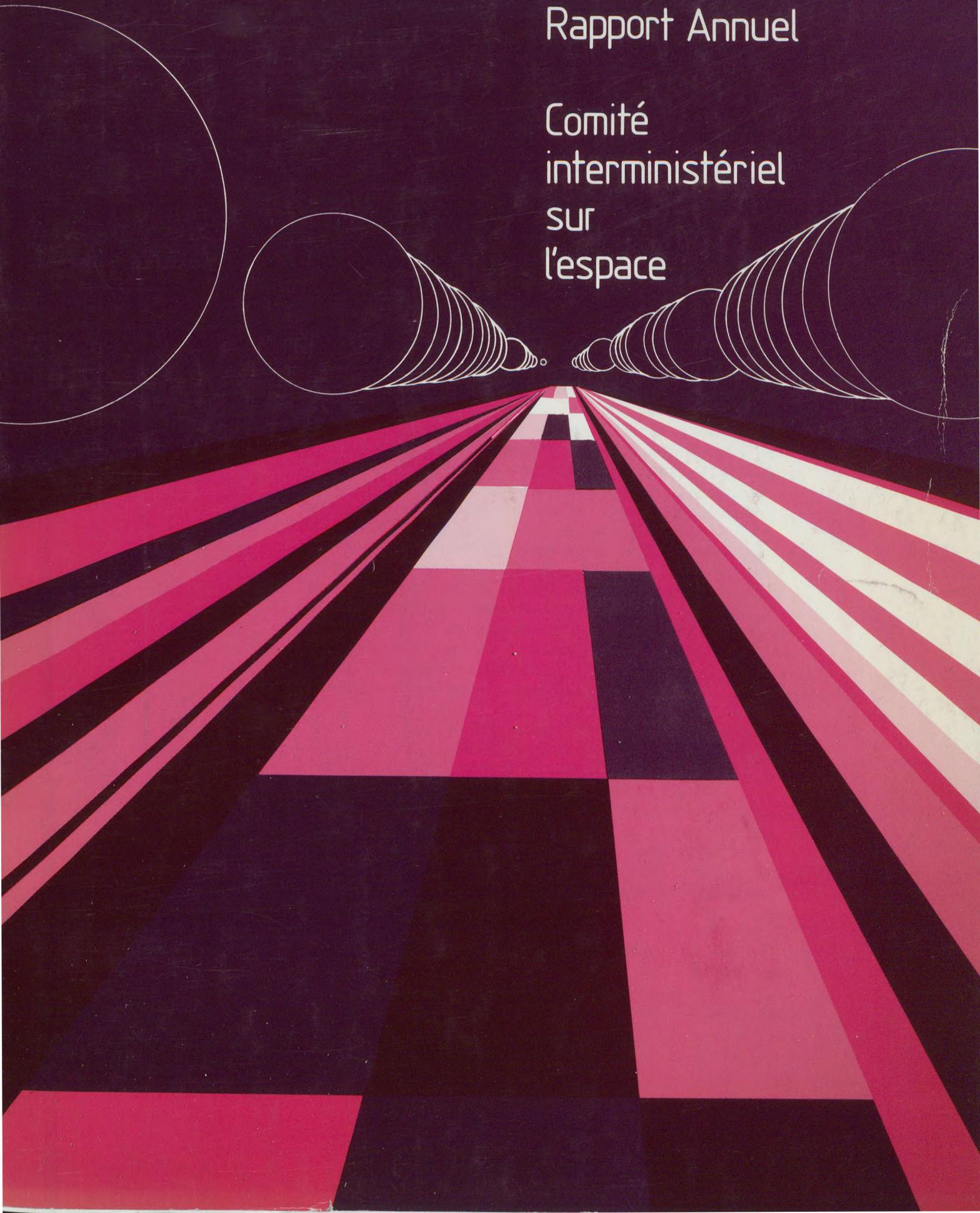


1979  
Rapport Annuel

Comité  
interministériel  
sur  
l'espace





## *Le Comité Interministériel de l'espace*

Le Comité interministériel de l'espace (CIE) a été créé par le Cabinet vers la fin de 1969; il relevait à ce moment du Comité du Cabinet chargé de la politique et de la planification relatives aux activités spatiales du Canada. Son but est d'émettre des recommandations sur la politique et la planification des activités spatiales canadiennes, en se fondant sur des études et des évaluations continuelles, afin d'assurer le déroulement coordonné des activités gouvernementales, universitaires et industrielles et d'encourager la collaboration internationale. Ce Comité du Cabinet a été supprimé vers la fin de 1971 et le Comité interministériel de l'espace a été placé sous l'autorité du Ministre du nouveau ministère d'Etat aux Sciences et à la Technologie. Cette hiérarchie, ainsi que le mandat du Comité ont ultérieurement été reconfirmés en 1974, lorsque le Cabinet a approuvé une politique spatiale pour le Canada. Enfin, en novembre 1975, le Cabinet a décidé que le Comité interministériel de l'espace relèverait du Ministre des Communications et, par la même occasion, il a chargé le Comité de la responsabilité nouvelle de coordonner les activités d'acquisition de matériel spatial pour assurer la rentabilité de l'industrie spatiale canadienne.

Le Comité est composé de hauts fonctionnaires des ministères intéressés au domaine spatial, et qui peuvent être les porte-parole de leur ministère en matière de politiques. Pour le moment, neuf ministères ou organismes fédéraux sont représentés au Comité, tandis qu'un statut d'observateur est accordé à deux autres. Le Comité est secondé par trois sous-comités chargés des aspects internationaux, industriels et scientifiques des politiques spatiales.

En dernier lieu, afin d'aider le Comité interministériel de l'espace et de lui assurer les moyens matériels nécessaires, un Secrétariat permanent a été établi en 1976 au sein du ministère des Communications.

*Le présent rapport est conforme au  
mandat définissant les activités du  
Comité interministériel de l'espace.*

Publié par le Secrétariat du CIE  
décembre 1980

**RAPPORT ANNUEL DU CIE - 1979**

	page
<u>TABLE DES MATIERES</u>	
PREFACE	3
SOMMAIRE	6
PERSPECTIVES	12
LE CIE EN 1979	16
Sous-comité des aspects industriels des politiques spatiales	17
Sous-comité des aspects scientifiques des politiques spatiales	19
Sous-comité des aspects inter- nationaux des politiques spatiales	20
PROGRAMMES ET INSTALLATIONS GOUVERNEMENTAUX	22
Conseil national de recherches du Canada	23
Ministère des Communications	27
Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources	47
Ministère de la Défense nationale	51
Ministère de l'Environnement	58
Ministère des Pêches et Océans	62
Ministère des Transports	64
Ministère de l'Industrie et du Commerce	68
RELATIONS INTERNATIONALES	70
Etats-Unis d'Amérique	71
Agence spatiale européenne	71
Japon	71
Italie	71
Divers	72
SITUATION FINANCIERE	73
ANNEXES	78

## PREFACE

In memoriam <sup>(1)</sup>

### John Chapman, Le souvenir de John Chapman toujours présent

La médaille d'or McNaughton 1979 de l'Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens (IIEE) a été décernée à titre posthume, le 5 octobre dernier, à M. John Chapman, qui jusqu'à sa mort subite le 28 septembre, était sous-ministre adjoint (Programme spatial) du Ministère. M. Chapman était connu à travers le monde comme le père du programme spatial canadien.

M. E.F. Glass, directeur de l'IIEE pour le Canada, a remis la médaille à Mme Chapman dans le bureau du sous-ministre, M. Bernard Ostry, en présence des cinq enfants de M. Chapman.

La médaille d'or McNaughton a été décernée à M. Chapman en reconnaissance de "sa grande contribution, en sa qualité d'ingénieur, à la mise en valeur de l'excellence technique canadienne". Cette médaille s'ajoute aux nombreuses récompenses et aux titres dont fut honoré M. Chapman durant sa carrière pour avoir été l'âme des programmes canadiens dans le domaine des satellites.

M. Chapman a succombé à une crise cardiaque pendant son sommeil, au cours d'un voyage d'affaires qu'il effectuait à Vancouver. En annonçant la nouvelle, le ministre des Communications, M. David MacDonald, a déclaré: "Le Canada vient de perdre un homme extraordinaire. M. Chapman a joué un rôle considérable dans pratiquement toutes les initiatives canadiennes sur le plan spatial. Ce sont en grande partie ses efforts qui ont fait du programme spatial canadien ce qu'il est aujourd'hui."

M. Chapman a lancé et orienté la participation canadienne au programme spatial lors du lancement des satellites Alouette et ISIS, qui ont permis au Canada d'acquérir une renommée internationale au chapitre des techniques spatiales. En 1967, on lui confiait la présidence d'un groupe de travail gouvernemental chargé d'étudier les télécommunications par satellite au Canada et de faire des recommandations à leur sujet. Le rapport du groupe publié en 1968, avait pour titre "Un système domestique

---

(1) Extrait de "Modulation", No. 23, décembre 1979, publié par le Ministère des Communications.

de télécommunications par satellite pour le Canada", mais est aussi connu partout sous le nom de "rapport Chapman".

La Télésat Canada, société commerciale de télécommunication par satellite a été fondée un an plus tard à la suite des recommandations formulées dans ce rapport.

M. Chapman a aussi grandement contribué au programme du satellite technologique canadien de télécommunication mis sur pied en 1971-1972. Le programme du STT a donné lieu au lancement du satellite Hermès en janvier 1976, le huitième du Canada et le premier géosynchrone à fonctionner dans la bande des 14/12 GHz. Au moment de son lancement, c'était le plus puissant satellite de télécommunication au monde; ce fut par ailleurs le précurseur du satellite de radiodiffusion en direct.

"Ces dernières années, M. Chapman caressait l'idée d'offrir la radiodiffusion en direct par satellite à la population des régions éloignées et rurales du Canada. Il entrevoyait cette possibilité dès 1971, et le projet est aujourd'hui près de se réaliser: pas plus tôt qu'il y a trois jours, on a inauguré en Ontario le premier service de radiodiffusion en direct par satellite", a ajouté Mr. MacDonald le 28 septembre.

Au mois d'août, M. Chapman a dirigé avec succès une délégation canadienne de représentants du gouvernement et de l'industrie qui s'est rendue en Australie. A cette occasion, on a fait valoir les capacités industrielles et scientifiques du Canada dans le domaine des satellites de radiodiffusion à grande puissance et des petites stations terriennes économiques.

M. Chapman avait encouragé l'essor de la fabrication de satellites commerciaux au Canada, idée qui a porté ses fruits en mai 1979, lorsque la Télésat Canada a annoncé que le contrat pour la production des satellites Anik D était accordé à la firme SPAR Aerospace Ltd. de Toronto.

Ses collègues au sein du ministère des Communications voyaient en lui la synthèse inhabituelle d'un administrateur hors-pair et d'un homme de science éminent. L'un d'eux, le décrit en ces termes: "Il a fait preuve d'une perspicacité exceptionnelle en prévoyant les possibilités d'avenir de la technologie des satellites".

M. Bernard Ostry, sous-ministre des Communications, a décrit M. Chapman comme l'un des fonctionnaires les plus remarquables de l'histoire de notre pays.

M. Chapman est né à London (Ontario) en 1921. En 1948, il obtient un baccalauréat en sciences physiques (radio) de l'Université Western Ontario. L'année suivante, l'Université McGill lui décerne une maîtrise en physique et, deux ans plus tard, un doctorat en physique.

En 1951, il est nommé scientifique supérieur à l'établissement de recherches sur les télécommunications de la défense (ERTD) de Shirley Bay, en banlieue d'Ottawa, où il est responsable de la Section des recherches sur l'ionosphère. Il est nommé par la suite directeur du groupe des communications. En 1959, il devient directeur général adjoint de l'Etablissement.

M. Chapman fut le coordonnateur canadien des projets de satellites de sondage ionosphérique Alouette et ISIS, mis de l'avant par le Conseil de recherches pour la défense (CRD) en collaboration avec la "National Aeronautics and Space Administration" des Etats-Unis. Le programme a commencé en 1959 avec Alouette I et s'est poursuivi avec deux des quatre satellites ISIS I et ISIS II, qui sont toujours en service après respectivement onze et dix ans sur orbite. A la suite de sa participation au programme, M. Chapman a remporté de nombreux prix en reconnaissance de sa contribution aux recherches spatiales.

Au début du mois de juillet 1968, il exerce les fonctions de vice-président (scientifique) du Conseil de recherches pour la défense. Peu de temps après, il est prêté au bureau du ministre des Postes afin de participer à la mise sur pied d'un nouveau ministère du gouvernement, qui deviendra celui des Communications.

En janvier 1970, M. Chapman a été nommé sous-ministre adjoint (Recherches) du ministère des Communications. En 1974, il est devenu sous-ministre adjoint (Programme spatial) de ce même Ministère.

M. Chapman exerçait depuis 1972 les fonctions de président du Comité interministériel de l'espace qui coordonne les activités du Canada dans le domaine spatial.

**SOMMAIRE**

Les paragraphes suivants résument les diverses activités des ministères membres du CIE au cours de l'année civile 1979.

La construction et l'essai du système télémanipulateur de la navette spatiale (STM) se sont poursuivis en 1979. Le programme aborde maintenant ses phases finales et la première unité de vol devrait être livrée à la NASA en 1980. La NASA a de plus, en mai 1979, passé un contrat avec la firme SPAR Aerospace Ltd. pour les systèmes de télémanipulateur qui doivent équiper la flotte d'Orbiter.

Le satellite HERMES a permis de mener à bien les expériences en matière de télé-médecine, télé-enseignement, technologie de pointe, relations intercommunautaires, radio-télédiffusion, et services gouvernementaux. Ces expériences ont été couronnées de succès et le vaisseau spatial s'étant admirablement comporté, le programme a été poursuivi jusqu'en juin 1979. En juillet de la même année, HERMES a été déplacé afin de couvrir la région orientale de l'Australie pour fins de démonstration. Prévu originalement pour une mission de deux ans, le satellite a toutefois fonctionné de façon satisfaisante pendant près de quatre ans. Il a cessé de fonctionner le 23 décembre 1979, à la suite d'une panne.

Les expériences effectuées au moyen du satellite HERMES ont démontré le potentiel qu'offre la bande de fréquences 14/12 GHz pour la distribution de toute une gamme de services nouveaux. L'élan acquis par celles-ci a été maintenu au moyen d'un programme de suivi utilisant la capacité 14/12 GHz du satellite ANIK-B de la Télésat. Le dernier est un satellite hybride lancé en décembre 1978.

Le programme ANIK-B qui en est maintenant à sa seconde année, renferme des projets pilotes qui ont pour but de déterminer la viabilité commerciale de toute une gamme de services nouveaux. On a approuvé son prolongement afin de permettre de développer d'avantage des services nouveaux et des projets prometteurs (notamment un projet de radiodiffusion directe par satellite) jusqu'à ce que l'on puisse en faire une exploitation commerciale au moyen du satellite ANIK-C de la Télésat.

Le programme coopératif expérimental utilisant le satellite franco-allemand Symphonie s'est poursuivi en 1979. Une expérience tout particulièrement réussie fut l'échange d'information de synchronisation extrêmement précise entre les systèmes horaires du Canada et de l'Europe.

Le MDC a poursuivi l'expansion du Laboratoire David Florida (LDF) en 1979. Celui-ci devrait être complété en 1980. Ceci permettra l'assemblage et le testage des gros satellites de télécommunications qui prendront place à bord de la navette spatiale. En outre, le gouvernement a également approuvé un plan par lequel SPAR assemblera et testera partiellement au Canada le troisième vaisseau spatial ANIK-C. Ces deux facteurs permettront à SPAR d'acquérir l'expérience pratique nécessaire pour devenir le maître-d'oeuvre pour la conception, la construction et la fourniture des deux satellites ANIK-D pour lesquels la Télésat lui a passé un contrat au début de 1979.

Au nom du MDN, du MPE et du MEST, le MDC a signé un protocole d'entente avec la NASA (E.-U.) et le CNES (France) sur le programme expérimental de recherches et de sauvetage à l'aide de satellites (SARSAT). Les participants au programme ont également tenu des réunions avec des représentants du ministère de la marine marchande d'URSS (MORFLOT) afin de discuter des possibilités d'un projet conjoint entre SARSAT et un système soviétique compatible, le COSPAS. Un accord, qui doit toutefois être confirmé, a été signé en novembre par les participants au programme et le ministère de la Marine marchande d'URSS. Au Canada, la coordination du projet conjoint est assurée par un comité d'étude interministériel dont la direction est confiée au MDN et auquel participent le MTC, le MPE, TC, APES et le MIC. D'après cet accord, le Canada doit mettre au point une station terrienne ainsi que trois répéteurs qui doivent être embarqués dans les satellites NOAA-E, F et G à partir du début de 1982.

Un accord de coopération signé entre le Canada et l'Agence spatiale européenne (ASE) est entré en vigueur le 1er janvier 1979. L'accord permet la participation du Canada au programme d'études générales de l'Agence et lui permet également de participer à des programmes optionnels d'applications. Afin d'aider le Canada à obtenir une part raisonnable des contrats d'études au cours de 1979, l'ASE a envoyé au Canada, début janvier 1979, une mission dont l'objectif était d'informer l'industrie canadienne sur ses procédures. L'industrie canadienne a obtenu en 1979 des contrats pour une somme totale d'environ un million de dollars dans le domaine de la télédétection.

Le gouvernement canadien (principalement le MDC et le MIC) prit des initiatives diverses en 1979 afin de faire connaître l'industrie canadienne sur les scènes internationales. En effet, un effort tout particulier fut déployé afin de faire prendre conscience au gouvernement australien que la technologie canadienne est à l'avant-garde dans le domaine des télécommunications par satellites. Ces initiatives comprennent:

- i) des démonstrations au Canada pour des observateurs australiens,
- ii) plusieurs démonstrations de diffusion de programmes de télévision et de service téléphonique au moyen du satellite HERMES eurent lieu en Australie et à Papua, Nouvelle-Guinée,
- iii) le co-parrainage d'un atelier sur les communications par satellites en Australie, et
- iv) l'enregistrement au nom de l'industrie canadienne, de l'intérêt que cette dernière a manifesté de fournir des éléments principaux du système domestique australien de communications par satellites. L'Australie a décidé d'un système national en octobre 1979.

A la mi-août 1979, Téléglobe a inauguré sa station terrestre des Laurentides destinée à capter des émissions du troisième satellite opérationnel de la région de l'océan atlantique. D'un diamètre de 32 mètres, monté sur roues et rails, il s'agit d'un système d'antenne directionnelle à guide d'ondes dans lequel le signal est transmis du système d'alimentation monté dans la base au sous-réfecteur de l'antenne.

Hormis l'exposé détaillé écrit des résultats, l'essentiel du programme canadien de satellite de surveillance (SURSAT) a été terminé en 1979. Il a permis de recueillir une masse importante de données pour les organismes opérationnels et de recherches qui participaient à ce programme. Par ailleurs, dans le domaine industriel, d'importants progrès ont également été réalisés dans les domaines de l'amélioration des radars, de l'exploitation et du traitement des données. Le programme SURSAT a permis de conclure qu'il serait dans l'intérêt du Canada de poursuivre le développement et l'expérimentation du radar à ouverture synthétique. Un rapport sur les résultats du programme expérimental, qui se termine le 31 mars 1980, sera présenté au Cabinet vers la fin de 1980.

Dans le cadre du programme Aerosat, le Comité d'examen de l'application des satellites et autres techniques à l'aviation civile (ARC) s'est réuni une fois en 1979. On poursuit l'étude de faisabilité en collaboration avec divers groupes de travail et participants de l'ARC. La présentation d'un rapport définitif est prévue pour mai 1981.

INMARSAT a vu le jour en juillet 1979. 29 pays (y compris le Canada) ont déjà signé la convention INMARSAT. Le Canada a joué

un rôle de premier plan dans l'établissement de cette convention. L'administration centrale permanente de cette organisation sera située à Londres, Grande-Bretagne. Téléglobe Canada sera le représentant canadien auprès de cet organisme.

Le programme d'essai et d'évaluation du terminal MARISAT a pris fin en 1979 et ce terminal fait maintenant partie intégrante de l'équipement du brise-glace John A. MacDonald de la Garde côtière.

En 1979, le ministère de l'Environnement a doté le centre de recherches forestières du Pacifique d'un système d'analyse par images GEMS 300 et a terminé la conversion de deux stations de réception terriennes exploitées par le service de l'environnement atmosphérique. Ce dernier doit ainsi pouvoir recevoir des données émises des nouveaux satellites météorologiques en orbite polaire des séries TIROS-N/NOAA.

Certaines phases de l'expérience des Grands Bancs ont eu lieu en mai et novembre 1979. Ces expériences ont pour objet de tester la détectabilité des fronts et des limites de courants océaniques par télédétection à micro-ondes. La responsabilité opérationnelle de cette expérience est partagée entre les principaux chercheurs à l'Institut des sciences océaniques et aux installations NORDA de la marine des Etats-Unis de Bay St. Louis.

En mars 1979, le Canada a continué de recevoir et de traiter des données de LANDSAT-3. Ces données ont une résolution au sol de 30 mètres en mode panchromatique, ce qui ouvre de nouvelles possibilités dans le domaine de la cartographie thématique à grande échelle. Un enregistreur d'images laser a été mis en service à Prince Albert, ce qui permet d'accélérer le processus pour les clients travaillant sur les phénomènes dynamiques.

