

Centre de recherches sur les communications

PLAN DE RECHERCHE STRATÉGIQUE 1992

— Ministère des Communications

CENTRE DE RECHERCHES SUR LES COMMUNICATIONS

PLAN DE RECHERCHE STRATÉGIQUE

1992

Leadership et excellence en recherche sur les communications

En 1989, un comité du Conseil consultatif national des sciences et de la technologie, dirigé par Pierre Lortie, entreprenait une étude approfondie de tous les aspects de la R-D dans les laboratoires fédéraux. Certaines des directions générales de recherche du CRC comptaient au nombre des six laboratoires examinés en détail dans cette étude et ont été jugés un niveau de qualité très élevé. Publié en 1991, le rapport Lortie renfermait un excellent diagnostic des embûches auxquelles est soumise la gestion de la R-D dans les laboratoires fédéraux. Bien que toutes les recommandations du rapport Lortie ne soient pas comme telles applicables au MDC, bon nombre d'entre elles étaient pertinentes, et le Ministère les a considérées comme l'occasion de surmonter plusieurs de nos contraintes administratives. Le Sous-ministre a donc demandé que soit élaboré à l'intention du CRC un groupe de propositions, généralement conforme au rapport Lortie, et qui réponde aux besoins particuliers du CRC. Ce processus a permis d'établir un dialogue ouvert entre l'ensemble du personnel des directions générales de recherche, bon nombre d'autres employés à l'intérieur et à l'extérieur du CRC ainsi qu'avec les conseils consultatifs et des clients importants. Les propositions résultantes ont recueilli un large appui chez le personnel du CRC. Le Conseil du Trésor accorda par la suite les autorisations supplémentaires dont avait besoin le nouvel institut de recherche, procurant ainsi au CRC une autonomie et une souplesse accrues en matière d'exploitation et d'utilisation des revenus tirés de la propriété intellectuelle, d'obtention de revenus provenant d'autres sources et d'arrangements de recherche en collaboration.

Le CRC doit maintenant s'efforcer de se faire reconnaître comme foyer fédéral d'excellence en recherche sur les communications et, orienté par une vision et une mission clairement définies, étendre sa clientèle et ses ressources de base. Ce Plan de recherche stratégique constitue l'une des premières expressions concrètes de la façon dont le CRC compte matérialiser cette vision et cette mission nouvelles et modeler ainsi son avenir. Il établit les grandes lignes de la stratégie à suivre au cours des quelques prochaines années, indique les raisons du recours à un laboratoire de recherche fédéral et fixe les objectifs précis que nous espérons atteindre.

Je souhaite à l'ensemble des cadres et employés du CRC tout le succès possible dans cette entreprise stimulante et innovatrice qui a pour thème «Leadership et excellence en recherche sur les communications».



R.W. Breithaupt
Président intérimaire
1^{er} avril 1992

Valeurs et principes du CRC

- **Service**

Répondre avant tout aux besoins de recherche sur les communications, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du gouvernement fédéral.

- **Excellence**

Atteindre les plus hautes normes d'excellence dans nos programmes de R-D afin de demeurer à l'avant-garde en matière de recherche sur les communications.

- **Milieu**

Fournir un milieu rempli de défis, qui encourage un rendement supérieur et des initiatives innovatrices, qui offre des occasions de développement professionnel et favorise un leadership participatif.

- **Créativité**

Encourager une R-D exploratoire afin de constituer une source permanente d'idées nouvelles et de compétences, tout en créant le climat stimulant nécessaire pour attirer et retenir les meilleurs chercheurs.

- **Capital intellectuel**

Maintenir notre capital intellectuel en mettant l'accent sur la R-D à moyen et à long terme afin de répondre aux besoins des secteurs public et privé.

- **Collaboration**

Travailler en collaboration en vue de maximiser la synergie avec les travaux de R-D effectués au sein d'universités, de l'industrie et d'autres organismes de recherche.

