



CHAMBRE DES COMMUNES
CANADA

L'ESPACE: PROMESSES D'AVENIR POUR LE CANADA

Rapport du Comité permanent de la recherche,
de la science et de la technologie

William Tupper, député
Président

JUIN 1987

Photographie de l'anneau de l'aurore entourant le pôle magnétique nord prise par l'imageur à ultraviolets canadien installé à bord du satellite suédois Viking à environ 10,000 kilomètres au-dessus du pôle.

Fascicule n° 35

Issue 35

CHAMBRE DES COMMUNES

HOUSE OF COMMONS

Le jeudi 18 juin 1987

Thursday, June 18, 1987

Président: William Tupper

Chairman: William Tupper

**L'ESPACE:
PROMESSES D'AVENIR POUR LE
CANADA**

Recherche, de la
Science et de la
Technologie

Research, Science and
Technology

CONCERNANT

**Rapport du comité permanent de la recherche, de la science et
de la technologie sur l'étude du programme spatial du Canada**

En conformité avec l'article 96(2) du Règlement, une étude du programme
spatial du Canada

Order 96(2), a study of Canada's Space Program

Y COMPRIS

INCLUDING

Le Troisième Rapport à la Chambre

The Third Report to the House

**WILLIAM TUPPER, DÉPUTÉ
PRÉSIDENT**

Deuxième session de la
trente-troisième législature, 1986-1987

JUIN 1987 / Session of the
Thirty-third Parliament, 1986-87

Fascicule n° 35

Issue 35

CHAMBRE DES COMMUNES

HOUSE OF COMMONS

Le jeudi 18 juin 1987

Thursday, June 18, 1987

Président: William Tupper

Chairman: William Tupper

*Procès-verbaux et témoignages
du Comité permanent des*

*Minutes of Proceedings and Evidence
of the Standing Committee on*

Recherche, de la Science et de la Technologie

Research, Science and Technology

CONCERNANT:

RESPECTING:

En conformité avec son mandat en vertu de l'article 96(2) du Règlement, une étude du programme spatial du Canada

In accordance with its mandate under Standing Order 96(2), a study of Canada's Space Program

Y COMPRIS:

INCLUDING:

Le Troisième Rapport à la Chambre

The Third Report to the House

Deuxième session de la
trente-troisième législature, 1986-1987

Second Session of the
Thirty-third Parliament, 1986-87

**COMITÉ PERMANENT DE LA RECHERCHE,
DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE**
(Deuxième session, trente-troisième législature)

Président: William Tupper

Vice-présidente: Suzanne Duplessis

MEMBRES (7)

David Daubney
Suzanne Duplessis
Bruce Halliday

David Orlikow
Guy Ricard

William Rompkey
(a remplacé David Berger,
le 21 mai 1987)
William Tupper

MEMBRES SUPPLÉANTS
(Ceux qui ont voyagé avec le Comité)

Vic Althouse
Russell MacLellan
Don Ravis

(Quorum 4)

Le greffier du Comité

Christine Fisher

PERSONNEL DU COMITÉ

Direction des comités et de la législation privée

Christine Fisher, greffier du Comité
Suzanne Bourassa, secrétaire du greffier
Lena L'Ecuyer, relectrice
Colin Dueck
Claude Beaudry
Carolle Lachapelle

Conseiller de recherche

Ian D. McDiarmid

Service de recherche, Bibliothèque du Parlement

Thomas Curren, attaché de recherche
Lynne C. Myers, attachée de recherche



William Rempel
Libéral
Grand Falls—White Bay—Labrador
(Trans-Nova)



Guy Bigras
Progressive conservateur
Lével (Québec)



David Orlowski
Néo-démocrate
Winnipeg North (Manitoba)

MEMBRES SUPPLÉANTS (Ceux qui ont voyagé avec le Comité)



Russell MacLellan
Libéral
Cape Breton—The Sydney (Nova Scotia)



Don Davis
Progressive conservateur
Saskatoon East (Saskatchewan)



Vito Khouri
Néo-démocrate
Hamilton—Lake Ontario (Ontario)

COMITÉ

COMITÉ PERMANENT DE LA RECHERCHE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE

MEMBRES



William Tupper
Président
Progressiste conservateur
Nepean-Carleton (Ontario)



Suzanne Duplessis
Vice-présidente
Progressiste conservateur
Louis-Hébert (Québec)



David Daubney
Progressiste conservateur
Ottawa West (Ontario)



Bruce Halliday
Progressiste conservateur
Oxford (Ontario)



David Orlikow
Néo-démocrate
Winnipeg North (Manitoba)



Guy Ricard
Progressiste conservateur
Laval (Québec)



William Rompkey
Libéral
Grand Falls—White Bay—Labrador
(Terre-Neuve)

MEMBRES SUPPLÉANTS (Ceux qui ont voyagé avec le Comité)



Vic Althouse
Néo-démocrate
Humbolt-Lake Centre (Saskatchewan)



Don Ravis
Progressiste conservateur
Saskatoon East (Saskatchewan)



Russell MacLellan
Libéral
Cape Breton—The Sydneys (Nouvelle-Écosse)

Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie a l'honneur de présenter
son

TROISIÈME RAPPORT

Conformément au mandat que lui confère l'article 96(2) du Règlement, le lundi 16 février 1987, votre Comité a convenu d'étudier la politique canadienne en matière de sciences et de technologie, notamment en ce qui a trait au programme spatial. Votre Comité a entendu des témoignages et étudié la politique relative au financement et aux avantages économiques et techniques, au rôle et à la responsabilité de l'Agence spatiale proposée, ainsi qu'à la participation du Canada à la station spatiale américaine.

Conformément au paragraphe 99(2) du Règlement, le Comité prie le gouvernement de déposer une réponse à ce rapport.

REMERCIEMENTS

Le Comité remercie de leur collaboration et de leur appui tous ceux qui ont contribué à son étude du Programme spatial du Canada. Il remercie également tous les témoins qui ont partagé avec lui leurs connaissances de cette question complexe et leurs idées à ce sujet.

Sincères remerciements à David Berger, député, qui a contribué à développer la nature et la partie de l'enquête menée par le Comité et a participé, jusqu'au 22 mai 1987, aux audiences du Comité. Il n'a toutefois pas collaboré à la préparation du rapport.

Il remercie de leur aide Thomas Curren et Lynne Myers, recherchistes de la Bibliothèque du Parlement, ainsi que Ian McDiarmid, conseiller du comité, dont les conseils d'expert ont été précieux.

Il est reconnaissant à Christine Fisher, greffier du comité, de ses services indispensables.

Il tient en outre à remercier de leur précieuse collaboration le personnel de la Direction des comités et de la législation privée, le Bureau des traductions du Secrétariat d'État et les employés de soutien de la Chambre des communes et du Service de recherche de la Bibliothèque du Parlement.

RECONNAISSANCE SPÉCIALE

Le Comité désire souligner de façon particulière, la participation de M. John A. Chapman qui était le sous-ministre adjoint de la Direction Spatiale du ministère des Communications jusqu'au moment de son décès, survenu en 1979. M. Chapman a joué un rôle très important dans l'implantation et la direction du programme scientifique du satellite Alouette/ISIS. Le rapport Chapman de 1967 a façonné l'orientation future des activités spatiales du Canada. M. Chapman a été l'architecte principal du programme spatial canadien, qui fut sa principale préoccupation au cours des 20 dernières années.

MEMBRES SUPPLÉANTS

(Liste des membres qui ont voyagé avec le Comité)



TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Chapitre 1: Introduction	1
Chapitre 2: Nouveaux éléments du plan spatial canadien	9
A. Le programme de station spatiale	9
B. Le programme MSAT	10
C. Le télédétection et le radarsat	11
D. L'Agence spatiale européenne (ASE).....	12
E. Programme d'entraînement des astronautes canadiens	13
F. Sciences spatiales	13
Chapitre 3: Discussion et Recommandations	15
A. Objectifs du programme	15
B. Équilibre du programme	15
C. Budget du programme.....	26
D. L'Agence spatiale canadienne	27
E. Capacité de lancement.....	32
Liste des Recommandations	37
Annexe I: GLOSSAIRE	41
Annexe II: TÉMOINS ET MÉMOIRES	45
Procès-verbal	55

CHAPITRE 1

Introduction

La présente étude du Comité concernant le Programme spatial du Canada survient au moment opportun puisqu'il y a 25 ans, le 29 septembre 1962, le premier satellite terrestre canadien, Alouette I, était lancé de la base aérienne militaire de Vanderberg en Californie. (Selon l'heure locale, le lancement est survenu le 28 septembre; toutefois, les activités spatiales sont habituellement enregistrées selon l'heure universelle, celle de Greenwich.) Le succès de ce lancement a fait du Canada le troisième pays qui ait établi sa présence dans l'espace, après l'Union soviétique avec le Spoutnik lancé en 1957 et les États-Unis avec le satellite Explorer lancé en 1958.

Il importe de souligner cependant que les activités spatiales du Canada ont débuté de nombreuses années avant le lancement d'Alouette. Dès les années 30, les scientifiques canadiens étudiaient la haute atmosphère au moyen d'instruments au sol. Comme le pôle nord magnétique est situé en territoire canadien, le Nord canadien est le meilleur endroit du monde pour étudier les phénomènes produits par l'interaction des particules solaires (plasma solaire) et du champ magnétique terrestre. Ce phénomène est notamment à l'origine des aurores polaires, des orages magnétiques, des perturbations de l'ionosphère et probablement des modifications climatiques.

Les communications radio, en particulier sous les hautes latitudes, peuvent être interrompues par les perturbations de l'ionosphère; ce phénomène, qui a posé un grave problème pendant la Seconde Guerre mondiale, a donné lieu à des études systématiques de l'ionosphère. Après la guerre, on a poursuivi et intensifié les travaux de recherche au moyen de fusées et de ballons d'observation dans la haute atmosphère. L'ouverture du centre de recherche Churchill au Manitoba en 1957 et la mise au point par la société *Bristol Aerospace* de Winnipeg de séries de fusées Black Brant ont permis au Canada de jouer un rôle scientifique majeur dans le cadre du Programme international de l'année de la géophysique.

En 1958, le Canada lançait le projet Alouette en réponse à une invitation de la *National Academy of Sciences* des États-Unis. En 1959, le Conseil de recherches pour la défense du Canada et la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) des États-Unis signaient un accord officiel. Cet accord prévoyait que le Conseil assurerait la conception, la construction et le financement du satellite, alors que la NASA fournirait un vecteur de

lancement et se chargerait des essais préliminaires. Le Canada devait en outre construire les stations terrestres (domaine technologique où il est devenu un leader mondial) et la NASA mettrait à sa disposition son réseau de stations terrestres pour la réception des données. Le Royaume-Uni est devenu le troisième partenaire international du projet en acceptant de prêter ses stations de télémétrie de Singapour et de l'Atlantique sud en échange de son accès aux données fournies par le satellite.

Alouette I a connu une réussite totale. Ce satellite avait été conçu pour fonctionner dans l'espace pendant une année, mais on estimait que s'il tenait trois mois, le projet serait considéré comme un «succès complet». En fait, Alouette I a transmis des données pendant dix ans, dépassant ainsi largement les prévisions les plus optimistes.

Outre l'abondance de données scientifiques produites par Alouette I, il y a lieu de faire un certain nombre d'observations qui se rapportent à l'étude du Programme spatial du Canada. Premièrement, le projet Alouette était essentiellement scientifique et consacré à l'acquisition dans un domaine précis de connaissances qui pourraient par la suite contribuer à améliorer la technologie des télécommunications. Deuxièmement, ce projet était le fruit d'une collaboration internationale, ce qui permettait de réduire les coûts de chaque participant tout en élargissant le réseau des connaissances scientifiques et technologiques. Troisièmement, le projet a permis au Canada de se doter d'une technologie spatiale et des moyens de concevoir et de construire des instruments et du matériel capables de fonctionner pendant de longues périodes dans l'environnement hostile de l'espace.

Alouette I a été suivi en 1965 par Alouette II, satellite qui a été non seulement une réussite scientifique, mais qui a aussi permis de réaliser un objectif probablement aussi important : le transfert à l'industrie canadienne de la technologie spatiale mise au point par le gouvernement fédéral. Cette initiative a été poussée encore plus loin avec les satellites ISIS, le programme canado-américain de satellites internationaux pour l'étude de l'ionosphère. ISIS-1 a été lancé en 1969 et ISIS-2 en 1971. Ce dernier satellite a été construit entièrement par l'industrie privée, nommément par la société RCA de Montréal comme entrepreneur principal en association avec la *Spar Aerospace Limited* de Toronto.

Les premières expériences spatiales réalisées au moyen des fusées Black Brant et des satellites Alouette-ISIS ont eu des retombées scientifiques considérables qui ont permis aux universités et aux laboratoires gouvernementaux de se doter de spécialistes de l'espace de classe mondiale. La plupart de nos connaissances sur les particules à charge électrique qui peuplent l'ionosphère et la zone située au-delà sont le fruit de ces travaux.

Les expériences effectuées ont produit de nombreuses «premières» scientifiques, notamment certaines des premières mesures des ceintures de radiations de Van Allen à de hautes latitudes et les premières images des aurores polaires depuis l'espace. La majeure partie des connaissances acquises grâce à ces travaux servent aujourd'hui à la conception de technologies comme les systèmes de communications spatiales et les systèmes radar outre-horizon.

En 1967, le gouvernement fédéral a décidé de réorienter les activités de recherche du Canada, qui, de purement scientifiques (les programmes Alouette et ISIS) allaient passer à des applications concrètes. Plus précisément, le Canada se donnait comme principal objectif d'appliquer la technologie et la science spatiales aux télécommunications intérieures et aux

problèmes de la détection des ressources. Suite à cette décision, le satellite ISIS-2 a été le dernier du programme Alouette-ISIS, et l'activité scientifique du Canada dans l'espace a connu de ce fait un ralentissement marqué dans les années 1970.

Comme autre conséquence de cette décision, le gouvernement fédéral a créé en 1969 Telesat Canada, société publique et privée chargée d'exploiter un système commercial de communications par satellite sur tout le territoire canadien. Avec le lancement du satellite Anik A1 en novembre 1972, le Canada devenait le premier pays à se doter d'un système de communications intérieures à partir d'un satellite en orbite géostationnaire.

On sait sans doute moins que le système Anik A s'inspirait d'une technologie créée aux États-Unis pour les satellites Intelsat IV. Les séries suivantes de satellites allaient être tirées de nouvelles technologies mises au point grâce à un nouveau satellite scientifique, le satellite Technologique de Télécommunications, également connu sous le nom de Hermès.

Le programme Hermès a été lancé en 1970 par le Canada et les États-Unis en vue d'acquérir une technologie de pointe dans le domaine des communications par satellite de grande puissance. Un accord officiel entre le ministère des Communications et la NASA a été signé en avril 1971. Un mois plus tard, l'Organisation européenne de recherches spatiales acceptait officiellement de participer au programme. Le rôle du Canada consistait à concevoir et à construire un satellite Hermès et à l'exploiter sur orbite géostationnaire.

Hermès a été lancé en 1976 et a fonctionné pendant près de quatre ans. C'était alors le satellite de télécommunications le plus puissant du monde et il a servi à effectuer des expériences qui ont abouti à la mise au point des puissants satellites de télécommunications en direct, utilisés au Canada et aux États-Unis à partir des années 1980.

En 1985, Télésat avait lancé neuf satellites des séries Anik A, B, C et D, et à l'heure actuelle, elle possède et utilise cinq satellites Anik des séries C et D. De plus, Télésat possède plus de 230 stations terrestres. En 1990, elle mettra en orbite deux nouveaux satellites de télécommunications des séries Anik, les Anik E1 et E2. Construits par Spar Aerospace Ltée, pour une somme de 200 millions de dollars, ces satellites doivent remplacer les actuels Anik C et D. Les satellites de série Anik E seront les plus puissants satellites de télécommunications intérieures jamais mis en orbite.¹

Outre les télécommunications, le Canada s'intéresse depuis longtemps aux levés des ressources naturelles pour acquérir la base de données nécessaire à leur exploitation et à leur gestion. À la fin des années 60, on a mis au point des télédéTECTEURS placés à bord des satellites météorologiques pour étudier la surface terrestre, et en 1972, les États-Unis lançaient LANDSAT-1.