Il a été donné suite de façon satisfaisante à la proposition soumise de concert par le Massachusetts Institute of Technology (MIT) et l'Institut militaire et civil de médecine de l'environnement (DCIEM) qui avait pour but de procéder à des expériences sur la physiologie du vestibule de l'oreille interne. Le programme expérimental devrait avoir lieu à bord de SPACELAB I dont le lancement est prévu pour avril 1982. L'équipage de SPACELAB I a passé quatre jours au DCIEM où il a suivi en entraînement sur les expériences du traineau spatial concernant la perception de l'accélération linéaire, l'orientation et le "mal de l'air".

En 1979, le ministère de la Défense a passé un accord bilatéral avec les Forces aériennes des Etats-Unis pour la mise

au point d'équipement de réception militaire NAVSTAR GPS au Canada. La compagnie Canadian Marconi a obtenu ce contrat. Des communications terre-navire par satellite furent également démontrées avec succès au moyen d'un terminal embarqué conçu au Canada et du système américain FLTSAT.

Les dépenses gouvernementales relatives à l'espace ont atteint 70 millions de dollars pour l'année financière 1979/80. Environ 58% de cette somme ont été versés à l'industrie canadienne et 10.7% à l'industrie des Etats-Unis. Ceci constitue une détérioration par rapport à l'année financière 1978/79 où 74% des dépenses totales avaient été versées à l'industrie canadienne et 2% à l'industrie des Etats-Unis. Les dépenses gouvernementales dans les universités canadiennes se sont accrues, à la fois en termes absolus et relatifs, puisqu'elles sont passées de 0.4 millions (0.4% du budget total) lors de l'année financière 1978/79, à 0.5 millions de dollars (1.7% du budget total) pour l'année financière 1979/80. Le système télémanipulateur de la navette spatiale, ANIK-B et l'extension des opérations du laboratoire David Florida dans le cadre de l'aide au programme des satellites ANIK-C et D représentent près de 50% de la totalité des dépenses spatiales gouvernementales.

**PERSPECTIVES**

Le "Programme spatial canadien; plan quinquennal (80/81 - 84/85)" préparé en 1979 par le CIE ainsi que les plans et programmes soumis par les ministères qui participent aux activités spatiales indiquent que le Canada continuera à être actif dans le domaine de l'espace durant l'année à venir.

Citons, entre autres exemples, les faits suivants:

- a) Le Canada a l'intention de jouer un rôle actif dans le cadre de l'Agence spatiale européenne (ASE) grâce à une participation au programme d'études générales et à des programmes optionnels. De fait, à la suite de l'examen des possibilités de projets de coopération avec l'Agence spatiale européenne, le MDC a proposé de participer à la phase de définition du programme de grands satellites (L-SAT) de communication et EMR a proposé de participer au programme préparatoire de satellites de télédétection (PPST). On s'attend à ce que la participation canadienne à ces deux activités soit approuvée au début de 1980. La participation canadienne aux phases suivantes de construction de ces programmes sera fonction des résultats des programmes préparatoires et de l'approbation des membres participants de l'ASE. Une telle décision devrait être prise fin 1980 pour L-SAT et début 1982 pour le programme préparatoire de télédétection;
- b) le Canada a l'intention de se servir de la série de satellites LANDSAT-D qui sont une continuation du programme LANDSAT des Etats-Unis auquel il participe. Le premier lancement de LANDSAT-D est prévu pour 1981;
- c) des études et une planification préliminaires montrent qu'un système SURSAT opérationnel pourrait entrer en service à la fin des années 80. A cet égard, on entreprendra la planification en vue de préparer la venue du système de satellite océanographique national (NOSS) de la NASA. Durant l'année 1980, le Canada, tout en participant au programme préparatoire de télédétection, continuera d'examiner les possibilités de développer un radar satellisé possiblement en coopération avec d'autres pays;
- d) en mars 1979, le Conseil du Trésor a donné son approbation de principe au CNRC pour qu'il négocie un programme de coopération en sciences de l'espace avec la NASA. Le programme envisagé durerait plusieurs années et un accord final devrait être signé début 1980;

- e) le Canada continuera de participer, par l'entremise de l'Institut Herzberg d'Astrophysique du CNRC, au programme "Roue de feu" (Firewheel) de l'Institut Max Planck, de Garching, en Allemagne fédérale. L'expérience commencera avec le lancement d'une fusée Ariane en mai 1980. En outre, le CNRC poursuivra son programme de recherches par fusées sondes comprenant des expériences de perturbation des aurores actives, comme le projet "Waterhole", de même que de vastes programmes multidisciplinaires comme la campagne des "Aurores boréales";
- f) La NASA a accepté l'incorporation à bord de SPACELAB du programme expérimental de recherche sur la physiologie du vestibule de l'oreille interne. Ce programme mené en commun par le Massachusetts Institute of Technology et l'institut militaire et civil de médecine de l'environnement ainsi que l'université McGill se déroulera à bord de SPACELAB I en avril 1982;
- g) le MDC entreprendra un programme d'études d'une durée de deux ans, orienté vers une participation canadienne à un programme conjoint avec la NASA, ayant pour objectif de développer, lancer et démontrer un système de satellites de communications mobiles pour usage gouvernemental et public;
- h) le MDC continuera et accroîtra la série des expériences, projets pilotes et essais utilisant la bande de fréquence 14/12 GHz qui fut initiée avec HERMES. Le segment en 14/12 GHz d'ANIK-B, loué de la Télésat, sera utilisé pour ce faire.

Les réalisations suivantes sont par ailleurs prévues pour 1980.

- Approbation par le Cabinet du programme spatial canadien; plan quinquennal (80/81 - 84/85);
- les essais des bouées dérivantes qui transmettent des données de température et de pression à l'intention des satellites en orbite polaire NOAA du système ARGOS commenceront cette année;
- étant donné l'intérêt qu'il éveille au sein du ministère de la Défense, du Conseil national de la recherche et de la communauté scientifique internationale, il a été décidé de poursuivre l'exploitation du satellite ISIS et la cueillette des données à usage mondial continuera donc en 1980;

- études de la mission des satellites radar.

Les trois satellites ANIK-C de Télésat fonctionneront dans la bande 14/12 GHz dans laquelle ils transmettront des messages, émettront en direction des têtes de cable et offriront éventuellement d'autres nouveaux services à partir de 1982.

Par l'intermédiaire de son programme de développement de la technologie industrielle, le ministère des Communications continuera à encourager l'industrie à mettre au point les composants et les sous-systèmes dont on pense avoir besoin pour les futurs programmes de satellites canadiens et pour l'exportation.

Les études menées par Téléglobe sur la propagation dans la bande des 14/12 GHz se sont poursuivies en 1979. Elles auraient dû finir en 1980 mais la fin des travaux a été repoussée à 1981.

A partir de 1980, le CRC commencera le développement industriel des composants électroniques des radiobalises de secours qui doivent être employées concurremment avec SARSAT.

Toujours en 1980, le Canada continuera de participer aux séances de travail d'un groupe d'experts sur les sources d'énergie nucléaire qui a été créé, à la suite d'une initiative canadienne, par le Comité des Nations-Unies sur les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (COPUOS) lors de sa vingt-et-unième séance en 1978.

Au printemps de 1980, le Canada sera l'hôte d'une conférence multilatérale sur la télédétection. Celle-ci devrait regrouper des représentants des pays qui opèrent des systèmes de satellites de télédétection ou qui le feront dans un avenir immédiat. Ses buts principaux sont de permettre un échange de vues informel sur les possibilités de coopération internationale dans le domaine des systèmes de satellites de télédétection et de discuter des moyens possibles d'accroître leur coordination laquelle pourrait être bénéfique à la fois aux utilisateurs et aux opérateurs.

LE CIE EN 1979

Au cours de 1979, le Comité interministériel de l'espace a tenu trois réunions ordinaires et quatre extraordinaires. Il s'est plus particulièrement occupé:

- de préparer et de soumettre des commentaires sur le projet de loi (S)3589 du Sénat des Etats-Unis;
- d'étudier et de négocier une participation canadienne au programme de télédétection de l'ASE;
- de préparer et de présenter un rapport sur l'article du docteur J.J. Shepherd recommandant la création d'une agence spatiale canadienne;
- de préparer et de présenter un document de travail au cabinet fédéral proposant un plan quinquennal pour le secteur de l'espace. A la suite de la mort du docteur J.H. Chapman (voir la préface), le vice-président du comité, le docteur D.I.R. Low, a assuré l'intérim de la présidence.

En janvier 1979, Monsieur L. Giroux est devenu secrétaire-adjoint aux relations extérieures à l'intérieur du secrétariat du CIE.

En avril 1979, Monsieur J.R. Marchand a succédé au docteur R. Langille en tant que secrétaire du comité. Le docteur Langille a ensuite assumé les fonctions de conseiller sur la politique spatiale du sous-ministre adjoint (Espace) du ministère des Communications jusqu'à sa retraite à la fin de l'année.

En août 1979, le centre de documentation sur l'espace du Secrétariat a obtenu la collaboration de Madame K. Lanthier qui est devenue chef du centre.

## **SOUS-COMITE DES ASPECTS INDUSTRIELS DES POLITIQUES SPATIALES**

Ce sous-comité a été créé par le CIE en février 1975. Les membres de ce comité proviennent des ministères membres du CIE mais des représentants des ministères et organismes non-membres peuvent être invités à participer de temps en temps à ses activités, lorsque le président l'estime nécessaire. Ses principales fonctions sont:

- d'établir des politiques et faire des recommandations de programme en ce qui concerne l'acquisition, le développement et la coordination de l'emploi des capacités technologiques et industrielles pertinentes;
- d'étudier les activités spatiales canadiennes actuelles et proposées;
- de faire des recommandations concernant la promotion de la coopération technologique et industrielle dans les activités spatiales des organisations nationales et internationales;
- de s'assurer que l'information sur les capacités technologiques et industrielles canadiennes sont adéquatement disséminées;
- de présenter un mémoire annuel aux représentants de l'industrie aérospatiale et électronique canadienne afin de les tenir au courant des programmes, projets et activités qui existent actuellement ou qui sont projetés dans le domaine spatial.

Le sous-comité a tenu deux assemblées ordinaires en 1979. De plus, une séance d'information a été organisée à l'intention de l'industrie spatiale canadienne afin de l'aider à traiter avec l'Agence spatiale européenne.

Les deux assemblées ordinaires ont principalement porté sur le programme du ministère de l'Industrie et du Commerce relatif à la coordination et à la gestion des ressources interministérielles pertinentes dans le cadre du soutien à la commercialisation internationale des produits spatiaux canadiens.

La séance d'information sur l'Agence spatiale européenne qui eut lieu au début de janvier 1979, comprenait des exposés de représentants de l'Agence sur son organisation et ses programmes, sur ses méthodes contractuelles ainsi que sur les mesures que les compagnies canadiennes devraient prendre afin de recevoir des invitations à présenter des soumissions. Des représentants de trente-six compagnies et de la plupart des ministères représentés au sein du CIE ont assisté à cette séance qui a incité plusieurs d'entre elles à s'enregistrer auprès de l'ASE afin de recevoir les demandes de propositions se rapportant aux études générales et aux recherches technologiques. Le jour suivant, les membres de l'équipe de l'Agence spatiale européenne ont rencontré les représentants de certaines des compagnies sur une base individuelle.

En 1979, l'industrie canadienne oeuvrant dans le secteur de la télédétection s'est vu attribuer des contrats pour un montant global approximatif de un million de dollars.

## SOUS-COMITE DES ASPECTS SCIENTIFIQUES DES POLITIQUES SPATIALES

Le Conseil national de la recherche créa son Comité associé sur les recherches spatiales en avril 1959. Ce dernier sert également le CIE en qualité de sous-comité des aspects scientifiques des politiques spatiales. Ses membres appartiennent au milieu industriel, universitaire et gouvernemental. Il a pour fonction de:

- conseiller le Comité interministériel de l'espace en matière scientifique dans le domaine spatial;
- conseiller le Conseil national de la recherche en matière de recherches spatiales;
- agir en qualité de Comité national canadien pour les activités ayant trait au Comité de la recherche spatiale (COSPAR) du Conseil international des unions scientifiques (CIUS);
- examiner et commenter les programmes et projets de recherche spatiale du Bureau de coordination de la science spatiale (BCSS);
- constituer un lieu d'échange et de mise au point des idées en matière de science spatiale pour les représentants des diverses régions et disciplines de l'ensemble du Canada.

En 1979, le Sous-comité a tenu une assemblée le 22 février. Le Sous-comité a été à l'origine de plusieurs recommandations: que l'on produise un résumé vulgarisé sur la science spatiale, que le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) envisage de faciliter la participation aux ateliers du programme international d'étude de la magnétosphère, que le Canada accueille le COSPAR à Ottawa en 1982 et que les activités du coordonnateur du programme national d'étude de la magnétosphère soient rétribuées jusqu'à la fin de 1979.

### Programme international d'étude de la magnétosphère (PIEM)

Le PIEM s'est officiellement terminé en 1979. La coopération entre les scientifiques canadiens, américains, japonais et scandinaves a été excellente pour les divers projets PIEM.

On prépare actuellement un brouillon préliminaire d'un manuel des activités du PIEM qui ont eu lieu sur le territoire canadien. Ce manuel énumèrera les diverses campagnes, expéditions et autres activités, le nom et l'adresse des scientifiques qui ont participé au projet, l'équipement employé, les dates, et le type de données obtenues. On espère que ce manuel constituera une source de référence commode pour tout scientifique recherchant des données complémentaires pour un projet pour lequel il a des données ainsi qu'un historique des activités ayant eu lieu.

### **SOUS-COMITE DES ASPECTS INTERNATIONAUX DES POLITIQUES SPATIALES**

Ce sous-comité a été créé par le CIE en février 1975. Ses membres proviennent des ministères membres du CIE mais des représentants de ministères et d'organismes non-membres peuvent être invités de temps en temps à participer à ses activités, lorsque le président l'estime nécessaire. Ses principales fonctions sont de:

- conseiller le CIE sur les aspects internationaux de la politique spatiale;
- faire des recommandations à propos de la coopération dans les activités spatiales d'entités étrangères et internationales au mieux des intérêts du Canada;
- étudier les politiques fédérales sur la protection et l'avancement de la capacité et du droit du Canada à se servir de l'espace et de recommander des programmes et propositions appropriés en ce qui concerne la participation à des accords et activités internationaux.

Le Sous-comité a eu une année chargée en 1979. Alors que l'essentiel de ses activités porte sur les aspects multilatéraux de la politique spatiale canadienne, le Sous-comité s'occupe également des relations en matière de coopération spatiale bilatérale du Canada.

Tout comme par le passé, la plupart du travail du Sous-comité a porté sur la participation du Canada au Comité des Nations-Unies sur les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (COPUOS) et à ses sous-comités (scientifique et technique, juridique). La première séance du groupe d'experts sur l'utilisation des sources d'énergie nucléaire, créé à la suite d'une initiative canadienne, a été particulièrement importante. A la suite de cette séance, il a été produit un rapport qui décrit les conditions d'utilisation sécuritaire de véhicules spatiaux transportant une source d'énergie nucléaire et qui identifie un certain nombre de domaines nécessitant de plus amples études. Ce groupe continuera son travail en 1980. Parmi les progrès réalisés par le COPUOS, on remarque l'approbation par le Comité et ensuite par l'Assemblée générale du Traité lunaire. Il a de plus été décidé de tenir une seconde conférence des Nations-Unies sur l'exploration et les usages pacifiques de l'espace extra-atmosphérique à la fin de 1982. Les préparations de cette conférence commenceront début 1980.

En 1979, le Canada participait pour la première fois en tant que membre coopératif aux travaux de l'Agence spatiale européenne et les membres du sous-comité ont participé aux assemblées de cette Agence.

Le Sous-comité a également étudié la coopération dans le domaine spatial avec les E.-U., le Japon et l'Italie. Il a préparé un exposé de politique canadienne qui doit être présenté lors des auditions du Congrès des Etats-Unis sur le système d'observation terrestre par satellite.

**PROGRAMMES ET INSTALLATIONS GOUVERNEMENTAUX**

## CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA (CNRC)

### Généralités

Le Conseil national de recherches exécute et finance des recherches scientifiques et techniques dans un grand nombre de disciplines comme l'aéronautique, l'astrophysique, la biologie, la construction, la chimie, le génie mécanique, la physique et le génie électrique. Outre ses laboratoires et autres installations, le CNRC dispose de son propre centre de calcul et dirige l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST). Le CNRC a également géré des fonds réservés à des subventions de recherches universitaires et industrielles ainsi qu'à des bourses d'études supérieures.

En ce qui a trait à l'espace et aux activités connexes, l'action du CNRC se répartit entre trois principaux secteurs: l'environnement spatial au moyen de fusées, de ballons et de satellites scientifiques; la recherche à partir de l'espace, comme par exemple la télédétection et l'observation d'éléments astronautiques en dehors de l'environnement terrestre, y compris la mise au point de matériels et d'instruments devant être utilisés dans les conditions difficiles de l'espace.

Pour mener à bien ces opérations, le CNRC a adopté la structure suivante: fonction conseil, le Comité associé sur les recherches spatiales; fonction planification, le Bureau de coordination de la science spatiale; fonction gestion et mise en oeuvre des programmes scientifiques, la Direction des installations de

recherche spatiale. Composantes du CNRC, l'Institut Herzberg d'astrophysique effectue des recherches scientifiques tandis que l'Établissement aéronautique national est responsable du système télémanipulateur, des applications non-cartographiques de la photogrammétrie et de la stabilité dynamique des aéronefs.

### Science spatiale

Le CNRC a continué d'assumer ses responsabilités en matière de science spatiale dans le cadre de ses programmes de fusées, de ballons, et terrestres. Il a également continué à participer à la mise au point du système de télémanipulation destiné à la navette spatiale des États-Unis.

Le Gouvernement a été saisi d'une demande d'approbation de financement pour un programme de coopération spatiale avec les États-Unis de 42 millions de dollars. Ce programme permettra d'envoyer dans l'espace, dans la navette spatiale, un certain nombre d'instruments expérimentaux. Il permettra également de fournir un réseau de stations terriennes à l'appui du programme "Les origines des plasmas dans le voisinage de la Terre". Il permettra par ailleurs la mise en place d'un réseau d'analyse de données et donnera la possibilité de mieux répondre aux occasions scientifiques offertes sur le plan international, et particulièrement par la NASA.

### L'Institut Herzberg d'astrophysique (IHA)

Les membres de l'Institut Herzberg d'astrophysique participent au projet de satellite "Roue de feu" qui sera lancé en mai 1980 par la fusée Ariane de l'Agence spatiale européenne. Ce programme de collaboration internationale, dirigé par l'Institut Max Planck d'Allemagne fédérale, comporte d'importantes contributions de la part du Canada, des États-Unis et de la Grande-Bretagne. Lors d'une des expériences, on se servira d'un satellite principal pour faire exploser deux charges dans l'espace, à quelque 60,000 km de la Terre. Ces explosions, l'un de ces explosifs étant à base de lithium et l'autre de barium, permettront aux scientifiques de mesurer les conséquences de la perturbation de l'atmosphère terrestre et des champs magnétiques qui entourent la planète. Quatre petits sous-satellites seront éjectés du vaisseau spatial principal pour étudier ces explosions. Les instruments scientifiques des sous-satellites canadiens sont fournis par l'Institut Herzberg et la NASA. La conception, la fabrication et l'intégration de la sous-charge utile sont exécutées par SED Systems Limited à qui la direction des installations de recherche

spatiale du CNRC a attribué un contrat. L'expérience canadienne servira à mesurer les particules chargées des ceintures de radiation Van Allen autour de la Terre et leur réaction à des rejets chimiques. Les scientifiques étudieront également les particules énergétiques plus proches de la Terre qui engendrent des aurores boréales.

Le CNRC est l'un des groupes qui participent à la préparation des ensembles de soutien et expérimentaux de la mission internationale sur l'espace polaire solaire, un programme de collaboration entre la NASA et l'Agence spatiale européenne. La mission dans les profondeurs de l'espace consistera à envoyer deux navires spatiaux survoler les pôles du soleil via Jupiter afin de fournir aux scientifiques une vue entièrement nouvelle des champs magnétiques, de la couronne et des vents solaires. Cette double sonde sera lancée à partir de l'une des navettes spatiales utilisant le système de télémanipulateur conçu par une équipe industrielle canadienne sous contrat du CNRC. L'IHA prépare actuellement un télescope à particules incorporant de nouvelles caractéristiques de conception qui est destiné à mesurer l'activité des rayons cosmiques dans le cadre de la mission et à fournir un profil de l'influence des particules sortant du système solaire. Le CNRC a également la responsabilité de l'équipement informatique terrestre d'appoint.

#### Direction des installations de recherche spatiale (DIRS)

En 1979, la DIRS a modifié de façon importante le type de soutien qu'elle apporte aux expériences de fusées, de ballons et terrestres. Dans le cadre de ce changement, on fait porter l'emphase sur un type d'exploitation de campagne et sur des mesures scientifiques coordonnées destinées à étudier un phénomène scientifique comme par exemple les aurores boréales, les courants de champs alignés, etc.

