

Document
Ministère
des
Communications

Mémoire
au
Comité
sénatorial
de la politique
scientifique

présenté par le
ministère fédéral
des Communications
en juillet 1976.

Document Ministère des Communications

**Mémoire
au
Comité
sénatorial
de la politique
scientifique**

**présenté par le
ministère fédéral
des Communications
en juillet 1976.**

Les sciences ont apporté richesse et progrès là où il n'y avait rien. C'est pourquoi je suis persuadé que l'avènement des sciences modernes constitue le tournant principal de l'histoire de l'humanité.

R.A. Millikan

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
Le ministère des Communications	2
Le rôle des sciences au MDC	5
Le niveau d'activité scientifique au MDC	13
La politique "d'achat ou de fabrication"	18
Le recrutement de chercheurs et d'ingénieurs compétents	22
L'information scientifique et technique	24
Les travaux effectués pour le compte d'autres ministères ou organismes	25
Observations générales sur les recommandations du Comité sénatorial de la politique scientifique	28
Annexes	32

INTRODUCTION

Le présent mémoire a été préparé en réponse à la lettre du 23 septembre 1975 que le sénateur Lamontagne adressait au sous-ministre des Communications pour lui demander certains renseignements sur le programme de recherche du ministère des Communications et pour l'inviter à lui faire part de ses observations au sujet des recommandations du Comité sénatorial de la politique scientifique. Le premier document, qui traite des activités du Ministère dans le domaine des recherches d'avenir, a été présenté par le ministre des Communications le 21 janvier 1976.

Le contenu du présent document reflète les résultats de discussions subséquentes entre des fonctionnaires du ministère des Communications et des membres du Comité sénatorial. Il comporte trois objectifs connexes:

1. Présenter un aperçu explicatif des fonctions et des activités du Ministère en matière de science et de technologie, y compris leur organisation, leur portée et leur contenu;
2. Examiner l'expérience du MDC dans le domaine de la politique "d'achat ou de fabrication";
3. Formuler des observations au sujet des recommandations du Comité sénatorial du point de vue des responsabilités que le ministère assume dans le domaine de la recherche et du développement.

Tout au long de l'élaboration du présent mémoire, les auteurs demeuraient conscients du fait que la plupart des éléments contenus dans les rapports du Comité sénatorial avaient une application étendue à l'ensemble du gouvernement fédéral. Toutefois, ils ont tenté de limiter leur réponse aux aspects qui s'appliquent principalement au MDC et à sa mission.

LE MINISTÈRE DES COMMUNICATIONS

Le MDC a été créé le 1^{er} avril 1969. Sa création a donné lieu à l'unification d'un grand nombre d'éléments de divers ministères qui exerçaient alors un certain rôle dans le domaine des communications, et elle a assuré l'existence d'un organisme unique chargé de promouvoir le développement et la croissance méthodiques des communications au Canada. Au pays, ce mandat comprend l'extension des systèmes et services de télécommunication existants de façon à en tirer les meilleurs avantages à court et à long terme; la mise en oeuvre et l'introduction de systèmes, d'installations et de ressources nouvelles dans le domaine des communications; la gestion des fréquences du spectre radioélectrique, de façon à permettre le développement et la croissance des radiocommunications; et la mise en oeuvre de services de télécommunication à l'intention du gouvernement fédéral. Sur le plan international, ce mandat comprend la protection des intérêts canadiens dans les entreprises, les systèmes et les services internationaux de télécommunication. Pour avoir un aperçu général des divers aspects du rôle du MDC, il est utile de prendre en considération les dimensions et la diversité des services canadiens de télécommunication et de l'industrie canadienne des télécommunications. On trouvera à l'annexe I des chiffres fondés sur les données disponibles pour l'année 1974, qui indiquent que les recettes annuelles brutes de ce secteur de l'économie sont de l'ordre de 4 milliards de dollars, soit environ 4% du produit national brut.

En 1969, la fusion des responsabilités en matière de télécommunication, jusqu'alors exercées par le ministère des Transports, avec celles qui étaient exercées par le groupe de la recherche et du développement de l'Etablissement de recherches sur les télécommunications de la défense, a fourni un point de

convergence national et une base scientifique et technologique au rôle exercé par le gouvernement dans le domaine des télécommunications. Actuellement le Ministère est constitué de quatre secteurs principaux; le secteur des Politiques, le secteur du Programme spatial, le secteur de la Recherche et le secteur des Services (voir l'annexe 2).

La plus grande partie des activités relatives à la recherche et au développement relève du secteur du Programme spatial et de celui de la Recherche, et la plupart des employés qui sont affectés à ces activités travaillent au Centre de recherches sur les communications (CRC), situé en banlieue d'Ottawa. Le personnel scientifique et technique du CRC comprend actuellement 150 chercheurs et ingénieurs qui sont aidés d'un nombre à peu près égal de technologues et de techniciens. L'explication détaillée du budget que le Ministère a affecté aux activités scientifiques au cours des deux dernières années financières figure à l'annexe 3. De plus, on trouvera les principaux points du programme de recherche et de développement pour l'année financière 1975-1976 à l'annexe 4.

Les activités du Ministère dans le domaine des sciences sociales sont probablement beaucoup moins évidentes que les précédentes, étant donné qu'elles ne sont pas entreprises en un seul endroit particulier comme le CRC. Néanmoins, le MDC se préoccupe des besoins de la société en matière de télécommunication, des répercussions des télécommunications sur la société, ainsi que des éléments, des techniques et des appareils qui constituent les divers systèmes et services de télécommunication. La planification des nouvelles politiques et des nouveaux services, l'évaluation détaillée des besoins sociaux, la mise en oeuvre de services et de systèmes capables de répondre à ces besoins, ainsi que l'analyse des systèmes à l'aide de la recherche opérationnelle et de simulations

informatiques sont autant d'activités multidisciplinaires. Elles nécessitent la contribution des sciences sociales et des sciences du comportement tout autant que celle des sciences physiques, des sciences de l'environnement et du génie, même si les rapports statistiques des activités scientifiques sont susceptibles de ne pas donner une idée juste de l'équilibre qu'il y a entre ces différents domaines. Dans la mesure où l'on a défini les activités scientifiques du Ministère, ces dernières ont été résumées à l'annexe 3.

On peut encore décrire la portée et l'importance des activités scientifiques du Ministère en considérant les ouvrages scientifiques publiés. On trouvera à l'annexe 5 un tableau indiquant le nombre de documents publiés dans les périodiques scientifiques et techniques ainsi que le nombre de rapports techniques qui ont été produits pour chacune des six dernières années par le Centre de recherches sur les communications (CRC). Ces statistiques ne suffisent pas à elles seules à donner une idée juste de la valeur scientifique et technologique des documents, étant donné que tous les documents ou tous les rapports n'ont pas la même importance. De plus, ces statistiques passent sous silence trois importantes catégories de documents qu'il est difficile d'inclure dans un tel tableau, mais qui pourraient augmenter considérablement le nombre de ces ouvrages. La première catégorie comprend les documents portant sur la politique ou la propriété et les rapports contenant des renseignements militaires classifiés; la deuxième comprend une vaste gamme de rapports (lettres, notes de service, consultations faites de vive voix, instructions, etc.) qui sont utilisés abondamment dans le cadre des travaux de recherche et de développement effectués à l'intention des autres secteurs du MDC et des autres ministères de l'Etat; enfin, la troisième catégorie comprend divers projets, inventions, dispositifs,

matériel et logiciel informatique. Il est également probable que l'évaluation de la productivité dans un secteur ou un programme particulier nécessiterait soit l'examen plus approfondi du secteur ou du programme en cause soit une étude de cas. Bon nombre des réalisations du Ministère sont présentées de façon un peu plus détaillée à l'annexe 6.

RÔLE DES SCIENCES AU MDC

Le ministre des Communications a reçu le mandat de promouvoir l'établissement, la mise en oeuvre et l'efficacité des réseaux et des installations de communications au Canada. Dans le cadre de ce mandat général, le Ministère doit s'occuper de plusieurs questions relatives à l'extension tant du service de radiodiffusion que des services de communications poste-à-poste. A cette fin, le Ministère doit définir les besoins, recommander des projets et des solutions et, dans une certaine mesure, coordonner les projets des autres ministères et organismes pour que les réseaux de communications qui seront établis en vertu de ces projets assurent au public le service fiable dont il a besoin, et cela de la façon la plus économique possible. Ce rôle englobe l'élaboration de politiques, de règlements, de procédures et de normes techniques ainsi que des activités connexes dans le domaine de la délivrance des licences et des certificats, de la surveillance et du contrôle. Les activités du Ministère comportent également une part importante de travaux de recherche et de développement, car les communications et les appareils électroniques de communications, tant pour les systèmes de Terre que pour les systèmes à satellite sont à la fine pointe d'une technologie qui évolue à un rythme excessivement rapide et qui pousse les organismes privés et publics de tous les pays industrialisés à investir des ressources importantes au titre de l'exécution de travaux de recherche exploratoires et du

développement des systèmes.

Au Canada, il n'existe que deux principaux organismes de recherche et de développement dans le domaine des télécommunications: les Recherches Bell Northern et le Centre de recherches sur les communications du MDC. En sa qualité de responsable de la recherche et du développement dans le domaine des télécommunications pour le secteur public, le MDC exerce diverses fonctions. Il effectue des travaux de recherche fondamentale et appliquée axés sur une mission particulière, c'est-à-dire l'avancement de la science et de la technologie des télécommunications et de la téléinformatique; il conçoit et évalue des systèmes et des services nouveaux grâce à l'utilisation des technologies perfectionnées et de la prévision des besoins des utilisateurs en matière de services futurs; il met au point des instruments de simulation et d'autres moyens de planification; il définit, explique et évalue les besoins futurs des utilisateurs en insistant particulièrement sur les répercussions sociales des technologies nouvelles en matière de télécommunications; il exécute des recherches opérationnelles dans le but de promouvoir les nouveaux services et systèmes; et il fournit sur demande à tous les autres secteurs du MDC ainsi qu'aux autres ministères et organismes de l'État les renseignements, les conseils et les services de soutien de la recherche dont ces derniers ont besoin.

Si les explications qui précèdent s'appliquent de façon générale à tous les travaux de recherche et de développement effectués par le Ministère, le domaine des télécommunications par satellite mérite une attention particulière, puisqu'il marque un essor technologique nouveau et important au Canada. Étant donné que le coût de tout système à satellite comporte nécessairement des dépenses considérables au titre du lancement du satellite, de la mise en oeuvre et de

l'acquisition de l'engin spatial et des stations terriennes, on a conclu qu'il n'est pas possible de mettre en oeuvre les télécommunications par satellite au rythme de croissance qu'ont connu de nombreux systèmes de Terre. Les organismes commerciaux ne sont pas toujours prêts à effectuer des investissements aussi considérables en raison des risques que ceux-ci comportent, bien que, habituellement, les systèmes soient exploités par des organismes commerciaux ou quasi commerciaux. Par conséquent, de façon générale, ce sont les gouvernements qui ont dirigé et subventionné le développement à long terme des systèmes à satellite.

