanniques et français (notamment British Aerospace, Matra et Alcatel) et entre MacDonald Dettwiler et la société allemande Dornier. Dans le cadre de notre participation au projet Hermès, CAE Electroniques a bon espoir de faire de même.

Notons que les firmes françaises dominent ce secteur d'activité offrent un avantage particulier aux entreprises québécoises : celui d'avoir en commun une langue et une culture.

Canada - Europe : une affinité naturelle

Depuis près de vingt ans, la coopération spatiale entre le Canada et l'Europe croît sans cesse. Alors que dans les années soixante-dix celle-ci portait uniquement sur les télécommunications par satellite, depuis les années quatre-vingt elle s'est étendue à la télédétection. Mais voici qu'avec la signature d'un important accord le 21 mars dernier, la coopération Europe-Canada englobe désormais les systèmes de transport spatial.

Une telle coopération s'impose d'elle-même puisque de part et d'autre l'on a recours au domaine spatial exclusivement pour des activités pacifiques (sciences, technologies et applications) et que seule l'union permet de réaliser des projets d'envergure.

Cette année, le Canada consacre 24,5 millions de dollars à divers programmes de l'ESA et prévoit y allouer un montant totalisant 130 millions au cours des cinq prochaines années. Puisque la participation financière du fédéral à un projet de l'ESA permet à l'industrie canadienne de recevoir sa part de contrats, c'est donc des sommes considérables que pourrait aller chercher celle-ci outre Atlantique.

Développer les futurs satellites de télécommunication

Le premier volet qui lia naturellement le Canada et l'Europe fut les télécommunications par satellite. Dans les années soixante-dix, le Canada participa aux expériences faites grâce aux deux véhicules orbitaux franco-allemands Symphonie puis il prit part à la mise en oeuvre du satellite expérimental européen Olympus lancé le 12 juillet 1989.

Dans le cadre d'Olympus, le Canada devint même le troisième partenaire financier du projet en défrayant 11 p. cent du milliard de dollars que coûta celui-ci. En échange de cette somme, l'industrie canadienne recut des contrats portant sur la fabrication de sous-systèmes pour les panneaux solaires, des amplificateurs et des composantes micro-ondes. Pour sa part, le ministère des Communications s'est servi d'Olympus pour faire la démonstration de services de télé-enseignement et de télé-médecine en régions éloignées. Toutefois, l'utilisation d'Olympus s'est abruptement terminée lorsque les contrôleurs au sol perdirent tout contact avec l'engin le 29 mai dernier pour une raison qui demeure actuellement inexpliquée.

Le Canada contribue également aux programmes de bases technologiques qui ont noms ASTP* et PSDE*. Dans le cadre d'ASTP, l'industrie conçoit les équipements spécialisés qui serviront aux futurs satellites de communication. A l'heure actuelle, elle développe entre autres une nouvelle gamme d'appareils destinés au traitement des signaux à bord des satellites ainsi que d'autres équipements permettant la réception et la rediffusion des communications pour des services aéronautiques.

Quant au programme PSDE, il pourvoit à la fabrication et à l'essai des équipements mis au point dans le cadre d'ASTP. Jusqu'à présent, l'industrie canadienne a pris part à des études de marché et de faisabilité tout en développant certains équipements spécialisés. Bien que peu spectaculaires, ces travaux permettent aux participants d'acquérir une compé-

ce dans des domaines de technologie fondamentale.

Au chapitre des nouveaux satellites de communication, l'Agence spatiale européenne prépare actuellement deux projets dans le cadre d'un programme dénommé DRTM*. Il s'agit d'une série de satellites-relais DRS* et d'un vaisseau de démonstration technologique TM. Ce dernier intéresse particulièrement le Canada car il permettra de faire la démonstration de nouveaux équipements servant aux communications pour les usagers porteurs de très petits terminaux. Le TM pourrait paver la voie à un nouveau type de satellites européens dénommés Archimède et qui, placés sur des orbites fortement elliptiques, permettraient de communiquer avec les usagers situés dans les très hautes latitudes de l'hémisphère nord. Le Canada ayant de vastes territoires nordiques isolés, on comprend l'intérêt tout naturel que représente ce type de satellite.

Observations de la planète et du territoire canadien

Pour les mêmes raisons, le Canada s'intéresse fortement à l'étude de la Terre et prépare d'ailleurs son propre satellite de télédétection (Radarsat). Dans le cadre de sa collaboration avec l'ESA, il a financé 6 p. cent du satellite radar ERS* 1 qui a déjà entrepris sa mission d'observation.

Notre participation à ERS 1 vise deux objectifs. D'une part elle a permis à trois firmes canadiennes de réaliser d'importants contrats de fabrication des installations au sol, du système de transfert des données et des composantes micro-ondes du satellite. D'autre part, lorsque ERS 1 sera en opération en orbite terrestre, d'autres firmes l'utiliseront pour parfaire leurs compétences en matière de traitement et d'exploitation des données radars en préparation à la venue de Radarsat.

Lors de la signature des accords de mars dernier, notre pays s'est en outre engagé à contribuer pour quinze millions de dollars à la construction du satellite ERS 2 — essentiellement une copie de ERS 1 dont il assurera la relève à partir de 1994.

En outre, le Canada participe au programme EOPP* de l'ESA qui, à l'instar de ASTP, prépare de nouveaux équipements destinés aux prochains satellites de télédétection. Il contribuera également aux plates-formes d'observation de la Terre que l'Europe prévoit lancer vers la fin de ce siècle, dont le satellite POEM* 1 et à ceux dits « Columbus ».

Hermès : un premier pas vers... Ariane ?

Si le Canada n'a jamais manifesté d'intérêt envers les lanceurs de satellite, voilà pourtant qu'il collabore maintenant à la mise au point d'un vaisseau de transport pour équipage : la mini-navette Hermès. Cette contribution est modeste puisqu'elle ne représente que 0,45 p. cent du coût du projet. Toutefois, si la facture totale du projet attend les huit ou neuf milliards de dollars, le Canada pourrait éventuellement défrayer une somme de quatre à cinq cent millions de dollars.

Le Canada participe à Hermès dans un but bien précis : celui d'obtenir le contrat de fabrication des simulateurs dans lesquels s'entraîneront les équipages de la mini-navette. La grande bénéficiaire d'un tel contrat sera la firme montréalaise CAE Electronique qui est d'ailleurs le plus grand fabricant mondial de simulateurs d'avion.

En outre, si l'on se fie à l'évolution qu'a connu notre participation aux programmes de communication et de télédétection de l'ESA, il se pourrait bien que Hermès conduise éventuellement le Canada à participer davantage aux « systèmes de transport spatial » européen dont l'élément clé est... le lanceur Ariane.

Si pour l'instant il paraît hors de question de joindre ce programme, le fait demeure qu'Ariane constitue une véritable mine d'or pour l'industrie européenne, ce qui pourrait éventuellement motiver notre participation. Une telle décision dépend toutefois en bonne partie des aptitudes et des intérêts manifestés par l'industrie canadienne elle-même.

TECHNOLOGIES SPATIALES

«Des emplois? Il y en aura beaucoup dans le secteur des industries de l'espace. Toutes celles et tous ceux qui auront une bonne formation en technique spatiale auront donc la chance d'entreprendre des carrières dans un domaine formidable. Pour les jeunes, voilà la voie de l'avenir!»