- **Transfert technologique**

Favoriser la commercialisation, la diffusion et l'exploitation de nos technologies par le biais de transferts technologiques, de la délivrance de licences, de la formation, d'échanges scientifiques et de travaux de normalisation.

- **Publications**

Diffuser les résultats de nos recherches par les médias appropriés, des symposiums, des ateliers et des services bibliothécaires.

- **Éthique**

Respecter les normes professionnelles et les codes d'éthique.

- **Gestion**

Gérer nos travaux avec efficacité en tenant compte de l'économie, de l'efficacité et de l'atteinte de nos objectifs, par le biais de travaux d'équipe et de valeurs partagées.

Plan de recherche stratégique de 1992

Table des matières

Partie I: Perspectives d'avenir et défis à relever	1
Vision et mission du CRC	3
Critères de réussite	5
Partie II: Secteurs de recherche	6
Technologies de radiodiffusion	7
Composants et dispositifs	11
Sciences et communications radio	15
Communications par satellite	19
MSAT	23
PARTIE III: SERVICES	25
Services de soutien sur place	26
Services de Recherche	27
Services centralisés	27
Développement intégré	28
Partie IV: Plans du Centre	29
Vue d'ensemble du plan d'affaires	30
Vue d'ensemble des ressources	31
Partie V: Accords de collaboration et protocoles d'entente	34
Partie VI: Licences relatives aux technologies	37
Partie VII: Publications de recherche récentes	39

Partie I: Perspectives d'avenir et défis à relever

«Les établissements ministériels de S-T jouent un rôle essentiel au bon fonctionnement de la société. Ils reflètent à la fois la complexité et la diversité des contextes où ils évoluent. Une part importante de leurs travaux est destinée à éclairer les décisions d'ordre politique, à mettre au point des méthodes d'essai, et à seconder l'industrie dans la normalisation de ses produits et procédés. Ils servent aussi à créer de grandes banques de données complexes et uniques en leur genre, qui constituent l'infrastructure de nos connaissances et sur lesquelles s'appuient les décideurs des secteurs public et privé. Quelques-uns de ces établissements collaborent avec l'industrie de façon officielle ou informelle afin d'assurer des progrès technologiques stratégiques à moyen et à long terme, ou exploitent des installations d'envergure nécessaires à la fois au gouvernement et à l'industrie. Enfin, certains établissements offrent simplement des services d'ingénierie à une clientèle gouvernementale ou privée.»

En élargissant les connaissances de l'État, les sciences aident les décideurs gouvernementaux à assumer leurs responsabilités et à atteindre leurs objectifs. L'information qu'elles mettent à leur disposition les aide à prendre des décisions promptes et éclairées en matière de politiques et de réglementation. Par ailleurs, elle constitue le fondement du savoir public et, à ce titre, joue un rôle clé dans de nombreuses décisions économiques des secteurs privé et public. En somme, tout se tient: plus la recherche scientifique est de qualité, plus l'information qui en découle est fiable et plus les décisions qui s'en inspirent sont judicieuses. Il est faux de prétendre qu'en matière de S-T le gouvernement n'est qu'un bailleur de fonds. En fait, il est lui-même un gros utilisateur de S-T. Parce que son rôle en matière de politiques et de réglementation est si important et qu'une si grande partie de sa production est de la nature de biens publics, le gouvernement doit veiller à ce que ses travaux de S-T soient d'une aussi haute qualité que ceux qui sont menés partout ailleurs, c'est-à-dire dans l'industrie, les universités et les organismes privés de recherche.»