Au Canada, c'est le ministère des Communications qui a joué ce dernier rôle; reconnaissant l'importance de ce rôle, il a créé à la fin de 1974, un secteur indépendant, le "Secteur du Programme spatial". La société Télésat Canada exploite le réseau canadien de télécommunications par satellite et la société Téléglobe Canada est l'organisme qui s'occupe des télécommunications internationales par satellite, par l'intermédiaire d'Intelsat. Dans le cadre de l'exercice de ses responsabilités à cet égard, le Ministère a eu recours dans une large mesure à des contrats passés avec l'industrie. Il ne maintient à l'intérieur de ses cadres que les services d'experts-conseil et les installations nécessaires pour assurer la mise en oeuvre de programmes conformes à la planification et aux politiques à long terme du gouvernement. En fait, comme le présent rapport le précise plus loin, le MDC mettait couramment l'accent sur "l'achat" dans le cadre de la plupart de ses activités scientifiques, et ce, même avant l'adoption de la politique gouvernementale "d'achat ou de fabrication". Par conséquent, les activités internes du Ministère dans le domaine spatial comprennent l'évaluation du bien-fondé et de la performance probable

des techniques nouvelles du point de vue de leur utilisation à des fins spatiales; la définition de la nature probable des besoins futurs dans le domaine des satellites; l'identification de problèmes techniques critiques ayant des effets sur les systèmes de télécommunication par satellite; des études et des preuves de faisabilité relatives à des composants et (ou) à des systèmes dans des domaines conjecturaux ou difficiles; des consultations avec l'industrie et le transfert de la technologie à cette dernière.

Étant donné que les télécommunications par satellite constituent un domaine où les stratégies dépendent grandement des progrès technologiques, ces activités nécessitent la participation d'un groupe d'experts au sein du gouvernement, qui ont une connaissance approfondie des questions techniques en matière de recherche et de développement. Ce groupe s'occupe principalement de la prise de décisions préliminaires concernant la nature des besoins futurs en télécommunications par satellite. Si le gouvernement ne définit pas de façon précise les besoins futurs, la mise au point d'éléments particuliers représente souvent un risque trop grand pour que l'industrie canadienne soit en mesure de l'assumer. Une fois ces besoins définis, l'industrie peut procéder à la mise en oeuvre des composants et des sous-ensembles en vue de prouver leur faisabilité et d'appuyer les projets à long terme, ou dans le but de fournir les équipements nécessaires à certains programmes particuliers. Cette façon de procéder met l'industrie au fait des besoins et lui permet de donner une réponse suffisamment rapide pour respecter le calendrier des engagements que nécessitent les vastes programmes de télécommunications par satellite.

En plus de produire des renseignements concernant la planification à long terme, le secteur de la recherche et du développement du MDC chargé de

différentes questions conjecturales a pour fonction d'aider à l'établissement d'une industrie commercialement rentable, ce qui n'existait pas auparavant.* Ces travaux de recherche et de développement fournissent également des données techniques fondamentales utilisées dans les consultations avec l'industrie et l'évaluation critique de la capacité et du développement industriels. Ces évaluations sont essentielles à l'élaboration de stratégies à long terme du gouvernement et de l'industrie.

Considérant certaines questions générales de politique scientifique, il convient d'étudier de quelle façon les recommandations des rapports du Comité sénatorial pourraient concerner le MDC. En effet, les rapports présentés par ce Comité traitaient dans une certaine mesure de la recherche fondamentale, du point de vue de sa quantification, de son objet et des endroits où elle devrait être effectuée. Au sein du MDC, nous n'avons constaté aucun besoin en cette matière et nous n'arrivons à trouver dans le cadre de nos programmes actuels

* A titre d'exemples, signalons la conception d'un microscope électronique à balayage amélioré qui a amené la création de la société SEMCO; la mise au point d'un amplificateur à transistors à effet de champ fonctionnant sur la fréquence 12 GHz, que la société RCA Ltée s'est chargée de fabriquer depuis lors; la mise au point de l'antenne réseau à éléments en phase destinée aux télécommunications par satellite dans la bande inférieure, dont la société Canadian Marconi assure maintenant la fabrication, et la mise au point du matériel de station terrienne du satellite Landsat à laquelle ont participé la SED Systems Ltd. et la MacDonald, Detwiller and Associates.

aucun travail de recherche fondamentale, ou de recherche fondamentale pour elle-même telle que définie par le Comité sénatorial qui soit actuellement en cours au sein du Ministère ou effectuée par contrat. Par conséquent, nous n'avons pas d'opinion à exprimer au sujet de ces recommandations si ce n'est qu'il convient de remarquer l'importance de ce genre de travaux dans le cadre de la formation des chercheurs, et les répercussions que ce facteur doit avoir sur les universités engagées dans des travaux de recherche et de développement, étant donné que les ministères de l'État, par exemple le MDC, ainsi que l'industrie désireront probablement embaucher les diplômés de ces universités.

Le Ministère subventionne un petit nombre de travaux de recherche fondamentale axés sur une mission particulière, dont certains sont effectués sur place et d'autres sont donnés à contrat aux universités canadiennes (voir annexe 3). Ces travaux sont habituellement étroitement reliés à certaines applications éventuelles; ils constituent un excellent moyen de réorienter le personnel, de le mettre au fait des dernières réalisations et de le recycler dans un nouveau domaine de la recherche appliquée. De plus, ils peuvent être un moyen de mettre en valeur les services d'experts et les installations uniques dont une université dispose. Compte tenu du petit nombre de travaux entrepris au sein du MDC dans cette catégorie de recherche et des objectifs particuliers du Ministère, nous sommes d'avis qu'il ne peut pas raisonnablement en être autrement. En particulier, nous ne voyons aucun avantage à faire effectuer ces travaux dans une "académie nationale de recherche" où ils seraient beaucoup plus isolés des autres travaux scientifiques.

Il n'existe au sein du MDC aucune politique indiquant quelle proportion de nos travaux scientifiques doit être consacrée à la recherche fondamentale à

vocation particulière. Pour l'année en cours, cette catégorie ne compte pas plus de 3% du budget affecté aux travaux de recherche et de développement, et peut-être 2% de plus, si l'on tient compte de contrats de recherche accordés aux universités concernant tant les sciences sociales que les sciences physiques. Nous voudrions faire remarquer que les recommandations du Comité sénatorial en ce qui a trait aux sciences sociales ne semblaient pas porter sur la recherche à vocation particulière ou la recherche appliquée et que, exception faite de la recherche fondamentale, les rapports visaient surtout les sciences physiques. Par conséquent, notre point de vue est beaucoup plus centré sur la productivité industrielle que sur les services de nature scientifique et que sur le rôle de la recherche et du développement dans l'amélioration du processus de l'innovation sociale. Il semble que le Comité ait reconnu ce déséquilibre. En effet, en étudiant la possibilité de tenir des audiences futures et de rédiger d'autres rapports, il indique dans le Volume 3, son intention de traiter de ce sujet dans le cadre d'un rapport distinct.

Comme il faut le constater à partir de la description qui précède et comme il ressort des statistiques indiquées à l'annexe 3, la plupart des travaux scientifiques du MDC sont consacrés à la recherche appliquée et au développement expérimental, près de 25% de ces travaux faisant partie de la première catégorie. À plus long terme, on prévoit que le rapport entre ces deux catégories fluctuera quelque peu selon les priorités et les besoins du programme. Par exemple, au cours des dernières années, il y a eu d'importants travaux de développement entrepris dans le cadre du programme du satellite STT. La réussite du lancement de ce satellite amènera le Ministère à s'intéresser un peu moins aux travaux de développement pour s'occuper davantage à la recherche appliquée,

au cours de la période où le satellite servira à des expériences de télécommunications. En fait, chaque programme et chaque élément de programme -- qu'il s'agisse d'un programme de recherche fondamentale, d'un programme de recherche appliquée ou d'un programme de développement -- sont évalués au mérite. De plus, les budgets sont déterminés et l'approbation est accordée en fonction des objectifs du programme et des besoins du Ministère relatifs à ce programme et non pas en fonction du genre de science ou de travaux scientifiques en cause. Par conséquent, les sciences et la technologie représentent pour nous des moyens d'atteindre une fin ou un objectif faisant partie du mandat du MDC, et non pas une fin en soi comme c'est souvent le cas de la recherche fondamentale (sans but précis).

Il convient de noter que le choix des catégories que nous utilisons pour classer les travaux scientifiques du Ministère n'a pas toujours été satisfaisant, étant donné que le "Manuel de Frascati"* ne contient pas de normes de mesure de la recherche dans le domaine des sciences sociales. Comme il ressort de l'annexe 3, la plus grande partie des travaux scientifiques effectués relève du domaine des sciences naturelles et du génie où les normes sont bien établies. Par conséquent, la plus grande partie de la discussion qui précède se rapporte à ces catégories de la recherche et du développement, plutôt qu'aux travaux que nous avons entrepris dans le domaine des sciences humaines.

Dans une certaine mesure, la poursuite des objectifs principaux du MDC entraîne pour l'industrie un rôle de relance en ce qui a trait à la production,

* La mesure des activités scientifiques et techniques:

à la mise en oeuvre et à la promotion des nouveaux systèmes et services. De plus, l'industrie a un rôle à jouer dans les travaux de recherche appliquée et de développement expérimental, par suite des travaux qu'elle effectue par contrat en vertu de la politique "d'achat ou de fabrication". Cependant, nous n'avons pas de mandat principal qui nous incite à aider l'industrie canadienne à s'acquitter de l'un ou l'autre des rôles susmentionnés. En effet, le mandat principal du Ministère est centré sur les communications; le soutien de la productivité de l'industrie canadienne n'est qu'un objectif secondaire. Néanmoins, si nous voulons que les résultats de nos travaux de recherche soient profitables pour le Canada, le Ministère doit partager intimement les difficultés et les besoins de l'industrie. Les chercheurs du MDC et leurs homologues de l'industrie doivent comprendre et apprécier à leur juste valeur le rôle et les possibilités de chacun d'eux de façon à pouvoir travailler en étroite collaboration comme s'ils faisaient partie d'une même équipe.

LE NIVEAU D'ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE AU MDC

De par leur nature, les travaux de recherche et de développement sont axés vers l'avenir: la recherche en vue de découvrir de nouvelles connaissances, le développement en vue de mettre au point des systèmes et des services pour usage futur, ou l'exécution d'études pour faire le point sur l'incidence possible des télécommunications sur une collectivité, voilà des préoccupations qui ont pour objet l'avenir. Parmi toutes les questions soulevées, la plus fondamentale est de savoir comment répartir avec justesse les ressources actuelles, aux fins de recherche et de développement, en fonction d'un besoin futur qui, pour le moment, semble difficile ou même impossible à déterminer convenablement. Notre niveau de vie actuel est lié directement au progrès que nous accomplissons dans

l'exploitation des profits éventuels que nous procurent la science et la technologie. Et le fait que les Canadiens disposent d'excellents services de télécommunication n'est pas un hasard. Il est clair que, dans le cas des télécommunications, des investissements importants pour la recherche et le développement ont constitué un facteur important de la rentabilité de l'industrie canadienne.