Larkin Kerwin
Président de l'Agence spatiale du Canada

L'École Polytechnique offre un cours spécialisé en **Technologies spatiales**

- Conception et fabrication de satellites et de systèmes spatiaux
- Stage dans les laboratoires de la compagnie SPAR

L'École Polytechnique a été la première faculté de génie au Québec à offrir, en collaboration avec l'industrie, un programme d'études visant à former des spécialistes en **Technologies spatiales.**

Renseignements:
Département génie mécanique
Monsieur Charles Laberge
École Polytechnique
Case postale 6079, succ. A
Montréal (Québec)
H3C 3A7
Tél.: (514) 340-4419
Télécopieur: (514) 340-4176

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

- ASTP = Advanced Systems and Technology Program**
- DRS = Data Relay Satellite**
- DRTM = Data Relay and Technology Mission program.**
- EOPP = Earth Observation Preparatory Program**
- ERS = European Remote-sensing Satellite**
- ESA = European Space Agency**
- POEM = Polar Orbit Earth Observation Mission**
- PSDE = Payloads and Spacecrafts Development and Experimentation program**
- TM = Technology Mission**

Contributions du Canada à l'Agence spatiale européenne

(en millions de dollars)

Année financière (commençant le 1er avril)	1989	1990	1991
Contributions au budget général de l'ESA	6,9	2,3	8,0
Programme d'observation de la Terre :			
*Plate-forme sur orbite polaire POEM	—	1,5	2,8
*Satellite de télédétection ERS 2	—	2,4	2,4
*Satellite de télédétection ERS 1	12,3	2,3	2,3
*Programme préparatoire EOPP	0,9	1,0	1,0
Programme de satellites de communication :			
*Programme de satellites relais DRTM	—	0,9	3,3
*Satellite de télécommunication Olympus	4,0	1,5	1,0
*Charges utiles et véhicules spatiaux PSDE	0,9	1,0	0,8
*Systèmes et de technologie de pointe ASTP	—	0,2	0,6
Systèmes de transport spatial :			
* Mini-navette Hermès	—	—	1,8
Total:	25,0	17,9	24,5

Source : Budget des dépenses 1991-1992, Agence spatiale canadienne, pp 15 et 22

Une spécialité canadienne méconnue

Observer la Terre pour mieux la protéger

On ignore généralement que le Canada figure parmi les leaders mondiaux en télédétection — un marché dont le chiffre d'affaires annuel, sur la scène internationale, frôle les trois milliards de dollars. De surcroît, le Québec dispose d'une expertise remarquable en cette matière grâce, entre autres, à deux douzaines de chercheurs universitaires.

La télédétection, c'est la science qui interprète les images recueillies par les satellites civils qui scrutent constamment le globe terrestre. Ces images sont traitées par ordinateurs afin de faire ressortir les informations pertinentes pour dresser l'inventaire des cultures et celui des ressources naturelles, pour gérer la faune et les forêts, ou pour surveiller l'utilisation des terres et des océans.

Une expertise québécoise...

Le Québec dispose de l'une des principales équipes de spécialistes au Canada, soit celle sise à l'Université de Sherbrooke. Huit professeurs et une douzaine d'assistants travaillent au sein du Centre d'applications et de recherches en télédétection (CARTEL) de cette université. Le centre dispose cette année d'un budget de 2 millions de dollars et est le seul au Canada à octroyer un doctorat en télédétection.

Le directeur de CARTEL, le Dr Ferdinand Bonn, explique que le centre utilise présentement les données transmises par les satellites américains Landsat et français SPOT

pour réaliser une gamme de travaux pratiques, dont l'élaboration de cartes sur l'érosion des sols dans la région des Cantons de l'est ainsi que le recensement des algues dans l'estuaire du Saint-Laurent.

Une autre utilisation des satellites sur laquelle travaillent les spécialistes du CARTEL consiste à vérifier l'habileté des satellites SPOT pour cartographier le Canada à l'échelle du 1/50 000. Ferdinand Bonn explique que bien qu'à l'heure actuelle les deux-tiers du pays soient déjà cartographiés à cette échelle, l'on ne dispose que de peu de relevés pour le territoire du grand Nord. Il est également nécessaire de remettre à jour les cartes actuelles dressées à l'aide d'avions, afin de suivre l'évolution des réseaux routiers et hydrauliques, l'expansion urbaine et le déboisement. Les satellites devraient permettre une grande économie de temps et d'argent par rapport aux avions, car ils observent avec autant de précision une superficie beaucoup plus étendue.

Le Dr Bonn cite un bel exemple d'applications de la télédétection sur la qualité de la vie: il s'agit d'une étude récemment complétée pour le compte de la Communauté urbaine de Montréal et qui vise entre autres à déterminer l'impact des espaces verts sur la température ambiante. Il a été facile de constater l'importance que prennent les parcs en plein mois de juillet: «À l'aide des satellites, il est frappant de constater qu'un îlot de verdure est un îlot de fraîcheur» contate-t-il.

En outre, de nombreux projets en télédétection sont réalisés au profit des pays du Tiers-Monde. «Cela s'explique généralement par le fait que les besoins sont plus grands dans les pays en voie de développement que chez nous» explique Bonn. «Souvent ils ne disposent pas de carte de base et connaissent mal leurs ressources naturelles. Ils rattrapent le temps perdu en utilisant les satellites...»

«On a actuellement un projet au Maroc (établir le relevé des sols), un autre en Côte d'Ivoire (études géologiques), en République dominicaine (conservation de la forêt) et dans trois pays du Sahel (désertification). On amorce également un contrat en Bolivie, d'une durée de quatre ans, afin d'y implanter un laboratoire de télédétection.»

Une révolution inattendue

La télédétection est née avec le lancement de Landsat I, en 1972. Ce satellite déclencha une véritable révolution tant les données qu'il retransmit trouvèrent de nombreuses applications. La télédétection profite du fait que tout objet réfléchit d'une façon particulière les ondes (Lumineuses ou autres) qui l'atteignent. Chaque catégorie d'objets possède donc ses propres «empreintes digitales» — que les spécialistes désignent plutôt «signature spectrale». En analysant les signatures émises du sol, on peut facilement déterminer ce qui s'y trouve: terre, roche, eau, couverture végétale, etc. Il est même très facile de dis-

tinguer les plantes malades de celles en bonne santé, ou encore les arbres coupés de ceux à pleine maturité.

Les satellites de télédétection actuellement en service recueillent principalement la lumière visible réfléchi par le sol. Évidemment, ils ne peuvent travailler au-dessus d'une surface plongée dans l'obscurité ou recouverte de nuages. C'est ainsi que certaines parties du globe demeurent difficilement observable, notamment les pôles — plongées plusieurs mois par année dans le noir — et les côtes marines. Ferdinand Bonn rapporte même que certaines régions de l'équateur, particulièrement le Panama et la forêt amazonienne, n'ont jamais pu être observées par les satellites spécialisés tant la couverture de nuage et d'humidité est persistante!

C'est entre autres pour combler cette lacune que le Canada prépare le lancement d'un satellite de télédétection par radar — le projet Radarsat. De fait, ce satellite pourra aussi bien travailler de jour comme de nuit, et qu'importe le temps. De plus, les ondes radar permettront de détecter des caractéristiques du sol invisibles aux yeux des satellites actuels.

Ainsi, Radarsat sera particulièrement bien adapté pour observer le grand Nord; il pourra même déterminer l'âge des glaces, ce qui facilitera d'autant le travail des brise-glaces. En effet, sur une radar-photo, les glaces vieilles de quelques années apparaissent blanches, celles plus récentes sont grises, alors que celles de

l'année en cours ressortent noires. Ces données permettront aux navigateurs de connaître à l'avance l'épaisseur des glaces et tracer ainsi le meilleur itinéraire.