- CCNST: Pour revitaliser les activités fédérales de sciences et de technologie

En créant un nouvel institut de recherche qui réponde aux recommandations du Conseil consultatif national des sciences et de la technologie (CCNST), le gouvernement du Canada et le ministère des Communications se sont lancés dans une expérience qui modifiera le régime de gestion dans un sens permettant l'épanouissement d'une nouvelle culture de R-D au sein du gouvernement. Le CRC se situe face à toutes nouvelles perspectives d'avenir, que viendront marquer le relâchement des contraintes administratives, la possibilité de conservation

des revenus, la recherche d'une clientèle nouvelle et plus variée ainsi qu'une structure de gestion complètement révisée.

Le Centre de recherches sur les communications doit maintenant relever le défi posé par le CCNST. Nous devons faire en sorte que nos programmes de recherche et développement soutiennent les politiques gouvernementales, aident à atteindre les objectifs du gouvernement et fassent progresser l'infrastructure de connaissances publiques conformément aux besoins nationaux.

Ce Plan de recherche stratégique, bien qu'intérimaire, amorce le premier pas vers les défis et opportunités que le nouvel institut de recherche nous présente. Il repose pour une bonne part sur les délibérations et les recommandations de «l'équipe de transition», dont l'approbation a pavé la voie à la création de l'institut même. Les nouvelles vision et mission du CRC sont énoncées d'après les activités déjà existantes de recherches à long terme, lesquelles sont présentées également avec justification à l'appui. Au cours de 1992, une révision complète des besoins, des capacités et des opportunités sera effectuée et établira le premier vrai plan de recherche stratégique du CRC pour 1993.

Vision et mission du CRC

Les principaux objectifs du ministère des Communications consistent à garantir:

- que les réseaux de communications du Canada évoluent de façon ordonnée, à l'avant-garde des développements mondiaux, afin de servir tous les Canadiens à des coûts abordables; et
- que les Canadiens soient libres d'effectuer des choix dans un large éventail de produits culturels canadiens et de services d'information, parmi de nombreuses options internationales qu'offrent nos réseaux de communications.

Pour exprimer ces objectifs, le Ministère résume sa mission en ces quelques mots:

Bâtir le pays, c'est aussi aider les Canadiens à partager leurs idées, leurs informations et leurs rêves

À titre d'institut de recherche du ministère des Communications, le Centre de recherches sur les communications supporte le ministère pour l'aider à remplir sa mission. Son mandat consiste à s'occuper de recherche et développement dans le domaine des communications et dans des secteurs connexes afin de répondre aux besoins nationaux, en collaboration avec le ministère des Communications ou au nom de celui-ci, ainsi qu'avec d'autres ministères et organismes du gouvernement fédéral, des gouvernements provinciaux, des universités et le secteur privé, dans le but:

- de développer et de favoriser les technologies, les systèmes et les services de communications;
- de soutenir l'exploitation et la gestion efficaces du spectre radioélectrique;
- de contribuer à l'élaboration de normes nationales et internationales en matière de technologies, de systèmes et de services de communications;
- de fournir des services, des avis et des installations de recherche et développement en communications;
- de transférer des technologies à l'industrie canadienne à des fins d'exploitation;
- de procurer des ressources techniques à l'appui des initiatives des politiques gouvernementales; et
- de faciliter la conclusion d'accords internationaux de recherche et développement et d'y prendre part.

La mission du Centre de recherches sur les communications consiste donc à:

Effectuer des travaux de recherche scientifique et d'innovation technique dans le but de favoriser le développement harmonieux et l'accessibilité des technologies, des systèmes et des services de communications pour le mieux-être de tous les Canadiens.

La vision correspondante, que partagent tous les employés, peut d'ailleurs se résumer en quelques mots:

Leadership et excellence en recherche sur les communications

Critères de réussite

Afin d'évaluer la qualité et l'efficacité des travaux de recherche menés au CRC, nous avons défini un certain nombre de critères de réussite permettant de mesurer les résultats.

- *Développement de services nouveaux et améliorés*

Quels services nouveaux et améliorés sont à la disposition du public canadien par suite des innovations du CRC?