A cet égard, nous remarquons que le Comité sénatorial a recommandé des dépenses à l'échelle nationale aux fins de recherche et de développement valables, lesquelles devraient représenter jusqu'à 2,5% du PNB d'ici 1980. Nous ne pouvons pour l'instant apporter d'arguments qui permettraient d'établir un chiffre différent; nous serions donc satisfaits qu'un tel objectif soit adopté comme politique nationale. Toutefois, ce 2,5% ne saurait être appliqué à tous les secteurs dont certains ne sont guère importants lorsqu'il s'agit d'investissement pertinent aux fins de recherche, par exemple la construction de routes, alors que d'autres sont très importants, par exemple l'aéronautique et les ordinateurs. La considération la plus importante est le rythme du changement dans l'industrie en cause. Etant donné que le rythme de changement dans l'industrie internationale des télécommunications est très rapide, il faut que le Canada, s'il entend être concurrentiel dans ce domaine, apporte une contribution importante aux changements. Cette position sous-entend nécessairement un rôle important en matière de travaux de recherche et de développement dans le domaine des télécommunications, et ces travaux devraient probablement se maintenir à un niveau légèrement supérieur à la moyenne nationale.

Il peut sembler souhaitable de rechercher certains critères objectifs qui établissent un lien entre les mises de fonds pour la recherche, les revenus et

la productivité brute au sein de l'industrie canadienne des télécommunications. Comme il en a été fait mention auparavant, et comme le résume l'annexe 1, les estimations fondées sur les données disponibles en 1974 indiquent que les revenus annuels globaux de l'industrie sont de l'ordre de quatre milliards de dollars, plus ou moins selon que l'industrie de la radiodiffusion est incluse ou non dans ces estimations. Les dépenses correspondantes dans le domaine de la recherche et du développement sont quelque peu plus difficiles à déterminer, mais en se fondant sur les données disponibles pour l'année 1974, nous avons pu déterminer que les dépenses annuelles du secteur privé se chiffrent à 70 millions de dollars, dont la majorité provient des fabricants de biens durables. Cependant, ce chiffre n'est probablement pas assez élevé, car il exclut certains facteurs tels que les travaux de recherche et de développement d'autres secteurs et des entreprises dont il est difficile de définir le domaine d'activité, les activités difficiles à catégoriser d'un grand nombre de petites compagnies, les coûts de consultations techniques d'autres compagnies, et les importantes dépenses des activités de recherche en sciences sociales. Si l'on tient compte de tous ces facteurs, on estime que le montant de 70 millions de dollars devrait être augmenté considérablement, peut-être même de 50 millions de dollars. Dans l'ensemble, on estime alors que les dépenses du secteur privé en matière de recherche et de développement s'élèvent à près de 120 millions de dollars, soit environ 3% du revenu brut de l'industrie. Le Canada étant en partie tributaire des pays étrangers en ce qui a trait à l'innovation technique, on ne peut pas tirer beaucoup de conclusions significatives de ce pourcentage. Les travaux identifiés de recherche et de développement industriels qui se chiffrent à environ 70 millions de dollars représentent près de 6% des revenus de ce

secteur; ce calcul est peut-être un meilleur indicateur de la santé de l'industrie canadienne de fabrication dans le domaine des télécommunications.

Un montant total correspondant d'environ 50 millions de dollars s'applique aux travaux de recherche et de développement du gouvernement et aux autres dépenses connexes dans le domaine des télécommunications, et à d'autres domaines reliés de très près à ce dernier notamment le radar, les techniques de navigation, la télédétection par micro-ondes et certaines études sur la haute atmosphère reliées à la propagation des ondes radioélectriques. Ces dépenses sont dans une large mesure imputables au MDC, mais incluent de petites contributions d'autres ministères ou organismes: la DN, le MDT, EMR, EC, et le CNR. Le montant de 170 millions de dollars attribuable à tous les travaux de recherche et de développement en matière de télécommunications représente environ 4% de la contribution de l'industrie au produit national brut. A première vue, cette situation ne semble pas anormale si on la compare à celle des télécommunications dans les autres pays développés. Cependant, si l'on considère certains facteurs tels que l'incertitude relative aux contributions de certaines industries par rapport aux dépenses totales, la nature de l'environnement canadien, les besoins croissants en télécommunications des régions rurales et des régions éloignées du pays, le haut degré de technologie et la concurrence internationale dans cette industrie, ce pourcentage est en fait bien modeste. De plus, une étude approfondie a révélé qu'il existe certains secteurs de cette discipline (par exemple la radiodiffusion par satellite et la propagation d'ondes millimétriques), dans lesquels l'industrie canadienne n'effectue que peu ou pas de travail de recherche et de développement et il est nécessaire de pallier à cette lacune si l'on veut que l'intérêt public soit desservi de façon adéquate à long terme.

Par conséquent, il y a des raisons valables qui justifient l'accroissement des dépenses allouées à la recherche et au développement afin de maintenir un potentiel industriel dans la plupart des secteurs des télécommunications. Il y a sans doute également des raisons de remettre en question les niveaux relatifs de soutien dans les différents secteurs, ou au sein du gouvernement par rapport au secteur privé.

Pour réussir en affaires, un fabricant doit chercher à mettre au point des produits qui lui rapporteront, avec un minimum de risques, un rendement acceptable ou élevé du capital investi. Au Canada, comme dans la plupart des autres pays, les produits mis au point par l'industrie sont déterminés, en premier lieu, en fonction du marché national. Naturellement, laissée à elle-même l'industrie cherche à fournir des produits et des services qui sont susceptibles de lui procurer des profits; cela signifie que les développements douteux et non profitables ne pourront être effectués qu'avec l'aide du gouvernement, peu importe à quel point ils peuvent être nécessaires ou souhaitables à long terme d'un point de vue social et économique. Dans le domaine des télécommunications, il existe des secteurs dans lesquels l'industrie canadienne a été marquée par le succès et continuera de l'être sans besoin d'appui. Il y a également des secteurs dans lesquels les risques sont tellement grands que les produits et les services ne peuvent être élaborés et lancés sur le marché qu'avec l'appui du gouvernement fédéral. Compte tenu du haut degré d'innovation inhérent aux télécommunications, il est peu probable que le marché national puisse à lui seul justifier tous les développements industriels canadiens dans un avenir rapproché. Il est de plus possible que l'apport de nouveaux progrès technologiques et de nouveaux systèmes puisse nécessiter un appui accru du gouvernement afin

d'aider l'industrie canadienne à devenir concurrentielle sur les marchés mondiaux. Par conséquent, s'il devait y avoir une incidence de longue durée, les dépenses du gouvernement concernant les travaux de recherche et de développement dans l'industrie devraient se poursuivre pour un certain temps, à un niveau qui n'est pas inférieur au niveau actuel, et éventuellement à un niveau plus élevé.

Nous croyons que l'approche adoptée par le MDC est une approche sûre. Au fil des ans, nous avons mis sur pied une équipe compétente qui possède une connaissance approfondie des systèmes de télécommunication. Elle peut donner des avis au secteur chargé d'élaborer des politiques en ce qui a trait aux développements techniques et à leurs répercussions à court, à moyen et à long terme. Le MDC peut alors recommander des politiques qui permettent une utilisation optimale des techniques actuelles et nouvelles. Cette approche, appuyée par un niveau adéquat de travaux de recherche et de développement effectués par le gouvernement et donnés à contrats, et recevant l'appui des secteurs de la fabrication de matériel de télécommunications et ceux des services, peut se traduire par des développements dans le domaine des télécommunications qui ne sont pas soumis, d'une façon critique, à des impératifs de viabilité commerciale à court terme. De fait, dans un pays à la population aussi éparse que le Canada, où l'industrie ne peut, sans appui, justifier la mise au point de nombreux produits et services nouveaux, le secteur public doit jouer un rôle afin que les nouveaux systèmes de télécommunication, qui sont élaborés en fonction d'avantages plus généraux et à plus long terme pour le pays, peuvent être mis au point au pays même et non pas importés.

LA POLITIQUE "d'achat ou de fabrication"

Dans son rapport sur la politique scientifique, le Comité sénatorial a fait

un certain nombre de recommandations concernant la recherche et le développement dans le secteur de l'industrie et de l'aide gouvernementale à l'industrie. Une solution apportée par le gouvernement a été la politique "d'achat ou de fabrication" qui rend officielle une approche relative à l'approvisionnement en matière de travaux de recherche et de développement qui était déjà en vigueur dans certains ministères, dont le MDC. Des fonds ont également été attribués dans le cadre du Programme de propositions spontanées subséquent, en vue d'aider l'industrie à tirer profit de cette politique. Le ministère des Communications s'est montré très favorable à de telles mesures et, au cours de dernières années, il a fait effectuer par des sous-traitants une bonne partie de sa recherche appliquée et de son travail de développement expérimental, comme l'indique l'annexe 3. Les dépenses que nous avons faites dans l'industrie en ce qui a trait au domaine spatial l'ont été pour l'élaboration et l'approvisionnement dans le cadre du Satellite technologique de télécommunication (STT). Depuis 1972, ces dépenses ont atteint une moyenne annuelle de 15 millions de dollars comparativement au montant de 5,5 millions de dollars consacrés aux activités spatiales connexes du Ministère. Le secteur de la recherche a également fait bon usage des contrats de travaux de recherche et de développement, bien que le pourcentage de ces contrats soit inférieur au pourcentage des contrats dans le domaine spatial. Ces contrats du secteur de la recherche visaient notamment des processeurs perfectionnés pour radars, des systèmes de données pour les radiocommunications dans le service mobile, la mise au point de matériel perfectionné à ondes décamétriques, des études sur les possibilités des communications par fibres optiques et des études sur les besoins en transmission de données. Le personnel du MDC travaille en étroite collaboration l'industrie dans le cadre de ces

activités, afin d'assurer à la fois un profit maximal pour le public et une possibilité de profit à long terme pour l'industrie.