Selon le Dr Larkin Kerwin, président de l'Agence spatiale canadienne, Radarsat «permettra également de surveiller des catastrophes, telles les déversements de pétrole et les inondations.» En outre, les données enregistrées par Radarsat seront utilisées pour la gestion des ressources naturelles, le contrôle de la circulation maritime, la cartographie, la recherche géologique ainsi que pour obtenir des renseignements sur le taux d'humidité des sols et l'état des océans.

Radarsat orbitera le globe à l'altitude de 800 kilomètres d'où son radar balaiera une bande de terrain de 500 kilomètres de largeur. Le satellite pourra même diriger ce faisceau radar en n'importe quel point de ce couloir et ainsi détecter des objets ayant à peine dix mètres d'envergure. Chaque jour, Radarsat accomplira une quinzaine de révolutions autour de la Terre, ce qui lui permettra d'observer l'Arctique quotidiennement, le Canada à tous les trois jours et l'ensemble du globe à tous les vingt-quatre jours. La durée de fonctionnement prévue pour ce satellite sera d'au moins cinq ans, bien que personne ne sera étonné s'il devait travailler beaucoup plus longtemps.

Le coût du programme, d'ici l'an 2000, est évalué à 436 millions \$, dont 231 millions \$ seront attribués par

contrats à l'industrie canadienne. Tout récemment, la division québécoise de SPAR a d'ailleurs reçu un contrat de 146 millions de dollars pour la construction du satellite. La mise en orbite de Radarsat par lanceur Delta II est prévue pour 1994 et sera défrayée par la NASA, en échange de quoi le gouvernement américain obtient le droit d'exploiter les données du satellite sur son territoire.

Le projet se distingue en outre par la coopération fédérale-provinciale dont il est l'objet. En effet, alors que le gouvernement fédéral y investit 330 millions de dollars, le Québec, l'Ontario, la Saskatchewan et la Colombie-britannique y injectent 52,9 millions \$. En outre, la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick, l'Île du Prince-Édouard, la Manitoba et l'Alberta s'engage à payer dès maintenant les services du Radarsat, ce qui leur confère le droit de participer à la planification de la distribution nationale des données. La différence sera comblée par l'industrie privée qui exploitera commercialement les données du satellite.

Cette commercialisation et la distribution des données Radarsat à l'échelle mondiale sera assurée par une société nouvellement créée — Radarsat International (RSI). Mis à part les droits dont jouiront les gouvernements américain et canadien, RSI exploitera en exclusivité tous les produits Radarsat, un marché évalué à 200 millions \$. C.L.

Le Programme RADARSAT Feuille d'information Engin spatial

SPAR

Mission:

- Cartographie des glaces et aide à la navigation
- Exploration et gestion des ressources
- Surveillance de l'Arctique
- Exploration géologique
- Gestion du type et de la santé des récoltes
- Gestion forestière
- Cartographie des glaciers de l'Antarctique

Masse au lancement:

Plate-forme	1315 kg
Charge utile	1366 kg
Carburant	67 kg
Adaptateur	55 kg
Marge	353 kg

TOTAL

3156 kg

Approvisionnement électrique

3 piles au nickel de cadmiun (50 AH)

Capteurs solaires:

Puissance	2,5 kW
Surface	23 m ²
Envergure	16 m

Orbite (Nominal):

Type	Synchronisation-soleil
Altitude	792 km
Période	101 min.
Noeud ascendant	1800 h
Cycle répétitif	Arctique - 1 jour, Canada - 3 jours, Global - 24 jours
Durée de vie	5 ans

Radar à ouverture synthétique:

Format de l'antenne	15,0 m x 1,6 m
Fréquence radar	5,3 GHz, Bande C
Longueur d'impulsion	42,0 micro sec.
Puissance maximale de l'émetteur	5,0 kW
Puissance moyenne de l'émetteur	300 W
Résolution spatiale	50 m x 50 m, à largeur de bande de 500 km 10 x 10 m, à largeur de bande de 50 km

Versabilité

Codage des impulsions programmables

Enlèvement électronique et faisceaux variables

Véhicule de lancement

Delta II-7920

Site de lancement

USAF Western Test Range,
Vandenberg Air Force Base, Calif., USA

Programme

Coût total (Phase I)	146 \$ millions
Emploi total personnes/années	2000
Date de lancement	1994

MESSAGE DE L'HONORABLE JAKE EPP MINISTRE DE L'ÉNERGIE, DES MINES ET DES RESSOURCES



La mission principale d'Énergie, Mines et Ressources Canada (EMR) est de contribuer activement au bien-être économique et social de tous, par une meilleure connaissance de notre territoire, de ses ressources énergétiques et minières, et de notre environnement naturel.

Pour ce faire, le Centre canadien de télédétection d'EMR utilise ici, au Québec, les techniques les plus poussées au monde, en collaboration avec tous les services intéressés de la province, dont le gouvernement québécois.

Ainsi, dans le cadre du *Projet de gestion des ressources terrestres* (PROGERT), dont le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie du Québec a récemment fait l'annonce, le Centre canadien de télédétection (CCT) fournit conseils et avis techniques à un consortium industriel dirigé par le groupe SNC, de Montréal. Le groupe SNC est chargé de

l'exécution du projet, sous la supervision du Centre québécois de télédétection, pour le compte du Fonds de technologie du Québec.

PROGERT, c'est un programme technologique visant à améliorer la gestion des forêts au Québec, par l'utilisation de la télédétection. Les techniques ainsi développées permettront aussi à l'industrie québécoise de mieux servir la communauté forestière internationale.

Pour sa part, la maison montréalaise Photosur Geomat Inc. vient d'obtenir un contrat du gouvernement fédéral pour la production de l'*Encyclopédie électronique du changement planétaire*. Ce système, qui fonctionnera sur ordinateur personnel, constituera l'apport du Canada à l'Année internationale de l'espace, en 1992, et sera réalisé par Énergie, Mines et Ressources Canada pour le compte de l'Agence spatiale canadienne.

Par ailleurs, le CCT continue d'appuyer les travaux du Centre Saint-Laurent voués à la dépollution des eaux du fleuve. Le Centre Saint-Laurent poursuit, à l'aide du secteur privé (Innotech Aviation de Montréal), la surveillance des effluents se déversant dans le fleuve et la progression des travaux d'épuration qu'on y effectue.

Cette remarquable collaboration entre Énergie, Mines et Ressources Canada et le gouvernement du Québec, avec l'aide de l'entreprise privée québécoise, répond précisément à l'un des principaux défis de notre âge, soit la bonne gestion de nos ressources alliée à la protection de notre environnement.

À qui confier le lancement d'un satellite ?

Àu début de l'ère spatiale, le Canada choisit de ne pas se doter de fusée capable d'expédier des satellites sur orbite terrestre mais plutôt de confier ceux-ci à des lanceurs américains. Ce choix fut dicté par le fait que le gouvernement réservait ses ressources limitées à l'utilisation pratique de l'espace, principalement aux télécommunications par satellite et à l'observation de la Terre. Tout naturellement, ce sont donc les lanceurs de la NASA qui satelliseront nos Alouette, ISIS, Hermès et Anik.

Toutefois, au cours des années quatre-vingt, la situation a évolué avec l'entrée en service du lanceur européen Ariane. C'est ainsi qu'à présent le Canada doit choisir à qui, des Américains ou des Européens, il confiera la mise en orbite des engins spatiaux dans lesquels il investit des centaines de millions de dollars.

Parfois, la sélection se fait selon une formule de troc ; c'est ainsi que la NASA nous a offert de lancer le satellite de télédétection Radarsat en échange des données que celui-ci recueillera au-dessus du territoire des États-Unis. L'Agence spatiale américaine s'est par la suite procurée une fusée Delta auprès de la firme McDonnell Douglas (pour un montant évalué à une cinquantaine de millions de dollars).