- *Conservation et utilisation du spectre*

Comment le CRC contribue-t-il à la conservation et à l'amélioration de l'utilisation du spectre?

- *Progrès technologiques*

Quelles sont les contributions du CRC aux progrès technologiques?

- *Satisfaction générale de la clientèle*

La clientèle du CRC en a-t-elle reçu pour son argent? A-t-on répondu à ses besoins? A-t-on su retenir les anciens clients et en attirer de nouveaux?

- *Amélioration des connaissances scientifiques et techniques*

Combien de documents et de rapports a-t-on publié? Les publications du CRC sont-elles de qualité internationale? Ont-elles contribué à mieux faire connaître des secteurs particuliers? Le CRC a-t-il formé de jeunes scientifiques en prenant une part active à des projets de recherche?

- *Normes*

Comment le CRC a-t-il contribué à l'établissement de normes nouvelles visant à favoriser l'implantation rationnelle de nouvelles technologies et de nouveaux services?

- *Transfert technologique*

Combien de brevets et de licences a-t-on accordé? Comment le CRC a-t-il contribué à la création et à la préservation d'emplois dans l'industrie? Y a-t-il eu création ou amélioration de ressources industrielles au pays? L'industrie s'en est-elle trouvée plus concurrentielle?

Partie II: Secteurs de recherche

Dans le cadre de ses recommandations générales, l'équipe de transition recommandait la mise sur pied, pour le 1^{er} avril 1992, d'un organisme provisoire associé au CRC, qui évoluerait au cours de la période ultérieure de 6 à 18 mois jusqu'à adopter une structure finale. La structure organisationnelle provisoire englobe quatre secteurs de recherche, de taille à peu près identique. MSAT fait l'objet d'une catégorie distincte en raison de sa nature spéciale (temporaire).

Technologies de radiodiffusion	7
Services vidéo de pointe	7
Services audio de pointe	8
Nouveaux services de radiodiffusion	9
Composants et dispositifs	11
Technologie de conception des circuits et composants de pointe	12
Technologies du traitement et des dispositifs microélectroniques	13
Composants et systèmes de communications optiques de pointe	13
Sciences radio et communications	15
Propagation radio et prévisions	16
Communications à l'intérieure des édifices et mobiles	16
Rayonnements électromagnétiques et non ionisants	17
Communications militaires terrestre	17
Communications civiles	17
SHARP	18
Communications par satellite	19
Communications de pointe par satellite	20
Modulation, codage et accès multiple	20
Développement d'un terminal mobile de satellite	21
Communications militaires par satellite	21
Techniques et réseaux SATCOM	22
MSAT	23
Services MSAT propres aux applications	24

TECHNOLOGIES DE RADIODIFFUSION

La radiodiffusion devrait subir de profondes modifications au cours de la prochaine décennie. On procède déjà à l'essai de systèmes de télévision à haute définition (TVHD) et de radiodiffusion audionumérique (RAN), mais il est à prévoir que d'autres améliorations auront lieu en matière de radiodiffusion vidéo et audio. Les améliorations projetées pour la télévision passent par le perfectionnement des systèmes existants et par la création de tout nouveaux systèmes entièrement numériques. La radio numérique devrait remplacer les services AM et FM actuels et pourrait permettre plus des deux canaux stéréo traditionnellement offerts. La CAMR 1992 vient tout juste d'attribuer des fréquences pour la TVHD et la RAN, et certains de ces services de radiodiffusion pourraient voir le jour d'ici le milieu de la présente décennie.

Bien qu'il s'agisse là de nouvelles technologies assurant des services ordinaires de télévision et de radio, la nature même des services de radiodiffusion devrait elle aussi se transformer à mesure qu'avance la décennie. Les fournisseurs de services mettront dorénavant à profit la convergence de la radiodiffusion, de l'informatique et des communications afin d'assurer de nouveaux services de recherche d'information et probablement de nouveaux services de communications interpersonnelles, tout en créant des formes inédites de diffusion radio et télévision.