En 1972 également, le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources était doté du Centre canadien de télédétection, l'organisme central du programme national canadien de télédétection. Le Centre utilise à la fois des satellites d'observation terrestres et des systèmes aéroportés pour recueillir des données sur la mosaïque environnementale canadienne. Les données de télédétection ont des applications dans l'exploitation forestière, l'agriculture,

⁽¹⁾ On trouvera une étude historique plus détaillée des activités spatiales canadiennes dans l'usage de Theodore R. Hartz et Irvine Paghis intitulé *Cap sur l'espace*, Ministère des approvisionnements et services Canada, Ottawa, 1982, 188 pages.

l'utilisation des sols, les ressources hydrologiques, la prospection minière, l'océanographie, la reconnaissance des glaces arctiques et dans divers types de contrôle de la qualité de l'environnement.

Le CCT exploite à Gatineau (Québec) et à Prince Albert (Saskatchewan) des stations terrestres qui reçoivent des données de télédétection de LANDSAT (exploitées par la *National Oceanic and Atmospheric Administration* des États-Unis et du satellite SPOT, lancé par la France en 1985. La collaboration qui caractérise le programme canadien de télédétection par satellite s'accroîtra encore un peu plus en 1989 avec le lancement par l'Agence spatiale européenne (ASE) de son premier satellite de télédétection, ERS-1. Le Canada procède actuellement à la modernisation de ses installations au sol et de ses programmes de traitement de données afin de pouvoir utiliser les données transmises par ERS-1 et par le satellite américain LANDSAT-6.

Le Canada s'est doté d'une industrie de télédétection florissante regroupant essentiellement plus de 30 entreprises de moindre importance qui sont parmi les meilleures du monde pour la mise au point et la fabrication de matériel de collecte et d'interprétation de données de télédétection. En 1985, quelque 1 400 Canadiens étaient employés par ces sociétés qui produisent et commercialisent les services de télédétection au Canada et sur les marchés d'exportation. La valeur de ces services en 1985 était d'environ 120 millions de dollars dont 60 p. 100 sous forme d'exportation.

En 1969, les États-Unis ont invité le Canada à participer à leur programme de système de transport spatial, la navette spatiale. Le Conseil national de recherches et la NASA ont signé un accord officiel de coopération pour la mise au point d'un système de télémanipulation, bras spatial télécontrôlé conçu pour la navette, couramment appelé CANADARM, ou télémanipulateur. Ce système de télémanipulation a servi à diverses opérations dans l'espace, notamment à la récupération et au déploiement de satellites. Le principal entrepreneur responsable du projet d'une valeur de 100 millions de dollars pour la fabrication de CANADARM était la société *Spar Aerospace Limited*, appuyée par une équipe industrielle comprenant CAE Electronics et plus de 40 fournisseurs et sous-traitants canadiens, du Québec à l'Alberta. Le télémanipulateur, qui a été essayé avec succès en 1981 et 1982 sur la navette spatiale Columbia, a ajouté à la renommée du Canada en tant que leader mondial dans le domaine de l'espace.

À la suite du déclin qu'ont connu les activités scientifiques spatiales à la fin des années 70, le gouvernement fédéral a décidé en 1980 d'accroître le budget de ce secteur pour permettre aux scientifiques canadiens de participer aux projets spatiaux internationaux. Le Conseil national de recherches du Canada a été désigné comme organisme directeur en matière de sciences spatiales, tandis que le Centre canadien des sciences spatiales, intégré par la suite à la Division de l'espace du CNRC, était chargé de gérer le programme des sciences spatiales et de mettre des installations à la disposition des scientifiques des laboratoires universitaires et gouvernementaux. Le Canada a libéré des fonds supplémentaires qui lui ont permis d'entreprendre de grands projets scientifiques avec les États-Unis, la Suède, la France et le Japon.

La plupart de ces projets ont connu un démarrage relativement lent, et certains d'entre eux ont été reportés à la suite de la catastrophe de la navette Challenger. Néanmoins, on a déjà terminé la mise en place des instruments prévus dans un certain nombre de projets, et ils

contribuent dorénavant aux progrès des recherches en sciences spatiales. Parmi ces instruments figure notamment un système de visualisation d'aurores fonctionnant dans les ultra-violet, lancé en 1986 sur le satellite suédois VIKING, qui a transmis des images d'aurores fort intéressantes, figurant parmi les plus belles qui aient jamais été reçues de l'espace. Grâce aux fonds supplémentaires consacrés aux sciences spatiales, un certain nombre de sociétés canadiennes ont pu participer pour la première fois à la construction d'instruments destinés à être utilisés dans l'espace.

Parallèlement à l'augmentation du budget de certains éléments du programme des sciences spatiales, les restrictions budgétaires annoncées en novembre 1984 ont entraîné l'annulation du programme de lancement de fusées et de ballons du CNRC. Cette suppression a eu des conséquences importantes pour le programme des sciences spatiales, car elle a fait disparaître le seul élément du programme qui comportait des délais relativement courts entre la phase préliminaire et le lancement, condition indispensable à la participation des étudiants de troisième cycle et à la mise à l'essai de nouveaux instruments.

Le Programme de formation d'astronautes canadiens, lancé en 1983 à l'invitation de la NASA, est géré par la Division de l'espace du CNRC. Le programme initial prévoyait trois vols d'astronautes canadiens à bord de la navette spatiale. Dès la fin de 1983, six astronautes avaient été sélectionnés, et en octobre 1984, Marc Garneau a été le premier Canadien à séjourner dans l'espace. Il a réalisé un certain nombre d'expériences à bord du vol 41-G de la navette spatiale, se faisant ainsi le mandataire de scientifiques et d'ingénieurs de 17 organismes canadiens. Un deuxième vol, prévu pour mars 1987, a été différé à cause de la catastrophe de la navette Challenger. Les autorités canadiennes sont en train de négocier une nouvelle date pour ce vol avec les représentants de la NASA.

Les vols habités dans l'espace sensibilisent efficacement le public au programme spatial et à ses retombées. On espère également que l'existence d'une équipe d'astronautes incitera les jeunes Canadiens à s'orienter vers les sciences et la technologie. Les astronautes ont déjà frappé davantage l'imagination du public que les autres éléments du programme spatial canadien, à l'exception sans doute du bras spatial canadien. Jusqu'à maintenant, les astronautes ont été invités, à plus de 1 400 reprises, à prendre la parole devant différents groupes, et 300 de ces invitations ont été acceptées.

L'industrie spatiale canadienne, quoique relativement modeste, fait preuve de grandes qualités d'innovation et de productivité. Dans ce secteur, qui emploie environ 3 500 personnes actuellement, les ventes ont atteint 320 millions de dollars en 1985. Plus de 70 p. 100 des produits et services canadiens à vocation spatiale sont exportés. Ce secteur d'activité connaît un taux de croissance record qui s'est établi en moyenne à 20 p. 100 par an au cours de la dernière décennie. Le domaine spatial au Canada a cela de remarquable qu'il appartient pour 90 p. 100 à des intérêts canadiens, alors que dans l'ensemble de l'activité industrielle, la propriété étrangère constitue trop souvent la règle.

Une des caractéristiques persistantes et essentielles du programme spatial canadien concerne la coopération internationale à des programmes spatiaux. Parallèlement à sa collaboration fructueuse avec les États-Unis (Alouette-ISIS, WAMDII, WISP, LANDSAT, CANADARM, station spatiale), le Canada a établi des relations très productives avec d'autres pays, notamment le Japon (télé-détection, expériences sur les fusées et les satellites), la France (satellite SPOT, WINDII, SARSAT/COSPAS), l'Union soviétique

(SARSAT/COSPAS), la Suède (satellite VIKING), ainsi que l'Australie, le Royaume-Uni, l'Allemagne de l'Ouest et le Brésil, sans parler de tous les pays avec lesquels des sociétés canadiennes sont en relations d'affaires, notamment de nombreux pays du tiers monde qui font appel à la technologie et aux spécialistes canadiens en communications et en télédétection.

Le gouvernement fédéral joue un rôle important dans les relations du Canada avec l'Agence spatiale européenne (ASE). Le Canada est lié par un accord officiel avec cet organisme depuis 1978, et il est le seul pays non européen à bénéficier d'une telle relation. Sa participation à l'ASE l'oblige à contribuer au budget général de l'Agence, sans toutefois que cette contribution soit aussi élevée que celle des États membres européens. En 1987, elle a atteint environ 2,5 millions de dollars. À cela s'ajoutent les contributions et la participation du Canada à un certain nombre de projets spatiaux importants concernant notamment le satellite de télédétection ERS-1 et le satellite de télécommunications OLYMPUS.

Le gouvernement fédéral intervient actuellement dans le domaine spatial par l'intermédiaire de plusieurs ministères et organismes, notamment du ministère des Communications, qui est à l'origine des programmes Alouette-ISIS et du satellite CTS-Hermès. C'est à du personnel et à des connaissances technologiques originaires de ce Ministère que l'on doit la série des satellites Anik, qui relèvent désormais de Télésat Canada. Bien que ce soit le secteur privé qui s'occupe du système de communications spatiales du Canada, le Ministère fournit toujours de nombreux spécialistes en communications spatiales, en électronique et en mécanique appliquée grâce au Centre de recherche en communications de Shirley's Bay, près d'Ottawa, où se trouve le laboratoire de renommée internationale David Florida, spécialisé dans les essais au sol de satellites et de matériel spatial.

Le Centre canadien de télédétection (CCT), qui relève du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, est l'organisme canadien responsable de la télédétection. Il a acquis une réputation internationale dans ce domaine.

Par l'intermédiaire de sa Division spatiale et de l'Institut Herzberg d'astrophysique, le Conseil national de recherches du Canada joue un rôle déterminant dans le Programme spatial canadien. La Division de l'espace du CNRC gère actuellement le Programme canadien des sciences spatiales, le Programme de formation d'astronautes canadiens et le principal projet spatial canadien, à savoir la mise au point d'un système de service mobile (SSM) pour le projet de station spatiale américaine. Ses activités portent notamment sur le Programme de développement axé sur les utilisateurs potentiels de l'espace, qui vise à tirer parti de tous les avantages économiques de la station spatiale.

Les ministères de l'Expansion industrielle régionale, de l'Environnement (Service de l'environnement atmosphérique) et des Pêches et Océans interviennent également dans le domaine de la recherche spatiale.

Le ministère d'État aux Sciences et à la Technologie est responsable de la politique fédérale en matière de recherche et de développement dans le domaine spatial, ainsi que de la coordination des activités du programme spatial; il formule également des recommandations sur la répartition des ressources. Le Comité interministériel sur l'espace, présidé par un représentant du ministère d'État aux Sciences et à la Technologie, joue un rôle important

dans la coordination des activités fédérales dans le domaine de l'espace. Ce Comité est composé de représentants des ministères et organismes fédéraux qui s'intéressent à l'espace. Dans le discours du trône du 1^{er} octobre 1986, le gouvernement fédéral a fait part de son intention de créer une Agence spatiale canadienne par la voie législative. Cette agence devra promouvoir la coopération internationale en vue d'une utilisation pacifique de l'espace et collaborera avec l'industrie, les universités et les provinces «de sorte que les avantages de la participation du Canada à l'aventure spatiale rejailliront sur l'ensemble des Canadiens».²

En mai 1986, le gouvernement fédéral a annoncé la création d'un nouveau Plan spatial canadien mettant l'accent sur les retombées économiques de la recherche spatiale sous forme de création d'emplois et de recettes supplémentaires pour le secteur industriel. Le ministre d'État aux Sciences et à la Technologie a annoncé que le nouveau plan répondait aux besoins du Canada en permettant de gérer les ressources naturelles, d'améliorer les communications dans l'ensemble du pays, d'exercer notre souveraineté nationale et de mettre à profit nos ressources industrielles dans toutes les régions.

Le principal élément du plan va être la mise au point d'un système de service mobile (SSM) pour la station spatiale américaine et la création du Programme de développement axé sur les utilisateurs potentiels de l'espace. Parmi les autres éléments, il faut citer l'entretien du satellite MSAT de Télésat Canada, qui dessert un nouveau réseau de communications par satellite destiné à des utilisateurs mobiles; la conception théorique et pratique de moyens techniques avancés de télédétection; notamment la suite des phases de planification concernant le nouveau satellite RADARSAT de télédétection; le renforcement de la coopération avec l'Europe, grâce à notre participation à l'ASE et aux grands projets spatiaux européens; la poursuite du Programme de formation d'astronautes canadiens; et l'augmentation du financement du Programme des sciences de l'espace.

A. Le programme de SSM

La station spatiale américaine représente l'une des entreprises technologiques les plus complexes et les plus ambitieuses qui se soient jamais vues. Cette station sera placée en orbite et habitée en permanence, aura une durée de vie de 20 ans et sera le siège d'un grand nombre d'activités.

Le Canada a été invité, avec d'autres pays, à participer au programme de service mobile et en 1984, le Premier ministre a annoncé que le Canada avait accepté de prendre part et d'apporter sa contribution dans le cadre de ce projet en fournissant le système de service mobile (SSM). L'élément spatial du système, appelé Centre de service mobile (CSM) doit

(2) Discours du trône, 1^{er} octobre 1986. *Journal de la Chambre des communes*, 12th vol., 225.

CHAPITRE 2

Nouveaux éléments du plan spatial canadien

En mai 1986, le gouvernement fédéral a annoncé la création d'un nouveau Plan spatial canadien mettant l'accent sur les retombées économiques de la recherche spatiale sous forme de création d'emplois et de recettes supplémentaires pour le secteur industriel. Le ministre d'État aux Sciences et à la Technologie a annoncé que le nouveau plan répondait aux besoins du Canada en permettant de gérer les ressources naturelles, d'améliorer les communications dans l'ensemble du pays, d'exercer notre souveraineté nationale et de mettre à profit nos ressources industrielles dans toutes les régions.³

Le principal élément du plan va être la mise au point d'un système de service mobile (SSM) pour la station spatiale américaine et la création du Programme de développement axé sur les utilisateurs potentiels de l'espace. Parmi les autres éléments, il faut citer l'entretien du satellite MSAT de Télésat Canada, qui dessert un nouveau réseau de communications par satellite destiné à des utilisateurs mobiles; la conception théorique et pratique de moyens techniques avancés de télédétection, notamment la suite des travaux de planification concernant le nouveau satellite RADARSAT de télédétection; le renforcement de la coopération avec l'Europe, grâce à notre participation à l'ASE et aux grands projets spatiaux européens; la poursuite du Programme de formation d'astronautes canadiens; enfin, l'augmentation du financement du Programme des sciences de l'espace.

A. Le programme de station spatiale

La station spatiale américaine représente l'une des entreprises technologiques les plus complexes et les plus ambitieuses qui ait jamais été conçue. Cette installation, placée en orbite et habitée en permanence, aura une durée de vie prévue de 25 ans; elle servira de base à un grand nombre d'activités.

Le Canada a été invité, avec d'autres pays, à participer à cette gigantesque entreprise et en 1984, le Premier ministre a annoncé que le Canada était effectivement prêt à y prendre part. Il entend y contribuer dans le cadre de ce qu'on appelle le Système de service mobile (SSM). L'élément spatial du système, appelé Centre de service mobile (CSM) doit

⁽³⁾ Gouvernement du Canada, *Programme spatial canadien* communiqué, Ottawa, le 12 mai, 1986.

intervenir dans la construction de la station spatiale, ce qui donnera au Canada un rôle de premier plan dès les premières étapes du programme. Le CSN restera par la suite un élément permanent du système d'entretien de la structure de la station spatiale et de l'appareillage utilisé pour le traitement des matériaux, la télédétection et la recherche astronomique; il va également servir à l'arrimage de la navette spatiale, au transport du matériel et des fournitures autour de la station spatiale, aux activités des astronautes pendant leurs sorties dans l'espace, et il fera partie du système d'évacuation d'urgence des modules habités.

La station spatiale devrait comprendre plusieurs plate-formes libres non habitées. La NASA et l'ASE auront chacune une plate-forme en orbite coplanaire et une plate-forme en orbite polaire. Ces plate-formes serviront notamment à des expériences dans l'espace, à des observations de la terre et à des activités de traitement de matériaux.

Le Système canadien de service mobile va constituer un élément essentiel de la station spatiale, aussi bien pendant sa construction que pendant son utilisation ultérieure. Le CSM exploite la technologie du bras canadien, mais il aura une plage d'utilisation plus vaste que ce dernier, grâce à un septième joint installé à la première articulation. Par ailleurs, il sera cinq fois plus puissant que le bras de la première génération, ce qui lui permettra de manipuler des charges plus lourdes, comme le véhicule de manoeuvre en orbite, qui pèse 150 tonnes. Il sera doté d'un système de vision spatiale (SVS) qui permettra d'apprécier exactement les vitesses et les distances dans l'espace, où on ne dispose d'aucun point de référence.