Dans d'autres cas, il est nécessaire de recourir aux entreprises de lancements commerciaux et c'est alors que s'affrontent l'Ariane européenne et les Delta, Atlas et Titan américains pour un contrat pouvant atteindre les centaines de millions de dollars. C'est ainsi que la société canadienne Télésat Mobile Inc. (TMI) doit très prochainement annoncer à qui elle confiera la mise en orbite de son satellite MSAT. Lancé en 1994, celui-ci servira de relais pour les usagers munis d'appareils cellulaires peu importe où se ils trouveront en Amérique du nord.

La masse avant toute chose

La sélection d'un lanceur dépend en tout premier lieu de la masse du satellite à transporter. En effet, ce qui distingue principalement une fusée d'une autre est sa capacité à expédier une charge donnée sur l'orbite désirée. Ainsi, les lanceurs américains de type Delta 2 conviennent près de deux tonnes en direction d'une orbite géostationnaire. Quant aux Atlas 2, ils peuvent acheminer environ trois tonnes vers cette orbite alors que les Titan 3 ont une capacité de cinq tonnes. De leur côté, les Ariane 4 peuvent placer des masses comprises entre deux et quatre tonnes. Évidemment plus un lanceur est puissant, plus ses coûts de fabrication et d'utilisation sont élevés.

Étant donné que la masse du MSAT canadien avoisine trois tonnes, la compétition s'est dès le départ limitée à l'Atlas 2 de General Dynamics et à l'Ariane 4 d'Arianespace.

Quant au prix demandé par l'une ou l'autre de ces firmes, le marché des lancements commerciaux est si compétitif qu'il demeure un secret jalousement préservé. Selon la fusée porteuse requise, le coût d'un lancement peut varier entre 50 et 150 millions de dollars. Il en fut ainsi de Anik E2 récemment orbité par Arianespace. Questionné pour savoir à combien s'élevait l'opération, Murray Long, porte-parole senior de Télésat Canada, indique seulement: «Il nous aura coûté plus cher pour lancer notre satellite que pour la construire...». Or la fabrication d'Anik E2 s'élevait à 90 millions, de sorte que, comme le laisse entendre lui-même mon-

sieur Long, la facture pour la fusée porteuse dépasserait les cent millions de dollars. Quant au montant exact exigé par Arianespace, celui-ci invoque une clause du contrat liant Télésat Canada à la société française qui lui interdit formellement de le divulguer !

Parmi les autres considérations qui entrent en compte lors de la sélection d'une fusée, il y en a certaines qui relèvent de la politique étrangère étant donné les sommes en jeu. Ainsi, dans le cas du Canada, nul doute que celui-ci désire maintenir ses bonnes relations avec les États-Unis et avec l'Europe. Or, si nos quatorze premiers satellites furent lancés par la NASA (à l'époque où Ariane n'était pas disponible), les deux plus récents — Anik E2 et Anik E1 — ont été confiés aux fusées européennes.

Finalement, en vertu d'une certaine forme d'équilibre, on pourrait s'attendre à ce que la mise en orbite de MSAT relève également d'Ariane puisque Radarsat s'envolera à bord d'une Delta américaine. Toutefois, General Dynamics livre une bataille ferme à Arianespace en mettant de l'avant le fait qu'elle assumera le lancement du MSAT américain et peut ainsi faire valoir un tarif «de groupe» auprès de Télésat Canada.

Notons par ailleurs que la fiabilité respective des deux lanceurs ne favorise ni l'un ni l'autre puisque tous deux ont un taux de réussite comparable. En effet, des 43 tirs réalisés par Ariane depuis 1979, 38 ont été couronnés de succès — donnant un taux de réussite de 88 % — alors que les Atlas ont cumulé 220 succès en 254 tirs depuis 1958, soit un taux de 87 %.

Toutes ces considérations étant prises en compte, il appert finalement que TMI a retenu les services d'Ariane 4 pour la mise sur orbite de son MSAT. La confirmation publique devrait être faite prochainement, si ce n'est pas déjà le cas.

Le Canada risque-t-il de payer cher ?

Le 21 janvier 1984, la NASA recevait l'autorisation de construire une station orbitale de l'envergure dont elle rêvait depuis deux décennies. Cette base spatiale devait coûter huit milliards de dollars et entrer en service en 1992. Sept années se sont écoulées depuis ce jour et la NASA a consacré six milliards à ne tracer que des ébauches !

Baptisée Freedom (liberté), cette station nous est présentée comme un centre de haute technologie habité en permanence par des astronautes spécialistes (dont des Canadiens). Il s'agit d'un projet international puisque les Américains assurent la construction de l'infrastructure principale alors que les Européens et les Japonais fournissent des modules laboratoires. Quant aux Canadiens, le fédéral consacre un milliard de dollars à la conception d'un système robot dévolu aux travaux extérieurs de la station.

Toutefois, d'année en année le projet subit des retards et des dépassements de coûts considérables. D'une part, les responsables politiques américains réduisent systématiquement le financement requis par la NASA, alors que celle-ci sous-estime sans cesse les coûts réels et la complexité du projet.

Qui trop embrasse, mal étreint

Le grandiose projet de la NASA fut longtemps présenté

comme la base orbitale qui pourvoirait aux besoins de toute une panoplie d'utilisateurs et qui serait le centre du développement astronautique tout au long des prochaines décennies. La station, disait-on, servirait d'observatoire de la Terre et de l'univers, de port où transiteraient satellites et équipements de toute nature ainsi que de laboratoire pour des travaux scientifiques et industriels. Bref, on promettait une station tout usage et pour tout le monde — exactement la même approche qu'avait préconisée la NASA pour «vendre» son projet de Navette spatiale au début des années soixante-dix ! (Depuis la tragédie de Challenger, cette dernière est réservée exclusivement aux besoins de la NASA et à ceux de la défense américaine.)

Au fur et à mesure que les années passent, l'on constate que les ambitions de la NASA sont trop élevées en regard des ressources disponibles. Déjà, la station ne remplira à toutes fins utiles aucune des fonctions citées ci-dessus. Dans sa livraison du 25 mars dernier, le prestigieux magazine spécialisé Aviation Week & Space Technology résumait la vocation de Freedom en un mot: «MARS».

«Il y a belle lurette que l'on a abandonné la rhétorique des années quatre-vingt qui consistait à dire que la station serait le coeur de l'industrialisation de

l'espace...», écrit-on. Voilà maintenant que même la science est reléguée au second plan. Le magazine rapporte ainsi les propos de Allen Bromley, conseiller scientifique senior à la Maison Blanche qui affirme que «La science n'a jamais été une préoccupation majeure... Ce qui justifie l'existence de la station spatiale c'est qu'elle est le point de départ d'une grande aventure qui conduira l'espèce humaine loin de notre planète, éventuellement jusqu'aux étoiles!»

Toutefois, si l'Europe, le Japon et le Canada se sont associés au programme Freedom c'est avant tout pour profiter des caractéristiques uniques qu'offre l'environnement spatial, notamment l'absence quasi complète de gravité. Le gouvernement canadien estime ainsi que sa participation au projet Freedom générera cinq milliards de dollars en revenus directs et fonde beaucoup d'espoir sur l'utilisation de la microgravité pour des applications scientifiques et industrielles.

C'est pourquoi il a mis sur pied dès 1986 le Programme de développement des utilisateurs canadiens (UDP) de la Station spatiale internationale. Chaque année, le gouvernement octroie ainsi cinq millions de dollars pour aider l'industrie et les universités à se préparer à utiliser les laboratoires de Freedom.