En 1979, un total de cinq fusées et quatre ballons ont été lancés sous les auspices de la DIRS. De plus, la DIRS a participé à un vaste programme américain de lancement de trente-quatre fusées dans l'éclipse solaire qui s'est produit le 26 février 1979. Une des fusées canadiennes a également été lancée dans l'éclipse solaire. Le programme a été mené de sites situés à proximité de Red Lake, dans le nord-ouest de l'Ontario. Une des principales caractéristiques de ce programme couronné de succès a été le lancement de douze fusées en succession à un intervalle de 36 minutes.

## Etablissement aéronautique national (EAN)

### Le système télémanipulateur (STM)

Le système télémanipulateur de la navette spatiale, un important programme de recherche et développement commencé en 1974, aborde maintenant ses phases finales. Ce programme constitue un exemple à la fois de coopération internationale et d'interaction des laboratoires du CNRC avec l'industrie canadienne. La première unité devrait être livrée à la NASA en 1980.

En mai 1979, la NASA a accordé un contrat par l'intermédiaire de la Corporation commerciale canadienne à la Spar Aerospace Limited pour les systèmes de télémanipulation qui doivent équiper la flotte d'Orbiter. Les retombées technologiques qui résultent de l'implantation de cette technologie au Canada comprennent des manipulateurs pour l'espace, pour des applications sous-marines, des manipulateurs pour chaises roulantes et des manipulateurs servant à faciliter la réfection des conduites des réacteurs Candu.

### Stabilité dynamique des aéronefs

En collaboration avec le Goddard Space Flight Center, l'Etablissement aéronautique national travaille actuellement à un programme de collaboration avec la NASA dont l'objet est de déterminer certains paramètres de stabilité dynamique pour les aéronefs de chasse modernes et la navette spatiale Orbiter.

### Application non-cartographique de la photogrammétrie

L'Etablissement aéronautique national a également mis au point des techniques de photogrammétrie d'usage courant en photographie aérienne qui peuvent avoir des applications non-cartographiques. On étudie maintenant l'utilisation de ces techniques dans divers domaines, y compris les systèmes de télémanipulation devant servir à faciliter l'amarrage, la manipulation et le positionnement d'objets dans l'espace.

## MINISTÈRE DES COMMUNICATIONS (MDC)

### Généralités

Le rôle du ministère des Communications est d'encourager le développement et l'exploitation ordonnés des communications pour le Canada dans les sphères nationales et internationales. Dans le MDC, ces responsabilités sont assumées par le secteur spatial qui s'occupe de la planification, du développement, de la coordination et de l'application des politiques et programmes afin de satisfaire les besoins du Canada dans le domaine des télécommunications spatiales, du développement et de la coordination de plans et méthodes devant permettre une participation optimale de l'industrie canadienne à la conception, au développement et à la construction de systèmes de satellites canadiens.

En plus de recommander des politiques, de coordonner et de soutenir le développement d'installations et de services de communications spatiales au Canada, le ministère des Communications explore et aide le développement de nouvelles applications technologiques par l'intermédiaire des activités de son Centre de recherche en communication et au moyen de contrats avec des compagnies privées canadiennes. Ces dernières sont en effet essentielles pour conserver une base industrielle efficace afin de desservir les marchés intérieurs et d'exportation.

## HERMES

Le satellite Hermès est le fruit d'une collaboration entre le ministère des Communications et la NASA, avec la participation de l'Agence spatiale européenne (ASE). Lancé en janvier 1976 pour une mission de deux ans, le vaisseau spatial fut placé en orbite géo-stationnaire de 36,000 Km d'altitude au-dessus de l'équateur et à une longitude de 116° ouest. Toutefois, sa performance fut telle que l'on a décidé de l'utiliser pendant une quatrième année, bien au-delà de la mission originale de deux ans qui avait été prévue. Malheureusement un mauvais fonctionnement du satellite est survenu le 24 novembre 1979 et tous les efforts déployés pendant un mois pour maîtriser le satellite se sont avérés vains et toutes les opérations concernant Hermès ont cessé le 23 décembre 1979.

### Programme expérimental HERMES

Depuis le début de la période expérimentale en 1976, jusqu'à la fin de juin en 1979, un total de 37 expériences de communications canadiennes ont été réussies au moyen d'HERMES. Vingt-deux de ces expériences étaient de nature sociale et faisaient appel à des services de télé-éducation, télémédecine, d'interaction communautaire, d'administration et de diffusion de programmes de radio et télévision. Les quinze autres expériences étaient de nature technique et comprenaient l'évaluation de la station réceptrice des modems de données, des communications à accès multiple, de la propagation des ondes, des mesures de précision et des communications informatiques.

Dans le domaine des expériences techniques, le Centre de recherches sur les communications (CRC) a continué de rassembler des données et de déterminer l'étendue de la discrimination de polarisation durant les précipitations et autres événements ainsi que la corrélation de cette discrimination avec les conditions météorologiques. L'évaluation des terminaux terriens, y compris l'installation, l'exploitation, l'entretien, la transportabilité et la capacité de survie dans l'environnement canadien s'est poursuivie. L'Université de Toronto, en coopération avec les radiotélescopes de Green Bank, en Virginie occidentale, de Algonquin Park, en Ontario et de Owens Valley, en Californie, a continué à avoir recours à Hermès pour une expérience consistant à effectuer une corrélation en temps réel des signaux de bande large, à étudier la structure et la variation d'un certain nombre de sources extra galactiques. Le Conseil national de recherches (CNRC) à Ottawa, en coopération avec le Bureau national des Normes de Denver et l'Observatoire naval des Etats-Unis à Washington, D.C.,

s'est servi de Hermès pour mesurer la différence entre les temps standards jusqu'à une précision de 5 nanosecondes, complétant ainsi une expérience similaire menée par le CNRC et la France au moyen du satellite SYMPHONIE.

Au cours des six premiers mois de 1979, une expérience de livraison de programmes a été réussie en se servant de la station réceptrice de 9 m du CRC comme station de liaison terre-espace. Hermès a également servi à transmettre des programmes éducatifs de la Ontario Educational Communications Authority (OECA) à des stations TVRO de 1.2 mètre et 1.6 mètre situés dans les communautés éloignées de l'Ontario, ainsi que des programmes du service du Nord de Radio Canada ont été transmis à des stations TVRO de 1.6 mètre situés dans les communautés éloignées du Labrador. Ces expériences ont servi à éprouver les capacités des stations réceptrices à faible coût à capter les programmes du réseau de Radio Canada et des services éducatifs des écoles et à évaluer la qualité vidéo et le rendement des TVRO lorsqu'ils sont utilisés par des personnes non qualifiées dans diverses gammes de conditions climatiques.

Une fois l'extension du programme expérimental complétée, Hermès fut déplacé, en juillet 1979, à une longitude de 142° ouest de façon à ce qu'il puisse servir à une série de démonstrations en Australie. Pour effectuer ces dernières, des stations TVRO à faible coût et des terminaux téléphoniques furent installés et utilisés dans quarante-sept endroits de l'Australie. On s'est servi pour fins de démonstrations de la télévision d'enregistrement vidéo de programmes australiens. Les démonstrations de téléphonie ont eu lieu entre les stations en Australie et au Canada et trois télé-conférences vidéo ont été tenues dans les domaines des fibres optiques, de la télémédecine et de la télé-éducation. Durant cette période expérimentale, on a fait la démonstration de l'utilisation de Télidon. A la fin de la démonstration australienne, un TVRO a été installé à Papua en Nouvelle Guinée pour une brève démonstration de télévision similaire à celle qui avait eu lieu en Australie. Ces démonstrations ont fourni aux Australiens une excellente occasion d'évaluer l'utilisation de satellites de communication se servant de la bande 12 GHz. Une série finale d'essais avait été prévue afin d'évaluer les effets des pluies tropicales australiennes sur les signaux à 12 GHz. Elle ne fut toutefois pas complétée en raison du mauvais fonctionnement du satellite.

On a procédé à plusieurs autres brèves démonstrations de communications à des officiels, des experts et des profanes étrangers et du Canada au cours de l'année au moyen d'Hermès.

Ces démonstrations et téléconférences ont servi à donner une audience nationale et internationale aux progrès des télécommunications par satellites au Canada ainsi qu'aux services que cette technologie peut assurer.

### Le programme de télécommunications ANIK-B

En 1977, le MDC a paraphé un accord de service avec Télésat portant sur la location d'un segment en 14/12 GHz du satellite ANIK-B lancé en décembre 1978. Cet accord d'une durée de deux ans est entré en vigueur au début de 1979 et peut être reconduit par la suite pour une durée de trois ans. Cette entente donne au ministère la possibilité d'effectuer, en collaboration avec d'autres organismes canadiens, de nouvelles recherches permettant de pousser plus avant certaines des expériences les plus prometteuses auxquelles Hermès avait donné lieu.

Le MDC a invité les intéressés à lui soumettre des projets afin que puissent être mis à l'essai, dans des conditions de fonctionnement normales, les nouveaux services utilisant des satellites de communications. Les expériences vont se poursuivre afin que les organismes-usagers puissent déterminer les modes d'utilisation les plus efficaces du véhicule que sont les satellites de communications, en évaluer les avantages et en connaître les limites eu égard à leurs activités respectives. Le MDC a accepté dix-sept propositions intéressant la télémédecine, la diffusion d'émissions de télévision, le télé-enseignement, les télécommunications publiques et des expériences dans les techniques de pointe.

Les stations réceptrices utilisées pour les projets ANIK-B ont été pour l'essentiel fournies par le MDC. En plus de la station réceptrice à deux sens de 9 mètres du CRC, on a fourni des antennes de 1.2 mètre, 1.8 mètre, 3 mètres et 3.7 mètres pour la réception des émissions de télévision, les programmes interactifs, la transmission des émissions de télévision, etc., selon les besoins.

En 1979, dans le domaine de la télémédecine, ANIK-B a été utilisé pour fournir un service Vidéo à deux sens pour des expériences de diagnostic médical, de traitement et d'éducation médicale permanente. L'hôpital du Sacré-Coeur, l'hôpital de l'Hotel-Dieu à Montréal, un hôpital de LG-2 (projet de développement de la Baie James) et l'université de Montréal ont participé à ce projet. Lors d'une phase audio distincte de ce projet, l'hôpital de LG-3 s'est ajouté au réseau. Cette phase se poursuivra en 1980.

Dans le domaine de la télé-éducation, ANIK-B a servi à démontrer les possibilités de transmission de programmes choisis à des communautés éloignées des provinces de Québec, de Colombie-Britannique, ainsi que du territoire du Yukon. Au Québec, les bureaux du ministère de l'éducation du Québec disposent d'un système de télé-conférence vidéo à deux sens en liaison avec l'école de LG-2. Une phase audio distincte de ce projet, qui a commencé à la fin de l'année, se poursuivra en 1980. En Ontario, ANIK-B a servi à transmettre des programmes éducatifs choisis préparés par l'Ontario Educational Communications Authority (OECA) à des terminaux de Geraldton, Marathon, Owen Sound et Manitouwadge afin de faire la démonstration d'une méthode d'amélioration de la transmission de programmes et de procéder à des essais de programmation interactives. Une station réceptrice installée au B.C. Institute of Technology de South Burnaby a servi, via ANIK-B, avec des stations interactives des collèges de Cranbrook, Prince George, Dawson Creek, Whitehorse, Terrace et Port Alberni à un projet pilote de démonstration d'éducation par-delà des grandes distances. Les stations TVRO de Fort St. John, Fort Nelson, Prince Rupert, Gold River et Mackenzie ont également participé à ce projet qui se poursuivra en 1980.

ANIK-B a également servi à des projets de télécommunications publiques au Québec et en Ontario. Le MEQ a eu recours à des liens interactifs vidéo et audio entre ses bureaux et l'école de LG-2 (ainsi qu'indiqué précédemment) à des fins administratives. En Ontario, le ministère des services gouvernementaux a employé des stations à Toronto, Thunder Bay et Sault Ste. Marie pour des téléconférences et des services administratifs par l'intermédiaire d'ANIK-B. Ce projet se poursuivra en 1980.

Dans le domaine de la technologie, le Centre de recherches sur les communications a poursuivi ses expériences d'évaluation des stations réceptrices, de développement de méthodes de transmission et de collecte d'informations sur les conséquences de la propagation. L'Université de Toronto, en collaboration avec l'observatoire de radio de Algonquin (Parc Algonquin), le Naval Research Laboratory (Washington) et le Dominion Radio Astrophysical Observatory (Penticton) a réalisé une expérience au moyen d'ANIK-B sur l'interférométrie à ligne de base longue en cohérence de phase. Les expériences se poursuivront puisque d'autres tests sont prévus pour 1980.

En 1979, un projet pilote de transmission de programmes au moyen d'ANIK-B a commencé en Ontario, en Colombie-Britannique, au Yukon et dans les territoires du Nord-ouest. Dans le cadre de ce projet, afin de tester la transmission des signaux de télévision aux stations TVRO à bas prix, les programmes de l'OECA ont

été transmis à des têtes de ligne de terminaux dans quatorze communautés de l'Ontario. De plus, les programmes de télévision ont été transmis directement à une station située dans la maison de la famille King à Macdiarmid. Ce projet se poursuivra en 1980 puisque l'on prévoit l'installation de près de 40 stations. Dans l'Ouest, deux programmes fournis par Radio Canada et BCTV en Colombie-Britannique ont été transmis par un des transpondeurs d'ANIK-B à d'autres stations TVRO installées en Colombie-Britannique et à White Horse et Yellowknife. Il est prévu d'ajouter davantage de stations pour ce projet en 1980.

En plus des projets pilotes officiels, ANIK-B a servi, au début de février 1979, une fois par semaine en moyenne à faire des démonstrations de transmissions en bande 12 GHz à un certain nombre d'endroits comme Montréal, Toronto, Ottawa, Saskatoon et le CRC. Ces démonstrations ont été faites au bénéfice de représentants nationaux et internationaux de gouvernements, de l'industrie, d'universités et de divers organismes qui jouent un rôle dans le domaine des communications, de la science, de la régulation, de la radiodiffusion, etc. Ces démonstrations, qui durent généralement de une à deux heures, sont d'un grand intérêt pour ce qui est de mettre en évidence le travail du Canada dans ce domaine. En tant que telles on s'attend à ce qu'elles se poursuivent en 1980 et une courte période de chaque jour de travail est réservée à cette fin ainsi que pour des essais et du développement technique.

### Utilisation expérimentale du satellite SYMPHONIE

Le programme expérimental coopératif utilisant le satellite franco-allemand SYMPHONIE s'est poursuivi en 1979. On a procédé à une transmission en direct à l'ambassade de Paris de la couverture par le réseau français de Radio Canada des élections de mai. A l'occasion d'une conférence de l'UNESCO à Ottawa, on a installé une liaison vidéo et audio à deux sens entre Ottawa et Paris. On a de plus poursuivi l'expérience de comparaison des horloges du Centre national de Recherches à Ottawa et du B.I.H. à Paris. La société Téléglobe met à la disposition des utilisateurs privés les installations au sol nécessaires, le MDC étant chargé de l'approbation des expériences et de la fourniture des installations destinées aux expériences parrainées par le gouvernement.

### SARSAT

Le programme expérimental de recherche et de sauvetage à l'aide de satellites (SARSAT) est une entreprise conjointe du

Canada, de la France, et des Etats-Unis. Il a pour but d'évaluer la possibilité de recourir à des satellites pour le repérage et la localisation des radiophares d'urgence actuels fonctionnant en 121.5 MHz et en 243 MHz, ainsi que des radiophares expérimentaux en 406.1 MHz. Au Canada, la coordination de ce projet commun est assurée par une commission interministérielle au sein de laquelle le ministère de la Défense nationale occupe une place prépondérante et à laquelle participent le ministère des Pêches, des Communications, des Transports, des Approvisionnements et Services, et enfin, de l'Industrie et du Commerce. Un organisme directeur du programme SARSAT a été créé et exerce d'ores et déjà ses fonctions.

### Accord avec l'Agence Spatiale Européenne (ASE)

L'accord de coopération passé entre le Canada et l'ASE est entré en vigueur le 1er janvier 1979.

Le MDC procède par ailleurs à une identification et une coordination permanentes des contrats possibles dans le domaine des études générales et des nouvelles activités coopératives menées avec l'ASE. Par exemple, à la suite d'études sur les possibilités de projets de coopération avec l'ASE, le MDC a proposé une participation à la phase de définition du programme de l'ASE de grands satellites (L-SAT) de communication. On pense obtenir l'approbation pour une participation canadienne à ce programme au début de 1980.

### Système de satellites polyvalents (MUSAT)

En cours d'étude au Canada, le système MUSAT devrait utiliser un nouveau type de satellites géostationnaires UHF permettant de satisfaire aux besoins civils et militaires de télécommunication mobiles par satellites (ainsi que par d'autres moyens spécialisés de télécommunication), en particulier dans le Grand Nord, les régions isolées et les eaux côtières. Le rôle fondamental de MUSAT sera de fournir un moyen audio bilatéral de communication et de transmission des données à faible densité aux bateaux, aéronefs et stations terriennes légères et mobiles au cours d'opérations sur le terrain.

Les satellites MUSAT différeront des ANIK sur de nombreux plans. Ils utiliseront essentiellement des fréquences de la bande des 200-400 MHz, alors que les ANIK fonctionnent dans celle des 4/6 et 14/12 GHz. Bien que différents, les MUSAT et les ANIK ont des fonctions complémentaires. Alors qu'en ce qui les concerne, les ANIK fournissent des services commerciaux et de

radiodiffusion par satellites fixes, dans les bandes 4/6 et 14/12 GHz, à un réseau de stations terriennes fixes, les MUSAT fourniront en UHF, par satellites, des services mobiles aux navires, aéronefs et stations terriennes mobiles ainsi qu'un service militaire satellisé fixe en 7/8 GHz. Les MUSAT procéderont également, en UHF, à la collecte de données relatives à la météorologie et à l'exploration de la terre qui seront transmises par des capteurs fixes et mobiles, surveilleront les radiophares UHF d'urgence et fourniront des services maritimes mobiles par satellites dans la bande L.

Se préparant à la mise au point du système MUSAT, le ministère des Communications a fait effectuer des travaux de recherches et de développement se traduisant par le perfectionnement technologique et l'approfondissement des connaissances au Canada afin, à la fois, de prouver la faisabilité du système MUSAT et de diminuer les risques dans des domaines techniques critiques.

Sur la plan matériel, les études de faisabilité ont porté à la fois sur les éléments spatiaux et les éléments au sol du système. En ce qui concerne les éléments spatiaux, l'on a conçu et testé en laboratoire un transpondeur expérimental équipé d'un amplificateur de 80 watts. Cette étude de faisabilité du transpondeur portait également sur le phénomène de parasitage par modulation dans les intervalles d'impulsions (PIM) qui avait causé de sérieux ennuis aux programmes américains Marisat et FLTSATCOM. L'on a mis au point une installation de testage PIM ainsi qu'un prototype de diplexeur répondant aux exigences draconiennes PIM.

En ce qui concerne les éléments au sol, les études de faisabilité ont comporté des essais de mise au point d'un sélecteur de canaux ainsi que d'une antenne repliable pour la station mobile. Les essais des unités complétées ont été faits grâce au satellite FLTSATCOM. Le logiciel DAMA de cette unité fait actuellement l'objet d'un contrat. Les essais de mise au point mécanique de l'antenne se poursuivent et le gain sera réduit de 10 dB minimum à la suite des nouveaux critères de conception du système.

### Développement de l'industrie spatiale

En 1978 et 1979, le Gouvernement a pris des décisions fondamentales pour l'avenir de l'industrie spatiale canadienne, décisions qui auront pour conséquence la création d'un maître-d'oeuvre canadien dans le domaine des satellites. En particulier,

le Gouvernement a approuvé un programme conçu pour assister les entreprises spatiales canadiennes au moyen de la fourniture des installations d'intégration et d'essais du laboratoire David Florida. Le Gouvernement a également aidé Télésat Canada à faire de SPAR Aerospace Limited le maître d'oeuvre des satellites ANIK-D et il a autorisé le ministère des Communications à passer les contrats nécessaires pour la réalisation des essais partiels et de l'intégration du troisième vaisseau spatial ANIK-C au Canada.

### Contrat principal d'ANIK-D

Les satellites ANIK-D de Télésat seront nécessaires à partir de 1982 pour continuer d'assurer et étendre le service 6/4 GHz actuellement fourni par les satellites ANIK-A. Télésat a attribué, au début de 1979, un contrat à SPAR Aerospace Ltd. pour la conception, la construction et la fourniture de deux satellites ANIK-D. C'était la première fois qu'une firme canadienne devenait maître d'oeuvre en matière de satellite et ceci représentait le point culminant de décisions gouvernementales précédentes dont l'objet était de constituer un maître-d'oeuvre canadien pour la construction d'engins spatiaux.

### Intégration et essai d'ANIK-C

Les trois satellites ANIK-C de Télésat fonctionneront dans la bande 14/12 GHz où ils assureront des services pour les artères à forte densité de messages, diffuseront en tête de ligne et assureront d'autres nouveaux services éventuels à partir de 1982. En 1979, le Gouvernement a également approuvé un programme en fonction duquel SPAR intégrerait et testerait partiellement le troisième vaisseau spatial ANIK-C au Canada (Hughes Aircraft Co. construira les deux premiers vaisseaux ANIK-C). Il s'agit-là d'un exercice valable et nécessaire d'apprentissage pour une industrie qui s'efforce de se doter des moyens nécessaires pour devenir le maître d'oeuvre du programme ANIK-D.