Certaines procédures spéciales s'appliquent au secteur de l'espace, en raison de l'importance de ce dernier. Les activités spatiales canadiennes (télécommunications par satellite) sont effectuées dans le cadre de programmes gouvernementaux et par des sociétés commerciales comme Télésat Canada. Télésat passe des contrats d'achat de satellites et de stations terriennes, et les programmes du MDC sont structurés de façon à assurer que, dans la mesure du possible, les systèmes de télécommunication par satellite seront conçus, élaborés et construits par l'industrie canadienne. Ceci a déjà été le cas pour la plupart des sous-systèmes principaux du STT. Au cours de la dernière décennie, l'industrie spatiale canadienne a développé, par sa participation à des programmes commandités par le MDC, des connaissances considérables dans la conception et la fabrication de sous-ensembles de satellite et de matériel de terminaux au sol. Elle a pu obtenir certains sous-contrats pour des systèmes à satellite fabriqués aux fins d'utilisation au Canada et à l'étranger. Le MDC, le ministère de l'Industrie et du Commerce et le ministère d'État à la Science et la Technologie sont actuellement en pourparlers avec les représentants de l'industrie canadienne, au sujet de la possibilité de nommer un entrepreneur principal responsable des futurs systèmes de télécommunication à satellite. Si l'on peut trouver un tel entrepreneur, le rôle du MDC dans le domaine spatial sera celui d'une autorité en matière de conception de systèmes à satellite expérimentaux et de développement achetés par le gouvernement; il aura aussi pour rôle de continuer à travailler de concert avec l'industrie, afin d'assurer l'essor de la technologie nécessaire.

Comme nous l'avons mentionné auparavant, l'orientation principale de notre programme est de promouvoir les développements techniques dans l'industrie qui permettront d'atteindre les objectifs de planification du MDC, en démontrant la faisabilité de techniques et de composants judicieux, qui placeront l'industrie dans une meilleure position pour mettre au point des produits susceptibles d'être lancés sur le marché. Le Ministère accorde son appui au Programme de propositions spontanées et emploie ses propres fonds pour mener à bien la mise au point de composants et de matériel importants pour le progrès des applications en matière de télécommunications. Cela, en plus de programmes à frais partagés tels que les programmes PAIT et IRDIA, sont d'importantes mesures visant à permettre à l'industrie de mener à bien des projets de développement qui sans cela pourraient ne pas être réalisés. Notre expérience dans ces programmes a été des plus satisfaisante; uniquement en ce qui concerne la technologie de l'espace, ce genre de dépenses a donné lieu depuis 1974 à la signature de contrats avec l'industrie, lesquels représentent un montant d'environ \$500 000 par année et nous prévoyons faire un plus grand usage de ce mécanisme en vue d'accroître la participation du Canada à l'élaboration de nos systèmes spatiaux. Nous appuyons résolument les objectifs de la politique "d'achat ou de fabrication", et nous sommes confiants de pouvoir continuer d'atteindre ces buts.

Il est essentiel que le Ministère conserve les pouvoirs importants qui lui permettent de valider et de compléter les bases de données utilisées par l'industrie. Ces fonctions sont particulièrement essentielles lorsqu'il s'agit d'industries réglementées, comme les sociétés exploitantes de télécommunication réglementées par le gouvernement fédéral. Par exemple, le Ministère doit disposer des experts-conseil et des données nécessaires pour analyser les coûts

pertinents et l'efficacité des systèmes de télécommunication de rechange afin de contrôler le rendement des sociétés exploitantes, surtout dans un pays comme le Canada où tout un ensemble d'institutions a pour objet de satisfaire aux intérêts du public.

Le ministère des Communications n'a aucune responsabilité en matière de subventions et, par sa nature même, il n'est pas touché par les recommandations du Comité sénatorial concernant les subventions à l'industrie en vertu des programmes du ministère de l'Industrie et du Commerce. Cependant, nous sommes entièrement en faveur de la recommandation faite par le Comité visant à faciliter les échanges d'employés entre les laboratoires du gouvernement, ceux de l'industrie et ceux des universités. En effet, le MDC possède un programme d'échange de ce genre avec l'industrie et nous en sommes très satisfaits.

Enfin, on remarquera que le Ministère passe certains contrats de recherche fondamentale à but particulier et certains contrats de recherche appliquée avec les universités canadiennes. Au cours de l'année 1975-1976, un montant d'environ \$720 000 a été dépensé à ce titre, et près de la moitié de ce montant a été affectée à des projets relatifs à l'économie, à la réglementation et aux sciences sociales.

RECRUTEMENT DE CHERCHEURS ET D'INGÉNIEURS COMPÉTENTS

Le Comité sénatorial recommandait la création au sein du MEST d'un groupe de travail chargé d'évaluer les besoins de l'industrie en matière de chercheurs et d'ingénieurs et d'examiner la compétence de ces derniers. Cette mesure est louable, mais, étant donné que le rôle du gouvernement et celui de l'industrie sont complémentaires comme nous l'avons expliqué précédemment, nous souhaiterions également que les besoins des laboratoires de l'Etat soient compris dans

cette recommandation.

A certaines occasions, au ministère des Communications, nous avons éprouvé des difficultés considérables à recruter des employés suffisamment compétents dans les domaines des systèmes téléinformatiques et de transmission des données, de la technologie du radar, de la mécanique spatiale et de la technique des systèmes de télécommunication; de plus, nous avons éprouvé des difficultés à engager des agents de recherche opérationnelle et des spécialistes en sciences de la gestion, en sciences sociales et en sciences du comportement. Ces difficultés sont attribuables en partie au fait que les méthodes de recrutement en vigueur au sein du gouvernement fédéral diffèrent de celles de l'industrie, en particulier dans les cas où il y a disproportion entre l'offre et la demande. Ces difficultés résultent également en partie du fait que les programmes de formation des universités n'ont pas été parfaitement adaptés aux besoins du gouvernement et à ceux de l'industrie. Ces circonstances ont donné lieu à une nécessité très réelle d'assurer une formation en cours d'emploi, afin de permettre aux employés d'acquérir un niveau de connaissances qui leur assure une contribution efficace. Nous avons également été forcés de recruter à l'extérieur du Canada certains spécialistes indispensables.

La ressource primordiale et probablement la plus importante d'une société industrialisée repose sur ses compétences scientifiques et technologiques. Cependant les sciences et la technologie sont constamment en croissance et en évolution, de telle sorte qu'il faut faire des efforts particuliers nécessaires pour maintenir les installations et garder à jour les compétences et les connaissances des scientifiques et des ingénieurs. En effet, dans des domaines technologiques où l'évolution est aussi rapide que dans celui des télé-

communications, un spécialiste cesse d'être compétent en moins de trois ou quatre ans, s'il ne renouvelle pas ses connaissances. En conséquence, tout organisme qui s'occupe de travaux scientifiques doit prévoir le recyclage et le maintien des connaissances de son personnel technique. Au sein du MDC, les projets de recyclage ont comporté des projets de travaux en science fondamentale à but particulier et en sciences appliquées, des visites à d'autres centres ou à d'autres laboratoires, la participation à des conférences et ateliers portant sur des sujets d'intérêt particulier, ainsi que des cours de formation dispensés dans des centres universitaires, cours qui, dans certains cas, peuvent se prolonger et prendre la forme d'une "année sabbatique".

Au cours des dernières années, on a pu remarquer au sein du CRC une tendance manifeste à effectuer des études de faisabilité ou des études relatives aux systèmes au détriment des études expérimentales ou de laboratoire. Si cette tendance se maintient, il est probable qu'il sera nécessaire d'insister de façon particulière sur la réorientation d'un grand nombre de nos chercheurs et de nos ingénieurs dans divers domaines spécialisés. Cette décision pourrait nécessiter l'organisation de cours de formation portant sur des techniques nouvelles, par exemple l'analyse économique, l'optimisation, l'évaluation sociale et l'évaluation du comportement, techniques qui ne figuraient pas jusqu'à présent au programme des cours de formation qu'ont suivis la plupart de nos chercheurs.

INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Le Comité sénatorial a souligné l'importance qu'il y a de disposer d'un organisme efficace d'information scientifique et technique, et les recommandations qu'il a faites à ce sujet ont été prises en considération. On a, en effet, créé l'Institut canadien d'information scientifique et technique. Cet organisme

semble répondre à la plupart des besoins des chercheurs en matière d'information scientifique et technique dans les publications; compte tenu du fait que le Canada produit moins de 2% de l'information scientifique et technique au monde, cet Institut remplit une fonction vraiment importante.

Dans un domaine où la technologie évolue à un rythme aussi rapide que celui des télécommunications, il est de la plus haute importance que l'information scientifique soit communiquée aux bons moments. La description des nouvelles techniques dans les revues scientifiques survient habituellement quelque temps après la découverte initiale de ces techniques et souvent avec un délai qui interdit d'en tirer profit. Toute personne qui s'occupe de développement doit prendre les mesures nécessaires pour importer le savoir-faire étranger lorsqu'il est encore possible d'en tirer un profit commercial. Il n'existe pas de procédures définies à cette fin, car on sait d'expérience que les contacts personnels entre les chercheurs demeurent le meilleur moyen d'y arriver. En conséquence, les ministères de l'État qui s'occupent de recherche et de développement doivent être encouragés à prendre toutes les dispositions qui sont susceptibles d'améliorer l'efficacité de leurs efforts en vue d'importer le savoir-faire technique étranger. Ces mesures comprennent des visites, la participation à des conférences scientifiques internationales, des projets mixtes de recherche et de développement, des échanges de chercheurs et d'agents de liaison scientifique, le parrainage de colloques et de réunions portant sur des sujets déterminés, et la négociation d'échanges scientifiques et techniques internationaux.

TRAVAUX EFFECTUÉS POUR LE COMPTE D'AUTRES MINISTÈRES ET ORGANISMES

Chaque année, le MDC entreprend une quantité importante de travaux pour le compte d'autres ministères de l'État; une bonne partie de ces travaux est

effectuée pour le compte de la Défense nationale. Cet état de fait est conforme à une entente qui a été conclue au moment où le CRC a été détaché de la Défense nationale en 1969. En vertu de cette entente, le CRC s'engageait à continuer de financer, de sa propre initiative, certains travaux de recherche représentant un intérêt pour la Défense nationale et à mettre à exécution un programme convenu de recherche et de développement financé directement par la Défense nationale. De plus, en vertu de cette entente, le CRC s'engageait à aider la Défense nationale à s'acquitter de ses travaux et de ses engagements internationaux dans le domaine de la recherche et du développement et à fournir le soutien général et les conseils nécessaires dans des domaines connexes aux télécommunications. Cette entente se fondait sur le principe convenu que le MDC serait chargé de planifier et d'exécuter un programme de recherches en matière de télécommunication de nature à répondre aux besoins nationaux; dans les cas où un ministère donné aurait besoin d'aide pour exécuter un travail particulier, ce ministère financerait le projet en cause. L'entente ne prévoyait aucun financement mixte de projets par le MDC et l'autre ministère en cause. Par conséquent, la Défense nationale et d'autres ministères ont présenté et continuent de présenter des demandes particulières de conseils et d'aide ou de service de soutien de la recherche et du développement en vue de l'exécution de leurs programmes, en garantissant au moins une partie du financement de ces programmes. On trouvera à l'annexe 7 une liste des travaux qui ont été entrepris pour le compte d'autres ministères et organismes pendant l'année financière en cours. Ces diverses demandes sont présentées parce que les clients sont au courant que le CRC dispose de services d'experts et d'installations uniques au pays.