Le CSM est conçu de façon modulaire, et ses divers éléments vont nécessiter cinq vols de navette. Si le programme de station spatiale parvient à surmonter tous les problèmes auxquels il sera confronté, notamment les questions d'utilisation militaire de l'espace et d'augmentation des coûts, on prévoit actuellement que les premiers éléments du CSM devraient être transportés à bord du deuxième ou du troisième vol de la navette vers la station spatiale, qui devaient intervenir vers le milieu des années 90.

La mise au point du SSM fait partie des grands projets canadiens et sera confiée au CNRC. Le principal entrepreneur est la société *Spar Aerospace Limited*, avec laquelle vont collaborer les sociétés CAE Ltée de Montréal, *SED Systems Inc.* de Saskatoon et *Canadian Astronautics Limited* d'Ottawa. Le gouvernement fédéral estime le coût total de la mise au point du SSM à 697 millions de dollars sur 15 ans, soit jusqu'à l'exercice financier 2000-2001. Le coût de l'opération sur cinq ans, soit jusqu'à l'exercice financier 1990-1991, est estimé à 169 millions de dollars. Le programme de développement axé sur les utilisations potentielles de l'espace devrait coûter 50 millions en cinq ans et 100 millions en 15 ans.⁴

B. Le programme MSAT

Le gouvernement fédéral s'intéresse vivement au développement de la technologie des communications par satellite. C'est Télésat Canada qui va s'occuper du satellite mobile MSAT. La participation du gouvernement fédéral comprend les études de marché et l'apport

⁽⁴⁾ Ministère d'Etat chargé des Sciences et de la Technologie, *Le Programme spatial canadien : nouvelles initiatives*, Ottawa, mai 1986, p. 2.

technologique, ainsi que la garantie d'une location de services une fois que le satellite fonctionnera dans l'espace. Le satellite MSAT va transmettre des communications vocales et des données à des terminaux mobiles installés à bord de véhicules, de trains, de navires et d'avions utilisés dans des zones rurales, en mer ou dans des régions isolées du Canada. D'après les études de marché, il y aurait de 60 000 à 100 000 utilisateurs potentiels au Canada. Le système MSAT devrait avoir un rôle de complémentarité, et non de concurrence, avec les systèmes de téléphone cellulaire qui desservent principalement les zones urbaines.

Le MSAT, conçu initialement comme un projet gouvernemental de démonstration dans le domaine des communications mobiles, représente désormais une valeur économique intrinsèque qui en fait une entreprise commerciale de première importance. Les utilisateurs éventuels du système, pêcheurs, camionneurs, industries de ressource, services de police, etc., vont en tirer de grands avantages économiques grâce à une efficacité accrue de leurs activités. L'industrie de fabrication de matériel informatique et une nouvelle industrie de service en tireront aussi des avantages économiques. Télésat Canada prévoit doubler ses recettes une fois le MSAT pleinement opérationnel.

Toutefois, le programme MSAT n'est pas encore une certitude et il faudra satisfaire à certaines exigences fondamentales avant de pouvoir aller de l'avant. Premièrement, pour assurer la viabilité du MSAT au Canada, il faudra le coordonner avec un système américain semblable (ou identique, de préférence). On n'a pas encore trouvé l'exploitant américain, et la *Federal Communications Commission* (FCC) des États-Unis cherche actuellement à convaincre un certain nombre de sociétés de former un consortium.

Deuxièmement, des fréquences du spectre radio doivent être attribuées au MSAT et coordonnées avec d'autres pays, particulièrement avec les États-Unis. Le Canada préférerait utiliser la bande UHF (ultra-haute fréquence), mais la FCC s'y oppose aux États-Unis. Il pourrait également utiliser la bande L, mais certains pays d'Amérique du Sud n'y sont pas favorables. La question de l'attribution d'une bande sera examinée et peut-être réglée à la Conférence administrative mondiale des radiocommunications (CAMR) qui se tiendra à Genève en octobre prochain. Le programme MSAT sera sérieusement menacé si l'on ne parvient pas à régler le problème à cette occasion.

Le MSAT devrait coûter au gouvernement fédéral 15 millions de dollars en cinq ans (soit d'ici l'exercice 1990-1991) et 151 millions de dollars en 15 ans (c'est-à-dire jusqu'à l'exercice 2000-2001).

C. La télédétection et le RADARSAT

Le Canada est reconnu dans le monde comme l'un des chefs de file dans le domaine de la réception, du traitement et de l'analyse des données de télédétection provenant de satellites et d'aéronefs. Le Centre canadien de télédétection (CCT) aussi bien que le secteur privé continueront d'être financés à partir du programme spatial.

Le Programme de télédétection qui intéresse le plus le Comité est le RADARSAT, satellite canadien doté d'un nouveau radar à ouverture synthétique (ROS). Ce projet, que dirige le Canada, est réalisé conjointement avec les États-Unis et le Royaume-Uni. Le lancement du satellite, d'abord prévu pour 1990, ne se fera pas avant 1993.

Le ROS conçu pour le RADARSAT est supérieur à tout autre radar semblable actuellement mis au point. Ce détecteur à micro-ondes permettra de «voir» la terre et les océans à travers les nuages et dans l'obscurité. Le RADARSAT aura une orbite polaire et couvrira donc tout le globe. Les régions du Nord canadien seront couvertes 24 heures sur 24, tandis que celles du Sud le seront tous les trois jours.

Le satellite recueillera de vastes données sur l'agriculture, car il pourra distinguer les terres en jachère des terres cultivées. De plus, le radar réagit à la structure des plantes et peut en indiquer le degré d'humidité, renseignements qui permettront de prévoir le rendement éventuel des récoltes. Le RADARSAT recueillera aussi des données sur la géologie et les ressources non renouvelables, des données cartographiques pour l'hydrologie ainsi que des renseignements détaillés sur l'état des glaces dans les régions du Nord, notamment sur les différents types de glaces. Il fournira également des données sur les spectres des vagues, indiquant notamment leur hauteur, leur direction et leur fréquence. On envisage d'installer à bord de RADARSAT des détecteurs supplémentaires qui fourniraient diverses données, notamment des renseignements météorologiques établis d'après la température à la surface des océans. Un aspect important du RADARSAT est qu'il surveillera le Nord quotidiennement et qu'il devrait donc contribuer à faire reconnaître la souveraineté du Canada sur les régions arctiques.

Si le RADARSAT est lancé et qu'il fonctionne bien, toutes les régions du Canada en retireront des avantages économiques substantiels, qui ont été documentés par le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Premièrement, la fabrication du matériel nécessaire fournira de l'emploi et sera une source de revenu. Deuxièmement, l'utilisation des données sur la gestion des ressources que produira le satellite apportera aussi des gains économiques. Troisièmement, l'expansion de l'industrie de service de télédétection aura des retombées économiques tant pour le marché canadien qu'à l'exportation. Néanmoins, malgré ces avantages réels importants, le gouvernement devra engager des dépenses nettes pour que le projet soit réalisable.

La portée du programme RADARSAT sous sa forme actuelle a été réduite : on a notamment supprimé un détecteur optique et ramené de dix à cinq ans la vie utile du satellite en supprimant une installation de service dans l'espace utilisant la navette spatiale. Ces modifications ont fait tomber le coût total du RADARSAT de 978 à 635 millions de dollars, et la contribution nette du gouvernement fédéral a été ramenée de 635 à 236 millions. Les deux partenaires internationaux du Canada se chargeront pratiquement du reste des frais, trois provinces et le secteur privé canadien devant apporter de petites contributions.

Quoique le gouvernement ait déclaré que le programme de télédétection du CCT sera poursuivi, l'avenir du projet RADARSAT lui-même est incertain. Le financement du satellite n'a pas encore été approuvé et il faut que le Cabinet prenne une décision positive pour qu'on puisse avancer.

D. L'Agence spatiale européenne (ASE)

Le Canada maintient l'engagement qu'il a pris de collaborer sur le plan industriel avec des partenaires européens dans le domaine des activités spatiales. L'accord officiel conclu avec l'ASE est l'élément central de cet effort de coopération. La participation du Canada

aux satellites de communications et de télédétection de l'ASE a déjà été signalée plus haut. Le Canada participe aussi à la phase de l'étude du programme de navette spatiale française Hermès, ce qui pourrait permettre à l'industrie canadienne de tirer davantage profit des investissements dans le programme CANADARM.

Jusqu'en 1990-1991, soit en cinq ans, le Canada devrait dépenser 27 millions de dollars de plus au titre de la coopération avec l'ASE, et jusqu'en l'an 2000-2001, 123 millions de plus.

E. Programme d'entraînement des astronautes canadiens

Le Programme d'entraînement des astronautes et ses objectifs ont été examinés ci-dessus. Le plan spatial de 1986 prévoit la poursuite du programme, en partie parce que des astronautes canadiens devraient travailler à bord de la station spatiale pour réaliser les expériences demandées par l'industrie, le gouvernement et les universités et nécessitant l'intervention humaine dans l'espace.

Jusqu'en 1990-1991, soit en cinq ans, le financement du Programme d'entraînement des astronautes devrait s'élever à 15 millions de dollars, et jusqu'en 2000-2001, c'est-à-dire en 15 ans, il devrait être de 55 millions.

F. Sciences spatiales

La définition des sciences spatiales est nécessairement très vaste et elle englobe l'étude de l'environnement spatial, du système solaire ainsi que des processus physiques et biologiques tels qu'ils se déroulent dans l'espace, dont ceux qui sont associés aux vols spatiaux habités. On peut diviser les sciences spatiales en trois catégories : 1) les sciences *sur* l'espace, soit essentiellement les études de l'environnement spatial; 2) les sciences *dans* l'espace, ce qui comprend les expériences comme celles que l'on prévoit à bord de la station spatiale dans le domaine des sciences de la vie et de la transformation de matériaux en état de microgravité; enfin 3) les sciences *à partir* de l'espace, ce qui peut englober l'observation de la surface et de l'atmosphère de la terre ainsi que des phénomènes astronomiques. (Le Programme des sciences spatiales du Canada exclut les recherches en télédétection et en communications, qui sont organisées et financées à part.)

Le programme des sciences spatiales représente un des principaux éléments du Plan spatial canadien annoncé en mai 1986. Quatre domaines ont été retenus : la physique spatiale, la recherche sur la haute atmosphère, les sciences de la microgravité et l'astronomie spatiale. Le Canada s'est jusqu'ici concentré sur la physique spatiale et la recherche sur la haute atmosphère, et nos chercheurs ont atteint une réputation internationale dans ces disciplines. Les principales réalisations du Canada en sciences spatiales sont survenues dans les années 60 et au début des années 70, notamment avec les quatre grands satellites scientifiques des programmes Alouette-ISIS et avec les expériences réalisées à l'aide de fusées suborbitales lancées à partir de Fort Churchill, au Manitoba.

Comme l'exposait le Conseil national de recherche, le Programme des sciences spatiales vise les objectifs suivants :

Tout d'abord, maintenir la position d'excellence du Canada à l'échelle internationale en ce qui concerne l'exploration de l'espace.

Deuxièmement, à l'aide de ces activités et de ces programmes au CNRC, permettre aux scientifiques canadiens de participer à des missions de science spatiale nationales et internationales.

Troisièmement, fournir les installations et les instruments les plus importants dont ont besoin les scientifiques canadiens pour pouvoir effectuer des expériences de science spatiale, former de jeunes scientifiques et de jeunes ingénieurs pour pouvoir répondre aux besoins futurs du programme, et enfin, resserrer les liens de coopération qui existent entre les industries et les universités.⁵

Dans l'annonce de mai 1986, on déclarait que les sciences spatiales recevraient 20 millions de plus en cinq ans, soit jusqu'en 1990-1991, et 70 millions en 15 ans, c'est-à-dire jusqu'en 2000-2001.

Quoique ces sommes puissent paraître considérables, le Comité a reçu des témoignages selon lesquels les fonds affectés aux sciences spatiales au Canada diminuent en fait, tant en chiffres relatifs qu'absolus. De 1981-1982 à 1985-1986, les sciences spatiales représentaient 14,2 p. 100 des dépenses fédérales, contre seulement 9,6 p. 100 de 1986-1987 à 1990-1991. En chiffres absolus, le financement sera ramené de 21,5 millions qu'il était en 1984-1985 à 16 millions en 1990-1991. De plus aucun compte n'est tenu de l'inflation au cours de cette période.

⁽⁵⁾ Conseil national de recherche, division de l'espace, Procès-verbaux et témoignages du Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie, fascicule n° 18, 12 mars 1987, p. 18:7 (Des références ultérieures aux procès-verbaux et témoignages seront indiquées par le numéro de fascicule et la date.)

CHAPITRE 3

Discussion et recommandations

A. Objectifs du programme

Le Comité a entendu de nombreux témoins sur tous les aspects du Programme spatial canadien, notamment les ministères et organismes fédéraux les plus actifs dans le secteur de l'espace, les principales sociétés canadiennes de technologie spatiale, des scientifiques et des administrateurs, des autorités provinciales ainsi que des particuliers intéressés par la question. Le Comité a été impressionné par la variété et la complexité des activités du Canada dans l'espace. Il convient donc d'examiner les objectifs du gouvernement fédéral à cet égard.

En mai 1986, le ministère d'État des Sciences et de la Technologie a fixé quatre objectifs au Programme spatial :

- 1) Approfondir les connaissances du Canada dans le secteur de l'espace;
- 2) Conserver au Canada sa place dans le domaine de la coopération internationale;
- 3) Assurer le maximum d'avantages économiques et sociaux;
- 4) Faire en sorte que le Canada demeure en excellente position dans le domaine de l'exploration scientifique mondiale de l'espace.⁶

Le Comité estime que ce sont là des objectifs admirables et réalisables et qu'il convient de placer l'évaluation du Programme spatial dans ce contexte. Le Canada affiche des réussites dans les activités spatiales depuis plus de 25 ans et il a acquis des connaissances appréciables dans certains domaines. Toutefois, comme ses ressources financières, scientifiques et technologiques sont limitées, il doit les utiliser de la façon la plus économique et la plus efficace.

B. Équilibre du programme

Selon le Comité, *l'élément le plus important qui ressort de ces audiences est la question de l'équilibre entre les divers éléments du Programme spatial. Le Comité juge que ce programme tel qu'il est exposé dans le Plan spatial de 1986 n'est pas bien équilibré.*

⁽⁶⁾ Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie, *le Programme spatial canadien : nouvelles initiatives*, Ottawa, mai 1986, p. 1.

Les prévisions de dépenses dans le secteur spatial civil au cours des cinq prochaines années financières, soit de 1986-1987 à 1990-1991, sont évaluées à 824 millions de dollars. Trois grandes activités, la télédétection, le projet de station spatiale et les télécommunications représenteront la majeure partie des dépenses. La répartition proportionnelle en est la suivante :

Télédétection	29,1 %	(240 M \$) ⁷
Station spatiale	26,6 %	(219 M \$)
Télécommunications	24,5 %	(202 M \$)
Science spatiale	9,6 %	(79 M \$)
Autres projets	10,2 %	(84 M \$)
	<u>100,0 %</u>	<u>824 M \$⁸</u>

Le Comité a entendu des témoignages et reçu de la documentation sur trois grands projets auxquels le Canada est ou pourrait être partie. Il s'agit de RADARSAT, du MSAT et de la Station spatiale. *De l'avis du Comité, RADARSAT devrait être prioritaire sur les deux autres, car il correspond mieux aux objectifs déclarés du Programme spatial canadien.*

Le Canada s'intéresse à la télédétection par satellite depuis que les États-Unis ont lancé LANDSAT-1 en 1972 et, comme on l'a vu, il fait maintenant figure de leader mondial dans la technologie de la télédétection et dans la collecte et le traitement des données de télédétection sur les marchés intérieur et d'exportation. Le marché mondial de la technologie et les connaissances qui s'y rattachent continueront de s'étendre au cours du prochain siècle, et le Canada a là une excellente occasion de s'assurer une part importante de l'activité commerciale qui en découle.

Le Comité a entendu de nombreux témoignages sur RADARSAT, tant des représentants du gouvernement fédéral que de l'extérieur. Les témoins étaient pour l'essentiel unanimement favorables à ce projet.

RADARSAT répond à tous les objectifs importants du Programme spatial canadien. Premièrement, il s'appuiera sur les connaissances du Canada dans le domaine de la télédétection à partir de l'espace et il permettra de les étendre considérablement. Deuxièmement, parce que c'est un projet canadien auquel s'associent les États-Unis et le Royaume-Uni, RADARSAT contribuera au maintien de la position du Canada dans le domaine de la coopération internationale pour l'utilisation pacifique de l'espace. Troisièmement, le projet assurera aux Canadiens des avantages économiques et sociaux considérables grâce à l'exploitation du marché des ventes intérieures et extérieures, permettant ainsi de créer des emplois et des revenus.