### Développement de la technologie industrielle

Le MDC administre également un programme de contrats avec l'industrie, commencé en 1976, destiné à encourager celle-ci à mettre au point des composants et des sous-systèmes dont on s'attend à avoir besoin pour les futurs programmes de satellites canadiens et l'exportation. Au cours de l'année 1979/80, des

contrats pour une somme d'environ 2 millions de dollars ont été attribués à des firmes canadiennes et on s'attend à ce que le même montant soit inscrit au budget de 1980/81.

Ce programme, qui s'inscrit dans la ligne de la politique d'attribution de contrats à l'extérieur du Gouvernement, comprend:

- un effort de développement de la technologie spatiale SHF afin d'aider le Canada à conserver sa position compétitive dans le domaine des sous-systèmes et des composants de satellite en bande 14/12 GHz; ainsi qu'une extension de ce travail aux plus hautes fréquences (20-30 GHz) susceptibles d'être utilisées à l'avenir;
- la mise au point de nouvelles technologies applicables aux petites stations terriennes SHF servant à la télévision en direct à domicile ainsi qu'aux applications radiophoniques et téléphoniques;
- la mise au point de la technologie des systèmes d'alimentation de vaisseaux spatiaux, y compris les nouveaux systèmes électroniques de gestion des piles;
- l'établissement d'études de faisabilité et le développement de composants électroniques avancés, y compris le transistor à effet de champ (TEC) à arséniure de gallium (GaAs) devant être utilisé dans les transpondeurs de satellites, les stations terriennes et les radiobalises de secours;
- l'établissement d'une technologie du système dynamique et de contrôle nécessaire pour les futurs satellites de communication commerciaux et autres engins spatiaux canadiens.

### Télélobe

La société Télélobe possède et exploite actuellement quatre stations terriennes classe "A" (type INTELSAT): deux à Mill Village en Nouvelle-Ecosse, une au Lake Cowichan sur l'île de Vancouver, en Colombie-Britannique, ainsi que la station terrienne des Laurentides située près de Weir, au Québec.

Les stations Mill Village I et II furent construites respectivement en 1965 et 1968. Elle assurent présentement les télécommunications transatlantiques par satellites.

Terminée en 1972, la station du lac Cowichan assure les télécommunications transpacifiques par satellite. Le site du lac Cowichan est partagé par Téléglobe et Télésat.

La station terrienne des Laurentides est entrée en service au milieu du mois d'août 1979. Cette station, située dans les Laurentides juste au nord de Montréal a été créée pour donner accès au troisième satellite opérationnel de la région de l'océan Atlantique.

L'antenne de cette station terrienne, montée sur roues et rails, fait 32 mètres de diamètre et utilise une antenne directionnelle à guide d'ondes pour passer le signal depuis le circuit d'alimentation monté dans la base jusqu'au sous-réflécteur de l'antenne. Celle-ci peut également réutiliser les fréquences par polarisation double selon un mode compatible avec les futurs satellites INTELSAT V.

Afin de répondre aux besoins prévus en communication, la station des Laurentides avait initialement été équipée de seize chaînes de réception, quatorze étant opérationnelles et deux en réserve, et de cinq chaînes de transmission, quatre étant opérationnelles et une en réserve. Cette station est reliée aux systèmes de commutation de Montréal et Toronto par l'intermédiaire du réseau intérieur à micro-ondes. On prévoit de plus exploiter ces systèmes selon le mode SCPC (canal unique par porteuse) à partir de décembre 1979. Ce système comportait au début six éléments de voies téléphoniques et l'on avait l'intention de porter ce total à 22 éléments au début de 1980.

Au début de 1979, les systèmes de repérage mono-impulsion de Mill Village I et II ont été transformés en systèmes de repérage pas à pas. Par ailleurs, on a installé à Mill Village II un nouveau système d'amplificateur à faible bruit refroidi thermo-électriquement afin de remplacer le système d'amplificateurs à refroidissement cryogénique vieillissant et un nouveau système d'alimentation. Ces modifications aux installations de Mill Village entraînent dans le cadre des programmes de renouvellement et d'amélioration de Téléglobe destinés à conserver une grande qualité en matière de fiabilité et de services.

Les études de propagation dans la bande 14/12 GHz se sont poursuivies en 1979. Ces études devaient normalement se terminer en 1980 mais elles ont été prolongées jusqu'en 1981 afin de pouvoir acquérir autant de données statistiques que possible sur la propagation. Les données recueillies grâce aux installations de radiométrie du Québec et de l'Ontario serviront à déterminer s'il est nécessaire de doter les stations terriennes de systèmes

de réception anti-fading à antennes quand Téléglobe décidera de procéder à de telles opérations sur la bande 14/12 GHz.

### Centre de recherches sur les communications

Le gouvernement canadien s'intéresse de près à la mise au point des télécommunications satellisées du fait du caractère international d'un grand nombre de ces activités, de la nécessité d'exploiter au mieux, dans l'intérêt du public, les ressources spectrales et orbitales limitées et, enfin, parce que les coûts et les risques encourus dépassent les possibilités générales des organismes commerciaux.

Le programme interne du ministère des Communications s'ordonne autour de son Centre de recherches. La recherche industrielle effectuée au CRC en matière spatiale s'oriente essentiellement dans trois voies: l'électronique spatiale, la mécanique spatiale et les systèmes spatiaux. En plus d'assurer la direction des programmes spatiaux importants du MDC, les spécialistes du CRC appartenant aux différentes disciplines se perfectionnent sans cesse afin d'être toujours à même de fournir des conseils, de suivre les progrès qui surviennent partout dans le monde en matière de télécommunications par satellite et des techniques qui s'y rattachent, d'effectuer les études permettant la planification et la mise en oeuvre de politiques spatiales et, enfin, d'assurer la gestion des contrats passés avec l'industrie et les universités.

C'est par l'intermédiaire du CRC que le ministère des Communications fournit aux autres ministères et organismes l'appui dont ils ont besoin pour leurs programmes d'applications spatiales. Parmi ces applications figurent les télécommunications militaires par satellite, la navigation aérienne et maritime, les opérations de recherche et de sauvetage, la télédétection, la surveillance aérienne, les prévisions météo et la mise au point du système télé-manipulateur de la navette spatiale.

#### Electronique spatiale

La direction de l'électronique spatiale s'occupe du développement et de l'évaluation de la fiabilité de la technologie et des systèmes électroniques avancés afin de satisfaire aux besoins futurs en matière de communications spatiales. Elle travaille en ce moment principalement dans le domaine des petites stations terriennes destinées à recevoir uniquement les émissions de télévision et des applications de téléphonie à deux sens; des

antennes de satellite, des composants de transpondeur, des amplificateurs de puissance transistorisés et des systèmes satellisés commutés de télécommunication à accès multiple par répartition dans le temps; et enfin des composants de sous-systèmes d'alimentation de satellite comprenant les systèmes de gestion de piles à haute fiabilité.

En 1979, la direction de l'électronique spatiale fut impliquée dans plusieurs activités parmi lesquelles on peut mentionner:

- la poursuite des études internes et industrielles sur la mise au point des nouveaux composants avancés destinés aux transpondeurs des engins spatiaux;
- le lancement d'une nouvelle étude interne sur la mise au point de composants pour l'application des techniques de modulation/démodulation RF aux engins spatiaux de communication en fréquence micro-ondes;
- l'achèvement du développement industriel, financé par le MDC, d'un prototype de transpondeur destiné à la radio-télédiffusion en direct par satellite dans la bande 12/14 GHz. Ce dispositif utilise un récepteur frontal exclusivement à transistors à effet de champ (TEC) passivement refroidi (-100°C);
- le début du développement interne d'amplificateurs de remplacement à TOP (tube à ondes progressives) et à semi-conducteur de 1 watt de sortie fonctionnant en 14 GHz devant être utilisés dans des terminaux de téléphonie à deux sens. Des contrats financés par le MDC ont été attribués aux industries canadiennes pour la mise au point de composants avancés permettant d'accroître l'efficacité et de réduire le coût des petits terminaux de télévision permettant uniquement la réception (TVRO).

Les études internes sur les antennes lenticulaires de poids légers pour engins spatiaux ont entraîné la mise au point d'un modèle qui a des propriétés supérieures pour ce qui est de la polarisation croisée. Une demande de brevets a été déposée à ce sujet. Un contrat financé par le MDC a été accordé à Spar Aerospace Ltd. pour mettre au point l'utilisation des surfaces dichroïques pour les antennes d'engin spatial.

Dans le domaine de la technologie des systèmes d'alimentation des engins spatiaux, un contrat financé par le MDC a été attribué à Canadian Astronautics Ltd. afin que cette firme mette

au point un système de gestion des piles à haute fiabilité selon des normes de fabrication rigoureuses. Un projet interne s'est concentré sur la mise au point d'un convertisseur de puissance à haute efficacité de 250 watts DC/DC.

Dans le domaine des communications à ultra hautes fréquences (UHF) et numériques, la mise au point et la fabrication de la portion RF/IF d'un terminal AMTR pour circuit à faible trafic devant être utilisé avec ANIK-B sont terminés. La conception et la fabrication d'une unité expérimentale pour essais en laboratoire d'une radiobalise de secours de 406 MHz s'est également terminée et tout est prêt pour l'incorporation dans les installations d'essais de simulation de SARSAT. Le développement industriel au moyen de fonds du MDC, à partir de 1980, des composants électroniques de la radiobalise de secours a été approuvé.

Un des composants essentiels des radiobalises de secours et des radiophares de positionnement d'urgence est une source de fréquence ultra-stable (oscillateur) qui a pour caractéristiques d'être d'une grande stabilité quelles que soient les modifications de température, de n'exiger que peu d'énergie et d'être peu coûteux. On a pu mettre au point une technique permettant de satisfaire à ces normes et on a conçu et fabriqué un oscillateur numérique à cristaux et à température compensée.

Le gouvernement a pris des mesures pour créer une source industrielle canadienne de transistors à effet de champ (TEC) à l'arséniure de gallium (GaAs). Optotek Ltée a soumis une proposition au MAS en novembre 1978 pour le développement de la technologie des TEC au GaAs. Toutefois, cette proposition n'a bénéficié d'aucun appui immédiat parce qu'aucun ministère du gouvernement ne semble avoir le mandat de créer une telle capacité industrielle. Cependant, au cours de l'année 1979, un rapport d'étude a été rédigé et l'on a soumis à l'approbation de la haute direction une proposition de développement par étape comportant un financement conjoint de la part du MDC, du MDN et de SSC. Tous les ministères concernés ont accordé leur approbation de principe et l'on s'attend à ce que le contrat débute en mai 1980. Les deux premières phases du contrat, qui se poursuivront jusqu'en 1983, supposent une dépense de \$2.2 millions. La contribution du CRC portera principalement dans les domaines de la conception des dispositifs, de l'aide à la fabrication dans une certaine mesure, des tests RF et des études de fiabilité.

On a également procédé en 1979 à des études d'autres technologies intéressantes pour le programme spatial. Ces études ont porté entre autres sur la logique I<sup>2</sup>L, les dispositifs à ondes acoustiques de surface (OAS), les dispositifs de puissance VMOS (semi-conducteur à oxyde de metal vertical) et les microprocesseurs.

### Mécanique spatiale

La Direction de la mécanique spatiale s'occupe de la conception des systèmes des engins spatiaux, de la prévision et du contrôle de leur maintien sur orbite et en altitude et des problèmes dynamiques des missions. Ces tâches nécessitent une expertise en matière de conceptions thermique et mécanique des engins spatiaux, de systèmes de contrôle, de technologie de propulsion et d'analyse des problèmes dynamiques de la mission ainsi que des opérations orbitales.

Au cours de l'année passée, on a procédé à la fabrication et à l'assemblage d'une structure de panneaux solaires à haute énergie (développée par Spar Aerospace Ltd. de Toronto). Des tests exhaustifs de qualification viendront s'ajouter en 1980 aux tests préliminaires déjà réussis.

Suite aux phases de conception et d'analyse, l'industrie a mis au point un système avancé de maintien d'attitude conçu pour les satellites de télécommunication à faisceau étroit. En plus des exigences particulières au faisceau étroit, ce système permettra de maintenir le gain tout en préservant une faible susceptibilité aux influences de la structure flexible que connaissent les engins spatiaux de grande taille. On choisira ou on mettra au point l'année prochaine les composants de ce système de contrôle. On étudiera également son application à des programmes de satellites spécifiques tels que le programme L-SAT de l'ASE. Ce travail sera facilité par l'utilisation d'un système de simulation du CRC fonctionnant grâce à un ordinateur hybride et un simulateur de testage inertiel.

Le contrôle thermique d'engins spatiaux complexes dotés de charges utiles de grande puissance pose des problèmes thermiques critiques pour le satellite dans son environnement spatial. L'industrie a terminé avec succès la première phase de conception d'un système avancé de conduites de chaleur adapté aux engins spatiaux avancés. L'année prochaine, les principes de conception seront appliqués aux nouveaux besoins typiques des futurs engins spatiaux tels que MUSAT et L-SAT.

Le CRC continue de s'occuper activement de la mise au point de programmes d'ordinateurs pour la détermination et la prédiction de l'attitude et de l'orbite des engins spatiaux, en particulier pour les orbites sous-synchrones et inclinés. Ces programmes sont nécessaires aux futurs programmes spatiaux de communication, de recherche et sauvetage et de télédétection. Le CRC continue de fournir une aide technique au groupe de travail du comité des Nations Unies sur les utilisations pacifiques de

l'espace extra-atmosphérique, dont il est d'ailleurs membre, en ce qui concerne l'évaluation des risques imprévus des satellites à propulsion nucléaire.

### Systemes spatiaux

Cette direction s'occupe de la conception de systèmes de télécommunication, de leurs principaux sous-systèmes et de l'expérimentation de leur bien-fondé. En 1979, elle a poursuivi ses études à l'appui des recherches industrielles et des mises au point intéressant les techniques de traitement des communications, y compris les codeurs vocaux, les modems de canaux et les sous-systèmes de sécurité, dans les systèmes de télécommunication mobiles par satellites et de petits terminaux. Les techniques étudiées dans ce cadre sont applicables à plusieurs systèmes: dont ANIK, MUSAT et les satellites militaires. Ces mêmes études sont également susceptibles d'applications non-satellisées, par exemple, aux systèmes de télécommunication mobiles.

Pour les systèmes mobiles à bord d'avions et de bateaux, ainsi que pour les stations transportables, il n'est pas possible d'utiliser les grandes antennes orientables à gain élevé des stations terriennes classiques. Le programme actuellement en cours a pour but de rassembler les bases permettant d'élaborer des systèmes pour d'autres programmes comme MUSAT, les systèmes maritimes mobiles et les systèmes de navigation du type NAVSTAR. On explore à cette fin les possibilités d'utilisation des basses fréquences et des techniques de modulation demeurant opérationnelles avec des rapports signal/bruit très faibles. A la suite de l'attribution récente de la bande 806-890 MHz pour les satellites publics mobiles ainsi que pour les installations terrestres mobiles, on a entrepris des études sur l'applicabilité potentielle de systèmes de satellites à la satisfaction des besoins publics futurs en systèmes de communications mobiles.

L'année 1978 a vu la conclusion d'un accord avec les Télécommunications CNCP qui, avec le MDC, commandite un projet-pilote ANIK-B destiné à faire la démonstration de la valeur d'un système canadien de télécommunication satellisé à accès multiple par répartition dans le temps (AMRT) pour les circuits à faible trafic. Cette étude fournira des renseignements opérationnels sur cette nouvelle technique dans le but de partager de la manière la plus efficace et la plus souple possible les capacités de télécommunication par satellite entre un bon nombre de stations terriennes à faible capacité. La mise au point du matériel a commencé au printemps 1979 et les essais du système devraient avoir lieu au cours de l'hiver 1980/81.

Un bureau technique SARSAT a été créé à l'intérieur de la direction des systèmes spatiaux afin d'exécuter les tâches techniques que le MDC a entrepris en fonction de l'accord SARSAT MDN/MDC. Les tâches exécutées par ce bureau technique comprennent:

- a) la conception des systèmes et la coordination de leur mise en application avec la NASA et le CNES;
- b) la préparation de spécifications et de documentations de référence pour les fournitures ainsi que de la documentation d'essais pour le matériel mis au point et fourni par le Canada;
- c) la supervision des contrats pour le développement et la livraison de: trois répéteurs SARSAT, l'équipement d'appoint au sol, trois émetteurs de bandes-L dont la durée utile a été testée, une station terrienne SARSAT ainsi que d'un centre de contrôle des missions;
- d) la simulation et les essais de pré-lancement ainsi que les essais de vérification du fonctionnement du système après lancement;
- e) l'aide au MDN pour ce qui est de planifier et d'exécuter les phases de démonstration et d'évaluation après le premier lancement SARSAT en avril 1982.

Le CRC étudie également des techniques numériques et analogiques permettant d'assurer la confidentialité des conversations. Des sous-systèmes de codage, de sécurité et de modem ont été mis au point, testés et réduits en LSI. On a procédé durant l'année 1979 à des essais sur le terrain réussis d'une technique numérique de préservation de la confidentialité des conversations. On procède actuellement aux dernières retouches de conception et les essais de modèles de pré-production devraient commencer à la fin de l'année financière 80/81.

#### Laboratoire David Florida (LDF)

Ce laboratoire sert au MDC de centre national pour les essais environnementaux ainsi que pour l'intégration des satellites et du matériel spatial. Il a été décidé en 1978 d'en agrandir les installations afin de permettre l'assemblage complet et le testage des gros satellites de télécommunication qu'emportera la navette spatiale. Le surface des bâtiments a donc été augmentée de 1,700 m<sup>2</sup> et les principaux nouveaux équipements que l'on ajoute

actuellement comprennent un dispositif vibratoire sinusoïdal de 178 KN, un système aléatoire de 160 KN et une chambre tubulaire d'essais thermiques à vide de 6.70 m x 10.70 m. Ce programme d'expansion devrait arriver à terme en janvier 1981.

Les caractéristiques des installations futures, lorsque complétées, seront les suivantes:

#### Chambres à vide thermiques

- Diam. de 6.7 m x 10.7 m de haut
- Diam. de 3 m x 9 m de haut
- Diam. de 2.50 m x 2.50 m de long
- Diam. de 1.20 m x 2.50 m de long
- Diam. de 1 m x 1 m de long
- Aérage négatif: au moins  $10^{-7}$  torr dans toutes les chambres.
- Gamme de températures: de  $-195^{\circ}\text{C}$  à  $+150^{\circ}$  dans toutes les chambres.
- Système automatique de mesure et d'enregistrement numérique des températures pouvant surveiller 300 voies de télétransmission de données.

#### Dispositifs vibratoires

- Un système sinusoïdal de 178 KN.
- Un système aléatoire de 164 KN.
- Un système sinusoïdal de 53.8 KN.
- Un système aléatoire de 44.8 KN.
- Un système mixte de 27 KN.
- Tous ces systèmes peuvent surveiller en même temps 54 voies d'accéléromètres.
- L'analyse des données peut s'effectuer au moyen d'un analyseur en temps réel.

#### Installations RF

- Essais RFI/EMC effectués dans une salle équipée conformément à la norme MIL STD 461/462.
- Chambres anéchoïques blindées de 6 m x 6 m x 6 m et de 12 m x 12 m x 12 m, avec un coefficient de réflexion de  $-50$  dB dans la gamme de fréquences de 1 à 20 GHz, couplée à un pas d'antenne situé à 410 m.

### Hall d'assemblage

- 30 m x 12 m x 10 m de haut (fin de deux surfaces).
- Appareil de purification de l'air.
- Installations d'appui au sol.

Le laboratoire d'essais environnementaux a servi presque exclusivement en 1979 aux travaux sur le système télémanipulateur de la navette spatiale, programme réalisé sous l'égide du CNRC. La précision de la programmation des activités a cependant permis d'autres essais sur le transpondeur TDRSS et d'autres travaux de recherches. Les installations RF du LDF ont enfin été intensément utilisées au bénéfice de programmes de la filiale canadienne de la société Marconi, du ministère des Communications et de celui de la Défense nationale.

### Le laboratoire de haute fiabilité (LHF)

Le laboratoire définit et met en oeuvre des techniques d'évaluation de la qualité et de la fiabilité des sous-systèmes électroniques, des composants, des dispositifs et des matériaux destinés aux télécommunications spatiales. Il est utilisé par le MDC et les autres ministères et organismes de l'Etat ainsi que par l'industrie canadienne, à prix coûtant.

Toujours muni d'un équipement de pointe, le LHF fournit en permanence des services ultramodernes; il dispose de microscopes optiques et à balayage électronique, de microsondes Auger et à rayons X, de matériel de testage électrique, de lasers, de dispositifs d'évaluation des plastiques et des polymères et d'une chambre à atmosphère purifiée. L'on a aussi procédé à l'évaluation des matériels existants, notamment de microprocesseurs permettant des analyses de fiabilité des circuits intégrés à grande échelle. L'un de ces dispositifs a été installé dès le début de 1979.