Sous ce rapport, il est peut-être bon de noter qu'en plus de ressources

dont dispose le CRC dans le domaine de la technologie des télécommunications et des satellites, le personnel de cet établissement comprend une bonne partie des spécialistes du pays dans le domaine de la télédétection par micro-ondes et par radar, particulièrement en ce qui a trait aux techniques d'ouverture artificielle. Il est probable que la principale raison qui explique pourquoi ces services d'experts se retrouvent au sein d'un organisme de l'État est que ces services ont été mis en oeuvre au sein de cet organisme en vue de répondre aux principaux besoins qui s'y sont présentés et continuent à s'y manifester. Bien que ce laboratoire unique en son genre ne dépende pas particulièrement du mandat du ministère des Communications, il est étroitement relié aux technologies relatives aux télécommunications et aux intérêts du MDC dans le domaine de la propagation des ondes radioélectriques.

Il n'est pas toujours facile d'utiliser les services d'experts du CRC pour répondre aux besoins des autres ministères et organismes de l'État. La difficulté n'est pas trop considérable lorsque les projets en cause ont été planifiés suffisamment à l'avance pour être inclus dans nos prévisions budgétaires et pour nous permettre d'y allouer les ressources en années-hommes et les ressources financières suffisantes. La nécessité qu'il y a de répondre à un grand nombre de demandes imprévues constitue également une autre difficulté importante. Cependant, même si les ressources nécessaires pour effectuer un travail particulier sont peu importantes, il se peut que les effets cumulatifs de tous les projets constituent une importante source de dépenses difficilement prévisibles dans le cadre de l'établissement du budget. Afin de régler cette situation, nous nous efforçons de maintenir une certaine souplesse par rapport à une partie de notre programme, ce qui comprend la possibilité d'engager d'autres employés de

la catégorie scientifique pour une période déterminée ou à contrat.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUR LES RECOMMANDATIONS DU COMITÉ SÉNATORIAL

Il ne fait aucun doute que le travail du Comité sénatorial de la politique scientifique est d'une valeur réelle. Ses rapports ont été lus par de nombreuses personnes et discutés en détail. Certaines de ses recommandations ont été mises en vigueur, en partie tout au moins, et d'autres ont conduit à des mesures selon des modèles qui s'y apparentent. À tout prendre, la publicité que les rapports du Comité sénatorial ont fait au sujet de la science et de son rôle social semble avoir apporté de nombreux avantages. Compte tenu des restrictions financières actuelles, le monde des sciences ne peut que tirer profit en se mettant à la portée du public et en expliquant davantage l'utilité de ses entreprises.

Cependant, l'utilité de la science n'est pas le seul aspect auquel le Comité a attaché de l'importance. La qualité des travaux scientifiques constitue un autre sujet important qui est fonction de nombreux facteurs: titres et qualités des scientifiques et ingénieurs, façon dont ces titres et qualités sont maintenus et mis à jour, nature des installations de recherche, milieu de recherche stimulant l'éclosion d'idées et de concepts qui profiteront au Canada, souplesse qui permet les échanges avec les industries, les universités et les homologues d'autres pays, compréhension réciproque et coopération étroite entre les secteurs scientifique et politique du Ministère.

Le principal mérite du Comité sénatorial est d'appuyer des mesures positives et de ne pas soutenir, de façon implicite ou explicite, des modifications destructives. Deux des points principaux de ces rapports portaient sur le niveau approprié de connaissances scientifiques fondamentales et la possibilité qu'a la science d'accroître la productivité de l'industrie dans l'intérêt de tous les

Canadiens. Dans une large mesure, ces deux points dépassent le mandat d'un ministère à vocation spéciale comme le MDC, puisqu'il n'est pas tenu particulièrement, de par ses responsabilités premières, de soutenir la recherche fondamentale d'une part, et de venir en aide à l'industrie d'autre part. Ces considérations sont néanmoins d'une importance fondamentale pour le Ministère. D'une part, nous entretenons des relations de travail soutenues avec les universités canadiennes pour profiter de la recherche fondamentale qui s'y fait, pour nous tenir au courant des nouveaux développements, idées et concepts, et, par l'intermédiaire du programme de contrats de recherche du Ministère avec les universités, pour encourager de nouvelles initiatives de recherche. D'autre part, nous consacrons une partie importante du budget du Ministère pour subventionner l'industrie, et nous avons établi un programme quinquennal pour aider l'industrie spatiale. Nous contribuons donc, en partie du moins, à la mise en application des recommandations du Comité sénatorial.

Nous sommes engagés dans de nombreux travaux scientifiques et technologiques, dont un certain nombre ont des points communs avec des activités d'autres ministères. En ce qui concerne nos relations avec l'industrie, il existe une coordination importante avec le ministère de l'Industrie et du Commerce (I&C) et le ministère d'Etat aux Sciences et à la Technologie (MEST). La mission du MDC est à ce point dépendante de la technologie que le Ministère doit tout naturellement établir des relations étroites entre tous les aspects des travaux de recherche et de développement concernant les télécommunications et les activités industrielles comme la fabrication, la commercialisation ainsi que la mise en oeuvre et l'exploitation de services. Par conséquent, la délimitation des secteurs de responsabilités avec l'I&C peut être un peu plus souple que ne

l'estime le Comité sénatorial. De la même façon, les méthodes de révision concernant les programmes de recherche et développement industriels que le Comité a recommandé au MEST d'utiliser doivent être adaptées pour répondre à des circonstances particulières.

La séparation des différents secteurs de la recherche et de développement est une question sur laquelle l'approche du MDC semble différer de celle qui a été recommandée par le Comité sénatorial. Plutôt que d'isoler les différents secteurs, comme le Comité semble favoriser, nous ne séparons les chercheurs des applications ou des développements juste assez pour que soient éliminées les possibilités de distraction des problèmes quotidiens. Nous n'escomptons évidemment pas que tous les besoins de politique ou que toutes les applications seront prévus avec assez de précision pour qu'il soit toujours possible de déterminer en détail le programme de recherche. Il en résulte que certains travaux de recherche fondamentale et de recherche appliquée doivent être entrepris par l'industrie et le gouvernement en tant que processus d'apprentissage et comme motif stimulant l'apparition de nouvelles idées et de nouveaux dispositifs, sans nécessairement attendre d'être toujours payé de ses efforts. La nature imprévue des découvertes et des inventions entraîne quelques frais lorsqu'il s'agit de justifier la recherche. En ce qui concerne la recherche et le développement, il est possible de connaître et de justifier parfaitement un développement particulier, mais un travail de recherche fondamentale est habituellement entrepris à cause d'une absence de connaissances. Lorsque de tels cas se présentent, les méthodes scientifiques sont inappréciables car elles augmentent les chances de succès, quand il y a, bien sûr, une politique pour faire passer de telles recherches au premier plan.

Donc, en résumé, nous reconnaissons que le Ministère ne peut mener à bien sa mission sans avoir recours à la science, et que nous devons prêter attention à la qualité de notre programme de recherche et de développement de façon à pouvoir remplir avec succès et crédibilité notre mission. Cependant, nos politiques relatives à la science et à ses utilisations sont toujours en voie d'élaboration et elles continueront probablement à s'adapter pour satisfaire aux besoins changeants du monde scientifique.

Les remarques qui précèdent visaient surtout à illustrer comment, au sein d'un ministère tout au moins, la science est appliquée à la poursuite des objectifs nationaux. Au cours des années, nos scientifiques et nos ingénieurs ont acquis une réputation enviable, tant au pays qu'à l'étranger; nous nous efforçons de conserver et de perfectionner de telles ressources, et nous tâchons de l'utiliser au mieux pour que les Canadiens de demain puissent disposer de systèmes et de services de communications concordant à leurs besoins. Nous croyons que les industries canadiennes travaillant dans le domaine peuvent se développer et seront encouragées dans ce sens grâce à des programmes du type "d'achat ou de fabrication", ou grâce à des stratégies industrielles établies de concert avec l'I&C et le MEST dont le but est de venir en aide à des secteurs industriels désignés ou d'assurer le transfert à l'industrie de la technologie mise au point au Ministère.

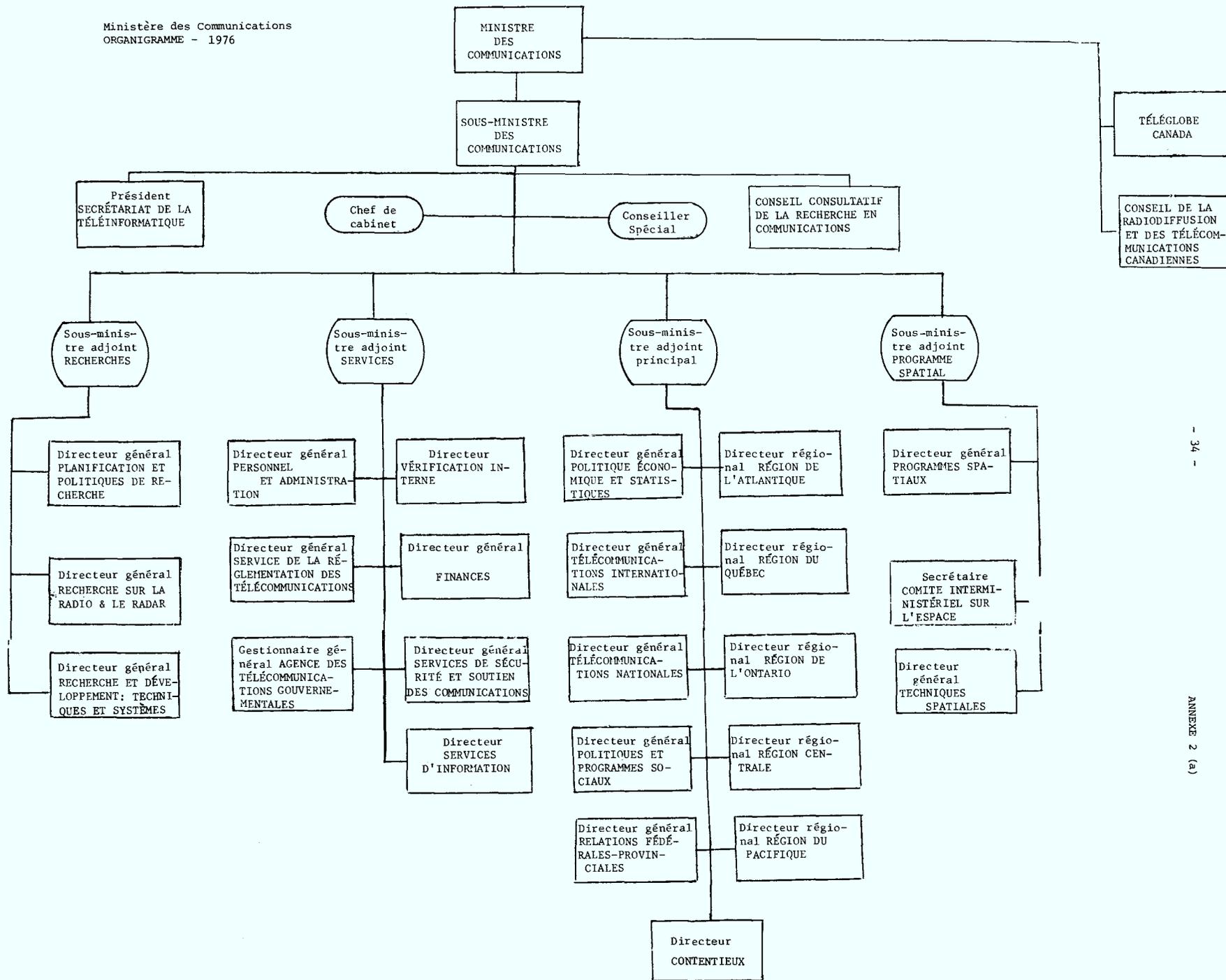
ANNEXES

ANNEXE 1

Évaluation* des revenus pour l'industrie canadienne des télécommunications en 1974 (en millions de dollars).