Doté d'un vaste réseau de radiodiffusion atteignant presque tous les Canadiens, le Canada est particulièrement intéressé à ce que les futurs services de radiodiffusion de pointe évoluent dans un sens qui réponde à ses besoins, soutiennent l'infrastructure industrielle du pays et renforce son identité nationale. La mise sur pied de nouveaux services ne peut toutefois avoir lieu avant l'attribution de fréquences, l'élaboration de normes, l'adoption de règlements et l'établissement de politiques. Afin de tirer pleinement profit des avantages économiques et techniques découlant des nouveaux services de radiodiffusion, des technologies sous-jacentes doivent en outre voir le jour et être exploitées par l'industrie. Le programme de recherche sur les technologies de radiodiffusion a pour but d'aider le Ministère à atteindre ces objectifs. Pour ce faire, le programme de recherche sera axé sur trois principaux secteurs:

- services vidéo de pointe,
- services audio de pointe, et
- nouveaux services de radiodiffusion.

Services vidéo de pointe

Dans le cadre de ce programme de recherche, nous entreprenons l'étude de technologies de télévision de pointe, en portant un intérêt particulier à l'impact des techniques numériques sur la conception des systèmes, le codage et la compression des signaux, la transmission et l'utilisation du spectre. À court terme, nous continuerons de collaborer avec la Société Radio-

Canada (SRC), avec Systèmes de radiodiffusion de pointe du Canada Inc. (SYRPOC), ainsi qu'avec plusieurs entreprises du secteur privé oeuvrant dans ce domaine de recherche au Canada. Nous collaborerons aussi avec l'Advisory Committee on Advanced Television Systems de la Federal Communications Commission, l'Advanced Television Test Center (ATTC) et les Cable Television Laboratories des États-Unis en vue d'évaluer les systèmes proposés d'émission télévisuelle de pointe dans l'optique d'établir une norme nord américaine répondant aux besoins des Canadiens. Nous effectuons tout particulièrement des essais subjectifs dans le cadre de cette collaboration. Nous entreprendrons aussi des recherches sur l'application de techniques de compression numériques au réseau de télévision actuel de manière à réduire la plage des fréquences utilisées, ce qui présente un intérêt considérable aux yeux de Télésat, de Cancom et de plusieurs câblodiffuseurs. Ces efforts créeront aussi d'autres possibilités d'implantation de services supplémentaires assurés par le truchement de canaux de diffusion de Terre, de réseaux de câblodiffusion et de satellites. Nous effectuerons des recherches psychophysiques visant à acquérir une meilleure connaissance du système visuel et des habitudes d'écoute des gens, ce qui pourrait mener dans l'avenir à l'établissement de réseaux de télévision plus efficaces et à une meilleure utilisation du spectre.

La prolifération de différents systèmes de télévision accroît les possibilités d'exploitation de technologies connexes du CRC. Les convertisseurs numériques/analogiques servant à recevoir les émissions de télévision produits ou distribués sur différents systèmes de câblodistribution et de satellite ainsi que les convertisseurs entre les différents systèmes pour transformer d'un format à l'autre en constituent des exemples typiques.

À plus long terme, nous axerons nos travaux de recherche sur la transmission numérique en TVHD dans les réseaux intégrés à large bande. Nous nous pencherons aussi sur la vidéo de qualité supérieure, notamment sur la télévision stéréoscopique, ainsi que sur les techniques de compression et les systèmes pour une meilleur utilisation du spectre, qui pourraient devenir une nécessité pour les services multimédias de communications personnelles.