Toutes les régions du Canada bénéficieront de RADARSAT. Les dépenses industrielles consacrées à la construction du matériel seront concentrées en Ontario et au Québec. Toutefois, les avantages tirés des données sur la gestion des ressources produites par le

(7) À l'exclusion de RADARSAT.

(8) Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie, le *Programme spatial canadien : nouvelles initiatives*, Ottawa, mai 1986, p. 5.

satellite seront répartis plus équitablement à l'échelle nationale. Les Prairies en particulier pourront utiliser les données sur les ressources agricoles et non renouvelables tandis que la région de l'Atlantique fera usage des données sur l'état des glaces et de la mer.

Un autre aspect important de RADARSAT, moins facilement quantifiable mais très important aux yeux du Comité, concerne la question de la souveraineté du Canada dans l'Arctique. Comme RADARSAT survolera l'Arctique canadien toutes les 24 heures, il fournira des renseignements détaillés sur l'état des glaces et de la mer, les mouvements des navires de surface et la géologie arctique. Cet apport continu d'informations de haute qualité, utiles à la gestion des ressources, permettra de mieux faire respecter la souveraineté du Canada sur l'Arctique.

Les industries de ressources ont et continueront d'avoir une importance vitale pour l'économie canadienne. À mesure qu'approche le XXI^e siècle, les technologies de l'information et leurs retombées économiques prennent une importance de plus en plus grande. Selon le Comité, le projet RADARSAT comble le fossé entre notre dépendance traditionnelle à l'égard des industries de ressources et la nécessité de se doter d'industries de technologie de pointe pour permettre à notre économie d'entrer dans l'ère de l'information.

Le Comité a été prévenu que si le Canada ne donne pas prochainement son accord au projet RADARSAT, il risque de devoir y renoncer car ses deux partenaires internationaux se tourneront vers d'autres projets. Une autre contrainte que subissent les États-Unis tient au retard de leur calendrier de lancement depuis la catastrophe de la navette spatiale. De l'avis du Comité, il est urgent que le gouvernement fédéral décide sans tarder de participer au projet RADARSAT.

Recommandation 1

Le Comité recommande que le projet RADARSAT, dans sa version modifiée, soit approuvé et financé par le gouvernement fédéral dès l'année financière 1987-1988.

Le Comité est également d'avis que le projet RADARSAT doit se poursuivre en plus, et non aux dépens, des activités déjà approuvées du Centre canadien de télédétection du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

Recommandation 2

Le Comité recommande que le programme de télédétection (à l'exclusion de RADARSAT) du Centre canadien de télédétection continue de bénéficier du niveau de financement prévu dans le Plan spatial de 1986.

À la différence du projet RADARSAT, les témoignages qu'a entendus le Comité sur la participation du Canada au projet de station spatiale américaine étaient contradictoires et fréquemment sujets à controverse. En fait, la majeure partie des dépositions recueillies reprennent exactement le débat qui se poursuit dans les médias à grande audience. Un projet de l'ampleur de la station spatiale américaine, d'une très grande complexité et très coûteux, peut difficilement échapper à la polémique. Au-delà de cette constatation générale, le Comité a abordé un certain nombre d'autres questions préoccupantes.

Le Comité reconnaît la validité fondamentale de l'énoncé suivant, fait en mai 1986 par le ministère d'État aux Sciences et à la Technologie lorsque le nouveau Programme spatial canadien a été annoncé :

Sous l'angle industriel, la station spatiale offre l'occasion de renforcer les capacités en fait de technique et de gestion, de maintenir les relations existantes et de créer de nouveaux liens avec les industries nationales et étrangères et d'obtenir de nouveaux marchés, en participant aux activités entreprises dans des secteurs techniques revêtant une importance stratégique comme l'automatisation et la robotique ainsi que le traitement des matériaux dans l'espace.⁹

En outre, le Canada a beaucoup à retirer d'un investissement dans un projet de station spatiale du point de vue de son prestige national et compte tenu des liens scientifiques et industriels qu'il pourra établir en participant à un grand projet international.

L'Institut canadien des recherches avancées appuie la participation du Canada au projet de station spatiale :

Nous pensons que l'objectif premier de la participation canadienne à la plate-forme spatiale devrait être de stimuler le développement et la diffusion de la technologie avancée, de manière à accroître la compétitivité de l'économie canadienne. En d'autres termes, nous considérons que le programme devrait être un moteur de l'innovation technologique.¹⁰

Le principal entrepreneur canadien, la société *Spar Aerospace Limited* a aussi fait des observations très positives à l'égard du projet :

Notre rôle dans la construction du Centre de service mobile va bien au-delà de la production d'un élément essentiel à la mission de ce projet passionnant. Celui-ci est véritablement un phare pour nos meilleurs cerveaux dans la mesure où il les attire là où il y a de l'action, c'est-à-dire chez nous, au Canada...¹¹

Dans une certaine mesure, le Comité partage cet enthousiasme pour la station spatiale et le sentiment profond de servir l'intérêt national en participant au projet. Mais beaucoup de témoins ont également exprimé de graves réserves à son sujet.

La principale crainte concerne l'utilisation éventuelle de la station spatiale à des fins militaires par les États-Unis. Le gouvernement fédéral a, à juste titre, exprimé son inquiétude à ce sujet. Le Canada a accepté de participer au projet de station spatiale à condition qu'elle soit conçue, mise au point et utilisée à des fins civiles, conformément au droit international. Le Comité souscrit à ce point de vue.

Il pourrait cependant y avoir certaines utilisations de la station spatiale, que des observateurs qualifieraient de « militaires », mais qui, de l'avis du Comité, ne devraient pas être écartées d'emblée. C'est notamment le cas de l'utilisation de la station spatiale à des fins de mise à l'essai de moyens techniques de vérification du contrôle des armements. Le Comité accepterait une utilisation de la station spatiale à de telles fins.

En revanche, le Comité juge unacceptable une utilisation ouvertement militaire de la station spatiale est inacceptable. Dans la mesure où la recherche scientifique fondamentale

(9) Ministère d'État aux Sciences et à la Technologie, *le Programme spatial canadien : nouvelles initiatives*, Ottawa, mai 1986, p. 3.

(10) Institut canadien des recherches avancées, fascicule n° 17, 9 mars 1987, p. 17:23.

(11) *Spar Aerospace Limited*, mémoire présenté au Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie, 9 mars 1987, p. 4.

dans l'espace peut être caractérisée de façon précise comme militaire ou non militaire, nous pensons que les expériences visant à la mise au point de systèmes d'armement, y compris l'Initiative de défense stratégique (IDS) ne doivent pas être effectuées dans la station spatiale.

Le Canada ne tirera vraiment profit de sa participation au projet de station spatiale que si les compétences en matière de gestion et de technologie acquises dans la mise au point du Système de service mobile peuvent avoir des applications sur terre.¹² Le Canada doit avoir suffisamment accès aux aires de travail de la station spatiale, les modules pressurisés, pour poursuivre des expériences dans le domaine de la science spatiale, en particulier la science des matériaux, en milieu de microgravité.

L'Institut canadien des recherches avancées (ICRA) a recommandé au gouvernement fédéral de répartir de la façon suivante les fonds prévus pour le SSM :

... qu'environ la moitié du budget du programme soit consacrée à la construction des pièces constitutives de la plate-forme, un huitième ... à l'utilisation de la station, environ un quart au programme de développement technologique et le huitième restant serait les fonds de démarrage du programme d'exploitation de la technologie.¹³

L'ICRA a soulevé un autre point important en recommandant d'éviter qu'une forte hausse du coût du matériel spatial ne survienne aux dépens d'autres éléments du programme. La société *Canadian Astronautics Limited*, sous-traitant désigné pour la construction du SSM ainsi que pour d'autres projets spatiaux, a exprimé la même préoccupation.¹⁴ Le Comité partage ce point de vue et, *d'après l'expérience acquise dans d'autres grands projets, nous doutons que les dépenses prévues pour le SSM se limitent aux 700 millions de dollars indiqués.* Notre crainte part du fait que l'estimation du coût de la station spatiale par les États-Unis est passée de 8 à 14 milliards de dollars américains. De plus, la participation canadienne aux frais annuels d'exploitation pourraient s'élever à 30 millions de dollars.

Un certain nombre de témoins étaient opposés à la station spatiale et estimaient qu'il n'y avait pas lieu que le Canada participe à ce projet. Il y a une différence fondamentale entre le programme de station spatiale et les projets spatiaux précédents consacrés aux télécommunications et à la télédétection, par exemple. Auparavant, nous allions dans l'espace dans un but précis, en utilisant la station spatiale (le satellite) pour atteindre un résultat défini comme un système de télécommunications supérieur. Dans le cas de la station spatiale, la plate-forme est le centre d'activité et les utilisations possibles de la station elle-même sont des considérations secondaires.

Le président de Télésat Canada a discuté assez longuement de cette question avec le Comité :

Je ne préconise pas une participation canadienne à la station spatiale. Selon moi, ce programme aurait du bon si nos ressources financières étaient illimitées; dans les circonstances actuelles, toutefois, je trouve que ce programme accapare une trop grande partie de nos ressources financières pour les affecter à un programme de conception de matériel qui a bien peu de chance de profiter de manière durable au Canada.

(12) On trouvera un exposé intéressant sur le lien entre les applications terrestres et spatiales de l'utilisation de l'hydrogène dans le témoignage du *Hydrogen Industry Council*, fascicule n° 34, 12 juin 1987.

(13) Institut canadien des recherches avancées, fascicule n° 17, 19 mars 1987, p. 17:24.

(14) *Canadian Astronautics Limited*, fascicule n° 16, 4 mars 1987, p. 16:7.

Pour nous persuader de nous joindre à des projets comme celui de la station spatiale, on nous promet souvent d'importantes retombées techniques pour l'économie. À mon avis, dans ce domaine, la circonspection est de mise. Par exemple, si la conception de matériel pour la station spatiale est censée donner un coup de fouet à la robotique, pourquoi ne pas y consacrer des sommes directement, en vue d'applications ici même sur terre où il y a déjà un marché, plutôt que de consacrer cet argent à une station spatiale que quelqu'un d'autre construira peut-être plus tard?¹⁵

Plusieurs témoins considèrent qu'il vaudrait mieux réaliser une série de petits projets visant des buts définis plutôt que de se lancer dans le programme de station spatiale.¹⁶

Le Comité se préoccupe aussi de ce que le Canada n'est pas assez engagé dans la recherche scientifique fondamentale pour utiliser efficacement l'environnement de microgravité dans lequel évoluera la station spatiale. Nous reconnaissons que les possibilités de mettre au point des procédés industriels utiles sont considérables, mais nous estimons que les plus fervents partisans du projet les exagèrent beaucoup.

Après avoir examiné les éléments qui lui ont été présentés, le Comité se range à l'argument de M. J.S. MacDonald, de *MacDonald Dettwiler and Associates Ltd.*, qui écrivait dans son mémoire : «Le Canada doit participer à l'aventure de l'homme dans l'espace, qui de toute évidence, va faire partie de l'avenir de l'humanité, et en tant que nation avancée, il ne peut se permettre de rester à l'écart.»¹⁷ Bien que le Comité partage certaines réserves concernant le niveau de rendement de l'investissement canadien dans la station spatiale, il estime que le Canada devrait continuer de participer au projet, pourvu que certaines conditions soient satisfaites.

Recommandation 3

Le Comité recommande que le Canada continue à participer au projet de station spatiale, à condition :

- a) qu'un accord relatif à l'utilisation militaire de la station spatiale soit conclu avec les États-Unis. L'exclusion des essais d'armes ou de prototypes d'armes à partir de la station spatiale serait un minimum acceptable;
- b) qu'un accord satisfaisant soit négocié avec la NASA au sujet de l'utilisation par le Canada des installations de la station spatiale, y compris des plates-formes polaires pour la recherche canadienne, ledit accord devant prévoir des conditions acceptables concernant le temps d'accès à la station spatiale et la quote-part canadienne des frais d'exploitation;
- c) que le gouvernement fédéral donne l'assurance que si le SSM dépasse son budget, les fonds nécessaires ne seront pas prélevés sur les autres éléments du programme spatial.

Le plan spatial de 1986 a conféré un statut permanent au Programme d'entraînement d'astronautes canadiens, attestant ainsi des convictions du Canada quant à l'intérêt scientifique des vols spatiaux habités. D'après les plans actuels, le succès de la poursuite du

⁽¹⁵⁾ Télésat Canada, fascicule n° 30, 21 mai 1987, p. 30:7.

⁽¹⁶⁾ *Canadian Astronautics Limited*, fascicule n° 16, 4 mars 1987, p. 16:6; *Bristol Aerospace Limited*, fascicule n° 32, 27 mai 1987, p. 32:87.

⁽¹⁷⁾ *MacDonald Dettwiler and Associates Ltd.*, mémoire présenté au Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie, 12 juin 1987, p. 4.

Programme d'entraînement d'astronautes canadiens dépend de la participation des astronautes canadiens aux futurs vols de la navette, et de leur accès éventuel à la station spatiale.

Recommandation 4

Le Comité recommande que l'accord avec la NASA concernant la participation du Canada au projet de station spatiale prévoit l'accès des astronautes canadiens à la station spatiale.

L'investissement canadien dans les sciences et les techniques de communications par satellite a remporté un succès remarquable, et Télésat Canada est maintenant une société privée rentable. Le Comité considère l'expérience canadienne dans le domaine des communications spatiales comme une véritable réussite de la science fondamentale, expérience qui a d'abord été financée par l'État puis qui, en donnant naissance à une technologie appliquée rentable, offre de nombreux avantages au Canada.

Compte tenu de cette rentabilité, *le Comité estime maintenant opportun que le secteur privé soit le principal bailleur de fonds pour ce qui est de la recherche et de la mise au point de techniques dans le domaine des communications par satellite. Les fonds accordés par le gouvernement fédéral au secteur des communications du Programme spatial devraient en même temps diminuer.*

Recommandation 5

Le Comité recommande que les fonds accordés par le gouvernement fédéral au secteur des télécommunications du Programme spatial soient graduellement diminués et que l'industrie privée devienne le principal responsable de la recherche et du développement de techniques dans ce domaine.

De l'avis du Comité, le programme MSAT a beaucoup de valeur pour le Canada, et le gouvernement fédéral devrait continuer de financer la mise au point de techniques et la création de marchés pour ce projet, comme le prévoit le plan spatial. Le gouvernement fédéral a déclaré qu'il sera lui-même un des principaux utilisateurs des services du MSAT lorsque le système sera en place. Mais il s'agit d'une décision opérationnelle que prendront les ministères et les organismes d'État qui utiliseront ces services, et le Comité estime qu'il n'y a pas lieu d'inclure les modalités de crédit-bail dans le Programme spatial.

Recommandation 6

Le Comité recommande que le gouvernement fédéral continue d'appuyer le projet MSAT, mais que les fonds servant à financer le crédit-bail relatif aux services du MSAT soient prélevés sur les budgets des ministères utilisateurs plutôt que sur celui du Programme spatial.

Le Comité a reçu de nombreux témoignages inquiétants sur la baisse du financement des sciences spatiales au Canada. Comme nous le signalions plus haut, les fonds affectés à ce secteur sont passés de 15 p. 100 du budget du Programme spatial à moins de 10 p. 100, soit une proportion sensiblement moins élevée que dans les autres pays occidentaux. Aux États-Unis, par exemple, la NASA affecte aux sciences spatiales 20 p. 100 de son budget total.

Le Comité sait que, de façon générale, le financement de la recherche scientifique fondamentale est insuffisant au Canada. La situation qui existe dans le domaine de la recherche spatiale montre jusqu'à quel point il peut être préjudiciable à un programme scientifique de ne pas suffisamment financer la recherche.

Les premières entreprises du Canada dans l'espace, qui ont été très fructueuses, étaient d'inspiration scientifique et, au début des années 70, le Canada comptait près de 100 chercheurs en sciences spatiales travaillant dans les laboratoires de l'État et des universités. Mais depuis, la situation s'est progressivement et sensiblement dégradée. Pas un seul satellite scientifique canadien n'a été lancé depuis 1971. En outre, on n'a pas engagé de scientifiques de l'espace depuis quinze ans et l'infrastructure de soutien de cette activité s'est détériorée. Ce déclin dissuade bon nombre de diplômés de grande classe de chercher à faire carrière en recherche spatiale. En conséquence, le Canada fera face à une grave pénurie d'ingénieurs et de scientifiques de l'espace dans les décennies à venir.