Sociétés exploitantes de télécommunications	\$2 600
Industrie de la radiodiffusion	500
Industrie de la fabrication	<u>1 200</u>
TOTAL	\$4 300

* Fondée sur des statistiques financières relatives aux sociétés exploitantes de télécommunications pour 1974 (rapport du MDC) et sur des données de Statistique Canada.



FONCTIONS DES DIRECTIONS DU MINISTÈRE

Les services du Ministère sont regroupés en quatre catégories principales: Politiques, Programme spatial, Recherches et Services. Le budget de l'année financière 1975-1976 est de \$55 422 000.

POLITIQUES

Le premier groupe, placé sous la direction du Sous-ministre adjoint principal, est chargé d'établir et de recommander des politiques de portée nationale et internationale dans le domaine des télécommunications, et de proposer des lois au gouvernement. Ce secteur coordonne également les questions de relations fédérales-provinciales qui intéressent le Ministère, élabore une politique sociale relative à l'utilisation de la technologie des télécommunications et assure la liaison avec Téléglobe Canada, Télésat Canada, le Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes. L'organisation régionale du Ministère, dirigée par cinq directeurs régionaux (régions de l'Atlantique, du Québec, de l'Ontario, du Centre et du Pacifique) relève également du Sous-ministre adjoint principal.

PROGRAMME SPATIAL

Les employés qui travaillent au Programme spatial relèvent du Sous-ministre adjoint; ils sont chargés du projet du satellite technologique de télécommunications (pour lequel le Ministère consacre actuellement la plus importante partie de son budget). Ils entretiennent également des relations avec Télésat Canada et avec d'autres organismes et ministères intéressés par les questions spatiales, ils élaborent de nouveaux systèmes spatiaux et applications, et assument des fonctions importantes en matière de planification et de questions internationales dans le domaine de la technologie des télécommunications, secteur qui se développe rapidement. Trois directeurs généraux chargés des programmes spatiaux, des applications spatiales et de la technologie spatiale relèvent du Sous-ministre adjoint.

RECHERCHES

Le troisième groupe d'employés relèvent du Sous-ministre adjoint chargé du secteur de la recherche; ces employés effectuent des travaux de recherche dans le domaine complexe des télécommunications, autant au sein du Ministère que par l'intermédiaire d'un programme de contrats de recherche avec les universités. Ce groupe d'employés apporte son aide au développement de nouveaux systèmes de télécommunications, gère le programme global de recherche et développement du Ministère et fournit des conseils de nature scientifique pour contribuer à l'élaboration d'une politique du Ministère; il fait également en sorte que le niveau et la qualité des ressources de recherche et développement au Canada reflètent l'importance qu'attache notre pays au domaine des télécommunications et que le Canada se tienne au moins au courant des progrès réalisés dans les autres pays à l'avant-garde de la technologie. La principale installation de recherche du Ministère est le Centre de recherches sur les communications situé à l'ouest d'Ottawa. Trois directeurs généraux, qui relèvent du Sous-ministre adjoint (Recherches), sont chargés de la planification et des politiques de recherche, de la recherche sur la radio et le radar, ainsi que de la recherche et du développement en matière de techniques et de systèmes.

SERVICES

Au sein du groupe des services, le Service de la réglementation des télécommunications établit des certificats techniques et des licences d'exploitation radio et gère le spectre des fréquences radioélectriques. Un autre organisme, l'Agence des télécommunications gouvernementales, fournit aux ministères et organismes fédéraux des services d'experts-conseil et des services centralisés en matière de télécommunications.

Le Sous-ministre adjoint chargé des services est le principal conseiller du Ministère en matière d'organisation, de personnel, de gestion financière, d'administration, de bilinguisme, d'information, de questions juridiques et de questions relatives à la sécurité.

SECRETARIAT DE LA TÉLÉINFORMATIQUE

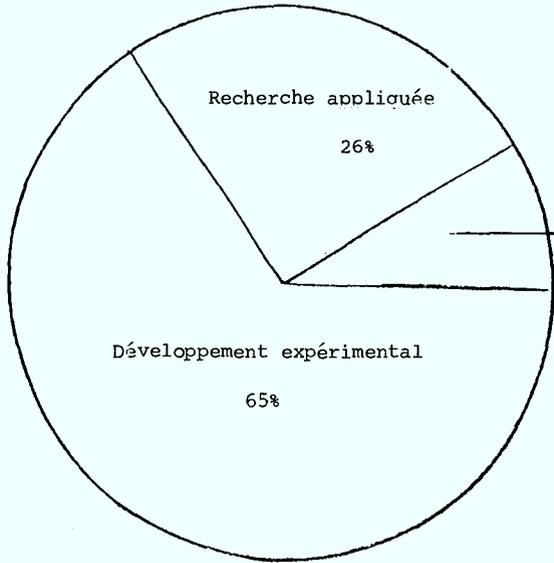
Le Secrétariat de la téléinformatique, qui relève du Sous-ministre des Communications, est chargé d'apporter son aide à un comité interministériel du gouvernement fédéral qui est lui-même chargé en permanence de coordonner des politiques et d'analyser des solutions de rechange, aux fins d'assurer le développement de la téléinformatique dans l'intérêt des Canadiens. Le Ministère s'occupe de nommer le président et d'établir le secrétariat du comité interministériel.

BUDGET TOTAL DU MDC POUR LES ACTIVITES SCIENTIFIQUES

74/75

\$ 36 481 000*

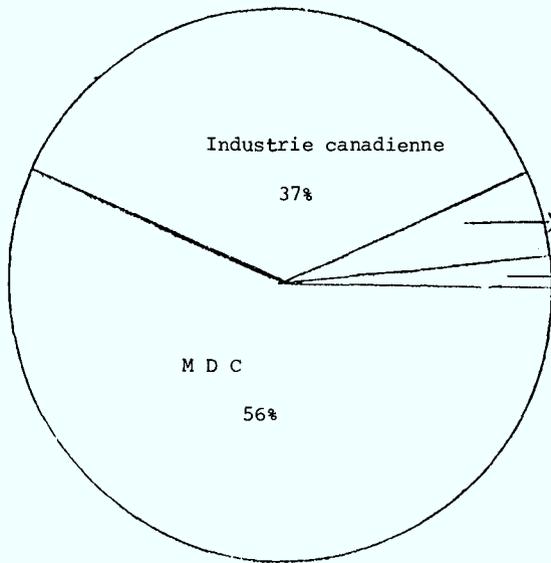
* Ce montant comprend - \$ 1 942 000 pour les activités relatives aux sciences humaines;
 - \$ 34 539 000 pour les activités relatives aux sciences naturelles, dont \$ 5 226 000 sont destinés à la construction et aux services de soutien administratif et autres au CRC.



Recherche fondamentale à mission particulière 9%

Pourcentage des activités du MDC consacrées à la recherche et au développement, par catégorie d'activité scientifique.

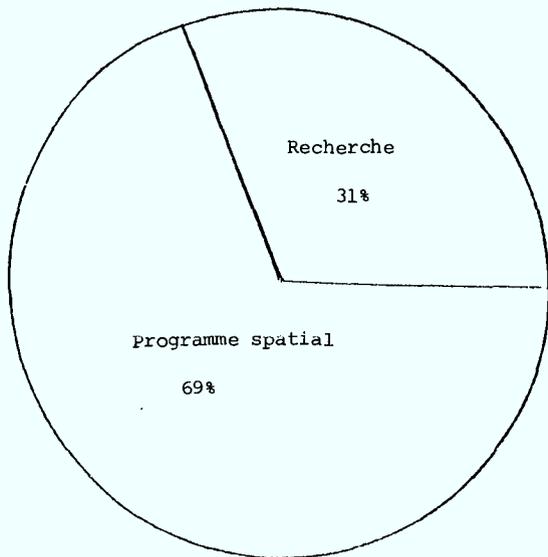
Pourcentage des activités du MDC consacrées à la recherche et au développement, par catégorie d'activités scientifiques.



Industrie étrangère 5%

Universités 2%

Pourcentage du budget des activités scientifiques effectuées par le MDC et de celles qui ont fait l'objet d'un contrat.



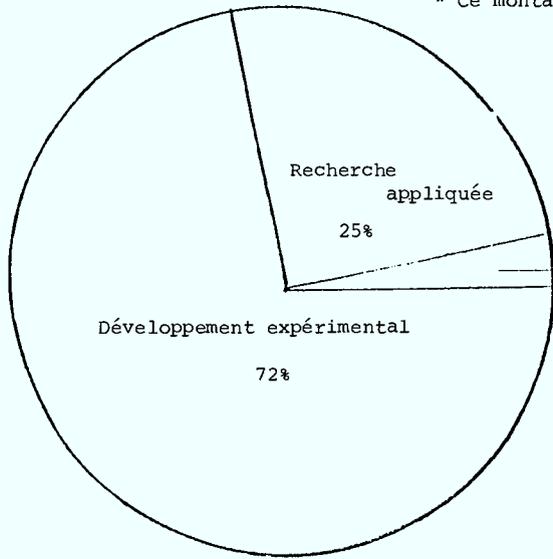
Pourcentage relatif du budget des activités scientifiques consacré à la recherche dans le domaine des applications spatiales et des télécommunications.

BUDGET TOTAL DU MDC POUR LES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

75-76

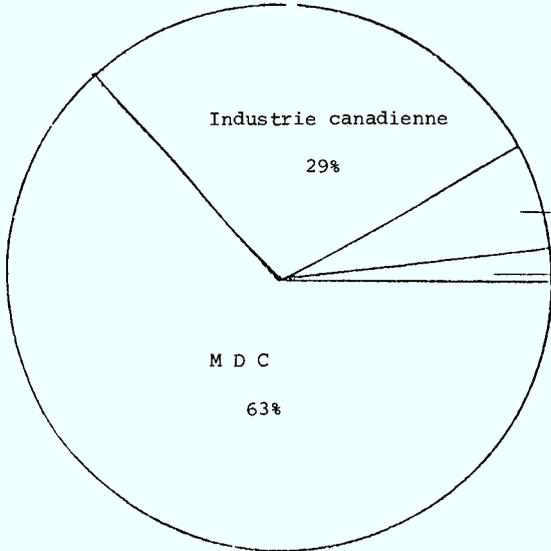
\$ 37 116 000*

* Ce montant comprend - \$ 2 094 000 pour les activités relatives aux sciences humaines;
- \$ 35 022 000 pour les activités relatives aux sciences naturelles, dont \$ 5 810 000 sont destinés à la construction et aux services de soutien administratif et autres au CRC.