Services audio de pointe

Ce programme de recherche comprend des travaux de grande importance qui influenceront sur le meilleur choix des technologies et des systèmes adoptés pour les services de radiodiffusion numérique ainsi que d'autres services audio au Canada. En collaboration avec le Centre Commun d'Études de Télédiffusion et Télécommunications (CCETT) en France et l'Institut für Rundfunktechnik (IRT) en Allemagne, nous consacrerons une grande part de nos énergies à établir les paramètres des réseaux qui permettront l'utilisation partagée de la bande L par les services radio et par satellite destinés aux récepteurs fixes, portatifs et mobiles. Les radiodiffuseurs privés et publics semblent tout particulièrement intéressés à ce que la radio numérique fasse son apparition le plus tôt possible afin de permettre un service dont la qualité

et la fiabilité sont supérieures à celles de la radio AM et FM. Nous continuerons de collaborer avec la SRC et l'Association canadienne des radiodiffuseurs (ACR) pour l'exécution d'essais visant à recueillir des données sur la propagation dans les canaux de façon à fournir ainsi des outils de planification et d'attribution des fréquences à l'intention du MDC et des radiodiffuseurs. Nous mènerons aussi des recherches sur la transmission numérique à large bande et la réception à bord des véhicules dans le but d'établir des normes de radiodiffusion audionumérique. Un aspect important consistera à étudier des méthodes de compression du son de qualité disque compact afin de déterminer les paramètres des systèmes de radiodiffusion numérique. En collaboration avec des partenaires d'Europe et d'Australie, nous effectuerons des essais subjectifs de divers systèmes de compression audio dans l'optique de l'adoption d'une norme internationale au CCIR. Les recherches sur les services audio de pointe tiendront également compte des exigences relatives au son dans les systèmes de télévision.

Les systèmes stéréophoniques à deux canaux qui existent actuellement ne peuvent pas reproduire complètement un environnement réel. Nos recherches à plus long terme se concentreront donc sur les systèmes multicanaux. Nous porterons un intérêt tout particulier à l'efficacité d'utilisation du spectre et à la compatibilité avec les systèmes monophoniques et stéréophoniques existants, ainsi qu'à la configuration du son sur canaux multiples qui procurera à l'auditeur un environnement spatial réaliste.

Nouveaux services de radiodiffusion

Ce programme de recherche porte sur la convergence de la radiodiffusion avec les technologies de l'informatique et des communications, dans la mesure où elle influe sur la nature de nouveaux services de radiodiffusion. Ces services reposent généralement sur la transmission de données; bon nombre d'entre eux impliquent une interaction avec l'utilisateur et exigent un canal de retour, qui peut se partager avec d'autres services de communications ou utiliser de fréquences attribuées dans les bandes de radiodiffusion. La nécessité de services supplémentaires liés ou non au programme se reflète déjà dans la planification de réseaux de radiodiffusion de pointe qui incorporent des données additionnelles avec les signaux de radiodiffusion. Nous mènerons des recherches en collaboration avec différents organismes du Canada et des États-Unis afin de déterminer les critères régissant la fourniture de services efficaces et souples offrant aussi les possibilités nécessaires pour des systèmes à accès conditionnel intégré.

Des recherches sont nécessaires pour que se matérialisent avec succès les possibilités que présentent les nouveaux services pour les radiodiffuseurs. Nos recherches porteront essentiellement sur la conception d'interfaces utilisateurs dans des conditions fixes et mobiles, sur la détermination des nouveaux types de services, sur l'établissement de nouvelles

configurations applicables aux transmissions bidirectionnelles et sur l'attribution des canaux du spectre suffisant, tout en tenant compte des besoins requis par les nouveaux services.

Nous étudierons plus précisément l'accès aux bases d'informations multimédias et le contrôle de ces bases par des techniques de reconnaissance de la parole et du langage naturel. Les recherches menées en collaboration avec des organismes extérieurs se poursuivront et prendront de l'ampleur. Nous comptons faire l'essai d'un nouveau service au moyen d'une technologie multimédia à langage naturel. Notre recherche s'étendra aussi aux caractéristiques des systèmes perfectionnés d'information des automobilistes qui fourniront des données sur la circulation routière et l'état des routes, par exemple. Il s'agit d'un nouveau créneau qui s'offre aux radiodiffuseurs. À long terme, de tels services devraient s'intégrer aux systèmes d'autoroute proposés pour véhicules intelligents. Nous comptons collaborer avec les ministères fédéral et provinciaux des transports, avec les administrations municipales et avec le secteur privé.