Le laboratoire a effectué dans le passé une grande quantité de travaux de pointe sur la fiabilité des transistors à effet de champ à l'arséniure de gallium (TEC GaAs) dans les utilisations spatiales. Ces dispositifs remplacent rapidement maintenant les tubes à ondes progressives dans les sous-systèmes des satellites et des terminaux terriens, tels que les amplificateurs et les oscillateurs SHF. Le laboratoire a effectué en 1978 pour le compte du CNRC et de la Spar (le maître d'oeuvre canadien en la matière) un nombre considérable d'analyses de destruction et de défaillance des composantes et dispositifs du système

télémanipulateur de la navette spatiale. Il a également aidé la Spar et Télésat Canada à évaluer les dispositifs devant faire partie du satellite ANIK B. Le volume des activités va s'accroître de façon considérable avec l'arrivée des travaux se rapportant aux programmes ANIK C et D.

Satellites internationaux d'études ionosphériques (ISIS)

On a continué d'utiliser avec succès au cours de l'année 1979 les satellites ISIS-I et ISIS-II. Ces satellites, qui en sont à leur onzième et neuvième année de fonctionnement respectivement, ont permis d'obtenir des données ionosphériques pour une moyenne de 3 à 4 heures par jour au cours de cette année.

On a entrepris deux innovations de nature internationale au cours de cette année. Tout d'abord, le centre de contrôle terrien des satellites du CRC a commencé à recueillir les données du satellites japonais ISS-b à partir d'avril et l'expédition de ces dernières au Japon a débuté le mois suivant. Ensuite, on s'est servi du satellite ISIS-II pour obtenir des données spécifiquement applicables au programme américain MAGSAT qui a débuté en novembre.

L'installation d'acquisitions de données de satellites du MDC de Resolute Bay a été fermée au mois d'août. En octobre, on a réduit le nombre de personnes travaillant au centre de contrôle terrien des satellites du CRC. En conséquence, le nombre hebdomadaire d'équipes disponibles pour recueillir les données en provenance des satellites ISIS et ISS-b a été ramené de 21 à 10. L'aide pour l'acquisition de données fournie par le réseau de données et de surveillance spatiale de la NASA s'est terminée en octobre 1979 et il a donc fallu suspendre l'acquisition de données ionosphériques au moyen des satellites ISIS au-dessus de l'Europe et de la région nord-ouest de l'Amérique du nord. Toutefois, comme la communauté scientifique internationale, le MDN et le CNRC continuent de manifester de l'intérêt pour ce programme, il a été décidé de continuer de se servir des satellites ISIS et de recueillir des données à usage mondial en 1980. Le MDN et le CNRC contribuent au financement de la poursuite de ce programme.

## MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DES MINES ET DES RESSOURCES (MEMR)

### Généralités

La gestion ordonnée des ressources des immensités terrestres et maritimes canadiennes nécessite des systèmes d'information complexes et polyvalents. Les nombreuses études déjà effectuées montrent que la télédétection à partir de satellites ou d'aéronefs est un moyen rentable de se procurer une très grande partie des données nécessaires à ces systèmes. De par leur nature même et leur volume, ces données provoquent des modifications importantes des systèmes qui les absorbent. Il devient alors nécessaire de concevoir et de mettre en oeuvre des méthodes et des configurations nouvelles pour leur traitement, puis de les analyser avant de pouvoir les mettre à la disposition des responsables des ressources et de l'environnement. Enfin, il importe également de transférer à l'industrie privée les nouvelles technologies nées de ces opérations. C'est au Centre canadien de télédétection (CCT) qu'a été confiée cette mission.

### Le Centre canadien de télédétection (CCT)

Le Centre canadien de télédétection du MEMR est au coeur du programme canadien de télédétection qui a pour objet de faire connaître cette nouvelle technique aux organismes canadiens s'occupant de la gestion des ressources et de la surveillance de l'environnement. Agissant sous les auspices du Comité interministériel pour la télédétection (CIT), qui est constitué de

représentants des ministères fédéraux intéressés, le Centre sert les organismes fédéraux et provinciaux, les universités, l'industrie et le public en général. Il coordonne les efforts nationaux en la matière par le biais des groupes de travail du Comité consultatif canadien pour la télédétection (CCCT).

Les activités du Centre ont quatre pivots: le Programme d'observation de la Terre par satellite, le Programme de télédétection aéroportée, le Programme de développement des applications et le Programme de recherche industrielle.

Ces quatre domaines d'activité sont les éléments nécessaires d'un programme réussi d'applications spatiales à la télédétection, et cela depuis la mise au point de détecteurs spatiaux efficaces et l'utilisation de modèles de démonstration jusqu'à l'intégration de données télédéteectées dans les systèmes de gestion des ressources afin de maximiser les retombées économiques du programme.

Pour bien mener à bien son mandat, le CCT dispose de deux stations réceptrices terriennes, l'une située à Prince-Albert, dans la Saskatchewan, l'autre à Shoe Cove, à Terre-Neuve, toutes deux capables de recevoir, d'enregistrer, de produire et de distribuer les données émises par les satellites Landsat et NOAA aux usagers canadiens. Ces stations disposent d'un multispectrographe en noir et blanc, d'une capacité de "saisie rapide" permettant de produire des images en temps réel (ou à peu près) des données grâce à une transmission fac-simile, des rubans d'ordinateurs compatibles et des microfiches. La station de Prince-Albert fournit également des images en noir et blanc et en couleurs ainsi que des images Vidicon à faisceau réfléchi (RBV) de LANDSAT.

En outre, les installations du CCT comportent:

- a) un système de production des images transmises par les satellites sous forme de données, capable de produire des films en noir et blanc à haute résolution à partir de rubans de grande capacité, d'effectuer des corrections radiométriques et géométriques et de produire des montages photographiques en couleurs;
- b) un système général de traitement des données utilisant un ordinateur de grande capacité de traitement par lots des données de télédétection et permettant de fournir une aide informatique aux utilisateurs des systèmes de télédétection, membres du Centre ou non;
- c) des systèmes d'analyse numérique et visuelle permettant aux usagers d'analyser les images de télédétection en provenance des capteurs à bord de satellites et d'aéronefs;

- d) un laboratoire des sciences appliquées consacré à la mise au point de nouvelles techniques pour l'analyse des données de télédétection et à la fourniture d'aide aux gestionnaires et aux chercheurs;
- e) un laboratoire de mise au point des détecteurs et des systèmes axés sur l'ingénierie, les ordinateurs à bord des systèmes d'acquisition des données, les interfaces des détecteurs, les systèmes de navigation et la modification d'aéronefs.

Le CCT possède en outre quatre aéronefs spécialement modifiés pour la télédétection expérimentale, soit deux DC-3, un Falcon 20 et un Convair 580.

#### LANDSAT

LANDSAT est un programme américain auquel participe le Canada.

Le centre reçoit et traite des données LANDSAT depuis le lancement du premier satellite de la série en 1972. Ceux actuellement en activité sont LANDSAT-2 et LANDSAT-3 qui, à eux deux, fournissent une couverture complète du Canada au moins tous les neuf jours. Les données canadiennes sont reçues à la station terrienne de Prince-Albert, Saskatchewan, et à celle de Shoe Cove, Terre-Neuve. Ces dernières ont reçu et traité la production de 1,800 orbites LANDSAT en 1979, ce qui a permis à l'industrie privée de reproduire et de vendre plus de 15,000 images-satellites imprimées et au moins 300 rubans d'ordinateur compatibles. En outre, depuis le lancement de LANDSAT-3 en mars 1978, le Centre reçoit et traite les données RBV qu'il lui envoie. Ces données fournissent des images ayant une résolution au sol de 30 m en panchromatique contre 80 m pour celles des données multispectrales, ce qui ouvre de nouvelles possibilités à la cartographie thématique à plus grande échelle. Enfin, toujours pour satisfaire aux besoins des usagers, un enregistreur d'images laser a été mis en service à Prince-Albert, ce qui permet d'y effectuer le traitement de la totalité des données LANDSAT normales, accélérant ainsi le processus pour tous les clients travaillant sur des phénomènes dynamiques allant des systèmes hydrologiques à la surveillance de la végétation.

#### SURSAT

Le programme de satellite de surveillance canadien (SURSAT), lancé en 1977, a été pour l'essentiel terminé en 1979, mis à part

certaines travaux de documentation détaillée des résultats. Ce programme a permis d'étudier la valeur des dispositifs à micro-ondes, spatiaux et aéroportés, pour un certain nombre d'applications portant principalement sur les océans, la glace et les activités humaines au large des côtes de l'Arctique. Il supposait l'utilisation des données obtenues à l'aide de SEASAT-A, un satellite d'essai de la NASA, ainsi que des vols de long courrier Convair 580 de MEMR. Le satellite et l'avion étaient tous deux équipés de radars cohérents et d'autres dispositifs à micro-ondes. Dans le cadre des restrictions imposées par les caractéristiques de SEASAT-A (fonctionnement dans la bande-L et angle d'incidence de 20 degrés), ce programme a été un grand succès qui a permis aux organismes de recherches et opérationnels participants de recueillir un grand nombre de données grâce auxquelles on a pu se faire une idée des options technologiques qui doivent être incluses dans les systèmes futurs pour pouvoir satisfaire aux besoins de l'utilisateur. Cela a également permis d'importantes retombées industrielles dans les domaines de la mise au point et de l'exploitation des radars ainsi que du traitement des données fournies par ceux-ci.

Dans le rapport final sur le programme SURSAT il fut conclu qu'il serait dans l'intérêt du Canada d'allonger la période de mise au point et d'expérimentation du radar cohérent. Les expériences entreprises donnent à penser que les images fournies par ce capteur tout temps permettraient d'obtenir les informations nécessaires aux organismes opérationnels dans le cadre de la surveillance de la calotte glaciaire et de sa dérive, de la détection et de la localisation des activités humaines dans les régions côtières et océaniques et également que la surveillance de la pollution des océans ainsi que le contrôle des ressources terrestres en seraient facilités.

Grâce au programme SURSAT, on a par ailleurs pu explorer les capacités des radiomètres, des diffusiomètres et des altimètres pour ce qui est de la surveillance des conditions atmosphériques, de l'état de la mer et des paramètres de la glace. On a pu démontrer en particulier la capacité de ces capteurs à mesurer la vitesse et la direction du vent à la surface de l'océan ainsi que la hauteur des vagues océaniques avec la précision souhaitée.

Un rapport sur les résultats du programme expérimental a été préparé à l'intention du Cabinet et il lui sera soumis à la fin de 1980.

## MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE (MDN)

### Généralités

C'est au ministère de la Défense nationale qu'incombe la responsabilité de formuler la politique de défense canadienne et de faire en sorte qu'elle soit mise en oeuvre par les Forces armées. A cette fin, il assure la gestion et le bon fonctionnement de l'ensemble des centres et installations militaires du Canada.

Le ministère a pour principe de tirer partie des systèmes spatiaux répondant de la façon la plus rentable aux objectifs de notre défense. A ce titre, il effectue en permanence des études maison ou participe à des études interministérielles sur les possibilités pratiques de réalisation et les potentialités des systèmes spatiaux ayant des applications pouvant servir à la défense. Il poursuit ses propres recherches dans un certain nombre de centres lui appartenant et collabore avec des organismes de plusieurs pays alliés à des programmes spatiaux expérimentaux, en particulier:

- a) avec l'armée de l'air américaine pour la mise au point d'un système mondial de navigation, le système de positionnement global NAVSTAR;
- b) avec la NASA aux Etats-Unis et le CNES en France pour l'expérimentation d'un système de recherche et de sauvetage satellisé;

- c) avec le Massachusetts Institute of Technology, à Cambridge, Mass., pour des recherches physiologiques liées à la sécurité aérienne et qui auront lieu à bord du Spacelab européen que mettra en orbite la navette spatiale américaine.

Le ministère participe également aux activités du système de détection et de poursuite spatiales du NORAD (Défense aérienne nord-américaine), exploitant à cette fin une station de détection et de poursuite installée à Cold Lake, dans l'Alberta, et une autre de détection, identification et poursuite à St. Margaret's au Nouveau-Brunswick.

### Base opérationnelle

C'est le Centre de recherches sur les communications du ministère des Communications qui effectue pour le compte du MDN les recherches sur les télécommunications militaires, y compris celles par satellite. La surveillance de ces travaux est du ressort du Centre de recherches pour la défense, qui jouxte celui du MDC en banlieue d'Ottawa. Les projets de développement en matière spatiale sont gérés par le MDN mais le CRC prête souvent son concours technique sur une base de remboursement des frais encourus.

### Système de positionnement global NAVSTAR

NAVSTAR/GPS est un programme de recherche et de développement de plusieurs milliards de dollars entrepris par les Etats-Unis afin de satisfaire les besoins en position-localisation et navigation des Forces armées des Etats-Unis. Lorsqu'il deviendra opérationnel en 1987/88, le système NAVSTAR/GPS comportera 24 satellites qui transmettront continuellement des données de position aux usagers disposant des récepteurs spéciaux nécessaires. Il a été démontré, lors de la phase de validation du concept du programme, que l'on pouvait obtenir une exactitude tri-dimensionnelle à moins de 10 mètres près. Le ministère de la Défense des Etats-Unis a obtenu l'autorisation en juillet 1979 d'aborder la deuxième phase du programme, c'est-à-dire la mise au point et les essais à grande échelle. La firme Rockwell a obtenu le contrat de production des satellites et les firmes Magnavox et Collins ceux de mise au point et de construction de divers prototypes de récepteurs et de récepteurs opérationnels à l'intention des usagers.

On s'attend à ce que NAVSTAR/GPS devienne la principale aide à la navigation de l'avenir et qu'il entraîne la disparition

graduelle de systèmes comme le LORAN, l'OMEGA, le DECCA, le TACAN et le TRANSIT. En vertu de ces considérations, le MDN a donc passé un accord bilatéral avec les Etats-Unis pour la mise au point de matériel de réception militaire au Canada. Un autre accord a été signé avec 9 autres pays membres de l'OTAN afin de favoriser l'usage généralisé de ce système et d'arriver à une standardisation et une inter-compatibilité du matériel au sein de l'OTAN.

Le MDN a accordé à la compagnie Canadian Marconi le contrat de conception et de mise au point des récepteurs qui seront utilisés avec le système NAVSTAR/GPS. Après que le prototype aura été livré, il sera procédé à une évaluation et à des tests exhaustifs afin de vérifier et de perfectionner le concept avant de passer à l'étape de l'achat du matériel.

Le CRC a aussi effectué des études pour le MDN en relation avec le système de positionnement global (GPS) NAVSTAR qui est en train d'être mis en service par la USAF. Les activités du CRC comprennent l'évaluation de la performance du GPS en haute altitude ainsi que l'aide de soutien pour les contrats d'étude se rapportant aux terminaux d'utilisateurs.

La technologie actuellement mise au point par Canadian Marconi placera cette compagnie dans une excellente position pour commercialiser leurs récepteurs à l'échelle mondiale et donc conserver leur réputation actuelle d'avant-gardisme en matière de systèmes de navigation. Le ministère de la Défense nationale et le Canada en profiteront puisqu'ils disposeront ainsi d'une source canadienne d'approvisionnement et d'entretien.

Le MDT et le MEMR surveillent activement les progrès réalisés en vue de participer à la mise au point des récepteurs destinés à l'aviation civile et aux utilisateurs géodésiques. On s'attend également à ce que la compagnie Canadian Marconi étende elle-même ses activités à la commercialisation d'une vaste gamme de matériels NAVSTAR/GPS.

### Satellite de recherche et sauvetage (SARSAT)

Il y a déjà longtemps que les services canadiens chargés par le gouvernement des opérations de recherche et de sauvetage s'efforcent de perfectionner les moyens dont ils disposent pour repérer les avions et navires disparus ou secourir les personnes victimes d'un sinistre. Les satellites offrent la possibilité de rester en permanence à l'écoute des radiobalises de secours (ELT) dans toute la zone de recherche et de sauvetage canadienne.

La NASA (E.-U.), le CNES (France) et le MDC (representant les participants interministériels canadiens) ont signé un protocole d'accord en août 1979 dans le but de collaborer à la mise au point d'un système de détection et de localisation par satellite. Le MDN est le chef de file. On a entrepris la négociation d'un accord avec le Ministère de la Marine marchande soviétique (MORFLOT) afin de procéder à la démonstration et à l'évaluation conjointes du système SARSAT et du système compatible de la MORFLOT, le COSPAS.

Le Canada fournira les répéteurs qui seront installés à bord de trois satellites météorologiques TIROS de la NOAA. Le CNES fournira les processeurs embarqués qui permettront l'enregistrement et le stockage des signaux des radiobalises de secours au-dessus des océans, puis leur retransmission au sol dès que s'en présente l'occasion. Chacun des trois participants fournira ses propres stations terriennes. Le premier lancement SARSAT/NOAA-E devrait avoir lieu au début de 1982; il sera suivi de 15 mois d'essai et d'évaluation effectués de concert avec les organismes constituants des utilisateurs opérationnels. Le protocole d'accord a été signé le 27 août 1979.

### Expériences de satellite de surveillance (SARSAT)

Le MDN a participé avec d'autres ministères fédéraux à ce programme destiné à évaluer l'utilisation des données de satellites afin de déterminer si elles permettraient de répondre aux impératifs de surveillance du Canada. Ce projet, qui prend fin officiellement le 31 mars 1980, comporte une participation à l'expérience SEASAT-A de la NASA ainsi qu'une expérience à bord d'un avion Convair 580 du MEMR dans lequel on a embarqué un radar à ouverture synthétique. Ces expériences ont été pour l'essentiel un succès dans la mesure où elles ont stimulé le désir des participants de poursuivre le travail sur l'utilisation des satellites de surveillance devant satisfaire à une liste plutôt hétéroclite d'impératifs de surveillance.

Pour le MDN, les résultats de l'expérience SEASAT-A n'ont pas été véritablement concluants. Le radar à ouverture synthétique n'était pas conçu pour surveiller le type d'activités humaines qui intéresse plus particulièrement les militaires. On a toutefois pu recueillir suffisamment de données pour se rendre compte qu'un satellite doté d'un radar à ouverture synthétique et étudié à cette fin serait extrêmement utile. Il a donc été recommandé de poursuivre les études à ce sujet.

Les possibilités démontrées par le radar à ouverture synthétique aéroporté utilisé dans le cadre des expériences SURSAT se sont révélées d'une applicabilité plus immédiate pour fin de surveillance militaire. N'étant pas affecté par l'obscurité et la température et pouvant opérer à distance ce dernier pourrait se révéler très utile, comme complément aux méthodes actuelles, pour répondre aux besoins à la fois stratégiques et tactiques. Le MDN projette un effort de suivi important afin de développer une capacité interne dans le domaine des radars à ouverture synthétique aéroportés.

### Spacelab

Le projet conjoint soumis par le Massachusetts Institute of Technology (MIT), l'Institut militaire et civil de médecine de l'environnement (DCIEM) et l'Université McGill a progressé de façon satisfaisante. Ce projet a pour but une série d'expériences sur la physiologie du vestibule de l'oreille interne qui doivent être effectuées à bord du Spacelab I dont le lancement est maintenant prévu pour avril 1982. L'équipage de Spacelab I a passé quatre jours au DCIEM en février 1979. Il y a suivi un entraînement sur les expériences du traîneau spatial concernant la perception de l'accélération linéaire, l'orientation et le "mal de l'air". Une seconde séance d'entraînement est prévue afin de familiariser l'équipage avec l'attaque graduelle du "mal de l'air" causé par une exposition aux mouvements de la tête lorsque l'on porte des lunettes spéciales. Les scientifiques du DCIEM ont rendu visite à la NASA, à Houston, afin de participer à certains vols paraboliques de type zero "G" dans le but de mesurer la susceptibilité des astronautes au "mal de l'air" et pour assister à la réunion du "NASA Critical Design Review" concernant les équipements qui seront construits pour le DCIEM par SPAR Aerospace. Les contrats à cette fin ont été passés et on attend une livraison prochaine. Les problèmes de fourniture auxquels on a eu à faire face en ce qui concerne le traîneau spatial, qui est fourni par l'Agence spatiale européenne, ont été résolus.

### SPADATS (Détection, identification et poursuite spatiales)

C'est en vertu de sa présence au sein de NORAD, à qui incombe la responsabilité opérationnelle du système, que le Canada participe au SPADATS. Il existe au Canada deux stations de surveillance NORAD équipées d'appareils de prises de vues Baker Nunn; l'une est située à Cold Lake (Alberta) et l'autre à St. Margarets (Nouveau-Brunswick). Au fur et à mesure qu'ils

prennent des photos, les appareils se déplacent en synchronisation avec les étoiles qui apparaissent donc sur la pellicule sous forme de points lumineux. Toute source non-astronomique se déplaçant dans le ciel, un satellite par exemple, se présente par contre sous forme d'un trait lumineux.

La station de St. Margarets est aussi équipée d'un système d'identification des objets spatiaux (IOS). Ce système exclusif à cette station combine l'optique et l'électronique pour analyser la lumière réfléchie par un objet quelconque dans l'espace. Comme pour le radar, le signal de retour varie avec le changement du profil de réflexion de l'objet. Les paramètres de scintillation de ce signal sont déterminés par la taille, la forme et la rotation de la surface réfléchissante. Les variations d'intensité sont mesurées par un photomètre sensible placé au foyer d'un télescope.

Après plusieurs mois de fonctionnement indirect en mode analogique, l'IOS est devenu pleinement opérationnel en octobre 1978. Il est maintenant connecté en mode numérique en temps réel au quartier général de NORAD.