Toutefois le directeur du programme UDP, Parvez Kumar,

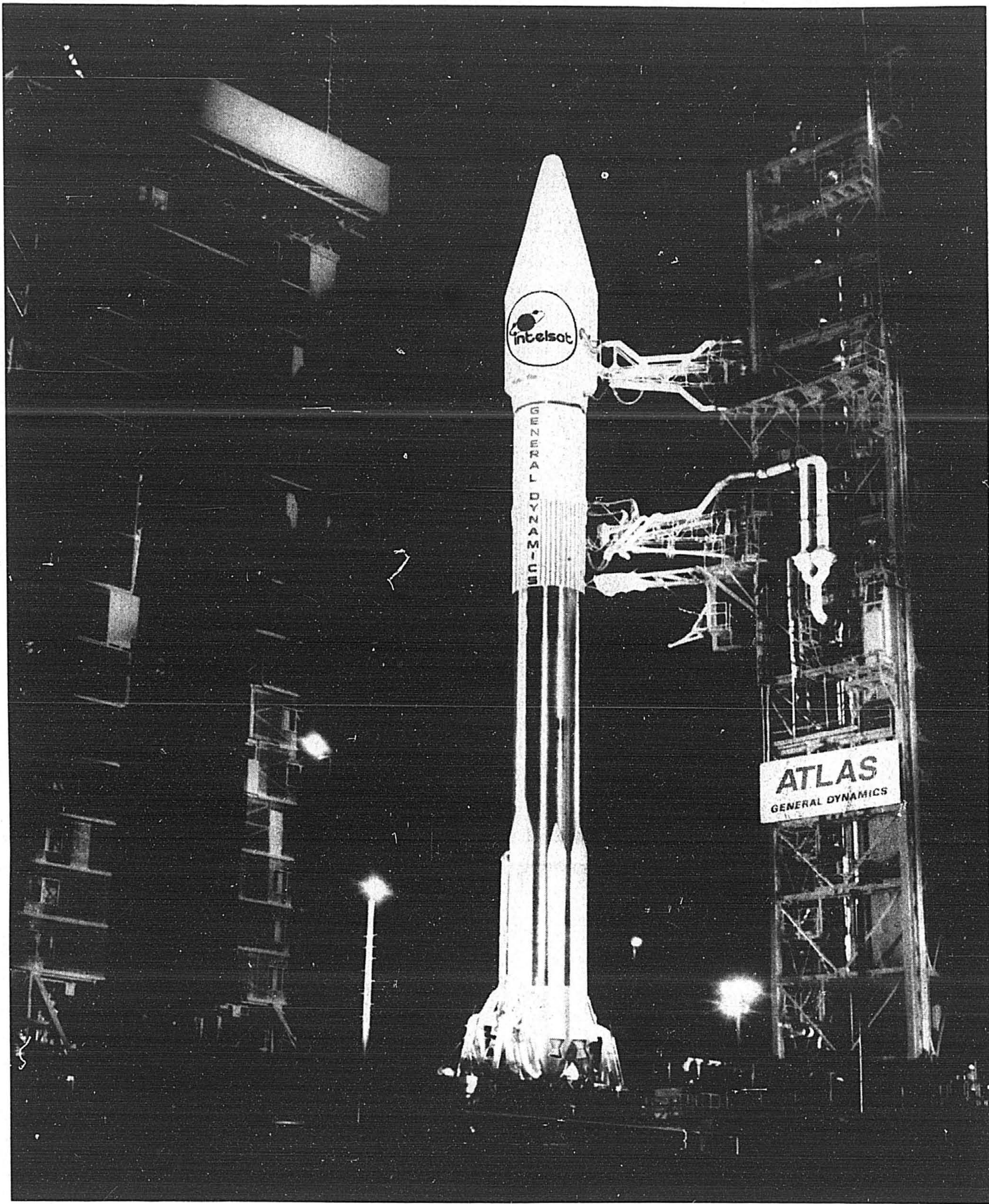
quitte son poste l'année dernière en se disant extrêmement troublé par l'évolution du programme Freedom. À l'occasion de son discours d'adieu, il dénonça les sommes exorbitantes que nécessitera l'utilisation de la base spatiale. En additionnant tous les frais que devra défrayer le Canada pour utiliser Freedom — c'est-à-dire notre part annuel des coûts d'exploitation du complexe orbital, ceux d'acheminement du matériel et des services de toute nature, sans oublier le financement de nos propres projets reliés à Freedom — Kumar démontra que les sommes requises dépasseront celles consacrées actuellement à l'ensemble du programme spatial canadien.

C'est dire que si le gouvernement canadien poursuit son implication dans ce projet et s'il désire maintenir ses autres activités spatiales (communication, télédétection, sciences spatiales, etc.), le budget requis devra vraisemblablement tripler pour atteindre annuellement le milliard de dollars d'ici à l'an 2000! Or, absolument rien n'indique que le gouvernement disposera de telles sommes, bien au contraire.

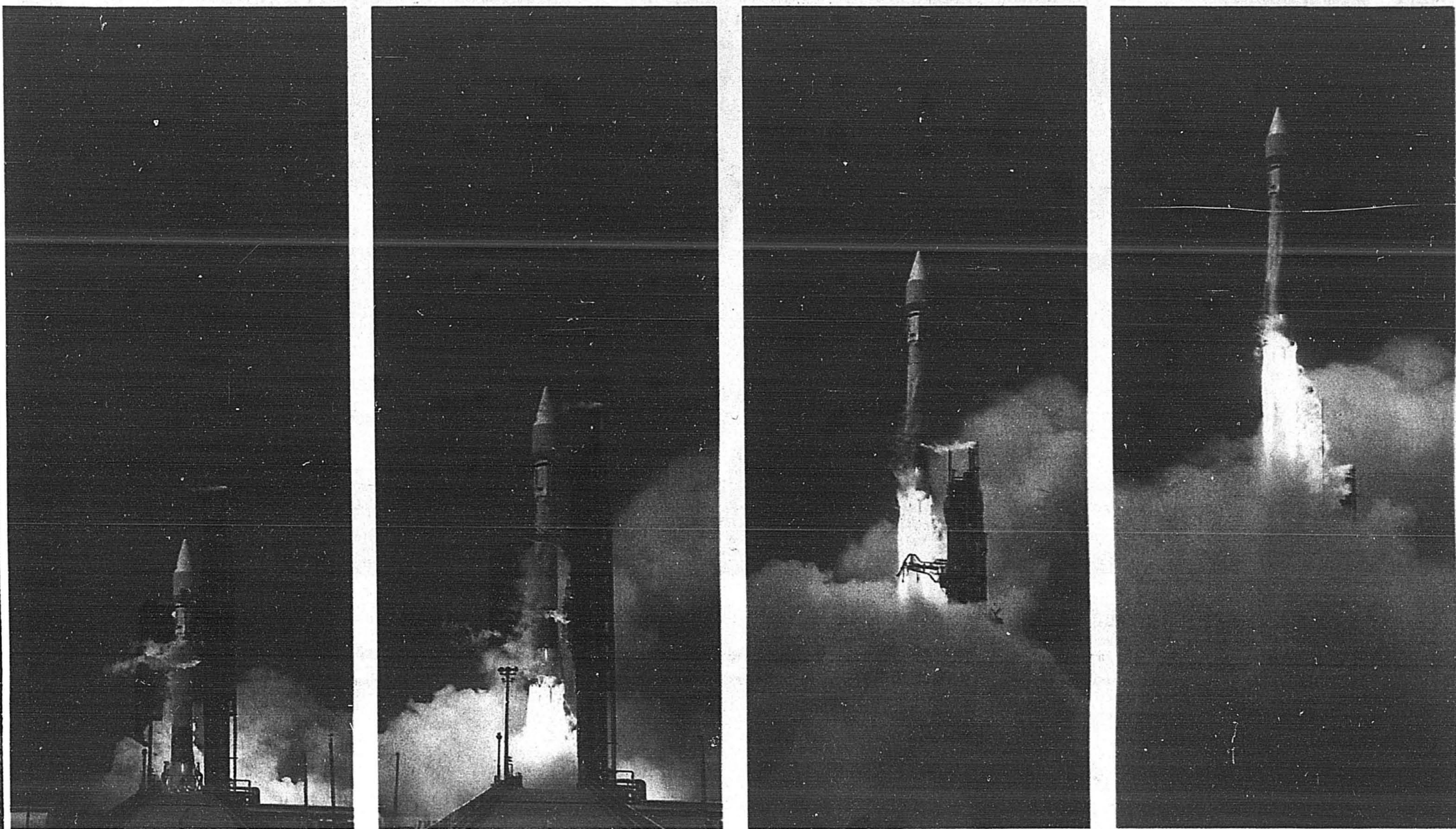
Lorsqu'on aborde cette question avec le président de l'Agence spatiale canadienne, monsieur Kerwin se contente de répondre que «En fin de compte, la nouvelle station spatiale ne