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS

La Direction générale de la recherche sur les dispositifs et composants de communications s'occupe de recherche et développement des technologies génériques des dispositifs et traitements microélectroniques, optoélectroniques et électrophotoniques, nécessaires pour élaborer les fonctions sophistiquées de traitement des signaux requises par les futurs systèmes des technologies des communications et de l'information, tant civils que militaires. Par le biais de ces activités de recherche, nous nous engageons fermement à assurer la disponibilité des technologies des composants et circuits nécessaires pour remplir la mission du CRC, qui consiste à assurer des services de communications fiables au profit de tous les Canadiens.

L'intégration de dispositifs et composants microélectroniques et électrophotoniques perfectionnés de la prochaine génération des systèmes de communications et d'information offrira un potentiel stratégique et commercial, et créera un immense potentiel d'augmentation des ventes. Bien que certaines de ces technologies puissent être accessibles à partir de sources étrangers, leur coût est élevé et les Canadiens ne disposent d'aucun moyen de contrôler le sens que prendront les développements futurs répondront aux priorités canadiennes. Un tel contrôle ne peut s'exercer que par la création de ressources industrielles au Canada permettant le développement de dispositifs qui répondent à nos besoins nationaux particuliers. Ces technologies sont encore en évolution, et leur développement commercial présentent de risques considérables. Les dépenses en immobilisations élevées des installations de conception et de laboratoire, en plus de ces risques peuvent compliquer considérablement l'entrée des industries canadiennes de petite ou de moyenne envergure dans ce secteur technologique. Fort de ses installations complètes en microélectronique et de presque 20 années d'expérience en matière de conception, de fabrication et d'essai des composants en question, le CRC est bien placé pour se lancer dans de la recherche à haut niveau de risque en vue du développement de ces technologies vitales qui pourront ensuite être transférées à l'industrie canadienne à des fins d'exploitation.

Notre principal objectif doit résider dans la recherche et le développement opportuns en vue de la conception, de la fabrication, de la mise sous boîtier et des essais de fiabilité d'une vaste gamme de dispositifs, de composants et de circuits électroniques, optoélectroniques et électrophotoniques. Les programmes de R-D entrepris par la Direction générale dans ces secteurs contribuent à la base technologique des dispositifs et composants électroniques ou photoniques, destinés à la gestion et à l'utilisation du spectre radioélectrique, et grâce auxquels des réseaux de communications de grande vitesse et de capacité élevée pourront être développés et incorporés dans un réseau d'information canadien. Les travaux de recherche portent aussi sur des débouchés commerciaux potentiellement importants pour les réseaux de communications à bas débit, comme ceux de MSAT, de radio cellulaire et de radiodiffusion numérique. Nos

dispositifs et composants seront essentiels à l'utilisation efficiente de réseaux de transmission optique à large bande, ainsi qu'aux techniques de réduction de largeur de bande appliquées à l'implantation d'un réseau de télévision de pointe de grande qualité.

Nous travaillons en étroite collaboration avec d'autres ministères et organismes gouvernementaux, comme le ministère de la Défense nationale, Transports Canada, le Conseil national de recherches du Canada, Industrie, Sciences et Technologie Canada et l'Agence spatiale canadienne.