#### Terminal canadien embarqué de réception de signaux de satellite

Un terminal UHF expérimental souple capable de fonctionner dans le cadre du système américain FLTSATCOM et de l'éventuel système canadien MUSAT a été assemblé au centre de recherche en communication et testé sur deux navires canadiens. Dans le cadre de l'évaluation technique, un circuit téléphonique de deux bords fut établi avec la Weapons Research Establishment d'Australie en vue de tenter de démontrer la flexibilité et la compatibilité de l'équipement de communications du satellite naval expérimental canadien. Les résultats ont été à ce point satisfaisants que les responsables de la marine du MDN prévoient mettre en service un système embarqué de communications par satellite principalement afin de pouvoir bénéficier de sa compatibilité avec le système de la marine des Etats-Unis. Le premier pas en ce sens sera l'attribution d'un contrat à l'industrie canadienne pour la mise au point d'un prototype destiné à servir à des tests et à une évaluation exhaustive qui sera suivie par l'attribution d'unités de production à la flotte.

## Terminal terrien transportable pour les télécommunications satellisées

Quoique le projet ne soit pas encore approuvé, on considère sérieusement la production d'un prototype de développement d'un terminal terrien transportable en bande de fréquence 7/8 GHz. Celui-ci serait utilisé par les Forces armées canadiennes déployées en Europe du nord et dans les missions de maintien de la paix.

### Installations

La base militaire de Cold Lake, dans l'Alberta, abrite le Centre d'essais du génie aérospatial (CEGA). Ce dernier opère une installation de lancement de fusées d'étude de l'environnement et l'enregistrement des données situés au pas de tir de Primrose Lake, près de Cold Lake. Les fusées-sondes lancées de ce polygone fournissent des données sur les températures et les vents jusqu'à une altitude d'au moins 50 km.

## MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (ME)

### Généralités

Au Canada, la responsabilité de l'environnement se partage entre le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux qui ont chacun compétence en des matières précises. Toutefois, dans certains domaines, on assiste à un chevauchement de juridiction. Les provinces ont une responsabilité directe sur la plupart des questions liées à l'environnement et aux ressources à l'intérieur de leur territoire, le gouvernement fédéral ayant autorité dans les domaines qui lui sont clairement impartis et ceux dans lesquels les provinces n'ont pas les moyens matériels ou financiers d'intervenir efficacement.

Le ME a été particulièrement actif en matière de mise au point et de démonstration de techniques spatiales pour la collecte de données météorologiques et l'inventaire des ressources forestières, aquatiques et terrestres du Canada. Certains de ces travaux sont effectués en collaboration avec le Centre canadien de télédétection ou des organismes provinciaux. Outre les satellites, il a recours aux aéronefs pour se procurer les données nécessaires à ses programmes de surveillance des glaces et d'inventaires forestiers.

## Téledétection

En 1979, le système d'analyse d'images GEMS 300 a été installé au centre de recherche forestier du Pacifique. Ce nouveau système complète le système SAER\* du service canadien des forêts déjà opérationnel à l'Institut national de foresterie de Petawawa. Ces deux systèmes ont été utilisés par des scientifiques du service canadien des forêts et des membres du personnel d'autres organismes et ministères gouvernementaux. Le logiciel de SAER, qui est compatible avec le système GEMS 300, a été fourni au centre de télédétection de l'Ontario et du Québec.

En ce qui concerne le service canadien des forêts, les projets de télédétection comprennent la compilation de statistiques forestières, la classification des forêts, la détection des coupes à blanc, la régénération des arbres et les dommages causés par les insectes. Les images LANDSAT sont relevées afin de faciliter la lutte contre les feux de forêts, en particulier lorsqu'elles peuvent fournir des informations sur les routes forestières et les types de combustibles.

La division des relevés hydrologiques du Canada s'est servie à la fois des systèmes de compilation et de distribution des données de Landsat et du satellite météorologique géo-stationnaire opérationnel (GOES). La station terrienne de Prince-Albert fut mise en oeuvre par une entreprise privée pour le compte de la division des relevés hydrologiques du Canada afin de recevoir et de disséminer des données provenant d'un canal du satellite GOES en orbite au-dessus de l'équateur à une longitude de 90°W. Une étude a conclu que la retransmission de données par satellite à partir de stations hydrométriques est rentable, même sans tenir compte du très grand avantage qu'implique le raccourcissement du délai d'obtention de ces données. Le développement industriel d'une plate-forme convertible GOES-ARGOS de réception des données est terminé.

La direction des terres a mis au point des méthodes d'application des données de télédétection au relevés topographiques, écologiques et aux programmes de surveillance d'utilisation des terres. Les images de satellite ont été utilisées de façon opérationnelle dans les projets Ecorégion, Ecodistrict et de cartographie des systèmes d'utilisation des terres. On a pu développer des liens entre le système de données terrestres du Canada et les systèmes automatisés d'analyse d'image de satellite. On a poursuivi l'utilisation opérationnelle des images Landsat pour la reconnaissance des glaces.

---

\* SAER: Système appliqué d'exploitation des ressources par image.

Des scientifiques du ME ont participé aux aspects expérimentaux et de gestion du programme SURSAT. Les résultats ont indiqué qu'il existe un potentiel considérable d'utilisation des capteurs à micro-ondes pour la surveillance de l'environnement. Des études d'appoint ont été réalisées sur l'optique des cours d'eau en rapport avec l'interprétation des données obtenues sur ces cours d'eau par télédétection.

### Etudes stratosphériques

Des études expérimentales et théoriques de la stratosphère et de la couche d'ozone ont été poursuivies dans le but de déterminer la destruction de cette dernière par les chloro-fluorméthanés. Les données en provenance de fusées, de ballons et de satellites ont été obtenues et analysées.

Au mois de février, une charge utile STRATOSPROBE/York a été envoyée par avion à la base des Forces canadiennes (BFC), à Cold Lake (Alberta) pour participer au programme de "vérification terrestre" comprenant les expériences de mesure de l'iridescence de la stratosphère (LIMS), celles avec la sonde stratosphérique et mesosphérique (SAMS) ainsi que celles de repérage aux ultraviolets (SBUV) réalisées à partir du satellite NIMBUS VII. Les mesures effectuées en ballon comprenaient  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{CH}_4$ .

Dans le cadre d'un programme commun avec la Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) et la Federal Aviation Agency (FAA), deux expériences en provenance du Service de l'environnement atmosphérique ont été acheminées en mars et en avril jusqu'à Alice Springs et Mildura (Australie). Ces deux expériences concernaient le spectrophotomètre  $\text{NO}_2$  et le radiomètre  $\text{HNO}_3$ . L'objectif était d'obtenir des profils stratosphériques de référence concernant les éléments d'azote dans l'hémisphère sud. Deux vols supplémentaires ont eu lieu à Mildura (Australie), en octobre dans le cadre de ces expériences.

Les simulations théoriques des séries de données obtenues lors des vols dans la STRATOSPHERE ont été opérées en collaboration avec l'université York. Les comparaisons indiquent que l'indice d'hydroxyle dans la région comprise entre 18 et 30 km est inférieur à celui qu'indiquent les modèles actuels. A l'aide d'un modèle, on a évalué les effets d'un faible indice d'hydroxyle sur la destruction de l'ozone par les chlorofluorométhanés (CFM). La destruction prévue d'ozone par les fréons, au taux d'utilisation de 1973, est d'environ trois fois moindre que celle prévue par les modèles utilisant actuellement la photochimie et des injections de  $\text{NO}_x$  à partir d'avions volant à haute altitude pourraient entraîner des pertes importantes en ozone.

L'étude industrielle d'un instrument spécial pour monter sur la navette spatiale, financé par le DSS à titre d'offre non sollicitée, a donné des résultats prometteurs concernant la création d'un futur instrument pour satellite.

### Satellites météorologiques

La conversion de deux stations terriennes de réception, réalisé par le Service de l'environnement atmosphérique (SEA) pour recevoir les données de la nouvelle série de satellites météorologiques à orbite polaire TIROS-N/NOAA, fut complétée en 1979. La réception et la distribution des données GOES s'est poursuivie à Toronto, une amélioration des circuits de facsimilés des photos permettant la transmission de secteurs utilisables sur la plan régional. Des démarches ont été entreprises pour l'obtention d'un second récepteur GOES pour Vancouver en vue de la mise en place de systèmes remplaçant partiellement les données qui seront perdues lorsque les bateaux météorologiques du nord-est du Pacifique seront désarmés. Des bouées dérivantes transmettant la température et la pression atmosphérique à l'intention du système ARGOS pour les satellites NOAA en orbite polaire constitueront également une partie du nouveau système de données. Elles furent acquises en 1979 afin que l'on puisse les tester en 1980.

Le programme de recherche de développement sur les satellites météorologiques et au sein du SEA met l'accent sur la combinaison des radiations des satellites avec les données météorologiques conventionnelles. Ces programmes comprennent l'analyse assistée des données provenant des avions et du HRPT (transmission d'images à haute résolution) pour assister dans la prévision de la glaciation des mers, la combinaison des données obtenues par un radar météorologique et RBRVI (récepteur permettant de capter les signaux radiométrés à balayage par rotation dans le visible et l'infrarouge) pour la prévision à court terme des précipitations, ainsi que la combinaison des données obtenues par radiosonde et TOVS. Dans le cadre du programme SURSAT des progrès furent aussi réalisés dans le domaine des expériences visant à évaluer l'impact des données sur les vents, prises à l'aide d'un diffusiomètre monté à bord de SEASAT, sur l'analyse de la pression à la surface des océans et sur les prévisions maritimes.

## MINISTÈRE DES PÊCHES ET OcéANS (MPO)

Pour la première fois cette année le ministère des Pêches et Océans fait l'objet d'un programme séparé. Sur le plan national, ce Ministère continue à participer aux comités des programmes SURSAT, SARSAT et MUSAT et, sur le plan international, il fait partie de l'équipe SEASAT SAR. L'expérience franco-canadienne Ocean Optics (CFOX) fut organisée sous forme de projet commun de l'Institute of Ocean Sciences, (Sidney, Colombie-Britannique) et de l'Université de Paris (France). Au cours de 1979, les observations pratiques consistaient en des mesures du rendement des eaux à partir d'instruments optiques à bord d'avions ou de bateaux, dans un but de corrélation avec l'analyseur couleurs de la zone côtière (ACZC) placé à bord du satellite NIMBUS-7.

Certaines étapes de l'expérience des Grands Bancs ont eu lieu en mai et en novembre 1979, la responsabilité de leur organisation étant partagée par les principaux chercheurs de l'Institute of Ocean Sciences et ceux de l'installation NORDA de la marine américaine de Bay St. Louis. L'expérience a pour but de tester la détectabilité des limites des courants océaniques au moyen de capteurs à micro-ondes. Au départ, elle fut conçue sur l'utilisation des capteurs SEASAT, mais avec la disparition de ce dernier, l'opération de 1979 utilisa les satellites NIMBUS-7 et NOAA ainsi que du matériel aérien, y compris le Convair 580 équipé du radar à ouverture synthétique utilisé par le projet SURSAT.

Le DPO, en collaboration avec le groupe météorologique et océanographique de la Défense nationale, fut responsable de l'évaluation de l'altimètre SEASAT pour l'analyse des vagues.

Les comparaisons reposaient le plus souvent possible sur les bouées Waverider et, à défaut, sur des bateaux de rencontre appelant dans les trente minutes d'un passage de SEASAT, à l'intérieur d'une zone de 140 km du radar terrestre des satellites. Les résultats obtenus à partir d'une quantité relativement faible d'informations au cours de la période de fonctionnement de SEASAT amènent à penser que les données des satellites sont au moins aussi précises que les observations obtenues à partir des bateaux et qu'elles pourraient apporter une contribution importante à l'analyse et la prévision de la hauteur des vagues. La comparaison avec les bouées Waverider a indiqué un accord parfait entre SEASAT  $H_{1/3}$  et les "vérifications terrestres".

L'utilisation de l'imagerie infrarouge des satellites se poursuit au Bedford Institute of Oceanography (Dartmouth, Nouvelle-Ecosse) et à l'Institute of Ocean Sciences. Les modèles thermiques des eaux de surface visibles au cours des périodes sans nuages peuvent fournir des informations sur les processus dynamiques de l'océan et des images traitées par système digital ont été comparées avec les données obtenues par les bateaux au large de la côte ouest.

Dans le cadre de l'un des systèmes spéciaux d'observation les plus productifs, établis pour la première expérience globale GARP (PEGG), 368 bouées dérivantes furent lancées en 1979, dont 301 dans l'hémisphère sud, au sud de 20° sud. Ces bouées indiquent la pression barométrique et la température des eaux de surface, via le système ARGOS transporté par les engins spatiaux TIROS-N et NOAA-A. La participation canadienne comprenait la fourniture de 74 bouées et la coordination de la mise en place des bouées par 41 navires.

## MINISTÈRE DES TRANSPORTS (MDT)

### Généralités

Le ministère des Transports a pour tâche de formuler et de mettre en oeuvre la politique fédérale pour tous les types de transport, qu'ils soient terrestres, maritimes ou aériens.

Le MDT assure le fonctionnement de toutes les installations de contrôle du trafic aérien international utilisant les lignes de l'Atlantique nord, il a des responsabilités similaires en ce qui concerne la navigation nationale et internationale dans les eaux intérieures et côtières canadiennes. Le MDT doit également remplir certaines tâches internationales, lesquelles ont été assignées au Canada par l'Organisation intergouvernementale consultative de la navigation maritime (IMCO) et l'Organisation de l'Aviation civile internationale (OACI).

A titre de client actuel et futur des services spatiaux, le MDT participe à plusieurs projets spatiaux visant à l'amélioration de la sécurité et de l'efficacité des activités aériennes et maritimes. Parmi ceux-ci, le programme international AEROSAT, lequel sera utilisé pour évaluer l'utilisation de satellites dans le contrôle du trafic aérien; le comité préparatoire INMARSAT, concernant l'amélioration des communications maritimes; les essais d'un terminal MARISAT installé à bord d'un de ses brise-glace, l'étude pour l'utilisation d'un satellite de communication UHF à usages multiples.

## Aérosat

Le Canada participe, tout comme les Etats-Unis et l'ASE, au programme AEROSAT qui a pour but d'évaluer l'utilisation des satellites dans le domaine des communications et du contrôle du trafic aérien océanique. L'objectif de ce programme était d'établir les critères d'un système opérationnel. Toutefois, en raison de difficultés financières, le programme fut radicalement révisé et son mandat est maintenant de produire une étude de faisabilité laquelle sera coordonnée par un comité créé par le Conseil d'AEROSAT en 1978.

Le Comité d'examen de l'application des satellites et autres techniques à l'Aviation civile (ARC) s'est réuni une fois en 1979. L'étude de faisabilité se poursuit avec la collaboration des membres et de groupes de travail de l'ARC. On prévoit que le rapport final sera prêt à être présenté à l'ARC, pour fins de révision, pour mai 1981. Il est vraisemblable qu'après révision du rapport, l'ARC fera rapport au Conseil d'AEROSAT.

## Organisation internationale pour les communications maritimes par satellite (INMARSAT)

L'Organisation internationale pour les communications maritimes par satellite (INMARSAT), nouvel organisme international qui fera intervenir les satellites dans le but d'améliorer les communications maritimes, fut créée en juillet 1979. Vingt-neuf pays (y compris le Canada) font déjà partie de la convention de l'INMARSAT. Le Canada a joué un rôle majeur dans la création de l'INMARSAT. Il est admis que l'utilisation de satellites, déjà employés sur une grande échelle pour les télécommunications internationales, est le seul moyen pratique de développer dans l'avenir des communications maritimes sûres et efficaces. Le plan de l'INMARSAT pour les satellites de communication maritime devrait susciter des améliorations considérables dans les communications avec les navires (y compris les plateformes d'exploration pétrolière) en mer, lesquelles sont devenues engorgées par suite de l'augmentation constante du trafic maritime en général, des limites sur le plan des fréquences radio et autres contraintes techniques.

Le structure d'INMARSAT comprend trois parties principales: une assemblée, un conseil et un conseil d'administration. L'assemblée, qui se réunira tous les deux ans, est responsable des aspects gouvernementaux des activités de l'INMARSAT. Elle étudiera la politique générale et les objectifs à long terme tout en exprimant son opinion et en faisant des recommandations au conseil. Chaque gouvernement dispose d'un vote. Le conseil qui se réunira au moins

trois fois par an, est composé de représentants des signataires de l'accord, chacun possédant un vote proportionnel à la part d'investissement qu'il représente (jusqu'à concurrence de 25% pour tout signataire). Il a pour responsabilité de concevoir et gérer le système INMARSAT, tout en tenant compte des opinions et recommandations de l'assemblée. Le conseil d'administration, ayant à sa tête un directeur général, est responsable de la gestion détaillée de l'INMARSAT sous la direction du conseil. Le siège permanent de l'INMARSAT sera situé à Londres. Il est prévu que l'INMARSAT fonctionnera sur des bases économiques et financières saines.

Les services de télécommunications rendus disponibles par le système INMARSAT comprendront le téléphone, le télex, la transmission des données, les informations enregistrées et les services de fac-similés. L'INMARSAT envisage également la création de services de secours, ainsi que d'autres destinés aux utilisateurs terrestres des télécommunications. L'INMARSAT doit encore décider du "secteur spatial" à utiliser. Les discussions qui ont eu lieu avant l'entrée en vigueur de la convention indiquaient que la majorité des parties de l'INMARSAT étaient en faveur d'un secteur spatial connu sous le nom de "3 + 3". Ceci désigne l'utilisation de trois transpondeurs placés sur trois satellites INTELSAT V appartenant à l'Organisation internationale des télécommunications par satellite, ainsi que l'utilisation de trois satellites MARECS fournis par l'Agence spatiale européenne. Les trois satellites MARECS devraient être lancés à la fin de l'année 1980 et en 1981.

L'organisme canadien au sein de l'INMARSAT est Téléglobe Canada. Le ministère des Transports rétribuera Téléglobe Canada à titre d'utilisateur seulement, un paiement supplémentaire étant ajouté, le cas échéant, en cas d'exigence prioritaire sur le plan de la sécurité.

### Terminal Marisat

Le programme de test et d'évaluation fut terminé en 1979 et le terminal fait maintenant partie du matériel opérationnel du brise-glace John A. MacDonald de la Garde côtière canadienne.

### NAVSTAR/GPS

L'on pense utiliser à des fins civiles ce système de satellites actuellement en cours de mise au point. Des études sur les paramètres et les capacités du système seront entreprises, et l'on procédera à l'achat de récepteurs prototypes pour les évaluer sous des conditions d'utilisation normale. Les données réunies permettront

de formuler des normes et une réglementation avant que le système ne soit utilisé par l'aviation civile. La première étape du projet, sa définition, a été retardée jusqu'à l'année fiscale 82/83 par suite de limites dans les ressources et d'un retard dans le programme militaire américain.

## MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE (MIC)

### Généralités

Dans le cadre de sa mission de soutien de l'industrie, le ministère de l'Industrie et du Commerce participe au développement d'une industrie spatiale canadienne viable. A cette fin, il assiste financièrement, dans le cadre de ses programmes, les sociétés de l'industrie spatiale travaillant au développement de nouveaux produits (ou à l'amélioration de produits existants) devant équiper les installations terrestres ou spatiales; cette aide concerne également l'acquisition du matériel nécessaire à la fabrication de ces produits. Le MIC s'occupe également de leur promotion sur le plan international par le biais d'une aide financière spéciale, et enfin, par l'organisation de missions regroupant plusieurs sociétés. Sur le plan interministériel, le MIC cherche à maximiser les avantages que l'industrie spatiale canadienne peut retirer des programmes spatiaux du Gouvernement - par exemple, en stimulant une participation maximale de l'industrie à ces programmes, en particulier au niveau des activités de haut niveau comme la gestion, l'intégration et la mise en oeuvre; en favorisant l'approbation des propositions qui offrent les meilleures chances de réaliser des bénéfices industriels, y compris les ventes à l'exportation, le remplacement des importations, la fabrication de produits secondaires non spatiaux, l'acquisition de technologie nouvelle et l'ouverture de possibilités d'emploi prometteuses. Le MIC soutient les relations internationales qui offrent des perspectives industrielles intéressantes sur le plan des coûts impliqués.

## Soutien à l'industrie

### Technologie de base du système télémanipulateur (STM)

Le projet original de développement d'une technologie de base du système télémanipulateur, à la SPAR Aerospace Limited, fut terminé vers le milieu de l'année 1978. Ce projet, soutenu par le programme de productivité de l'industrie du matériel de défense "DIPP", fut une étape qui permit à la Société de se voir confier le projet du STM pour la navette spatiale. Un nouveau projet de technologie de base du système télémanipulateur, soutenu par le "DIPP", a été approuvé et le contrat adjugé à la SPAR. Les objectifs principaux de ce dernier sont de développer les technologies de base dans les domaines suivants:

- a) systèmes d'assemblage des structures spatiales importantes;
- b) systèmes contrôlés à distance pour utilisation dans un environnement terrestre hostile;
- c) systèmes de véhicules d'urgence robotisés;
- d) modifications et améliorations du STM de la navette spatiale.

Ce projet doit fonctionner jusqu'au 1er juin 1983; la Couronne et la société se partageront également les frais jusqu'à concurrence d'une contribution de la Couronne de 3.5 millions de dollars.