change rien quant à la contribution du Canada, si ce n'est que d'augmenter le rôle des systèmes robots dont le nôtre...» Quant à savoir s'il est envisageable pour le Canada de se retirer éventuellement du programme international, monsieur Kerwin répond catégoriquement: «Non, je ne peux pas imaginer des circonstances qui nous y contraindraient... même si toute aventure spatiale est risquée.»

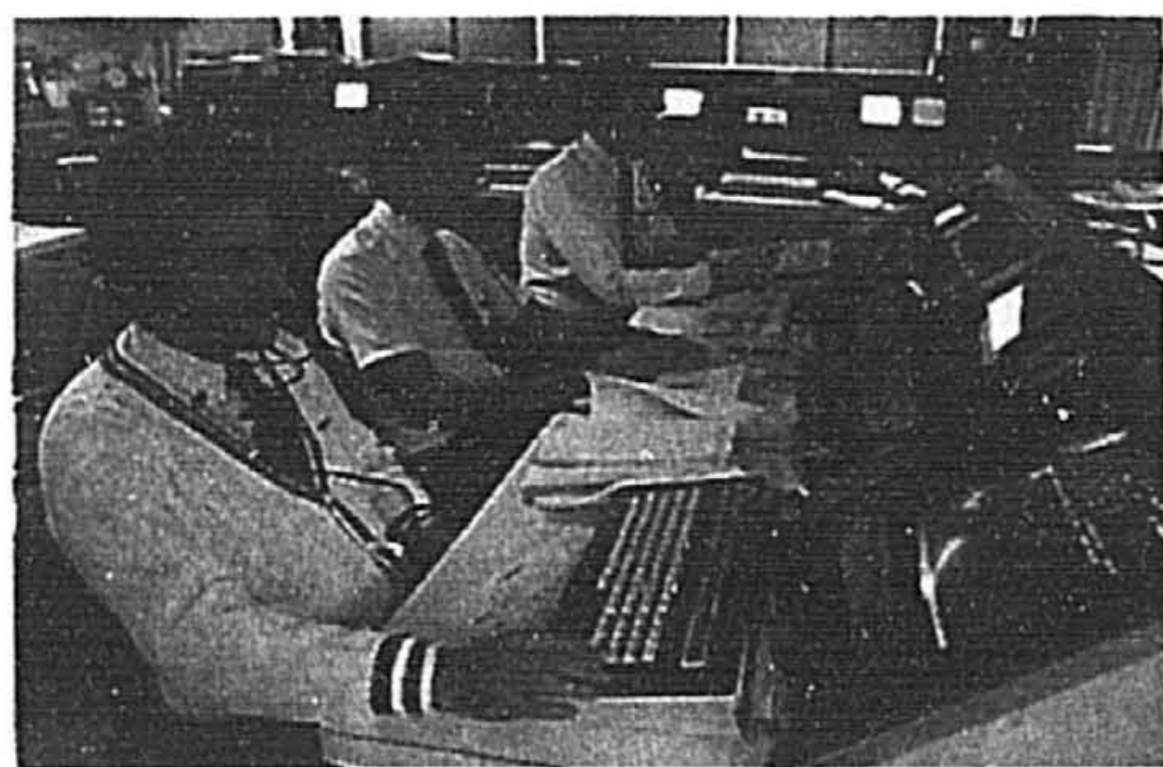
Pourtant, un jour viendra où le gouvernement devra faire face au fardeau financier qui s'annonce. Or, si l'on attend trop — c'est-à-dire jusqu'au moment de la construction de la base spatiale — l'on pourrait se retrouver dans le même dilemme qu'au lendemain des Jeux olympiques de 1976...



NOUS LIVRONS



PAR EXPÉRIENCE



Notre équipe de contrôle met au service de chaque lancement des années d'expérience.

Au cours des 30 dernières années, General Dynamics a réussi avec succès plus de 490 lancements, dont 69 avec le second étage Centaur. Ainsi, plus de 25 satellites commerciaux ont été mis en orbite.

Aucune autre compagnie au monde ne peut prétendre à un tel succès.

Le service de lancement commercial (SLC) peut dès maintenant mettre son expérience à votre service. Présentement, nous avons en production plus de 60 fusées Atlas de nouvelle génération, dont les plus puissantes peuvent orbiter des charges utiles de plus de 3 tonnes.

De plus, afin d'offrir plus de flexibilité quant aux dates de lancement, nous disposons de deux sites de lancement.

Pour en savoir plus long, contacter notre directeur, développement des affaires, au (619) 496-4010; ou par télécopieur au (619) 496-4055.