Le Comité est convaincu qu'une augmentation considérable du financement des sciences spatiales est nécessaire pour que le Canada puisse participer efficacement aux projets spatiaux internationaux de l'avenir. R.P. Lowe, professeur à l'université Western Ontario, a résumé la situation en ces termes succincts :

Outre que le Canada est le seul pays où les sciences spatiales ont un budget réduit en termes absolus et relatifs, il est également le seul à ne pas avoir de capacité de lancement indépendante à laquelle il puisse avoir un accès garanti en permanence. Cela constitue un handicap continu pour la détermination des activités canadiennes dans l'espace, encore que la situation présente certains avantages. Elle contraint en effet nos spatologues à rechercher des partenaires internationaux disposant d'une infrastructure de lancement, d'engins spatiaux, de stations de poursuite et d'acquisition de données et de tous les centres spécialisés que cela implique. Mais une association suppose que chaque partenaire apporte quelque chose d'utile dont l'autre ne dispose pas. Dans le cas du Canada, il ne peut s'agir que de compétences scientifiques dans la discipline elle-même ainsi que dans l'instrumentation de pointe requise pour faire progresser ces connaissances. Il est donc encore plus important pour le Canada que pour d'autres nations de maintenir les sciences spatiales à un bon niveau d'activité.¹⁸

Recommandation 7

Le Comité recommande que le secteur des sciences spatiales du Programme spatial du Canada soit financé à concurrence d'environ 15 p. 100 du budget total du programme et que son contenu soit déterminé en consultation avec la communauté des sciences spatiales.

L'une des raisons avancées à l'appui de la participation du Canada à la station spatiale est la possibilité d'utiliser l'environnement spatial, et plus particulièrement l'état de microgravité, pour mettre au point des procédés industriels permettant de fabriquer des produits nouveaux et utiles. Selon le Comité, c'est une approche valable, mais le Canada a-t-il un assez vaste réservoir de compétences de base dans des domaines comme la science des matériaux, pour se permettre de miser sur cette possibilité. D'après les témoignages que nous avons entendus, nous estimons que la recherche sur la microgravité, par exemple, se situe pour l'instant à un niveau très élémentaire et que la désignation «programme de développement axé sur les utilisateurs potentiels de l'espace» ne correspond pas à la situation

⁽¹⁸⁾ R.P. Lowe, professeur, *University of Western Ontario*, mémoire présenté au Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie, 30 avril 1987, p. 9.

réelle. Nous estimons que cet aspect de notre participation à la station spatiale devrait être intégré aux sciences spatiales et que le financement et la gestion de cette recherche devraient être inclus dans le secteur des sciences spatiales du Programme spatial.

Recommandation 8

Le Comité recommande que le programme de développement axé sur les utilisateurs potentiels de l'espace soit intégré au secteur des sciences spatiales du Programme spatial.

Le Comité est d'avis que le Programme spatial canadien devrait comprendre un secteur particulier chargé de la mise au point de techniques spatiales. Il serait distinct de celui des sciences spatiales et travaillerait à partir de la recherche scientifique fondamentale effectuée et coordonnée par ce groupe dans les laboratoires de l'État et des universités. Parmi les techniques spatiales canadiennes mises au point dans le passé, mentionnons les techniques de communication par satellite, élaborées par le ministère des Communications et adaptées par Télésat Canada dans la série de satellites Anik, ainsi que le télémanipulateur CANADARM mis au point par la société *Spar Aerospace Limited* en collaboration avec le Conseil national de recherches et le ministère des Communications.

Les grandes possibilités qui s'offrent sur le plan du développement technologique sont implicites dans la participation du Canada à la station spatiale et à la télédétection. Nous sommes d'avis que ces activités devraient être gérées dans le cadre d'un programme unique et que le financement devrait être à peu près égal à celui que nous avons recommandé plus haut pour le secteur des sciences spatiales du Programme spatial.

Recommandation 9

Le Comité recommande que le Programme spatial prévoie un secteur de technologie spatiale qui intègre les activités de développement technologique actuellement poursuivies dans le cadre du projet de station spatiale ainsi que certaines activités de télédétection confiées pour le moment au Centre canadien de télédétection. Le financement de ce secteur devrait représenter environ 15 p. 100 du budget du Programme spatial.

Dans l'examen qui précède, nous nous sommes concentrés sur les projets spatiaux auxquels le Canada participe à l'heure actuelle et en vue d'équilibrer les activités de notre Programme spatial, nous avons recommandé d'y apporter certains changements qui permettront à notre avis de l'améliorer. Comme il est à craindre que notre participation à la station spatiale américaine, élément important du Programme spatial, ne se concrétise finalement pas, le Comité a jugé bon de proposer une solution de rechange qui offrirait des possibilités stimulantes à nos scientifiques de l'espace tout en cadrant avec la place que le Canada veut occuper dans le monde.

Le Canada est un fervent partisan de la paix mondiale et des accords multilatéraux de contrôle général des armements. La Direction du contrôle des armements et du désarmement du ministère des Affaires extérieures a, par l'entremise de sa Section de vérification et de recherche, commandé des travaux de recherche sur la vérification dans l'espace des mesures de contrôle des armements. Ce projet, appelé PAXSAT, a été élaboré par le Ministère; il prévoit le recours à la télédétection spatiale pour vérifier le contrôle multilatéral des armements.

Le projet PAXSAT a deux applications possibles. La première, le PAXSAT «A», fait appel à la télédétection espace-espace et vise la vérification des accords qui comportent des objectifs spatiaux. La deuxième, le PAXSAT «B», vise la vérification des accords faisant intervenir des forces conventionnelles, grâce à la télédétection espace-sol.

Comme le Canada a acquis des compétences en matière de télédétection par satellite et que la vérification des accords multilatéraux de contrôle des armements lui tient à coeur, il est éminemment qualifié pour diriger un programme international de type PAXSAT. Il a d'ailleurs réitéré son intérêt à cet égard dans le discours du trône du 1^{er} octobre 1986 :

Le contrôle des armements et le désarmement occupent une place essentielle dans la politique canadienne. Nous jouons un rôle de premier plan dans les discussions multilatérales sur le contrôle des armements classiques et le renforcement de la confiance en Europe. En matière nucléaire, nos efforts portent principalement sur la vérification des ententes existantes et la conclusion de nouveaux accords.¹⁹

Dans le mémoire qu'il a soumis à l'occasion des audiences publiques que le Comité a tenues à Toronto, le Groupe de travail international de surveillance et de vérification s'est exprimé en ces termes :

Le Canada dispose de moyens techniques exceptionnels dans le domaine de la télédétection et de la surveillance. Ces moyens pourraient être fort bien utilisés, si le gouvernement y consentait, dans le cadre de la surveillance internationale aéroportée et par satellite qui sert aux opérations de maintien de la paix et de vérification des armements.

Cette technologie s'impose maintenant sur la scène internationale en raison des nouveaux traités sur la limitation des armements qui vont probablement être conclus et du fait que les Nations Unies sont de plus en plus appelées à participer à des activités de maintien de la paix et de vérification des armements.

En créant une nouvelle agence spatiale canadienne, le Canada sera en mesure de fournir, à l'échelle internationale, davantage de compétences techniques dans ces domaines.²⁰

Après avoir étudié les témoignages et les mémoires qui lui ont été présentés à ce sujet, le Comité estime que ce rôle de surveillance et de vérification convient au Canada. Par conséquent, si le Canada renonce au projet de station spatiale pour une raison quelconque, nous proposons la recommandation suivante à titre d'activité de remplacement.

Recommandation 10

Dans l'éventualité où il faudrait remplacer le projet de station spatiale par d'autres activités, le Comité recommande au gouvernement fédéral d'envisager la possibilité d'inclure dans le programme RADARSAT des activités de vérification et de surveillance du contrôle des armements, en collaboration avec les autres pays intéressés.

Professeur Ursula Franklin, de l'Université de Toronto, et William Fyfe, de l'Université Western Ontario, ont évoqué dans leur témoignage le *Programme international sur la géosphère et la biosphère (PIGB) : Étude sur la transformation du globe*, communément appelé le projet Transformation du globe. Le Conseil international des unions scientifiques (CIUS) a adopté à l'unanimité le PIGB à l'occasion de sa 21^e assemblée générale qui s'est tenue à Berne, en Suisse, en septembre 1986.²¹

⁽¹⁹⁾ Discours du trône, 1^{er} octobre 1986.

⁽²⁰⁾ Groupe de travail international de surveillance et de vérification. Mémoire présenté au Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie, 13 mai 1987, p. 3.

⁽²¹⁾ Ursula Franklin, fascicule n° 23, 30 mars 1987, p. 23:8. William Fyfe, fascicule n° 26, 30 avril 1987, p. 26:7.

L'objectif du PIGB est le suivant :

Décrire et comprendre les phénomènes interactifs physiques, chimiques et biologiques qui régissent l'ensemble du système terrestre, l'environnement exceptionnel qu'il offre au monde vivant, les changements qui surviennent dans ce système et la façon dont ils évoluent en fonction de l'intervention de l'homme.²²

Le programme de recherche PIGB est destiné à fournir l'information de base d'une prévision de l'évolution probable de la terre au cours des 100 prochaines années.

Les principaux facteurs qui modifient le milieu terrestre sont d'origine naturelle et comprennent l'activité volcanique, les cours d'eau, les courants atmosphériques et océaniques et l'apport énergétique d'origine solaire, en transformation constante. À ces éléments naturels s'ajoutent les activités de l'homme, en particulier l'utilisation des combustibles fossiles à des fins énergétiques, agriculture intensive, les grands projets de construction et la capacité pratiquement illimitée de production de déchets. Les conséquences les plus graves de l'activité humaine comprennent les précipitations acides, l'augmentation de la concentration dans l'atmosphère des gaz produisant un effet de serre, comme le dioxyde de carbone, la désertification, la pollution de l'eau et les phénomènes généralisés de dégradation et d'érosion des terres arables.

Pour comprendre ce processus de destruction, dans l'espoir de l'infléchir, il faut une connaissance plus complète des éléments et des facteurs dynamiques physiques et biologiques de l'ensemble du système terrestre, qui ne saurait résulter que d'un effort de recherche internationale couvrant l'ensemble des disciplines; c'est dans cette perspective qu'est apparue la volonté d'entreprendre un programme international sur la géosphère et la biosphère.

Parmi les éléments technologiques indispensables à cette entreprise complexe de compréhension figure la possibilité d'observer la terre en tant que planète à partir de l'espace. Dans ce contexte, le programme RADARSAT a été cité comme élément technologique de première valeur pour fournir les données indispensables au PIGB sur les ressources terrestres. Dans sa nouvelle configuration, le détecteur radar va fournir des données sur la calotte glaciaire et sur les forces dynamiques dans les régions polaires, sur la dynamique des océans, sur la géologie, sur l'humidité des sols et sur l'évolution des étendues d'eau, ainsi que sur la dynamique de la végétation au sol.

On trouvait dans la conception initiale du RADARSAT un autre détecteur, le radiomètre avancé à très haute résolution (RATHR); il s'agit d'un scanner multispectre utilisant les fréquences visibles et les infrarouges. Le RATHR fournirait une information complète sur la dynamique des végétaux, qui comprendrait des données sur l'humidité des sols et l'état d'avancement des récoltes, et sur les températures à la surface des mers. L'installation de ce détecteur supplémentaire ajouterait 12 millions de dollars au coût du RADARSAT.

Le Comité estime que le projet Transformation du globe constitue une initiative de première importance, et qu'une intervention active du Canada dans ce projet est opportune et souhaitable.

⁽²²⁾ Conseil international des unions scientifiques (CIUS), groupe de planification sur la transformation du globe, *Programme international sur la géosphère et la biosphère : étude sur la transformation du globe*, 4 avril 1986, p. 3.

Recommandation 11

Le Comité recommande que le gouvernement fédéral entreprenne ou appuie des études visant à déterminer comment le projet RADARSAT, dans sa version modifiée ou sous une nouvelle forme élargie, pourrait être utilisé dans le cadre du Programme international sur la géosphère et la biosphère (projet Transformation du globe) adopté par le Conseil international des unions scientifiques.

C. Budget du Programme

En 1985-1986, les dépenses prévues pour le Programme spatial canadien représentaient 158 millions de dollars. Pour la période de cinq ans qui va de 1986-1987 à 1990-1991, elles s'établissent ainsi, en millions de dollars (dollar de 1986) :

<u>1986-87</u>	<u>1987-88</u>	<u>1988-89</u>	<u>1989-90</u>	<u>1990-91</u>
148	160	170	166	180

L'investissement annuel du gouvernement fédéral dans les activités spatiales a été et demeure étonnamment faible, mais a eu des retombées intéressantes. L'industrie canadienne a pu bénéficier du transfert de techniques spatiales. Le Canada est le seul pays au monde dont les exportations industrielles de services et de produits spatiaux, qui représentent actuellement quelque 200 millions de dollars par an, dépassent largement les dépenses annuelles totales que le gouvernement engage dans le Programme spatial.

C'est un fait reconnu que l'investissement total dans le domaine des sciences et de la technologie est inférieur à ce qu'il devrait être pour que le Canada reste concurrentiel sur le marché international et, prétendument, pour qu'il conserve son rang au sein de la communauté scientifique mondiale. Compte tenu des témoignages qu'il a reçus, le Comité est persuadé que le gouvernement fédéral n'investit pas suffisamment dans le domaine spatial à l'heure actuelle pour en tirer un rendement optimal. Pour ce qui est du pourcentage du produit national brut réservé aux dépenses spatiales, le Canada vient actuellement au huitième rang dans le monde après les Pays-Bas et avant le Royaume-Uni. Dans le monde occidental, les acteurs de premier plan dans ce domaine sont les États-Unis et la France, qui dépensent pour les programmes spatiaux une proportion de leur produit national brut beaucoup plus élevée que le Canada.

Le Comité estime qu'il faudrait augmenter le budget du programme spatial d'environ 25% pour mieux en équilibrer les éléments (conformément à une recommandation précédente) et pour prévoir des niveaux de financement mieux adaptés à chacune des activités. À son avis, l'augmentation du financement du programme spatial constitue un investissement essentiel dans l'économie du Canada pour le XXI^e siècle, et peut facilement se justifier de ce fait.

Recommandation 12

Le Comité recommande d'accroître le budget du Programme spatial canadien d'environ 200 millions de dollars par an (\$ de 1987) pour chacune des cinq prochaines années.

On trouvera au tableau 1 ci-dessous un résumé des montants nécessaires dans chacun des éléments du programme spatial pour permettre la réalisation des différentes activités du

programme équilibré recommandé précédemment. Ces montants sont fondés sur l'information financière communiquée au Comité au cours de son étude par les ministères et organismes fédéraux.

TABLEAU 1

**RÉPARTITION DES FONDS
PROPOSÉE POUR LE
PROGRAMME SPATIAL CANADIEN
1987-1988 - 1991-1992
(en millions de \$ de 1987)**

Éléments du programme	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	Total
Station spatiale	2	31	43	48	50	193
RADARSAT (modifié)(1)	38	42	46	50	54	230
Télé-détection	38	40	18	18	18	132
Télécommunications(2)	34	20	20	10	6	90
Sciences spatiales (3)	30	30	30	30	30	150
Technologie spatiale (4)	30	30	30	30	30	150
Autres(5)	12	12	12	12	12	60
TOTAL	203	205	199	198	200	1 005

- (1) Financement du RADARSAT, qui n'apparaît pas dans le Plan spatial de 1986.
- (2) Aide qui décroît avec le temps.
- (3) Comprend les fonds affectés au Programme de développement axé sur les utilisateurs potentiels de l'espace.
- (4) Comprend la réalisation d'un détecteur, de nouveaux logiciels, etc.
- (5) Comprend les dépenses prévues au titre de l'Agence spatiale européenne et du Programme des astronautes canadiens.

D. L'Agence spatiale canadienne

Le Programme spatial du gouvernement fédéral est actuellement coordonné par le Comité interministériel sur les questions spatiales (CIQS). Nous ne voulons absolument pas déprécier ni critiquer les efforts et le dévouement des membres de ce Comité, mais il faut bien admettre que celui-ci n'a pas eu suffisamment de pouvoirs de décision et de financement à l'égard des programmes des ministères et organismes représentés. L'Association des industries aérospatiales du Canada a fait état des insuffisances du CIQS :

Le Comité interministériel sur l'espace est censé coordonner les activités du Canada, et non les gérer. En fait, aucun organisme au Canada ne gère un vrai programme spatial national; chaque ministère intéressé s'occupant de ses propres projets. Cette fragmentation déprime l'industrie spatiale, parce que le Gouvernement, après tout, n'est pas seulement son associé, mais aussi l'un de ses clients les plus importants. En outre, elle jette la confusion chez les partenaires et les clients internationaux du Canada, qui doivent traiter avec plusieurs ministères différents. Cette consternation ternit l'image du Canada au sein de la collectivité mondiale.²³

⁽²³⁾ Association des industries aérospatiales du Canada, *L'aérospatial : une occasion pour le Canada*, janvier 1985, p. 15.