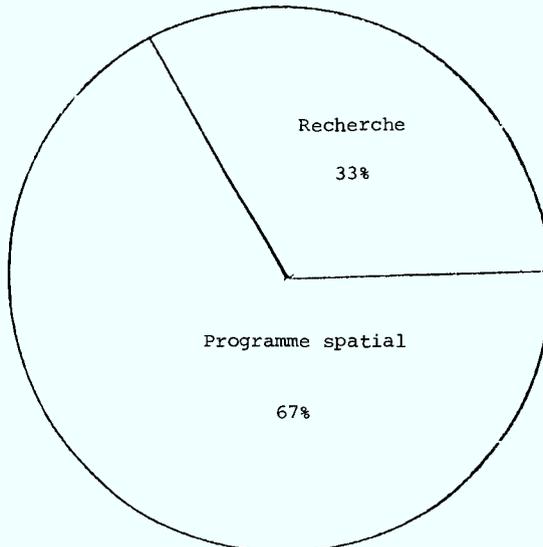
Recherche fondamentale à mission particulière 3%

Pourcentage des activités du MDC consacrées à la recherche et au développement, par catégorie d'activité scientifiques.



Industrie étrangère 6%
Universités 2%

Pourcentage du budget des activités scientifiques effectuées par le MDC et de celles qui ont fait l'objet d'un contrat.



Pourcentage relatif du budget des activités scientifiques consacré à la recherche dans le domaine des applications spatiales et des télécommunications.

A. PRINCIPAUX SECTEURS VISÉS PAR LE PROGRAMME DE RECHERCHE, 1975-1976

PROGRAMME DE TÉLÉCOMMUNICATIONS À L'INTENTION DES COLLECTIVITÉS ÉLOIGNÉES

Ce programme vise à renforcer la liaison (téléphone, transmission de données, radio, télévision en direct aux fins d'éducation et de divertissement) entre les localités du Nord d'une part et entre le Nord et le Sud d'autre part. Les recherches actuellement dirigées vers la réalisation de cet objectif comprennent principalement une étude d'un système global qui satisferait aux besoins en matière de télécommunications au sein même des collectivités et entre les collectivités, une étude détaillée d'un système intégré de télécommunications HF et VHF, et une enquête sur l'utilisation de faisceaux d'énergie radioélectrique à très haute puissance pour créer dans l'ionosphère des régions localisées d'ionisation très grande.

PROGRAMME DE TÉLÉCOMMUNICATIONS RURALES

Les réseaux ruraux de télécommunications au Canada sont parmi les pires de tous les pays développés. Ce programme de recherche dont la priorité est élevée vise à explorer différents moyens de corriger cette situation. Les activités de la présente année comprennent des études d'options techniques, particulièrement dans le domaine des systèmes radioélectriques et des systèmes de transmission optique guidée, une étude détaillée de la situation et des besoins actuels, et l'identification des occasions qui s'offrent au gouvernement de stimuler le développement de l'électronique industrielle.

PROGRAMME DE TÉLÉCOMMUNICATIONS URBAINES

Les activités de recherche et développement de ce domaine appuient fortement les objectifs ministériels suivants: a) encourager, développer et introduire de nouveaux systèmes de télécommunications, de nouvelles installations et de nouvelles ressources, b) encourager, développer et étendre les services de télécommunications de façon à offrir au Canada le maximum d'avantages à court et à long terme.

Les activités de ce programme sont concentrées sur la télécommunication des images, les télécommunications sur large bande et la téléinformatique.

RECHERCHE UTILE À LA GESTION DU SPECTRE RADIOÉLECTRIQUE

Le programme de la présente année a pour objectifs principaux d'étudier le brouillage et les bruits radioélectriques dans les bandes HF, VHF, et les bandes inférieures UHF, ainsi que de fournir des renseignements et des conseils au MDC en ce qui a trait à l'attribution des fréquences et la gestion du spectre, et d'aider les autres ministères usagers dans ce domaine.

RECHERCHE À L'APPUI D'AUTRES MINISTÈRES

Conformément aux responsabilités publiques qui incombent au Ministère dans les domaines de la recherche et du développement en matière de télécommunications, le programme de recherche comprend également un ensemble important d'activités entreprises pour le compte de différents ministères et organismes du gouvernement fédéral. La DN est le client le plus important, et environ 75% des travaux courants sont effectués à son intention. Le reste des travaux est effectué à l'intention du Bureau du perfectionnement du personnel, du Centre canadien de télédétection, de Téléglobe Canada, de la GRC et du ministère des Transports.

B. PRINCIPAUX POINTS DU PROGRAMME SPATIAL

LE SATELLITE TECHNOLOGIQUE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

Les travaux relatifs au Satellite technologique de télécommunication (STT) ont commencé en 1970, et le satellite a été lancé le 17 janvier 1976. Le STT a été conçu pour vérifier différentes notions concernant la radiodiffusion par satellite, et pour favoriser le développement d'une nouvelle technologie et d'une nouvelle compétence dans l'industrie spatiale du Canada.

AÉROSAT (SATELLITE AÉRONAUTIQUE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS)

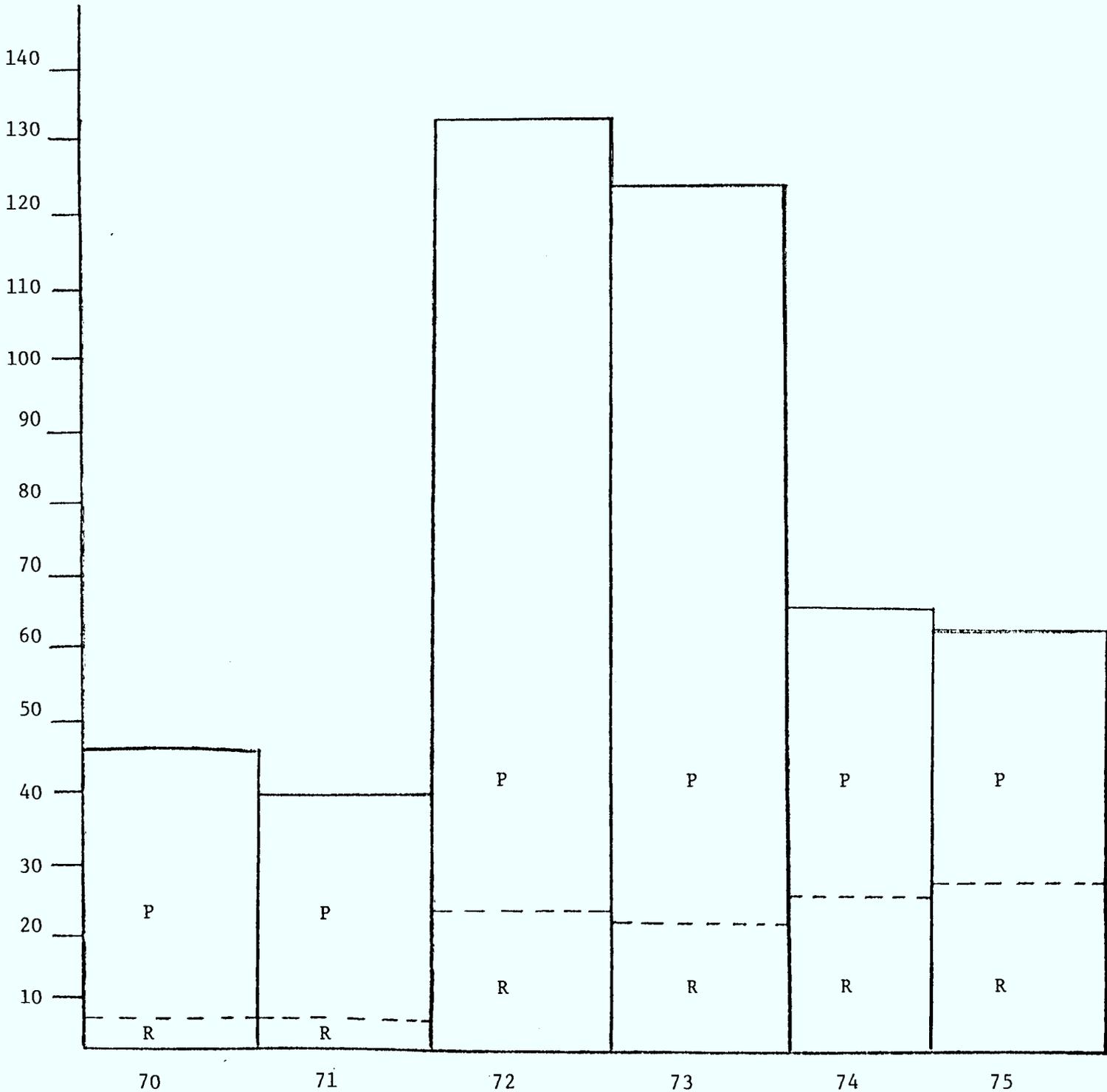
Le programme AÉROSAT met en cause le Canada, les États-Unis, et un groupe de pays européens représentés par l'Agence spatiale européenne. Le but du programme est d'étudier l'utilisation de la technologie des télécommunications par satellite pour la gestion de la circulation aérienne internationale; l'étude projetée visera la circulation aérienne au-dessus de l'Atlantique.

LE SECTEUR SPATIAL DU CRC

Environ la moitié du personnel technique du Centre de recherches sur les communications est affectée au programme spatial. Ce personnel est responsable du programme STT, de l'exploitation du laboratoire David-Florida où se font le montage et les essais des engins spatiaux, des installations de stations terriennes utilisées pour l'exploitation des satellites Alouette et ISIS, et des recherches effectuées à l'appui de l'électronique et de la mécanique spatiales.

PUBLICATIONS DU CRC

1970 - 1975



P- Articles publiés dans les revues scientifiques.

R- Publications présentées sous forme de Rapports du CRC
et de Notes techniques du CRC.

LE SATELLITE TECHNOLOGIQUE DE TÉLÉCOMMUNICATION

Le 17 janvier 1976, le Satellite technologique de télécommunication (STT) du Canada a été lancé au Centre spatial Kennedy, en Floride. Il est maintenant stabilisé sur orbite géostationnaire, et divers essais ont montré que les systèmes installés à bord du satellite fonctionnent bien. Cette réussite est la conclusion d'un programme de développement qui a duré six années et représente un progrès appréciable vers le développement de satellites dont les émissions pourront "être reçues directement à domicile".