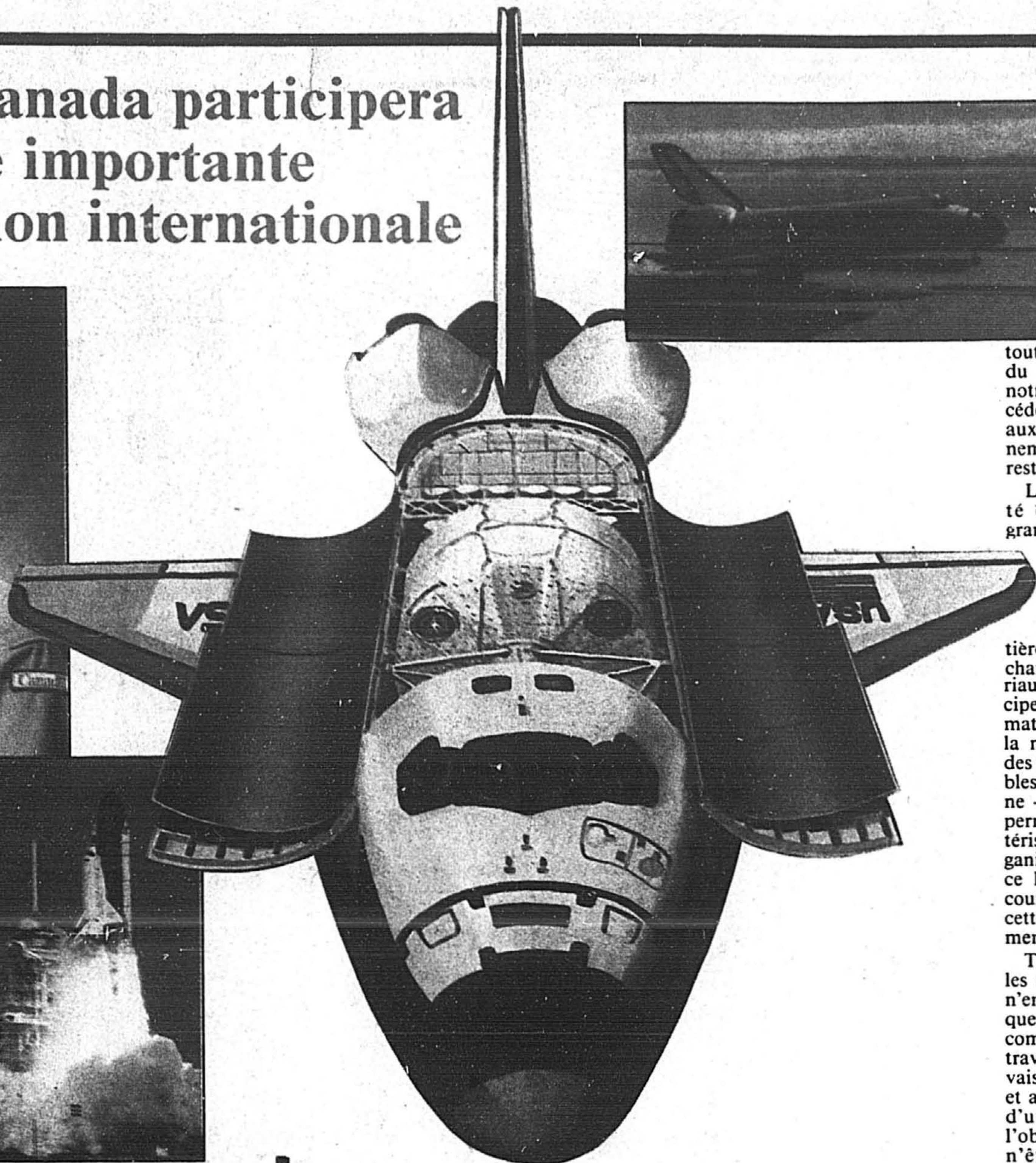
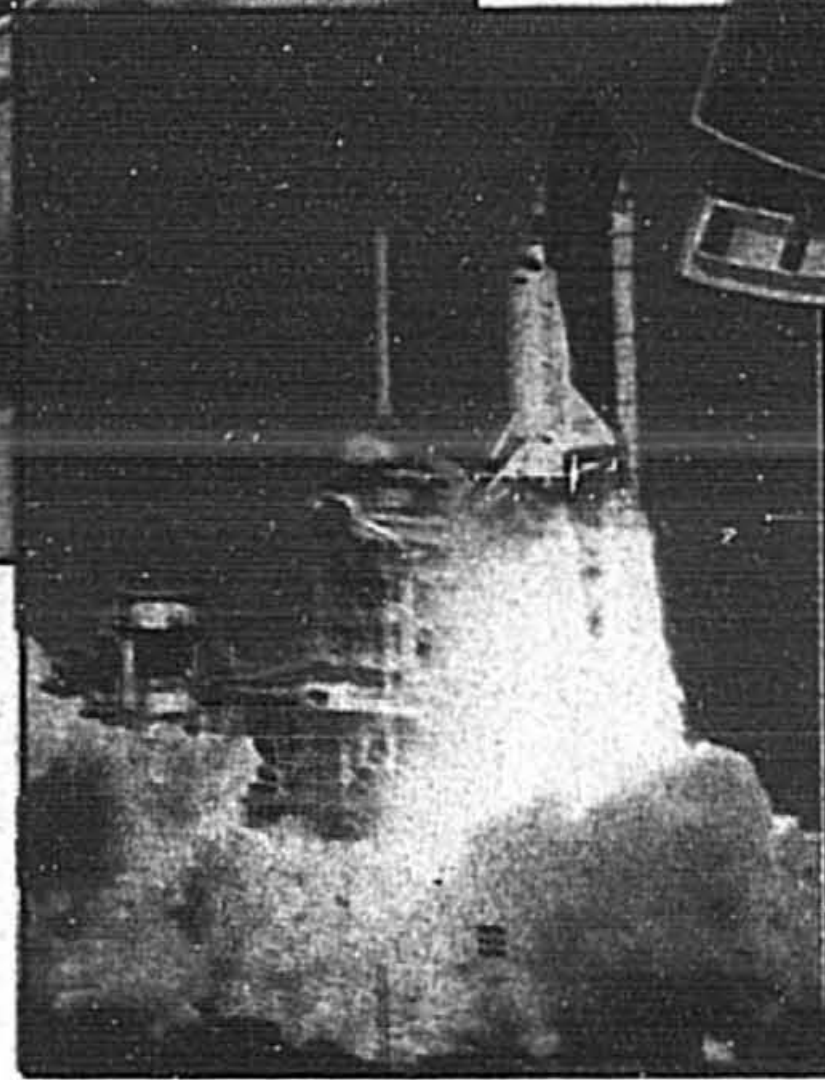
Laissez-nous transformer votre prochain lancement en une éclatante réussite.



La fusée AC 69 a récemment été lancée de l'un de nos deux sites de lancement Atlas, à Cap Canaveral.

GENERAL DYNAMICS
Commercial Launch Services

Le Canada participera à une importante mission internationale



toutes les activités humaines — du fonctionnement intime de notre organisme jusqu'aux procédés de fabrication et d'usinage auxquels recourent quotidiennement tant d'entreprises terrestres.

Les sciences de la microgravité englobent en effet deux grands champs d'étude: la ma-

tière et le vivant. Le premier champ — dit sciences des matériaux — couvre l'étude des principes fondamentaux régissant la matière jusqu'à l'utilisation de la microgravité pour fabriquer des produits autrement impossibles à obtenir. Le second domaine — les sciences de la vie — permet d'isoler certaines caractéristiques des cellules et des organismes et met ainsi en évidence le mécanisme de désordres courants. On espère pouvoir de cette façon améliorer le traitement de nombreuses maladies.

Toutefois, à l'heure actuelle, les sciences de la microgravité n'en sont qu'à leur début alors que les spécialistes tentent d'en comprendre les rudiments. Les travaux en cours à bord des vaisseaux spatiaux soviétiques et américains sont donc parfois d'une simplicité déroutante: l'objet d'une expérience peut n'être que l'observation du comportement d'un liquide en apesateur ou les réactions de l'organisme humain dans telle ou telle situation.

Ces travaux ne sont toutefois pas réalisés pour satisfaire la curiosité des chercheurs puisqu'il s'agit d'un secteur qui possède d'énormes potentiels économiques. Ainsi, plusieurs spécialistes considèrent que l'environnement spatial permettra un jour de créer des alliages et des médicaments de très grande valeur en plus de produire des substances d'une pureté inégalée. Les projets actuellement en cours portent sur la croissance de grands cristaux (à des fins industrielles et biomédicales), sur la purification de substances pharmaceutiques, ainsi que sur la fabrication de semi-conducteurs, alliages et composites métalliques.