Nous avons retenu également le témoignage de M. L.W. Morley, directeur fondateur du Centre canadien de télédétection, qui travaille actuellement au Département de physique de l'Université de York :

[...] permettez-moi de dire que je suis enchanté que le Canada ait décidé de créer une agence spatiale. Pendant 10 ans, j'ai souffert en tant que membre du Comité interministériel sur les questions spatiales, car c'était, je crois, le Comité le plus inefficace de toute la Fonction publique.²⁴

Dans le discours du trône du 1^{er} octobre 1986, le gouvernement fédéral a fait état de son intention de créer une agence spatiale nationale par la voie législative :

Vu l'importance de la haute technologie dans le développement économique du Canada, mon gouvernement déposera un projet de loi créant une agence spatiale canadienne, qui opérera dans un contexte de coopération internationale, car c'est le plus sûr moyen de réaliser des percées technologiques dans l'exploitation pacifique de l'espace. La nouvelle agence travaillera de concert avec les provinces, l'industrie et les universités, de sorte que les avantages de la participation du Canada à l'aventure spatiale rejailliront sur l'ensemble des Canadiens.²⁵

À la quasi-unanimité, les témoins qui ont comparu devant le Comité se sont dits favorables à la création d'une agence spatiale. *Le Comité approuve la création d'une agence spatiale canadienne, qui devrait être chargée de coordonner et de gérer le Programme spatial canadien, de façon que les ressources limitées dont dispose le Canada soient employées aussi efficacement que possible. Il souhaite que le projet de loi portant création de cette agence est déposé sans délai.* En fonction des témoignages qu'il a reçu, le Comité estime que, pour qu'elle soit efficace, la nouvelle agence devra diriger toutes les activités spatiales du gouvernement fédéral, dont celles du Centre de recherches sur les communications du ministère des Communications, du Centre canadien de télédétection d'Énergie, Mines et Ressources et de la Division de l'espace du Conseil national de recherches.

Recommandation 13

Le Comité recommande que tout le personnel, les budgets et les installations des organismes et ministères fédéraux qui participent actuellement aux activités spatiales, y compris tout le potentiel de recherche et de développement (R et D) en matière spatiale, soient transférés à l'Agence spatiale canadienne.

Il importe que l'Agence spatiale dispose d'un budget stable couvrant le financement de toutes les activités de recherche et de développement du gouvernement fédéral dans le domaine spatial. Comme les projets spatiaux comportent généralement des activités à long terme, ce budget devrait être approuvé pour une période d'au moins cinq ans.

Recommandation 14

Le Comité recommande que l'Agence spatiale canadienne dispose d'un budget quinquennal stable comprenant des fonds pour toutes les activités de R et D du gouvernement fédéral dans le domaine spatial.

Le Conseil des sciences du Canada a recommandé de mettre sur pied un conseil consultatif sur les questions spatiales, qui serait indépendant de l'Agence spatiale. Ce conseil

⁽²⁴⁾ L.W. Morley, fascicule n° 28, 12 mai 1987, p. 28:97.

⁽²⁵⁾ Discours du trône, 1^{er} octobre 1986.

serait représentatif de l'intérêt public et de tous les secteurs qui participent aux activités spatiales, et il rendrait compte directement au ministre responsable de l'Agence spatiale. Le Comité souscrit à cette recommandation.

Recommandation 15

Le Comité recommande de créer un conseil consultatif sur les questions spatiales, qui serait constitué de représentants de l'industrie, des universités et du gouvernement et qui ferait fonction de conseiller en matière de politique spatiale. Le Conseil consultatif devrait rendre compte au ministre responsable de l'Agence spatiale.

La collaboration internationale dans le domaine spatial est un aspect très important du Programme spatial canadien. Nous avons déjà vu que le Canada dépend, sans doute plus que la plupart des autres pays, des projets internationaux d'activités spatiales, en particulier parce qu'il n'est pas doté d'une capacité autonome de lancement. Les projets internationaux auxquels il participe actuellement sont notamment la station spatiale, MSAT et le système de recherches et de sauvetage SARSAT/COSPAS.

Les projets spatiaux internationaux peuvent varier considérablement par leur nature et leur complexité, et la participation canadienne à ces projets peut être négociée entre organismes, ou nécessiter un accord intergouvernemental. Lorsque la participation du Canada est essentiellement de nature technique, comme sa contribution à la réalisation du satellite suédois VIKING, un accord entre organismes suffit. Dans les projets plus complexes, comme celui de la station spatiale, il faut un accord intergouvernemental, car ces projets peuvent soulever d'importantes questions de politique étrangère. Une fois qu'un accord intergouvernemental est signé, il peut y avoir conclusion d'un accord entre organismes pour régler les questions d'ordre technique.

Le Comité estime que l'Agence spatiale canadienne devrait être chargée de négocier les accords avec les organismes spatiaux des autres pays. Lorsqu'un projet particulier fait intervenir des considérations relevant de la politique étrangère du Canada, et nécessite par conséquent un accord intergouvernemental, le ministère des Affaires extérieures devrait être chargé des négociations.

Recommandation 16

Le Comité recommande que l'Agence spatiale canadienne soit habilitée à négocier des accords sur les projets spatiaux internationaux avec ses homologues étrangers.

Au cours des audiences du Comité sur le programme spatial, il a souvent été question du problème que commencent à poser la formation et le recrutement de scientifiques et d'ingénieurs spécialisés dans le domaine spatial, dans la perspective de la poursuite du programme spatial canadien au XXI^e siècle. Ce problème a déjà été soulevé précédemment à propos des conséquences de l'annulation du programme des fusées-sondes pour le programme canadien des sciences spatiales et pour les possibilités de recherche offertes aux étudiants de troisième cycle.

Le professeur Gordon Rostoker, de l'Université de l'Alberta, en a parlé en ces termes :

[...] je parle ici d'un groupe de chercheurs vieillissants et extrêmement consciencieux, qui ont, dans le passé, bien servi le Canada et leur science. On leur demande toutefois de faire ce qu'ils faisaient autrefois tout en assumant de nombreuses autres tâches, sans pour

autant leur fournir l'infrastructure ou le soutien indispensable qui leur permettrait de s'acquitter efficacement de leurs responsabilités. Depuis une quinzaine d'années, le manque de débouchés professionnels dans le domaine spatial a entraîné une chute vertigineuse du nombre de jeunes qui sont prêts à poursuivre une carrière de chercheur dans ce domaine. Il y a pourtant dans notre milieu, quelques postes bien rémunérés pour des diplômés qui ont fait des études postdoctorales, mais il n'y a aucun candidat qualifié au Canada. En résumé, je pense que dans le domaine de la recherche spatiale, la communauté scientifique canadienne n'est pas en mesure de participer efficacement à de nouveaux projets d'envergure comme celui de la station spatiale.²⁶

Au Canada, la pénurie de scientifiques et d'ingénieurs pose depuis longtemps un problème complexe, qui ne se limite pas au domaine de la recherche et des sciences spatiales. Comme l'a indiqué à plusieurs reprises le ministre d'État aux sciences et à la technologie, la difficulté tient en partie au fait que la «culture scientifique» fait défaut au Canada; il s'agit là d'un problème de société résultant du nombre trop limité des candidats qualifiés pour les études universitaires en sciences et en génie. Jusqu'à maintenant, le Canada a beaucoup mis sur l'apport des experts étrangers en sciences et en techniques, mais dans le contexte actuel d'intensification de la concurrence à l'échelle mondiale, cette solution semble de plus en plus incertaine.

Préoccupé de cette situation, le Comité recommande ce qui suit :

Recommandation 17

Le Comité recommande que l'Agence spatiale canadienne, en collaboration avec le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) effectue une vaste étude sur la formation et le recrutement de scientifiques et d'ingénieurs spécialisés dans le domaine spatial, et qu'ils trouvent des moyens d'assurer un recrutement approprié de personnel qualifié pour les années à venir.

Certains témoins nous ont également dit que malgré son apport précieux au milieu universitaire des sciences spatiales, la politique de financement du CRSNG ne débouche que rarement sur une collaboration productive entre le secteur universitaire, les organismes scientifiques de l'État et l'industrie. Le niveau de l'investissement des grandes entreprises aérospatiales canadiennes dans la recherche et le développement n'est pas de nature à remédier à cette situation. Le Comité estime que si la nouvelle agence spatiale est dotée des pouvoirs étendus dont nous avons recommandé l'octroi, elle devrait chercher à intensifier l'interaction entre les différents milieux. Voici à ce sujet l'opinion du Centre d'adaptation de la main-d'oeuvre aérospatiale au Québec :

Nous croyons que l'Agence spatiale doit avoir pour mandat, en plus de coordonner les programmes spatiaux, de favoriser chaque fois que c'est possible, un rapprochement entre les chercheurs universitaires et les entreprises privées. Cette agence doit servir de catalyseur et créer de multiples liens de collaboration et de concertation entre les représentants de ces milieux.²⁷

Recommandation 18

Le Comité recommande que l'Agence spatiale canadienne élabore, en collaboration avec le CRSNG, un mode de financement de la recherche spatiale en milieu universitaire qui

⁽²⁶⁾ Gordon Rostoker, mémoire présenté au Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie, 22 mai 1987, p. 8.

⁽²⁷⁾ Centre d'adaptation de la main-d'oeuvre aérospatiale au Québec, mémoire présenté au Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie, juin 1987, p. 5.

complèterait les fonds accordés par le CRSNG et qui favoriserait une plus grande interaction entre l'université, les organismes scientifiques de l'État et l'industrie.

Le gouvernement fédéral a fait part de son intention de veiller à ce que les retombées industrielles de l'ensemble du Programme spatial soient équitablement réparties entre les différentes parties du Canada, et que l'est du Québec et les provinces de l'Atlantique ne soient pas oubliés. Il entend répartir les dépenses du plan quinquennal du nouveau Programme spatial de la manière suivante :

Provinces de l'Atlantique	10 %
Québec	35 %
Ontario	35 %
Prairies	10 %
Colombie-Britannique	10 % ²⁸

Actuellement, l'industrie spatiale canadienne est concentrée en Ontario et au Québec, mais on trouve des centres d'activité importants, quoique de dimensions plus modestes, dans les Prairies, en particulier en Saskatchewan, ainsi qu'en Colombie-Britannique. Il existe actuellement peu d'activités du domaine des sciences spatiales dans les provinces de l'Atlantique. Le Comité a recueilli le témoignage suivant d'un représentant du ministère de l'Expansion industrielle régionale concernant les perspectives des provinces de l'Atlantique :

[...] nous croyons que ce sera très difficile. Nous croyons qu'on peut espérer raisonnablement réaliser quelque développement de l'activité industrielle dans les provinces atlantiques, dans le cadre du prochain plan spatial quinquennal. Je ne veux pas laisser l'impression aux membres du Comité que la région atlantique est une terre inculte en ce qui concerne la technologie et les capacités technologiques. Ce ne serait tout simplement pas vrai. On voit apparaître de petites sociétés à divers endroits de la région atlantique : *Fredericton Process Technologies* et un certain nombre à Halifax pourraient probablement tirer parti de certaines activités rattachées aux plans spatiaux canadiens. Nous croyons que nous pouvons faire des progrès. Je dois toutefois avouer franchement que notre évaluation de 10 p. 100 est un objectif très ambitieux pour le calendrier dont nous parlons.²⁹

Le développement régional pose un problème difficile au Canada, en particulier dans le domaine des industries à haut niveau technologique, qui vont jouer un rôle croissant dans le maintien de la prospérité économique au cours des décennies à venir. Le Comité est sensible aux besoins de certaines régions comme celle de l'Atlantique, dont les citoyens souhaitent participer aux bénéfices des industries technologiquement avancées.

En revanche, il n'est pas forcément opportun, du moins à court terme, de tenter de distribuer les ressources limitées du Programme spatial canadien dans des régions qui n'ont pas l'infrastructure industrielle nécessaire pour en tirer parti. Mais dans la mesure où il est possible de répartir les avantages réels du Programme spatial entre les régions sans compromettre l'orientation globale de ses activités, le Comité ne voit aucun inconvénient à ce que l'on procède ainsi.

Dans ce contexte, les programmes RADARSAT et MSAT devraient profiter grandement aux régions du Canada. Le premier est une initiative du gouvernement fédéral, tandis que le deuxième a été entrepris par Télésat Canada, qui bénéficie du soutien de l'État;

⁽²⁸⁾ Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie, fascicule n° 15, 2 mars 1987, p. 15 A:13.

⁽²⁹⁾ Ministère de l'Expansion industrielle régionale, fascicule n° 19, 18 mars 1987, p. 19:13.

ces deux programmes présentent un intérêt considérable, par exemple, pour les industries de la pêche et de l'exploitation des ressources naturelles. On pourrait également envisager de favoriser la construction de stations au sol ou d'autres installations de soutien des activités spatiales dans des régions qui manquent de l'infrastructure industrielle nécessaire à une participation directe à la fabrication du matériel spatial.

Le Comité estime que l'Agence spatiale canadienne devrait envisager ces différentes possibilités en collaboration avec le MEIR de façon à concevoir des mesures de régionalisation qui soient compatibles avec les objectifs du Programme spatial.

Recommandation 19

Le Comité recommande qu'avec la collaboration du MEIR, l'Agence spatiale canadienne réévalue les projets de répartition régionale des contrats de matériel spatial, et qu'elle détermine s'il ne serait pas préférable de procéder autrement dans les régions qui ne sont pas actuellement en mesure de fabriquer du matériel spatial.

S'il est donné suite aux recommandations du Comité, l'Agence spatiale aura une importante mission de financement de la recherche spatiale à différents niveaux. Le Canada ne disposant, comme on le sait, que de ressources limitées pour ses activités spatiales, il est essentiel que la recherche financée par l'Agence soit strictement contrôlée quant à sa qualité et à sa finalité. *Les projets de recherche à long terme, à caractère souvent international, doivent être exécutés selon des normes de niveau mondial; quant à la recherche à court terme, elle doit être en prise directe sur les besoins spécifiques de chaque client.*

Recommandation 20

Le Comité recommande que l'Agence spatiale canadienne s'impose officiellement des méthodes, notamment, le cas échéant, des formules d'évaluation par les pairs, pour juger de la valeur des nouvelles propositions de recherche et des résultats des activités de recherche et de développement qui ont bénéficié de ses fonds.

E. Capacité de lancement

Jusqu'à maintenant, le Canada n'a jamais été en mesure de lancer des satellites. Comme en attestent les quatre satellites du programme Alouette-ISIS lancés ces dernières années, le Canada a fait lancer ses satellites grâce à la collaboration d'autres pays, principalement des États-Unis, à l'occasion de diverses missions spatiales. On a déjà vu, dans le présent rapport, que le Canada a eu un programme très productif de lancement de fusées-sondes à Fort Churchill, au Manitoba.

Depuis l'annulation du programme de Fort Churchill, en 1984, la communauté des sciences spatiales a été pénalisée par l'absence de capacité de lancement de fusées-sondes au Canada. La catastrophe de la navette spatiale est venue aggraver encore cette situation, car la NASA a elle aussi réduit la capacité de lancement du programme spatial civil américain.

Le Comité s'est demandé s'il convenait de reprendre un programme de lancement au Canada. Plusieurs témoins, dont M. Ralph Nicholls, professeur à l'Université York, ont

recommandé que l'on envisage de rétablir le programme de lancement de Fort Churchill, ainsi que le programme des ballons de Gimli, au Manitoba.³⁰

Le Comité a également recueilli à ce sujet un témoignage de la société *Bristol Aerospace Limited*, fabricant des fusées-sondes de la série Black Brant, qui ont été couramment utilisées aux installations de Fort Churchill. La fusée Black Brant est également couramment utilisée par la NASA, et donc dans bon nombre de projets spatiaux réalisés dans le monde entier.

Bristol Aerospace a en outre signalé au Comité qu'elle était disposée à étudier la faisabilité d'un programme de conception au Canada d'un lanceur réutilisable capable de placer de petits satellites sur orbite, à condition que le gouvernement fédéral lui accorde les fonds nécessaires à cette fin, la technologie à utiliser étant déjà connue au Canada. On pourrait trouver ou créer un marché international capable de rendre ce projet de lanceur économiquement viable.³¹

Le Comité a étudié les témoignages et les mémoires qu'il a reçus. Il estime que la conception d'un lanceur canadien réutilisable dépasse les moyens actuels du Canada. À son avis, le Canada devrait faire appel à la capacité de lancement de certains pays étrangers, en participant à des projets internationaux.