### Sous-système des satellites et stations terriennes

L'Electronics Group de la Spar Aerospace Limited a bénéficié d'un appui constant dans le cadre de deux projets financés par le "DIPP". Le premier: Systèmes de télécommunication, a pour but la mise au point de matériels pour les télécommunications terrestres en hyperfréquences radio et pour les stations terriennes. Le second: Télécommunications aérospatiales, vise à l'amélioration de la gamme de produits des sous-systèmes des satellites reliés aux transpondeurs et aux antennes dans la bande des 4/6 GHz et celle des 12/14 GHz. Grâce à cet appui, la société a effectué des progrès remarquables en matière de capacité de fourniture de matériel de pointe pour satellite, grâce, en particulier, à l'utilisation des semi-conducteurs et de matériaux ultra-légers. La Spar est maintenant internationalement compétitive dans le domaine des produits pour l'aérospatiale et s'attire progressivement une part croissante de ce marché, tant au Canada qu'à l'étranger.

RELATIONS INTERNATIONALES

De par leur nature et leur portée, les activités spatiales amènent la plupart des pays qui leur consacrent des programmes à rechercher des associés étrangers dans le but de mener à bien leurs opérations et leurs projets. Pour un pays comme le Canada, la coopération internationale est un élément à part entière de ses activités spatiales. L'importance de cette participation est illustrée dans la partie de ce rapport consacrée aux programmes ministériels.

### Etats-Unis d'Amérique

Pour de nombreuses raisons, les Etats-Unis sont et devraient demeurer le principal associé étranger du Canada dans le domaine spatial. Par le biais de visites et de contacts fréquents les deux pays ont établi des relations tant au niveau exécutif qu'au niveau officiel.

### Agence spatiale européenne

Le Canada se lie de plus en plus étroitement avec d'autres associés dont le plus important est l'Agence spatiale européenne, qui regroupe dix pays et à laquelle le Canada s'est joint le 1er janvier 1979 à titre de membre coopératif. Selon les termes de l'entente, le Canada contribue aux Etudes générales de l'Agence au pro-rata de son produit national brut. Ceci représente environ 9.15% des coûts de celles-ci. En plus de participer au programme d'études générales de l'Agence et d'assister aux réunions du conseil, le Canada peut également participer aux réunions des conseils des programmes et participer aux programmes facultatifs de l'Agence. Vers la fin de l'année, le gouvernement canadien a fait savoir qu'il aimerait participer au programme préparatoire de télédétection et au programme L-SAT.

### Japon

En 1979, la coopération entre le Japon et le Canada s'est poursuivie dans le domaine de la télédétection. Des sujets d'intérêt commun furent définis et des points de contact établis.

### Italie

Au cours de l'année, de nombreux échanges de délégations eurent lieu avec l'Italie et des domaines de coopération dans le cadre des activités spatiales furent identifiés.

### Divers

De même, des liens visant une coopération internationale efficace ont été créés avec un certain nombre de pays, tant au niveau institutionnel qu'individuel. Le Canada poursuit ses activités dans le cadre du transfert de technologie spatiale, et en particulier de ses applications aux pays en voie de développement. On peut citer en exemple le projet coopératif entre le Canada, la France et les Etats-Unis visant à créer un centre régional de télédétection pour l'Afrique de l'ouest à Ouagadougou (Haute Volta), qui comprend également un programme d'entraînement pour les étudiants de la région.

**SITUATION FINANCIERE**

Les tableaux 1 et 2 ainsi que les figures 1 à 4 résument les données financières relatives aux ministères et organismes membres pour les années budgétaires 1979/80 et 1980/81. Les figures 3 et 4 comprennent également un récapitulatif des budgets spatiaux de 1969/70 à nos jours, à la fois en dollars constants de 1979 et en dollars courants (de l'année financière). Sauf mention spéciale, toutes les dépenses sont indiquées en dollars courants.

Le tableau 1 regroupe les dépenses gouvernementales réelles pour 1979/80 ainsi que celles du budget de 1980/81, lesquelles sont classés d'une part selon leur type (INTERNES, INDUSTRIE et UNIVERSITE) et, d'autre part, selon leur catégorie (A: systèmes spatiaux; B: stations et terminaux terriens; C: traitement et analyse des données). Le tableau 2 présente des données semblables mais classées par Ministère et catégorie.

Au cours de la période 1969/70 - 1979/80, les dépenses totales du gouvernement dans le domaine spatial ont, en termes réels, fluctué selon un cycle moyen de 5 ans, avec des pointes en 1969/70, 1972/73 et 1978/79. Cette fréquence semble bien traduire la durée de projets spatiaux particuliers. Toutefois, il est bon de noter que pour des raisons encore indéterminées cette tendance risque d'être modifiée au cours de l'année fiscale 1980/81. Les dépenses spatiales ont augmenté depuis 1969/70, selon un taux annuel d'environ 20% (1979/80 sur 1969/70). Néanmoins, nonobstant cette tendance à long terme, au cours de l'AF 1979/80, les dépenses spatiales totales, chiffrées à \$70 millions, sont de 26% inférieures à celles de l'année fiscale 1978/79, laquelle constituait le plus haut point de la période. Au cours de l'AF 1980/81, la tendance sera renversée à nouveau, le budget spatial augmentera de 27.7% (\$19.5 millions de plus que dans l'AF 1979/80). Le niveau inférieur de dépenses de l'AF 1979/80 fut causé par une réduction des activités du projet de télédétection, lequel est en passe d'être terminé, et par l'intervention au cours de l'AF 1978/79 d'un paiement unique à Télésat pour ANIK-B. Cette réduction des dépenses sera compensée au cours de l'année fiscale 1980/81 par: l'agrandissement les opérations du laboratoire David Florida pour le soutien d'ANIK C/D et le paiement par le MDC de primes à Télésat Canada pour les satellites ANIK C et D; le programme scientifique spatial entrepris par le CNRC en collaboration avec la NASA; et la poursuite de LANDSAT ainsi que le développement du radar à ouverture synthétique (SAR) entrepris par le MEMR.

Il est intéressant de noter qu'après un saut de \$13 à \$22 millions par an de 1977/78 à 1978/79, les dépenses INTERNES, après avoir subi une légère baisse au cours de l'année financière 1979/80,

augmentent légèrement en 1980/81 pour en arriver à une hausse relativement modeste (11% en termes réels) au cours de la période considérée (1980/81 par rapport à 1978/79). Au cours de ces mêmes périodes, les dépenses gouvernementales consacrées à l'industrie canadienne ont tout d'abord baissé de 42.5% (années fiscales 1978/79 à 1979/80) puis augmenté de 32% (années fiscales 1979/80 à 1980/81). Au cours des deux années fiscales concernées par ce rapport, respectivement 58% et 60% des dépenses spatiales du gouvernement ont été ou seront réalisées dans l'Industrie canadienne. Ce taux est légèrement inférieur à celui des années précédentes. La raison tient peut-être au fait que les projets actuels sont en cours d'achèvement et que des études de faisabilité en vue d'autres projets sont entreprises au sein du gouvernement.

Au cours de l'année fiscale 1979/80, nous avons constaté le renversement de la tendance qui prévalait depuis ces dernières années dans le domaine des dépenses sous forme de contrats de recherche ou de subventions aux universités canadiennes. En fait, ces dépenses représentaient 0.4% du budget de l'année fiscale 1978/79, par rapport à 0.7% et 0.8% (en termes réels) pour 1979/80 et 1980/81 respectivement. Toutefois, il est encore trop tôt pour savoir si cette nouvelle tendance se poursuivra et si elle reflète la nouvelle attitude du gouvernement à l'égard des travaux de recherche et développement des universités dans le domaine spatial. Le CNRC et le ME sont les deux principaux contributeurs à cet accroissement.

Voici maintenant une brève analyse des tableaux et figures en annexe.

Les tableaux 1 et 2 indiquent les dépenses consacrées à l'espace pour les années fiscales 1979/80 et 1980/81, classées par ministère et par catégories (A, B et C). Dans le tableau 1, les dépenses allant à l'industrie canadienne y sont chaque fois soulignées.

La figure 1 illustre bien la prédominance du CNRC et du MDC dans le domaine. Ces deux organismes continueront à être les plus actifs au cours des années fiscales 1979/80 et 1980/81. Cette prédominance, d'après la figure 4, existe depuis 1969/70. Ces figures indiquent également l'accroissement de l'importance du MEMR dès l'année fiscale 1980/81. La figure montre également que près de la moitié des dépenses spatiales du gouvernement reposent sur 3 projets, le télémanipulateur, ANIK-B et les opérations d'extension du laboratoire David Florida pour le soutien d'ANIK C/D. Toutefois, ces projets déclinent rapidement après une pointe pendant l'année fiscale 1978/79.

La figure 2 montre que la répartition annuelle des dépenses pour les trois catégories subit des modifications importantes. Dans la période étudiée, on constate un transfert continu des systèmes spatiaux (catégorie A) aux stations et aux terminaux (catégorie B). En effet, les premiers passent de 74.3% lors de l'année fiscale 1978/79 à 60.6% pour l'année fiscale 1980/81 alors que les derniers passent de 19.2% à 29.5%, la catégorie C augmentant pendant la même période de 6.5% à 9.9%. Après avoir atteint des records pendant l'année fiscale 1978/79, les dépenses spatiales du gouvernement ont baissé de 26.5%, soit environ \$25 millions, pendant l'année fiscale 1979/80. Toutefois, le chiffre de \$89.3 millions prévus au budget de l'année fiscale 1980/81 s'approche de très près du chiffre record de l'année fiscale 1978/79 qui était de \$95.2 millions.

Même si les dépenses INTERNES baissent en termes réels de l'année fiscale 1978/79 aux années fiscales 1979/80 et 1980/81, leur importance relative augmente et passe pour la même période de 23% à 29%. Les dépenses d'INDUSTRIE montrent la même tendance monétaire mais leur importance relative diminue et passe de 77% à 70%. Pendant les années fiscales 1979/80 et 1980/81, l'importance relative des deux types se stabilise. La figure 2 indique également que la plupart des fluctuations dans les trois catégories ont été absorbées par l'industrie canadienne dont la part passe de 74% en 1978/79 à 58% en 1979/80 et à 60% en 1980/81. Il est très important de noter que pendant ces années, les dépenses en industrie non canadienne ont augmenté régulièrement pour passer de \$24.5 millions à \$29.3 millions, jusqu'à atteindre \$35.7 millions.

Finalement, il peut être intéressant de remarquer que les dépenses en industrie étrangère (américaine ou autre) ont augmenté considérablement à la fois en termes monétaires et relatifs, passant de 2.3% (\$2.2 millions) pour l'année fiscale 1978/79, à 10.7% (\$7.5 millions) pour l'année fiscale 1979/80 et à 8.1% (\$7.2 millions) pour le budget de l'année fiscale 1980/81.

La figure 3 indique les dépenses du gouvernement, INTERNES et INDUSTRIELLES de 1969/70 jusqu'à 1980/81. Là encore, les dépenses canadiennes sont présentées à partir de 1976/77. Les données concernant les années précédant 1976/77 ne permettent pas une telle division. Encore une fois, le fait que la totalité de l'augmentation des dépenses spatiales du gouvernement pendant les trois dernières années ait été absorbée par l'industrie canadienne est particulièrement évident. Pendant les dix dernières années, environ 63% de toutes les dépenses spatiales du gouvernement se sont produites dans l'INDUSTRIE. En outre, on peut voir que pendant l'année fiscale 1976/77, ces dépenses ont augmenté

considérablement (de 55.1% pour l'année fiscale 1975/76 à 68.5% pour l'année fiscale 1976/77), pour finalement se stabiliser aux alentours de 70% pour les années fiscales 1979/80 et 1980/81. La figure 3 indique également les dépenses totales en dollars actuels et en dollars constants de 1979. Cette dernière indication montre clairement le déclin des dépenses du secteur spatial entre les années fiscales 1972/73 et 1976/77. L'augmentation régulière qui apparaît au niveau des dollars actuels est due à l'inflation.

Enfin, la figure 4 présente les dépenses, classées par ministère, depuis l'année fiscale 1969/70. Elle donne également les dépenses en dollars constants de 1979 pour ces années.

**ANNEXE**

# TABLEAU 1

## TOTAL DES DEPENSES SPATIALES DU GOUVERNEMENT (DOLLARS ACTUELS)

(\$ MILLIONS)

	1979/80				1980/81			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
<b><u>INTERNES</u></b>								
IMMOBILISATIONS ET OPERATIONS	4.97	1.02	.54	6.53	5.10	4.79	1.23	11.13
SALAIRES	6.15	4.93	2.74	13.82	6.42	5.48	3.04	14.94
<b>TOTAL PARTIEL</b>	<b>11.12</b>	<b>5.95</b>	<b>3.28</b>	<b>20.35</b>	<b>11.52</b>	<b>10.27</b>	<b>4.27</b>	<b>26.06</b>
<b><u>INDUSTRIE</u></b>								
CANADA	31.27	7.37	1.97	40.61	36.02	13.75	3.84	53.61
ETATS UNIS	5.68	1.48	.31	7.47	4.54	2.10	.56	7.21
AUTRES	1.02	-	-	1.02	1.58	.07	-	1.65
<b>TOTAL PARTIEL</b>	<b>37.97</b>	<b>8.85</b>	<b>2.28</b>	<b>49.10</b>	<b>42.14</b>	<b>15.92</b>	<b>4.40</b>	<b>62.46</b>
<b>UNIVERSITES</b>	<b>.35</b>	<b>.10</b>	<b>.05</b>	<b>.50</b>	<b>.49</b>	<b>.13</b>	<b>.14</b>	<b>.76</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>49.44</b>	<b>14.90</b>	<b>5.61</b>	<b>69.95</b>	<b>54.15</b>	<b>26.32</b>	<b>8.81</b>	<b>89.28</b>
<b>A: SYSTEMES SPATIAUX    B: STATIONS ET TERMINAUX TERRESTRES    C: TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNEES</b>								

TABLEAU 2

TOTAL DES DEPENSES SPATIALES DU GOUVERNEMENT  
(PAR MINISTERE)  
(DOLLARS ACTUELS)

(\$ MILLIONS)

	1979/80				1980/81			
	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
MDC	24.40	5.28	.25	29.92	31.86	8.09	.32	40.28
CNR	17.93	-	.50	18.43	14.61	-	.70	15.31
MDN	5.07	3.12	.64	8.83	3.34	5.51	.55	9.40
EMR	.55	4.58	2.53	7.66	1.86	8.89	4.28	15.03
CIE	1.16	.90	.22	2.28	2.10	1.64	.60	4.34
EC	.33	.85	1.25	2.43	.36	1.94	2.06	4.36
MPO	-	-	.22	.22	-	-	.30	.30
MDT	-	.17	-	.17	.02	.25	-	.27
TOTAL	49.44	14.90	5.61	69.95	54.15	26.32	8.81	89.28

FIGURE I

**DÉPENSES SPATIALES GOUVERNEMENTALES,  
PAR MINISTÈRE - 1979/80, 1980/81**

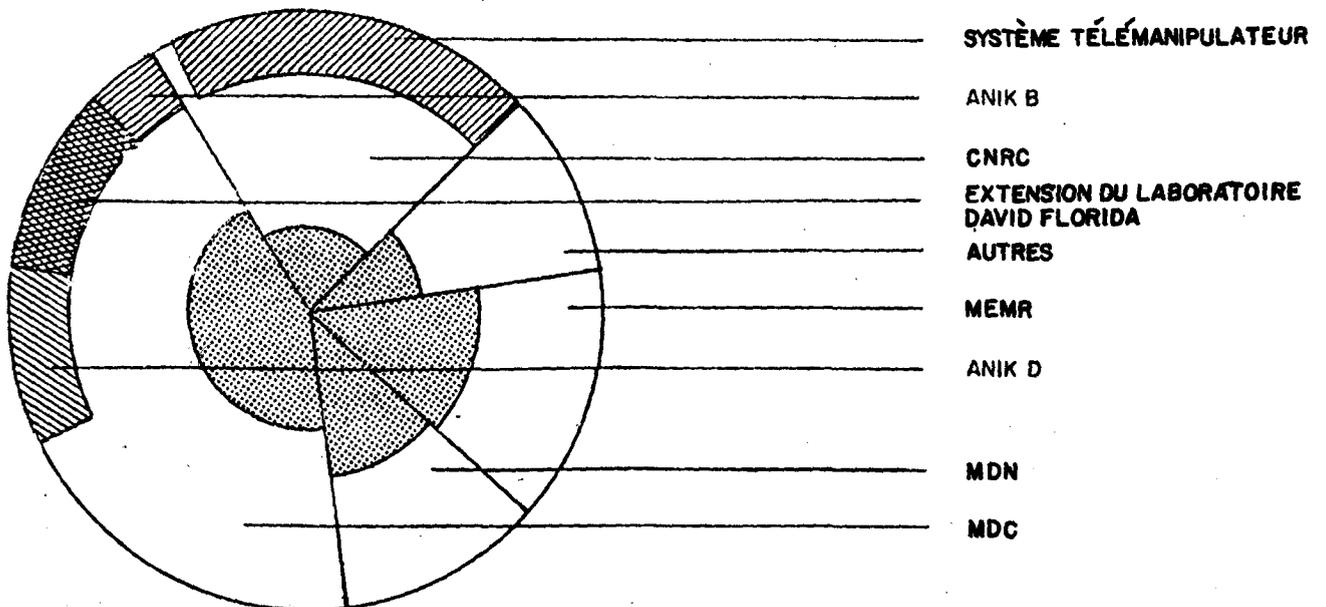
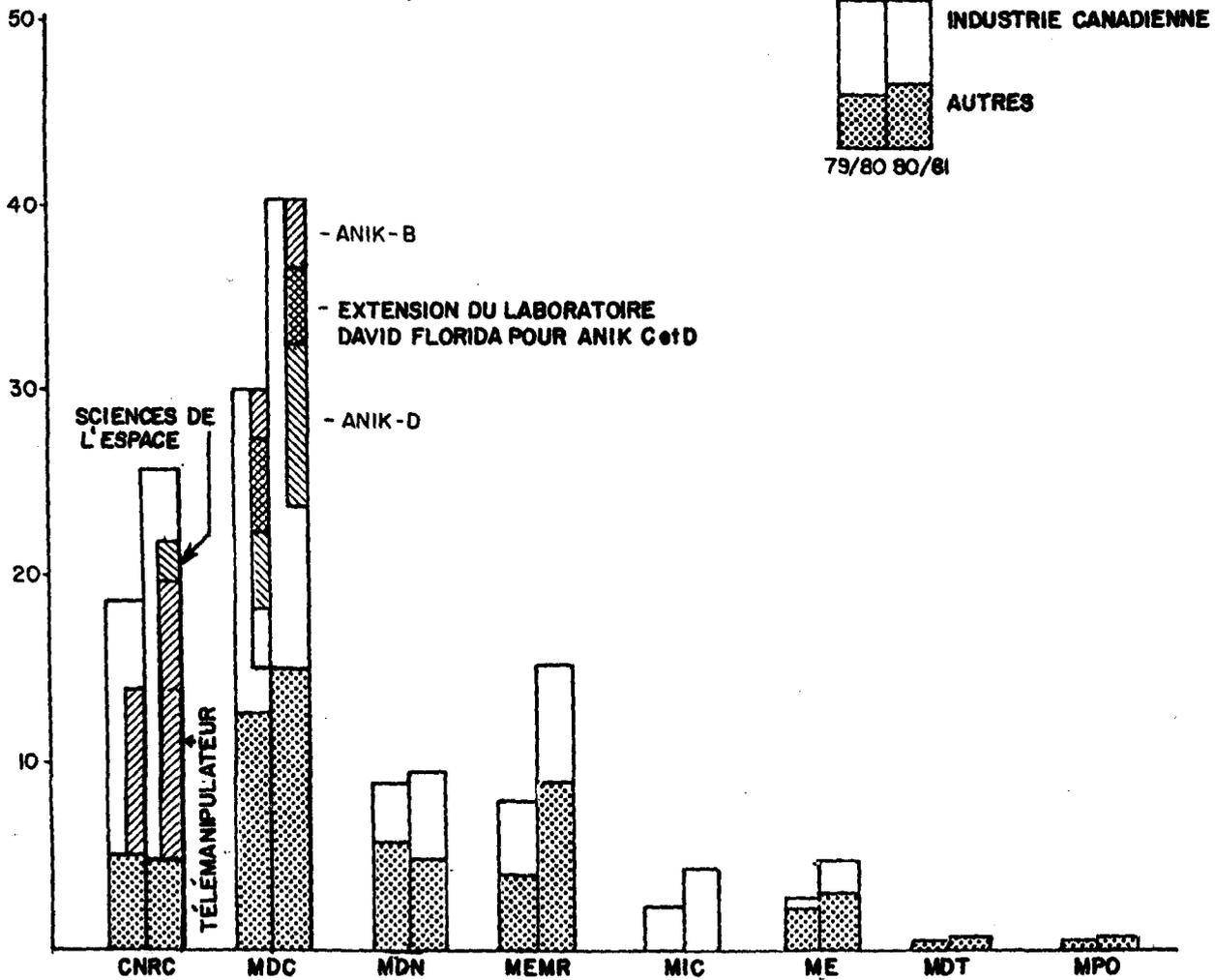
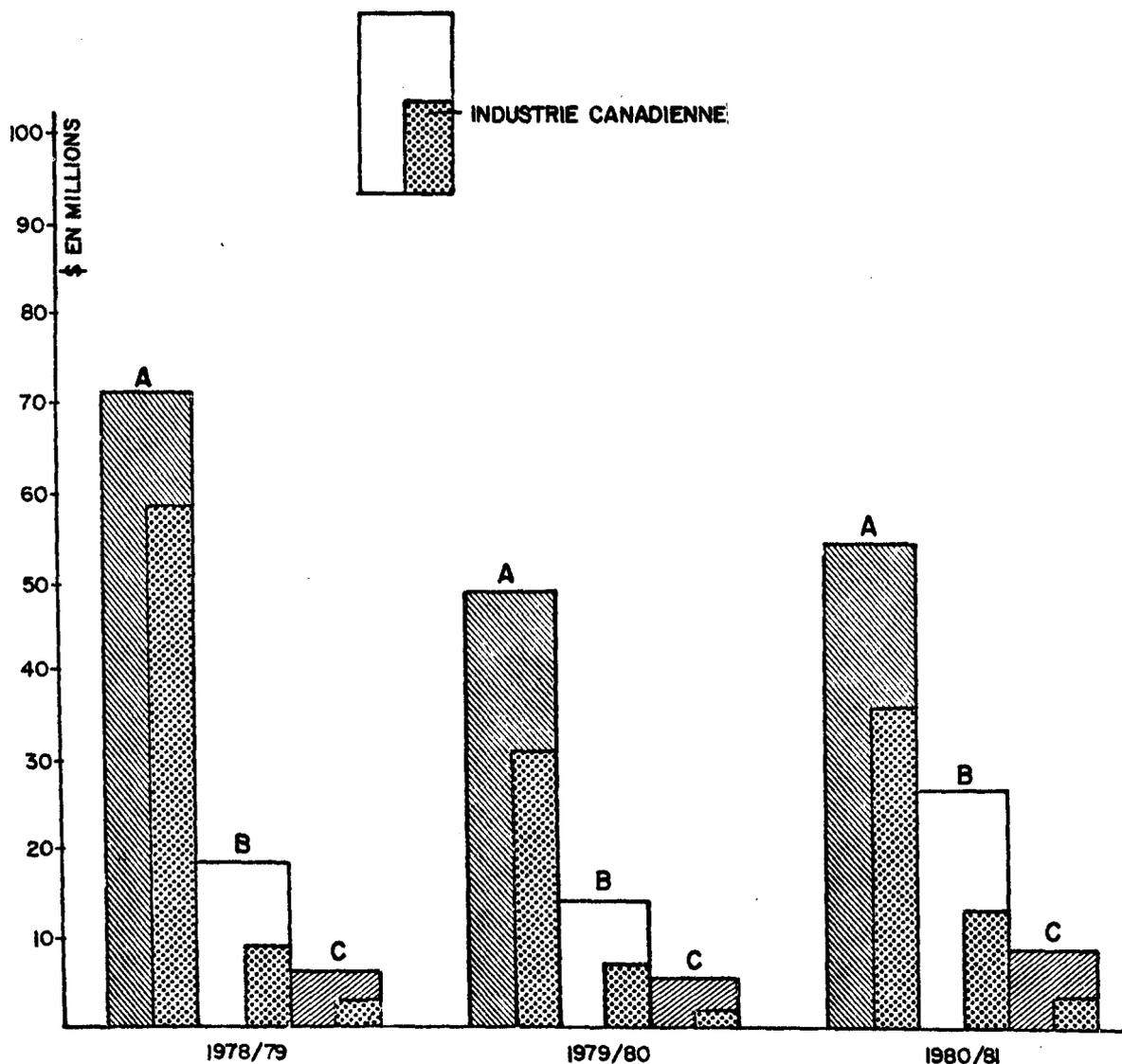