La mission IML-1 s'inscrit dans cette optique avec la réalisation d'une quarantaine d'expériences des plus diverses. Parmi celles-ci, soulignons:

- l'étude des effets de la microgravité et du rayonnement cosmique sur la fertilisation des oeufs de grenouilles et le développement des mouches méditerranéennes de fruit.
- la croissance de cristaux dont certains types pourraient éventuellement être utilisés comme détecteur infrarouge.
- la production de cristaux de protéines afin d'analyser la structure et les sites actifs de ces molécules. Ces informations peuvent être utilisées en bio-ingénierie et en recherche pharmaceutique.
- l'observation de plantes exposées à des conditions variables de gravité et de lumière.
- les travaux sur l'adaptation de l'être humain dans l'espace. Pour les besoins de l'une de ces études, le sujet (un membre de l'équipage) s'assoiera sur une chaise tournant à raison d'une rotation par seconde, alors que seront enregistrés le mouvement de ses yeux, de sa tête ainsi que les réactions de son système vestibulaire (le centre de l'équilibre logé dans l'oreille interne).

Au cours de cette mission, le Dr Bondar aura plus particulièrement la responsabilité des expériences médicales, parmi lesquelles se trouvent celles proposées par le Canada. L'une d'elles étudie l'adaptation du système vestibulaire et utilisera pour la première fois un traineau de conception canadienne. On analysera également le comportement du système proprioceptif (grâce auquel nous conservons, même les yeux clos, le sens de l'orientation et du mouvement). Deux autres recherches portent respectivement sur l'énergie consommée par l'organisme des astronautes et sur les changements survenant à leur colonne vertébrale. L'un des objectifs des chercheurs canadiens est en fait de comprendre le mécanisme des maux de dos dont souffrent la plupart des astronautes, ce qui devrait éventuellement aider tant de terribles qui en sont également affligés. C.L.

NASA
National Aeronautics and Space Administration

esa
European Space Agency
agence spatiale européenne



DARA



La ville de Saint-Laurent vous relie à l'univers de la haute technologie

Le parc technologique de la ville de Saint-Laurent est le centre d'excellence de la haute technologie au Canada.

Universités et entreprises s'unissent pour faire sa force.

Pour information, communiquez avec le commissaire industriel au (514) 744-7300. Télécopieur: (514) 744-8908

Saint-Laurent

777, boul. Laurentien
Saint-Laurent (Québec)
Canada H4M 2M7

Si la NASA parvient à maintenir son rythme de lancement de navettes à un tir pratiquement tous les mois, c'est au printemps prochain qu'un deuxième Canadien s'envolera dans l'espace. Normalement, le Dr Roberta Bondar sera la 17^e femme à ainsi séjourner sur orbite terrestre. Elle pourrait même devenir la première de nationalité autre qu'américaine ou soviétique — à moins qu'une journaliste japonaise ne s'envole aux côtes de Soviétiques dès novembre. Questionnée sur ce possible honneur, Roberta Bondar a dit avant tout «ressentir la joie que toute personne éprouve d'être choisie pour aller dans l'espace» et a ajouté que le véritable honneur pour elle sera d'être la première neurologue à accéder à l'espace.

Recrutée à titre d'astronaute en 1983, Roberta Bondar est titulaire de doctorats en neurobiologie et en médecine en plus de détenir des diplômes universitaires en agriculture et en pathologie expérimentale. Elle est de surcroît instigatrice d'une recherche sur la gustation (sens du goût) effectuée à bord de la navette spatiale et fait oeuvre de pionnier dans l'étude du débit sanguin cérébral en état d'apesateur.

Elle a été désignée par la NASA, de concert avec les agences spatiales canadienne et européenne, pour participer à la première mission du Laboratoire international de microgravité. Elle sera l'un des deux «spécialistes de charge utile» responsables des travaux scientifiques inscrits à l'horaire de l'envolée. Elle doit ce honneur au fait d'être considérée par ses pairs comme un chercheur émérite capable non seulement de mener à bien des expériences mais aussi en mesure d'intervenir à tout moment pour y effectuer un ajustement, une réparation ou même pour tirer profit d'un phénomène nouveau ou imprévu.

La mission à laquelle participe le Dr Bondar est dite IML-1 (l'abrégié de International Microgravity Laboratory). Cette envolée doit en fait profiter de l'une des principales caractéristiques qu'offre l'environnement spatial: l'absence quasi totale de gravité. Ce que les spécialistes appellent la «microgravité» semble avoir tant d'applications scientifiques et commerciales qu'elle a donné naissance à une nouvelle discipline: les sciences de la microgravité.

Celles-ci observent les processus physiques et chimiques à survenir lorsque la pesanteur disparaît et devraient nous permettre d'approfondir nos connaissances dans pratiquement

AEROSPATIALE. LE CIEL EST TÉMOIN DE NOS SUCCÈS.

ARIANE

PUBLICIS - FCB - PHOTO-ALAIN ERNOULT

Ariane représente 50% du marché des lanceurs. AEROSPATIALE en est l'architecte industriel. Sur 89 satellites à mettre en orbite, 19 sont américains, 2 canadiens, 44 européens et 53 ont déjà été lancés par ARIANE.

Maître d'œuvre de la navette spatiale européenne Hermes, AEROSPATIALE maîtrise aussi l'ensemble des systèmes spatiaux, du satellite à la station orbitale de demain.

Pour nourrir sa grande capacité de réflexion et de production, AEROSPATIALE investit plus de 35% de son chiffre d'affaires dans la recherche et le développement. Ce pourcentage, le plus élevé du monde, place AEROSPATIALE au cœur de tous les grands projets aéronautiques et spatiaux européens. Ses partenaires se sont associés à la dynamique du succès qu'elle a su créer. Son histoire est depuis toujours

jalonnée de succès internationaux menés en collaboration: Airbus avec 30% du marché de l'aviation civile et les hélicoptères avec 33% du marché mondial en témoignent. Ses programmes menés en collaboration représentent 70% de son chiffre d'affaires.

Le Canada est un des tout premiers partenaires d'AEROSPATIALE. Le groupe Bombardier/Canadair et l'entreprise Pratt & Whitney participent à de nombreux programmes aéronautiques dans le cadre d'un partenariat actif fait d'échange d'informations, de méthodes, de technologie et de personnel.

AEROSPATIALE, moteur de l'industrie aéronautique et spatiale européenne, mènera dès demain avec ses partenaires le projet du nouvel avion supersonique et signera dans le ciel un nouveau succès.



aerospatiale

20 Façons de Conquérir L'espace.

ANIK E1, E2
Lancements Prévus

SARSAT/COSPAS
Lancement 1982-1989
Prochain Lancement 1990

RADARSAT
Lancement Prévus 1994

BRASILSAT A1, A2
Lancement 1985-1986

TERMINAL
TERRESTRE T1
Installation Prévus 1990

STATION TERRESTRE
INTELSAT STANDARD "A"
Première Installation 1963

INTELSAT VI
Premier Lancement 1989

ERS-1
Lancement Prévus 1990

TELECOM 2
Premier Lancement 1991

STATION SPATIALE
FREEDOM
Lancement Prévus 1995

ISIS
Lancement 1969, 1971

RÉSEAU TDMA
Première Installation 1981

OLYMPUS
Lancement 1989

TECHNOLOGIE DES
COMMUNICATIONS
MOBILES
En Développement Depuis 1981

LE BRAS CANADIEN
Premier vol 1981

GSTAR
Lancements 1985-1990

TDRSS
Lancements 1983-1992

SÉRIES ANIK
Lancements 1972-1984

INMARSAT II
Premier Lancement 1990

SYSTÈME D'ENTRETIEN ET
DE RÉPARATION MOBILE
Lancement Prévus 1996

DIVISION DES SYSTÈMES DE SATELLITES ET DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

SPAR

La conquête de l'espace à votre portée

Venez visiter notre kiosque à l'occasion du
42^e congrès de la Fédération Internationale
d'Astronautique à Montréal