Le programme STT est une entreprise mixte du MDC et de la National Aeronautics and Space Administration (Nasa). Dans le cadre de cette entreprise, le Canada a été chargé de la conception et de la construction de l'engin spatial, ainsi que de son contrôle et de son exploitation sur orbite synchrone. De leur côté, les États-Unis ont été chargés de fournir le lanceur, un amplificateur à tube à ondes progressives de haute puissance et de l'aide à l'exécution des essais préparatoires au lancement; ils ont été chargés également d'effectuer le lancement du satellite. L'Agence spatiale européenne a aussi participé au programme, à la suite d'une entente bilatérale avec le Canada.

Les principaux objectifs du MDC, dans le cadre de ce programme, sont: de faire la démonstration de la transmission vidéo à puissance élevée et d'autres types de transmission vers des stations terriennes de petites dimensions et peu coûteuses; d'étudier, grâce à des expériences de télécommunications, les répercussions sociales, culturelles et économiques de l'introduction possible des services qui pourraient être fournis; d'effectuer des essais en vol sur les principaux sous-systèmes de l'engin spatial, développés à partir d'une technologie à la pointe du progrès; de développer davantage l'industrie canadienne et de démontrer ses capacités dans le domaine de la conception et de la fabrication de sous-systèmes et de composants destinés aux systèmes de télécommunications spatiales de l'avenir.

Le satellite a été conçu et construit par le MDC à son Centre de recherches près d'Ottawa. Spar Aerospace Products Ltd., de Toronto, a fourni la structure et les sous-systèmes mécaniques de l'engin spatial. RCA Itée, de Montréal, a construit les systèmes électriques et électroniques, ainsi que les antennes de l'engin spatial et 18 stations au sol de petites dimensions. SED Systems Ltd., de Saskatoon, a construit deux stations au sol autonomes à antenne de trois mètres, contenues dans des remorques et capables de fournir toute une gamme de services de télécommunications à partir de localités canadiennes éloignées. Cette société a également joué un rôle important dans la fourniture du logiciel informatique nécessaire aux manoeuvres sur orbite. Bristol Aerospace Ltd., de Winnipeg, a fourni les équipements électriques.

En tout, environ 80 pour cent de la valeur des contrats industriels accordés pour la construction du STT est revenue aux industries canadiennes. De plus, le programme STT a permis d'encourager les fabricants canadiens à développer les capacités nécessaires à la conception et à la fabrication de composants et de sous-systèmes perfectionnés pour les besoins de l'engin spatial — tant pour l'utilisation canadienne que pour l'exportation — conformément à l'un des objectifs établis dans l'énoncé de politique spatiale récemment publié par le gouvernement.

Le MDC utilisera le STT pour étudier si la technologie des satellites peut satisfaire efficacement aux besoins croissants du Canada en matière de télécommunications dans les années 1980, pour étendre et améliorer les services de télécommunications dans les régions isolées, spécialement dans le Nord, et afin de déterminer si des terminaux terriens de petites dimensions peuvent être utilisés pour la réception d'émissions transmises vers une antenne communautaire ou directement à domicile.

Dans les deux prochaines années, différents groupes appartenant aux gouvernements provinciaux, à l'industrie, aux universités et aux organismes fédéraux effectueront des expériences de télécommunications à l'aide de terminaux terriens fonctionnant dans les bandes de fréquences de 12 et 14 gigahertz réservées aux télécommunications par satellite en vertu d'une entente internationale, et utilisées pour la première fois au Canada par le STT.

Les satellites commerciaux actuellement exploités par Intelsat et les trois satellites Anik partagent avec les réseaux à micro-ondes des compagnies de téléphone et de télégraphie les bandes de fréquences de quatre et six GHz qui sont déjà encombrées. Le risque de brouillage causé par des signaux en direction et en provenance des satellites commerciaux a été un facteur important à considérer lorsque la dimension et les emplacements convenables des antennes au sol ont été déterminés. Ce risque a également entraîné l'établissement d'une limite supérieure à la puissance que ces satellites pourraient utiliser pour émettre.

L'émetteur du STT sera le plus puissant utilisé jusqu'à ce jour, et permettra l'emploi de terminaux terriens dont les antennes pourront n'être que de 1 mètre. Il est possible que le STT annonce une nouvelle ère de télécommunications peu coûteuses dans le domaine de la radiodiffusion et des télécommunications bilatérales.

LE PROJET DE SYSTÈMES DE TRANSMISSION DE DONNÉES À L'INTENTION DE STATIONS RADIO MOBILES

Dans "L'Arbre de vie"*, il a été recommandé que la téléinformatique soit reconnue comme un secteur clé de l'activité industrielle et sociale, et que des mesures soient prises à ce sujet pour renforcer l'industrie canadienne, identifier les besoins des usagers et évaluer les répercussions des systèmes téléinformatiques sur la société. Même s'il semblait

* L'Arbre de vie: Rapport du groupe d'étude sur la téléinformatique au Canada. Ministère des Communications, mai 1972

peu probable que l'industrie canadienne voulût se charger de fabriquer les pièces d'oeuvre principales d'ordinateurs de grandes dimensions, il semblait possible qu'elle entreprît de développer et de fabriquer le matériel terminal. Par conséquent, le Ministère a accordé des contrats pour que des études soient entreprises sur la situation courante dans les domaines du développement et de la production des postes terminaux, et afin que soient identifiés au sein de la société les divers besoins latents qui pourraient représenter des occasions favorables à la création d'un marché industriel, la présence de conditions favorables à la création d'un marché devant entraîner l'établissement d'un programme pertinent concernant le développement et la fabrication de matériel terminal au Canada.

Les études initiales ont révélé que les équipements terminaux offerts sur le marché canadien étaient soit importés des États-Unis soit fabriqués au Canada par des succursales américaines; dans le dernier cas, la contribution canadienne ne s'élevait qu'à environ 10% du prix des équipements terminaux. Une étude plus poussée a démontré que les normes et protocoles utilisés étaient en grande partie américains, et qu'il ne se faisait presque aucune recherche au Canada sur les équipements terminaux et les composants connexes. On a découvert que notre industrie de fabrication de matériel terminal était limitée dans ses entreprises, très concentrée, et dominée par deux entreprises de fabrication contrôlées par des capitaux américains.

Parmi les nombreuses occasions étudiées concernant la création d'un marché de matériel terminal, les systèmes de transmission de données à l'intention de stations radio mobiles semblaient offrir à l'industrie une occasion propice de créer un marché viable. Plus particulièrement, on a reconnu que les forces policières canadiennes pourraient devenir les premiers usagers importants de systèmes appliqués aux domaines du dispatching assisté par ordinateur et de l'extraction de données. On a également reconnu que les services d'ambulance et d'incendie, les compagnies de taxi, les fabricants de béton, les autorités responsables du transport, les compagnies de chemin de fer, etc., seraient des usagers possibles.

Par la suite, on a pris la décision de mettre au point un système de communications pour la police dans le cadre d'une entreprise qui réuniraient les efforts du MDC et de la GRC. Les principaux objectifs du projet étaient de développer et de définir les spécifications détaillées du système, de démontrer à l'aide d'un prototype de série que l'approche était valable et satisfaisait aux exigences, de maximiser l'utilisation efficace des télécommunications dans l'application du système, et d'encourager le développement d'une capacité industrielle suffisante pour produire des systèmes de ce genre tout en portant au maximum le contenu canadien du matériel et du logiciel.

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT À L'INTENTION D'AUTRES MINISTÈRES - 1975-76

PROGRAMME	DESCRIPTION	MINISTÈRE OU ORGANISME
1. PROGRAMME MILITAIRE	Maintien d'un fonds recouvrable et d'un fonds supplémentaire	DN - CHEF, RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT
2. PRÉVISION DES CONTOURS HF	Accès direct au programme de prévision des contours HF	DN - C-COM, Affaires extérieures, Régions du MDC
3. SYSTÈME D'ATTEIRISSAGE À HYPER-FRÉQUENCES	Consultation technique à l'intention du MDT dans le cadre de la participation du Canada au programme de l'OACI concernant les systèmes d'atterrissages à hyperfréquences	MDT
4. PROGRAMME CIVIL DE TÉLÉDÉTECTION PAR RADAR	Aide et conseils fournis dans les domaines suivants: i) Système aéroporté de diffusiométrie ii) Développement d'un radar pour la mesure de l'épaisseur des glaces iii) Mesures de l'humidité du sol iv) Mesures du pergélisol par radar v) Propriétés des matériaux exposés aux micro-ondes	EC, Agr, EMR
5. SURVEILLANCE AÉRIENNE INTÉGRÉE	Conseils concernant l'utilisation du radar dans le cadre du projet	DN, MDT
6. SEASAT	Préparation en vue d'un programme de collaboration possible entre le Canada et les États-Unis: télédétection par satellite au moyen d'hyperfréquences	EMR, EC
7. DIVERSITÉ DE L'AFFAIBLISSEMENT SELON LES EMPLACEMENTS	Programme expérimental de mesures en vue d'obtenir les statistiques de l'affaiblissement causé par les précipitations dans les bandes de 11 et 14 GHz	Télélobe
8. TÉLÉCOMMUNICATIONS INTERACTIVES D'IMAGES	Télécommunications d'images (Graphiques, mémoire de travail en commun, fac-similé)	DN, EC, SBSC
9. POSTES TERMINAUX	Développement d'un système de transmission de données à l'intention de stations radio mobiles pour les forces policières du Canada	GRC, MDC

PROGRAMME

DESCRIPTION

MINISTÈRE OU ORGANISME

10.	ÉTUDE D'UNE LIAISON HF AIR-SOL POUR LA TRANSMISSION DE DONNÉES	Matériel et aide technique fournis au MDT en vue de l'établissement d'un circuit HF entre OTTAWA et DALLAS	MDT
11.	EUREKA	Évaluation d'une liaison à large bande pour la trans- mission de données entre Eureka et Ottawa à l'aide du satellite ANIK de TÉLÉSAT	DN, MDC
12.	RECHERCHES INDUSTRIELLES DE LA DÉFENSE	Aide et conseils fournis dans le cadre du pro- gramme de recherches industrielles de la défense	DN
13.	PROPOSITIONS SPONTANÉES	Aide dans le domaine de l'évaluation des propositions spontanées	DN
14.	NORPLOY	i) Recherche sur les télécommunications et la propa- gation par ondes VLF et BF ii) Système d'appel assisté par sondeur pour les télé- communications navire-côtière	DN
15.	PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LES CONFÉRENCES ASSISTÉES PAR ORDINATEUR	Étude de la technologie des différents nouveaux systèmes, ainsi que du comportement et des attitudes des usagers	BPFP, MDC
16.	ATLAS DES PHÉNOMÈNES DE RÉFRACTION	Préparation de deux atlas climatologiques concernant res- pectivement l'affaiblissement des signaux par la pluie et les phénomènes de réfraction	Conseil canadien de plani- fication technique de la radio
17.	ÉTUDES SUR LES TÉLÉCOMMU- NICATIONS HF	Étude de la rotation Faraday dans l'ionosphère	CNR