FIGURE 2  
DÉPENSES SPATIALES GOUVERNEMENTALES  
PAR CATÉGORIE



MOYENNE 1978/79 À 1980/81

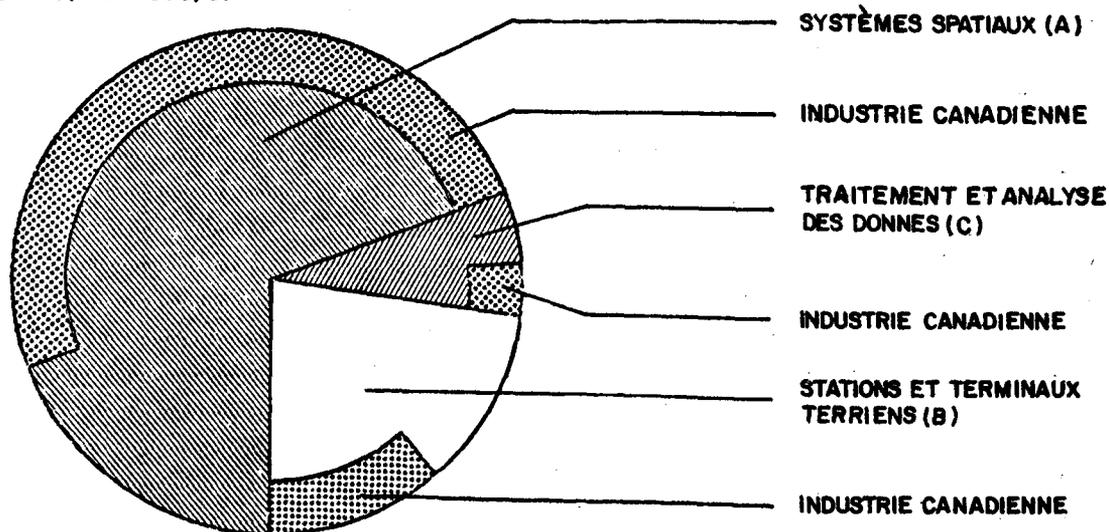


FIGURE 3

DÉPENSES SPATIALES GOUVERNEMENTALES  
INTERNES / INDUSTRIE, DE 1969/70 A 1980/81

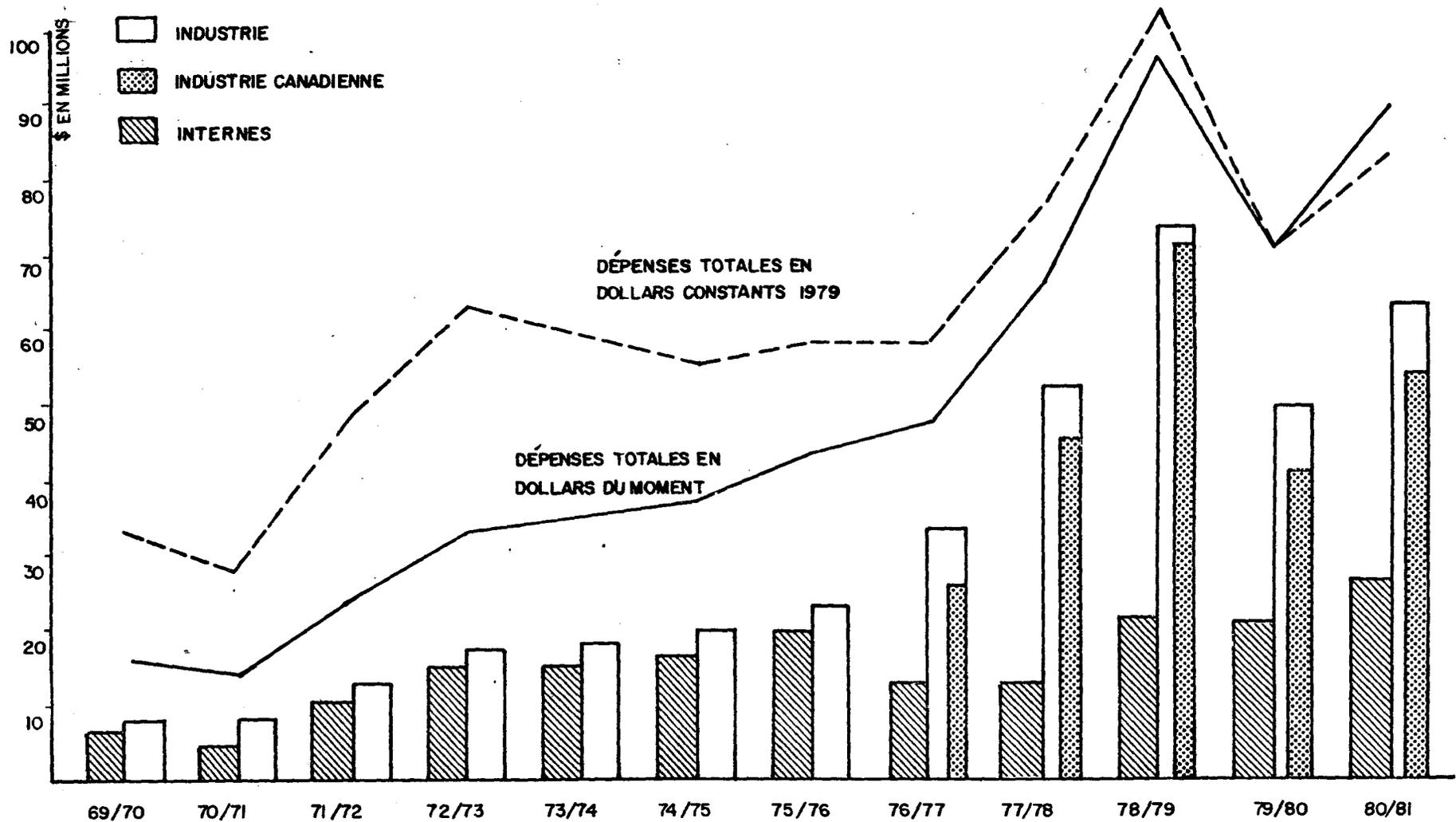
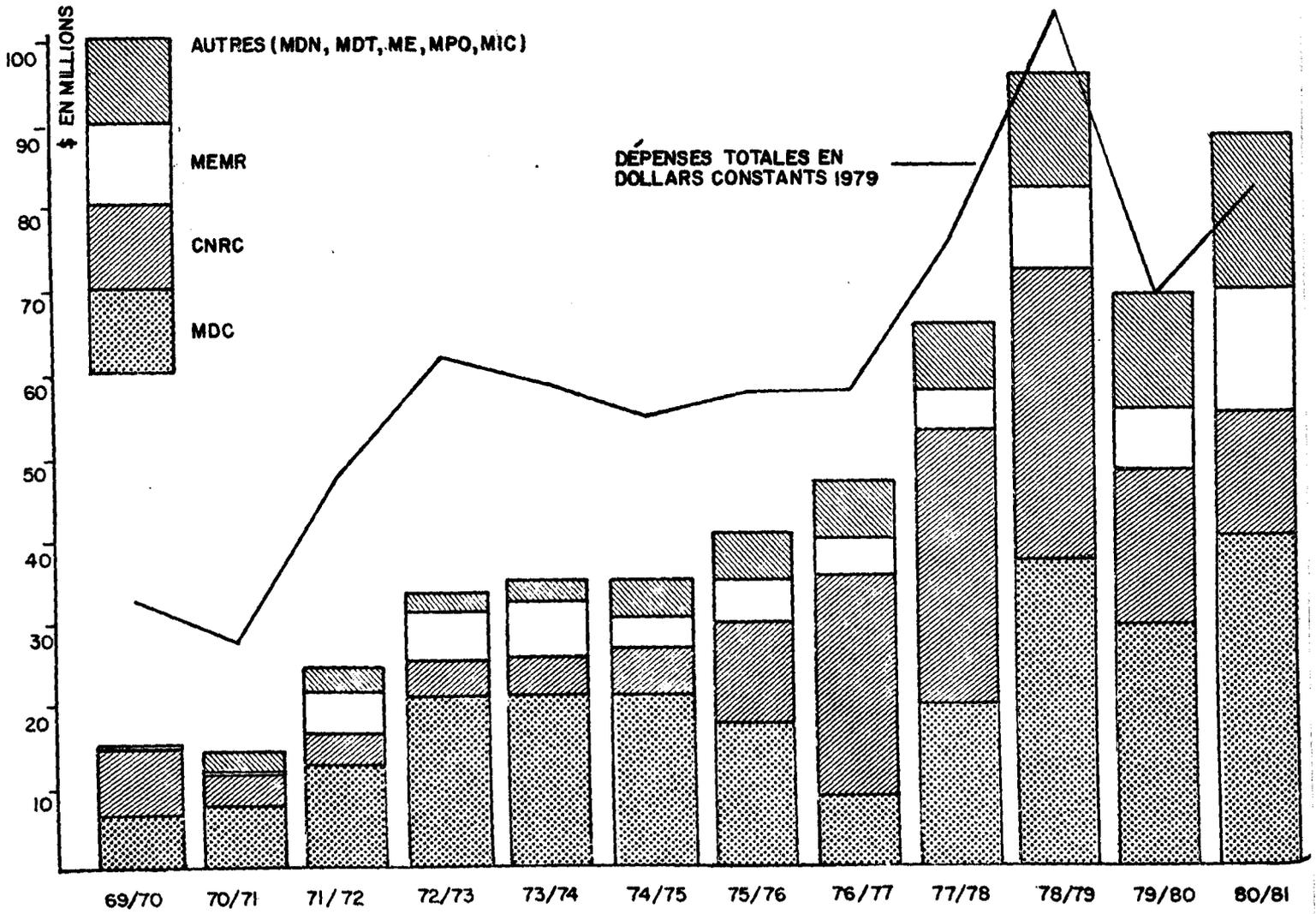
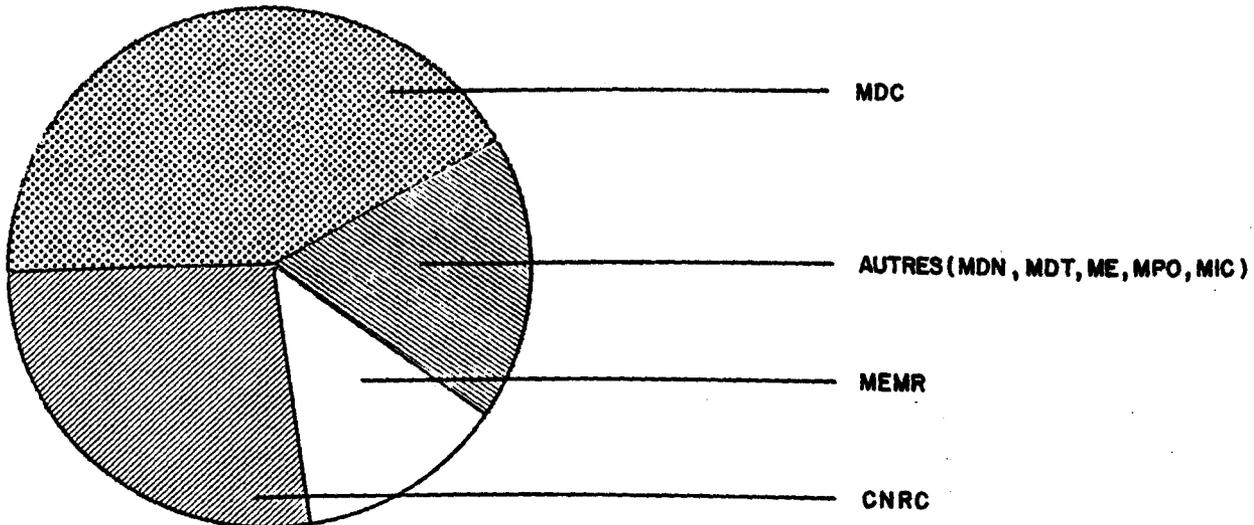


FIGURE 4

DÉPENSES SPATIALES GOUVERNEMENTALES  
PAR MINISTÈRE - DE 1969/70 A 1980/81



MOYENNE 1978/79 À 1980/81



Comité interministériel de l'espace (CIE)

Liste des membres

Président - Dr. D.I.R. Low  
Secrétaire adjoint  
Direction universitaire  
Ministère d'Etat aux Sciences  
et à la Technologie  
270, rue Albert  
OTTAWA, Ontario  
K1A 1A1  
  
tel: 995-2366

Secrétaire - M. J.R. Marchand  
Secrétaire  
Comité interministériel  
de l'espace  
300, rue Slater  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0C8  
  
tel: 593-5590

MINISTERE

MEMBRE

REEMPLACANT

Communications

M. A. Curran  
Sous-ministre adjoint  
Programme spatial  
Ministère des Communications  
300, rue Slater  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0C8

tel: 995-8223

Dr. C.A. Franklin  
Directeur général  
Programme spatial  
Ministère des Communications  
300, rue Slater  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0C8

tel: 992-1295

Energie, Mines  
et Ressources

Dr. J.D. Keys  
Sous-ministre adjoint  
Science et technologie  
Ministère de l'Energie,  
Mines et Ressources  
580, rue Booth  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0E4

tel: 992-5910

M. E.A. Godby  
Directeur général  
Centre canadien de  
télédétection  
2464, Chemin Sheffield  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0Y7

tel: 993-0121

Environnement

M. J.P. Bruce  
Sous-ministre adjoint  
Environnement atmosphérique  
Ministère de l'Environnement  
Edifice Fontaine  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0H3

tel: 997-1588

Dr. J.D. McTaggart-Cowan  
Agent scientifique  
Programme scientifique  
Environnement atmosphérique  
Ministère de l'Environnement  
Edifice Fontaine  
OTTAWA, Ontario K1A 0H3

tel: 997-6655

Affaires  
Extérieures

M. P.F. Walker, Directeur  
Direction des politiques  
relatives aux sciences,  
à l'environnement et aux  
transports  
Ministère des Affaires  
Extérieures  
Tour A, 6eme étage  
125, Promenade Sussex  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0G2

tel: 992-8810

Mad. A. Pollack  
Direction des politiques  
relatives aux sciences,  
à l'environnement et aux  
transports  
Ministère des Affaires  
Extérieures  
Tour A, 6eme étage  
125, Promenade Sussex  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0G2

tel: 992-9284

Pêches et Océans

M. G.N. Ewing  
Sous-ministre adjoint  
Sciences océaniques et  
aquatiques  
Ministère des Pêches et  
Océans  
240, rue Sparks, 7eme étage  
ouest  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0E6

tel: 995-2197

Industrie et  
Commerce

M. H. Douglas  
Directeur général  
Direction de la technologie  
Ministère de l'Industrie et  
du Commerce  
235, rue Queen, 8eme étage est  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0H5

tel: 995-7151

M. J.H. Crysedale  
Direction de la technologie  
Ministère de l'Industrie et  
du Commerce  
235, rue Queen, 8eme étage est  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0H5

tel: 593-7861

Défense  
nationale

M. E.J. Bobyne  
Chef, recherche et  
développement  
Ministère de la Défense  
nationale  
101 Promenade Colonel By  
19eme étage, Tour North  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0K2

tel: 996-2020

M. D. McKinnon  
DTA(CE)  
Ministère de la Défense  
Nationale  
11eme étage, Edifice Central  
Nord  
101 Promenade Colonel By  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0K2

tel: 992-5776

Conseil national  
de recherches

M. J.K. Pulfer  
Directeur exécutif  
Programmes interlaboratoires  
Conseil national de  
recherches  
Chemin Montréal, Edifice M50  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0R8

tel: 993-1992

Dr. I.B. McDiarmid  
Directeur  
Centre canadien des  
Sciences spatiales  
Conseil national de  
recherches  
100 Promenade Sussex  
OTTAWA, Ontario K1A 0R6

tel: 992-7884

Sciences et  
technologie  
(Ministère d'Etat)

Dr. D.I.R. Low  
Secrétaire adjoint  
Direction universitaire  
Ministère d'Etat aux  
Sciences et à la Technologie  
270, rue Albert  
OTTAWA, Ontario K1A 1A1

tel: 995-2366

Transports

M. B. Borodchak  
DCGT  
Ministère des Transports  
Place de Ville, Tour A  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0N5

tel: 996-3621

OBSERVATEUR

Secrétariat du  
Conseil du Trésor

M. W. Chafe  
Direction des programmes  
Secrétariat du Conseil du Trésor  
Place Bell Canada  
160, rue Elgin, 22eme étage sud  
OTTAWA, Ontario K1A 0R5

tel: 996-8071

Ministère d'Etat  
au développement  
économique

M. T. Garrard  
Ministère d'Etat au  
développement économique  
Edifice Jackson  
122, rue Bank, 6eme étage  
OTTAWA, Ontario K1A 1E7

tel: 996-4055

Bureau du Conseil  
Privé

Mme K. Gourlie  
Secrétariat du développement  
économique  
Bureau du Conseil Privé  
Edifice Langevin, pièce 306  
OTTAWA, Ontario K1A 0A3

tel: 995-8551

Secrétariat du CIE

M. J.R. Marchand  
Secténaire  
Comité interministériel  
de l'espace  
300, rue Slater  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0C8

tel: 593-5590

M. J.E.L. Giroux  
Secrétaire adjoint  
Relations externes  
Comité interministériel  
de l'espace  
300, rue Slater  
OTTAWA, Ontario

tel: 593-5590

Mme K.E. Lanthier  
Chef  
Centre de documentation  
et d'information  
Comité interministériel  
de l'espace  
300, rue Slater  
OTTAWA, Ontario

tel: 593-5590