Le Comité estime que le Canada devrait disposer des fusées-sondes nécessaires à la réalisation de ses projets spatiaux, mais qu'actuellement, le gouvernement fédéral ne consacre pas suffisamment de ressources financières à la réalisation d'un système de lancement. De l'avis du Comité, il conviendrait néanmoins de réévaluer la faisabilité d'un tel programme; pour les projets spatiaux qui nécessitent des fusées-sondes, il recommande l'utilisation, le cas échéant, des fusées Black Brant. Si le Canada ne réamorce pas son projet de création d'un système canadien de lancement, il pourrait recourir aux services de lanceurs étrangers, ou participer à des projets coopératifs internationaux.

Recommandation 21

Le Comité recommande que le Canada ne se dote pas de la capacité de lancer des satellites, et qu'il continue plutôt à participer à des projets internationaux avec des pays qui disposent de lanceurs.

Recommandation 22

Le Comité recommande que l'on utilise au besoin des fusées-sondes Black Brant et des ballons dans le cadre du Programme spatial canadien. Si le nombre des fusées nécessaires ne justifie pas le rétablissement d'un programme de lanceurs canadiens, il conviendrait de s'entendre avec d'autres pays pour utiliser leurs lanceurs, soit en vertu de contrats d'achat direct, soit dans des projets de nature coopérative.

Le Canada a bénéficié d'une longue et fructueuse association avec les États-Unis par l'intermédiaire de la NASA. Pourtant, de l'avis de certains témoins, notre programme spatial dépendait trop des services de lancement assurés par les États-Unis, ce qui nous a valu de graves difficultés à la suite de l'explosion de la navette Challenger. Ces dernières

⁽³⁰⁾ Ralph Nicholls, mémoire présenté au Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie, 13 avril 1987, p. 26.

⁽³¹⁾ *Bristol Aerospace Limited*, fascicule n° 32, 27 mai 1987, p. 32:84.

années, d'autres pays ont entrepris d'intenses activités spatiales et un certain nombre d'entre eux, notamment la France et le Japon, se sont dotés de lanceurs fiables, ou sont en train de le faire. Jusqu'à maintenant, les activités spatiales du Canada ont été caractérisées par leur nature internationale, puisque, assez récemment, nous avons coopéré dans ce domaine avec l'Union soviétique et la République populaire de Chine. Pour le Comité, il conviendrait que le Canada continue de développer ses liens internationaux de façon que ses chercheurs dans le domaine spatial puissent en tout temps recourir à des services de lancement répondant à leurs besoins.

Recommandation 23

Le Comité recommande que le Canada évite de miser de façon trop exclusive sur les services de lancement d'un seul pays, et qu'il envisage plutôt la possibilité de coopérer avec un certain nombre de pays, notamment les États européens, le Japon, l'Union soviétique, la Chine et les États-Unis.

Au-delà de la question du lancement proprement dit, il serait utile, à cette étape de notre rapport, d'évoquer les longues et fructueuses relations du Canada avec l'Agence spatiale européenne (ASE). Des témoins nous ont cependant indiqué que les «frais généraux» que comportent nos liens officiels avec l'ASE ne sont pas proportionnels à ce qu'obtient le Canada en contrepartie de son investissement. C'est notamment le point de vue des sociétés Télésat Canada et *Canadian Astronautics Limited*, tel que l'a exprimé, dans les termes suivants, un représentant de cette dernière :

À notre avis, la participation canadienne aux activités de l'ASE n'a pas connu tout le succès escompté, la différence fondamentale étant dans la façon dont ce programme fonctionne; le Canada fait une contribution financière à l'ASE, cet argent est ensuite dépensé au Canada, sauf que toute la somme n'est pas dépensée de fait au Canada. Nous avons en quelque sorte une double approche vis-à-vis de l'ASE. Il y a d'abord le secteur étude, grâce auquel environ la moitié de l'argent que donne le Canada à l'ASE est dépensée au Canada. Nous sommes d'avis que nous retirerions beaucoup plus de cet argent si nous le dépensions dès le départ au Canada. Si nous voulons participer aux activités de l'ASE, nous estimons que plutôt que d'être des membres associés de l'agence, il y aurait de meilleures façons de procéder.³²

En revanche, le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources a formulé un point de vue contraire, qui correspond essentiellement à la politique canadienne actuelle :

[...] lorsque le gouvernement conclut une entente avec l'Agence spatiale européenne, il est prévu que tous les pays participants se partagent les retombées industrielles proportionnellement à l'investissement qu'ils ont consenti. Mais l'agence en retient toutefois une certaine partie pour les frais généraux. C'est ce qui explique que dans le cas de nombreux programmes, il puisse arriver que sur une participation de 3 \$, l'agence retienne 1 \$ pour ses frais d'exploitation, et que les pays participants n'aient droit qu'à leur quote-part des 2 \$ restants. Sachant cela, certaines gens de l'industrie pourraient faire valoir qu'il serait peut-être préférable que le gouvernement canadien investisse directement dans les compagnies canadiennes, afin d'éviter la perte qu'entraînent les frais généraux qui sont prélevés en Europe. D'autres soutiendraient par contre que notre contribution à ces frais généraux est valable parce que cela nous permet de participer à des projets dont l'envergure dépasse nos moyens. Deuxièmement, cette contribution nous ouvre des marchés en Europe et, troisièmement, permet à certaines de nos sociétés d'y établir des liens.

⁽³²⁾ *Canadian Astronautics Limited*, fascicule n° 16, 4 mars 1987, p. 16:7.

Je connais les gens qui viennent témoigner à votre Comité, et je suis persuadé que certains industriels seraient du même avis que [Canadian Astronautics Limited]. D'autres seraient d'avis contraire et feraient valoir qu'il est nettement à l'avantage du gouvernement canadien de participer au projet de l'Agence spatiale européenne. Mais ce qui déplaît à certains, en fait, c'est qu'une certaine partie de l'argent se perd dans les frais généraux.³³

Le Comité a pris acte des différents points de vue qui lui ont été communiqués. Après avoir étudié la question, il estime qu'en définitive, le Canada devrait maintenir ses relations officielles avec l'ASE.

Recommandation 24

Le Comité recommande que le Canada continue d'appliquer l'accord de coopération officielle qui se lie à l'Agence spatiale européenne.

Recommandation 3

Le Comité recommande que le Canada continue à participer au projet de station spatiale à condition :

- a) qu'un accord relatif à l'utilisation militaire de la station spatiale soit conclu avec les États-Unis. L'exclusion des essais d'armes ou de prototypes d'armes à partir de la station spatiale serait un minimum acceptable;
- b) que cet accord satisfaisant soit négocié avec la NASA au sujet de l'utilisation par le Canada des installations de la station spatiale, y compris des plates-formes prévues pour la recherche canadienne, ledit accord devant prévoir des conditions acceptables concernant le temps d'accès à la station spatiale et la quote-part canadienne des frais d'exploitation;
- c) que le gouvernement fédéral donne l'assurance que si le SSM dépasse son budget, les fonds nécessaires ne seront pas prélevés sur les autres éléments de programmes spatiaux.

Recommandation 4

Le Comité recommande que l'accord avec la NASA concernant la participation du Canada au projet de station spatiale prévoit l'accès des astronautes canadiens à la station spatiale.

Recommandation 5

Le Comité recommande que le gouvernement fédéral continue de soutenir l'industrie privée de développement de produits spatiaux, de recherche et de développement techniques dans ce domaine.

Recommandation 6

Le Comité recommande que le gouvernement fédéral continue à soutenir le projet de station spatiale, mais que les fonds se trouvent dans le crédit budgétaire des programmes spatiaux, et non pas prélevés sur les budgets des ministères utilisateurs pour les programmes spatiaux.

⁽³³⁾ Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, fascicule n° 21, 18 mars 1987, p. 21:29.

LISTE DES RECOMMANDATIONS

Recommandation 1

Le Comité recommande que le projet RADARSAT, dans sa version modifiée, soit approuvé et financé par le gouvernement fédéral dès l'année financière 1987-1988.

Recommandation 2

Le Comité recommande que le programme de télédétection (à l'exclusion de RADARSAT) du Centre canadien de télédétection continue de bénéficier du niveau de financement prévu dans le Plan spatial de 1986.

Recommandation 3

Le Comité recommande que le Canada continue à participer au projet de station spatiale, à condition :

- a) qu'un accord relatif à l'utilisation militaire de la station spatiale soit conclu avec les États-Unis. L'exclusion des essais d'armes ou de prototypes d'armes à partir de la station spatiale serait un minimum acceptable;
- b) qu'un accord satisfaisant soit négocié avec la NASA au sujet de l'utilisation par le Canada des installations de la station spatiale, y compris des plates-formes polaires pour la recherche canadienne, ledit accord devant prévoir des conditions acceptables concernant le temps d'accès à la station spatiale et la quote-part canadienne des frais d'exploitation;
- c) que le gouvernement fédéral donne l'assurance que si le SSM dépasse son budget, les fonds nécessaires ne seront pas prélevés sur les autres éléments du programme spatial.

Recommandation 4

Le Comité recommande que l'accord avec la NASA concernant la participation du Canada au projet de station spatiale prévoie l'accès des astronautes canadiens à la station spatiale.

Recommandation 5

Le Comité recommande que les fonds accordés par le gouvernement fédéral au secteur des télécommunications du Programme spatial soient graduellement diminués et que l'industrie privée devienne le principal responsable de la recherche et du développement de techniques dans ce domaine.

Recommandation 6

Le Comité recommande que le gouvernement fédéral continue d'appuyer le projet MSAT, mais que les fonds servant à financer le crédit-bail relatif aux services du MSAT soient prélevés sur les budgets des ministères utilisateurs plutôt que sur celui du Programme spatial.

Recommandation 7

Le Comité recommande que le secteur des sciences spatiales du Programme spatial du Canada soit financé à concurrence d'environ 15 p. 100 du budget total du programme et que son contenu soit déterminé en consultation avec la communauté des sciences spatiales.

Recommandation 8

Le Comité recommande que le programme de développement axé sur les utilisateurs potentiels de l'espace soit intégré au secteur des sciences spatiales du Programme spatial.

Recommandation 9

Le Comité recommande que le Programme spatial prévoie un secteur de technologie spatiale qui intègre les activités de développement technologique actuellement poursuivies dans le cadre du projet de station spatiale ainsi que certaines activités de télédétection confiées pour le moment au Centre canadien de télédétection. Le financement de ce secteur devrait représenter environ 15 p. 100 du budget du Programme spatial.

Recommandation 10

Dans l'éventualité où il faudrait remplacer le projet de station spatiale par d'autres activités, le Comité recommande au gouvernement fédéral d'envisager la possibilité d'inclure dans le programme RADARSAT des activités de vérification et de surveillance du contrôle des armements, en collaboration avec les autres pays intéressés.

Recommandation 11

Le Comité recommande que le gouvernement fédéral entreprenne ou appuie des études visant à déterminer comment le projet RADARSAT, dans sa version modifiée ou sous une nouvelle forme élargie, pourrait être utilisé dans le cadre du Programme international sur la géosphère et la biosphère (projet Transformation du globe) adopté par le Conseil international des unions scientifiques.

Recommandation 12

Le Comité recommande d'accroître le budget du Programme spatial canadien d'environ 200 millions de dollars par an (\$ de 1987) pour chacune des cinq prochaines années.

Recommandation 13

Le Comité recommande que tout le personnel, les budgets et les installations des organismes et ministères fédéraux qui participent actuellement aux activités spatiales, y compris tout le potentiel de recherche et de développement (R et D) en matière spatiale, soient transférés à l'Agence spatiale canadienne.

Recommandation 14

Le Comité recommande que l'Agence spatiale canadienne dispose d'un budget quinquennal stable comprenant des fonds pour toutes les activités de R et D du gouvernement fédéral dans le domaine spatial.

Recommandation 15

Le Comité recommande de créer un conseil consultatif sur les questions spatiales, qui serait constitué de représentants de l'industrie, des universités et du gouvernement et qui ferait fonction de conseiller en matière de politique spatiale. Le Conseil consultatif devrait rendre compte au ministre responsable de l'Agence spatiale.

Recommandation 16

Le Comité recommande que l'Agence spatiale canadienne soit habilitée à négocier des accords sur les projets spatiaux internationaux avec ses homologues étrangers.

Recommandation 17

Le Comité recommande que l'Agence spatiale canadienne, en collaboration avec le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) effectue une vaste étude sur la formation et le recrutement de scientifiques et d'ingénieurs spécialisés dans le domaine spatial, et qu'ils trouvent des moyens d'assurer un recrutement approprié de personnel qualifié pour les années à venir.

Recommandation 18

Le Comité recommande que l'Agence spatiale canadienne élabore, en collaboration avec le CRSNG, un mode de financement de la recherche spatiale en milieu universitaire qui compléterait les fonds accordés par le CRSNG et qui favoriserait une plus grande interaction entre l'université, les organismes scientifiques de l'État et l'industrie.

Recommandation 19

Le Comité recommande qu'avec la collaboration du MEIR, l'Agence spatiale canadienne réévalue les projets de répartition régionale des contrats de matériel spatial, et qu'elle détermine s'il ne serait pas préférable de procéder autrement dans les régions qui ne sont pas actuellement en mesure de fabriquer du matériel spatial.

Recommandation 20

Le Comité recommande que l'Agence spatiale canadienne s'impose officiellement des méthodes, notamment, le cas échéant, des formules d'évaluation par les pairs, pour juger de la valeur des nouvelles propositions de recherche et des résultats des activités de recherche et de développement qui ont bénéficié de ses fonds.

Recommandation 21

Le Comité recommande que le Canada ne se dote pas de la capacité de lancer des satellites, et qu'il continue plutôt à participer à des projets internationaux avec des pays qui disposent de lanceurs.

Recommandation 22

Le Comité recommande que l'on utilise au besoin des fusées-sondes Black Brant et des ballons dans le cadre du Programme spatial canadien. Si le nombre des fusées nécessaires ne justifie pas le rétablissement d'un programme de lanceurs canadiens, il conviendrait de s'entendre avec d'autres pays pour utiliser leurs lanceurs, soit en vertu de contrats d'achat direct, soit dans des projets de nature coopérative.

Recommandation 23

Le Comité recommande que le Canada évite de miser de façon trop exclusive sur les services de lancement d'un seul pays, et qu'il envisage plutôt la possibilité de coopérer avec un certain nombre de pays, notamment les États européens, le Japon, l'Union soviétique, la Chine et les États-Unis.

Recommandation 24

Le Comité recommande que le Canada continue d'appliquer l'accord de coopération officielle qui se lie à l'Agence spatiale européenne.

ANNEXE I

GLOSSAIRE

-
- Alouette** — Premier satellite spatial du Canada; Alouette-1 a été lancé en 1962 et Alouette-2 en 1965. Les deux ont servi à étudier l'ionosphère.
- Anik** — Satellites de communications de Télésat Canada; mot inuit signifiant «frère».
- CCT** — Centre canadien de télédétection; relève du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.
- CIAR** — *Canadian Institute for Advanced Research.*
- CRC** — Centre de recherche sur les communications du ministère des Communications.
- LDF** — Laboratoire David Florida, situé à Shirley's Bay, près d'Ottawa; il s'agit d'un centre d'essai de satellites de réputation mondiale, qui fait partie du CRC.
- SRT** — Satellite des ressources terrestres de l'Agence spatiale européenne; doit être lancé en 1989.
- ASE** — Agence spatiale européenne; le siège de l'ASE est à Paris. Le Canada a une entente officielle avec elle.
- Hermès** — Navette spatiale habitée, actuellement mise au point par la France. Le projet est dirigé par l'ASE.
- Hermès/STC** — Satellite de techniques de communications canado-américain lancé en janvier 1976. Cette navette est le précurseur des satellites modernes de télécommunications perfectionnées.
- CIS** — Comité interministériel sur l'espace, qui coordonne les activités spatiales du gouvernement fédéral canadien. Le CIS est présidé par le ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie.
- Ionosphère** — Région de la haute atmosphère pouvant influencer considérablement sur les communications radio.

- ISIS** — Satellites internationaux d'étude de l'ionosphère (programme canado-américain). Les deux satellites ont été lancés en 1969 et en 1971.
- LANDSAT** — Série de satellites de télédétection des ressources terrestres lancés par les États-Unis.
- MSAT** — Satellite de communications du service mobile mis au point par Télésat Canada avec l'appui du ministère des Communications.
- SSM/CSM** — Système de service mobile et le Centre de service mobile; contribution du Canada à la station spatiale américaine.
- NASA** — *National Aeronautics and Space Administration* (États-Unis).
- OLYMPUS** — Satellite de télécommunications mis au point par l'ASE et devant être lancé en 1989. L'essai du satellite aura lieu au LDF.
- Plasma** — Gaz riche en ions positifs et en électrons.
- RADARSAT** — Satellite de télédétection des ressources terrestres utilisant des détecteurs radar; programme du CCT. Il s'agit d'un projet mixte réunissant le Canada, les États-Unis et le Royaume-Uni.
- ST** — Système de télémanipulation, ou bras canadien, mis au point pour la navette spatiale américaine par la société *Spar Aerospace Limited* de Toronto.
- ROS** — Radar à ouverture synthétique; détecteur mis au point par le CCT et devant être intégré au RADARSAT.
- SARSAT/ COSPAS** — Système international de recherches et de sauvetage par satellite, partiellement mis au point au Canada; coentreprise du Canada, de la France, des États-Unis et de l'Union soviétique.
- SPOT** — Système pour l'observation de la terre; satellite français de télédétection.
- STS** — Système américain de transport dans l'espace; il s'agit de la navette spatiale.
- VIKING** — Satellite suédois de sciences spatiales, pour lequel le Canada a mis au point un imageur à rayons ultraviolets permettant d'étudier l'aurore.
- WANDII** — Interféromètre Michelson à imagerie Doppler et à grand angle; instrument canadien servant à l'étude des vents d'oxygène atomique à haute altitude.
- CAMR** — Conférence administrative mondiale des radiocommunications, au cours de laquelle les bandes radio sont attribuées aux utilisateurs, y compris aux satellites de communications. La prochaine doit avoir lieu à l'automne 1987.

WINDII

— Dispositif d'imagerie des vents issu du WAMDII; doit être intégré à un satellite de recherche sur la haute atmosphère qui sera lancé par une navette. Il s'agit d'un projet du Canada, des États-Unis et de la France.

WISP

— Étude des ondes du plasma spatial, conçue pour caractériser la nature de l'ionosphère terrestre, en observant le comportement des ondes électromagnétiques qui y sont transmises; projet du Canada, des États-Unis et de l'Australie.

N° de fascicule	Date	Organisations et témoins
15	Le lundi 2 mars 1987	Ministre d'État chargé des sciences et de la technologie L'honorable Frank Oberla Comité interministériel de l'espace : M. D.J.R. Low, président Équipe de transition de l'Agence spatiale : M. Arthur Collin, chef Ministère d'État (Sciences et technologie) : M. Mac Evans, directeur, Secteur de la politique spatiale
16	Le mercredi 4 mars 1987	Canadian Astronautics Limited : Michael Stott, vice-président exécutif Association des industries aérospatiales du Canada : C.A. Bishop, vice-président
17	Le lundi 9 mars 1987	Spar Aerospace Limited : Larry Curtis, président du Conseil d'administration

ANNEXE II

TÉMOINS ET MÉMOIRES

N° de fascicule	Date	Organisations et témoins
15	Le lundi 2 mars 1987	<p>Ministre d'État chargé des sciences et de la technologie</p> <p>L'honorable Frank Oberle</p> <p>Comité interministériel de l'espace :</p> <p>M. D.I.R. Low, président.</p> <p>Équipe de transition de l'Agence spatiale :</p> <p>M. Arthur Collin, chef.</p> <p>Ministère d'État (Sciences et technologie) :</p> <p>M. Mac Evans, directeur, Secteur de la politique spatiale.</p>
16	Le mercredi 4 mars 1987	<p>Canadian Astronautics Limited :</p> <p>Michael Stott, vice-président exécutif.</p> <p>Association des industries aérospatiales du Canada :</p> <p>C.A. Bishop, vice-président.</p>
17	Le lundi 9 mars 1987	<p>Spar Aerospace Limited :</p> <p>Larry Clarke, président du Conseil d'administration.</p>

N° de fascicule	Date	Organisations et témoins
18	Le jeudi 12 mars 1987	<p>Institut canadien des recherches avancées : Morrel P. Bachynski, (Président, <i>MPB Technologies Inc.</i>); Peter Munsche, directeur exécutif.</p>
19	Le mercredi 18 mars 1987	<p>Conseil national de recherches Division de l'espace : Gary Lindberg, directeur exécutif; K.H. Doetsch, directeur, Station spatiale; M. A.L. Vankoughnett, directeur, Opérations de recherche spatiale; M. Clive Willis, vice-président associé, Science.</p>
20	Le vendredi 20 mars 1987	<p>Ministère de l'Expansion industrielle régionale : Cliff Mackay, sous-ministre adjoint; Tim Garrard, directeur général Direction générale de l'électronique et l'aérospatiale; Raj Dayal, agent, Division de l'espace et des entreprises spécialisées, Direction de l'aérospatiale.</p> <p>Ministère des Communications : Richard Stursberg, sous-ministre adjoint, Télécommunications et technologies; M. Robert Breithaupt, directeur, Industrie et développement des télécommunications spatiales; et directeur, programme MSAT; M. Jack Chambers, directeur, Systèmes spatiaux;</p>

N° de fascicule	Date	Organisations et témoins
21	Le lundi 23 mars 1987	<p>Michael Binder, sous-ministre adjoint, Gestion intégrée.</p> <p>Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources :</p> <p>M. Ken Whitham, sous-ministre adjoint, Recherche et technologie;</p> <p>M. E. Shaw, directeur, projet RADAR-SAT, Centre canadien de télédétection.</p>
22	Le jeudi 26 mars 1987	<p>Ministère des Affaires extérieures :</p> <p>R.J.L. Berlet, directeur général, Développement de la technologie et des investissements;</p> <p>Ton J.M. Zuijdwijk, Direction du droit économique et des traités;</p> <p>Ron E. Stansfield, chef, Section des affaires nucléaires et MBFR, Direction des relations de défense;</p> <p>Peter McRae, directeur adjoint Direction générale des affaires juridiques;</p> <p>Brian Buckley, directeur, Direction des relations transfrontières avec les États-Unis</p> <p>Victor G. Bradley, Science, Technologie et Communications.</p>
23	Le lundi 30 mars 1987	<p>Présentations individuelles :</p> <p>Gordon McNabb;</p> <p>M^{me} Ursula Franklin.</p>
24	Le lundi 6 avril 1987	<p>Centre canadien pour le contrôle des armements et le désarmement :</p> <p>John Lamb, directeur exécutif;</p> <p>John Barrett, directeur adjoint.</p>

N° de fascicule	Date	Organisations et témoins
26	Le jeudi 30 avril 1987	<p>Société royale du Canada :</p> <p>M. William Fyfe, président, projet Transformation du globe</p> <p>Pierre Garneau, secrétaire exécutif.</p>
28	Le mardi 12 mai 1987	<p>Université York, Centre for Research in Experimental Space Science (CRESS) :</p> <p>M. Ralph W. Nicholls, directeur;</p> <p>John Bird, étudiant gradué.</p> <p>Université de Waterloo :</p> <p>T.A. Bruzustowski, vice-recteur études de culture générale;</p> <p>G.E. Schneider, génie mécanique;</p> <p>F.J. Burkowski, sciences informatiques.</p> <p>Resonance Limited :</p> <p>W.H. Morrow, président.</p> <p>Université de Toronto :</p> <p>M^{me} Geraldine Kenney-Wallace, présidente, Conseil de recherches; membre, Conseil des sciences du Canada.</p> <p>Association canadienne des physiciens, Division d'aéronomie et physique de l'espace :</p> <p>M. R.P. Lowe, président;</p> <p>M. G. Shepherd, membre.</p> <p>Working Group on International Surveillance and Verification :</p> <p>Eric Fawcett, professeur;</p> <p>M. L.W. Morley;</p> <p>M. Stanley J. Townsend.</p>

N° de fascicule	Date	Organisations et témoins
33		<p>Institut pour les sciences spatiales et terrestres (ISST) (dont la création a été proposée) :</p> <p>M. K.A. Innanen, astrophysicien et doyen des sciences, Université York;</p> <p>M. R.C. Tennyson, directeur, Université de Toronto, Institut pour les études aérospatiales;</p> <p>M. E. LeDrew, département de géographie, Université de Waterloo;</p> <p>M. R.P. Lowe, département de physique, Université de Western Ontario.</p>
30	Le jeudi 21 mars 1987	<p>Université de Toronto Institut des études aérospatiales (UTIAS) :</p> <p>M. R.C. Tennyson, directeur.</p> <p>Télesat Canada :</p> <p>Eldon D. Thompson, président et chef de la direction.</p> <p>(QUEST) Queen's University :</p> <p>M. R.W. Smith.</p>
32	Le mercredi 27 mai 1987	<p>Université de la Saskatchewan :</p> <p>M. D.J. MacEwen, président, <i>Institute of Space and Atmospheric Studies</i>.</p> <p>SED Systems Inc., Saskatoon (Saskatchewan) :</p> <p>M. D.H. Kjosness, fonctionnaire en chef, Exploitation.</p> <p>Conseil de recherches de la Saskatchewan :</p> <p>Jim Hutch, président;</p> <p>Jeff Whiting, directeur, Télédétection.</p>

N° de fascicule	Date	Organisations et témoins	N° de fascicule
26		<p>Université de l'Alberta :</p> <p>M. Gordon Rostoker, directeur, <i>Institute of Earth and Planetary Physics</i>;</p> <p>M. John Samson, professeur associé, Département de physique.</p>	
22		<p>Société canadienne d'astronomie :</p> <p>M. E.R. Seaquist, président;</p> <p>M. James E. Hesser, président, Sous-comité mixte de l'astronomie spatiale.</p>	
		<p>Gouvernement de la Saskatchewan :</p> <p>Ray Meiklejohn, ministre, Sciences et technologie.</p>	
		<p>ITRES Research Ltd., Calgary (Alberta) :</p> <p>M. Clifford D. Anger.</p>	
		<p>Bristol Aerospace Limited, Winnipeg (Manitoba) :</p> <p>W. Ralph Bullock, vice-président, Ingénierie et qualité.</p>	30
		<p>Université de Calgary (Alberta) :</p> <p>M. Sun Kwok, professeur, Département de physique.</p>	
		<p>Lawyers for Social Responsibility :</p> <p>Tim Quigley;</p> <p>Stuart Bailey.</p>	
		<p>First Merchant Equities Inc. Saskatoon (Saskatchewan) :</p> <p>Mike Smith, président;</p> <p>Charles J. Hodgins, vice-président et chef de la direction.</p>	

Un exemplaire des Procès-verbaux et des témoignages pertinents du Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie (fascicules n° 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 30, 32, 33, 34 et 35 qui comprend le présent rapport) est déposé.

N° de fascicule	Date	Organisations et témoins
33	Le mercredi 10 juin 1987	<p>Université Laval : François Tavernas, doyen, Faculté des sciences et de génie.</p> <p>L'Association montréalaise d'Aéronautique : Gilles Desharnais, membre.</p> <p>BOMEM : Jean-Noël Bérubé, vice-président, marketing.</p> <p>GENTEC : Jean-Luc Giroux, président.</p> <p>La Ville de Montréal — Communauté urbaine de Montréal : Michel Hamelin, président; Serge Langford, économiste.</p> <p>L'Ordre des Ingénieurs du Québec : Gilles Dauville, président. Laurent Martineau, membre; Thomas Welt, membre.</p> <p>L'Association des Ingénieurs-conseils du Québec : Robert Ménard, membre.</p> <p>L'Université Concordia : Charles Giguère, vice-recteur.</p> <p>L'École polytechnique de Montréal et l'Université de Montréal : Jean-Louis Houle, professeur.</p> <p>L'Université McGill : Tom Pavlasek, professeur.</p>

N° de fascicule	Date	Organisations et témoins
34	Le vendredi 12 juin 1987	<p>Chambre de commerce de Montréal : Luc Lacharité, vice-président exécutif.</p> <p>Bureau de commerce de Montréal : Kevin Saville, directeur général adjoint.</p> <p>Centre d'Adaptation de la main-d'oeuvre aérospatiale au Québec (CAMAQ) : Serge Tremblay, directeur général.</p> <p>Gouvernement du Québec, Ministère du Commerce extérieur et du Développement technologique : L'honorable Pierre MacDonald, ministre; Pierre Coulombe, sous-ministre adjoint.</p> <p>L'Université Laval : K.P.B. Thomson, professeur, Département de géodésie et télédétection, Faculté de foresterie et des sciences géodésiques; R.J. Slobodrian, professeur, Département de physique.</p> <p>MacDonald Dettwiler and Associates Limited, Richmond, C.-B. : M. John MacDonald, président.</p> <p>Conseil de l'industrie de l'hydrogène : Richard D. Champagne, président et directeur général; Robert D. Murray, président.</p>

Un exemplaire des Procès-verbaux et témoignages pertinents du Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie (*fascicules nos 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 30, 32, 33, 34 et 35 qui comprend le présent rapport*) est déposé.

[Texte]

Le Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie se réunit à huis clos, aujourd'hui, à 09h15, à la résidence du président de la Chambre, à Kingsmead, sous la présidence de William Tupper, président.

Respectueusement soumis,

Membres du comité présents: David Daubney, Suzanne Duplessis, Guy Riard, William Tupper.

Aussi présents: Ian McDiarmid, conseiller en matière de recherche. Du Service de recherche de la Bibliothèque du Parlement: Thomas Curren, attaché de recherche; Lynn Myers, attachée de recherche. Du bureau de l'Angus Rickar, adjoint législatif.

Le président,

WILLIAM TUPPER.

Conformément au mandat que lui confère l'article 96(2) du Règlement, le Comité entreprend d'étudier le projet de rapport sur le programme spatial du Canada.

NOTE

* Vous pouvez obtenir les copies des fascicules en vous adressant au greffier du Comité, pièce 517, 180, rue Wellington, Ottawa (Ontario) K1A 0A6, téléphone : (613) 992-6312.

A 13h20, le Comité reprend les travaux.

Il est convenu, — Que le Comité permette que soient réglés, à même son propre budget, les frais liés à la séance de travail tenue à Kingsmead.

Il est convenu, — Que le projet de rapport, sous sa forme modifiée, soit adopté à titre de Troisième rapport du Comité à la Chambre; que le président soit autorisé à y apporter tout changement d'ordre typographique ou rédactionnel considérés comme nécessaires, sans toutefois en modifier la substance; et que le président reçoive instruction de présenter ledit rapport à la Chambre.

Il est convenu, — Que le Comité commande, tête-bêche, 3,000 exemplaires de son Troisième rapport à la Chambre, recouvert d'une couverture distincte.

Il est convenu, — Qu'en application de l'article 99(2) du Règlement, le Comité demande au gouvernement de déposer une réplique générale à son Troisième rapport.

Il est convenu, — Que le Troisième rapport du Comité à la Chambre ait pour titre: *L'espace, promesses d'avenir pour le Canada.*

A 14h30, le Comité s'ajourne jusqu'à nouvelle convocation du président.

*Le Greffier du Comité,
Christine Fisher.*

PROCÈS-VERBAL

LE JEUDI 18 JUIN 1987

(42)

[*Texte*]

Le Comité permanent de la recherche, de la science et de la technologie se réunit à huis clos, aujourd'hui, à 09h15, à la résidence du président de la Chambre, à Kingsmere, sous la présidence de William Tupper, président.

Membres du comité présents: David Daubney, Suzanne Duplessis, Guy Ricard, William Tupper.

Aussi présents: Ian McDiarmid, conseiller en matière de recherche. *Du Service de recherche de la Bibliothèque du Parlement:* Thomas Curren, attaché de recherche; Lynne Myers, attachée de recherche. *Du bureau de David Orlikow:* Angus Ricker, adjoint législatif.

Conformément au mandat que lui confie l'article 96(2) du Règlement, le Comité entreprend d'étudier le projet de rapport sur le programme spatial du Canada.

A 12h25, le Comité interrompt les travaux.

A 13h20, le Comité reprend les travaux.

Il est convenu, — Que le Comité permette que soient réglés, à même son propre budget, les frais liés à la séance de travail tenue à Kingsmere.

Il est convenu, — Que le projet de rapport, sous sa forme modifiée, soit adopté à titre de Troisième rapport du Comité à la Chambre; que le président soit autorisé à y apporter tout changement d'ordre typographique ou rédactionnel considérés comme nécessaires, sans toutefois en modifier la substance; et que le président reçoive instruction de présenter ledit rapport à la Chambre.

Il est convenu, — Que le Comité commande, tête-bêche, 3,000 exemplaires de son Troisième rapport à la Chambre, recouvert d'une couverture distincte.

Il est convenu, — Qu'en application de l'article 99(2) du Règlement, le Comité demande au gouvernement de déposer une réponse globale à son Troisième rapport.

Il est convenu, — Que le Troisième rapport du Comité à la Chambre ait pour titre: *L'espace, promesses d'avenir pour le Canada.*

A 14h30, le Comité s'ajourne jusqu'à nouvelle convocation du président.

Le Greffier du Comité,
Christine Fisher.