Notre programme de recherche se divise en trois secteurs étroitement liés:

- technologie de conception des circuits et composants de pointe,
- technologies du traitement et des dispositifs microélectroniques,
- composants et systèmes de communications optiques de pointe

Technologie de conception des circuits et composants de pointe

À mesure qu'émergent de nouvelles technologies de fabrication et de traitement ainsi que, par conséquent, de nouvelles structures de dispositifs, il devient de plus en plus important de renouveler les méthodes de conception et le logiciel utilisés. Notre recherche en matière de technologie de conception des circuits et composants de pointe porte essentiellement sur la conception, les essais et l'application de dispositifs et circuits intégrés micro-ondes à rendement élevé destinés aux communications de Terre et par satellite ainsi qu'à des antennes à orientation électronique et à des radars, de façon à assurer des services de pointe, de bonnes performances et une excellente fiabilité.

Les technologies du circuit intégré micro-ondes monolithique (MMIC) à l'arséniure de gallium (GaAs) et du circuit intégré micro-ondes miniature hybride (MHMIC) constituent des progrès importants du point de vue de la taille, du poids, du coût, des performances et de la fiabilité. En outre, la convergence de ces circuits et des dispositifs numériques et optoélectroniques promet la réalisation de «systèmes sur substrat» perfectionnés. Le développement futur de ces technologies devrait profiter tout particulièrement aux émetteurs et aux récepteurs de communications mobiles, aux répéteurs micro-ondes, aux modules émetteurs-récepteurs radar, aux récepteurs et aux émetteurs des bandes EHF et L pouvant s'utiliser pour les communications à l'intérieur des immeubles et par satellite, ainsi qu'aux systèmes radio d'abonné. La conception et la fabrication des circuits intégrés micro-ondes actifs au GaAs, dont le coût est peu élevé, permettra aussi le développement d'antennes réseaux adaptables à commande de phase pour les systèmes de communications personnels.

Technologies du traitement et des dispositifs microélectroniques

Le programme de recherche en technologies du traitement et des dispositifs microélectroniques a pour objet de développer, de fabriquer et de tester de nouveaux matériaux, structures, dispositifs et circuits, particulièrement ceux qui font usage du GaAs ou d'autres composés semiconducteurs, dans le contexte d'applications numériques et analogiques perfectionnées de communications et de traitement des signaux.

Le champ des technologies du traitement et des dispositifs microélectroniques présente de multiples avenues de recherche et développement de matériaux et dispositifs. Il s'agit notamment de mettre au point des techniques de croissance et de caractérisation de composés semiconducteurs uniformes et de grande qualité, comme l'arséniure de gallium (GaAs), ainsi que d'élaborer des méthodes de croissance et de caractérisation de puits quantiques et d'hétérostructures complexes. Les domaines possibles de recherche sur les dispositifs comprennent la conception, la modélisation et la fabrication de dispositifs et de structures de dispositifs nouveaux, notamment le transistor bipolaire hétérojonction (HBT) et le transistor à haute mobilité d'électrons (HEMT), qui s'imposeront pour les circuits intégrés numériques micro-ondes et de grande vitesse. La fabrication de ces dispositifs et de ces circuits nécessitera le développement de techniques de traitement stables, comme la photolithographie, la gravure ionique réactive et la métallisation. Un élément important de cette recherche résidera aussi dans des essais de fiabilité générale visant à déterminer les performances à long terme de ces nouveaux dispositifs ainsi que leur résistance aux conditions climatiques rigoureuses ou aux rayonnements intenses, facteurs clés touchant les dispositifs et les circuits utilisés pour les satellites et d'autres applications de haute fiabilité.

Composants et systèmes de communications optiques de pointe

Notre objectif consiste à développer des techniques et processus en vue de la conception, de la fabrication et de l'essai de dispositifs, composants et circuits totalement intégrés appliquant les techniques optoélectroniques et électrophotoniques avec haute fiabilité et hautes performances, ce qui permettra subséquemment de concevoir des systèmes de communications perfectionnés, des systèmes de traitement des signaux à grande vitesse et des ordinateurs optiques perfectionnés.

La technologie moderne des communications par fibres optiques a créé un grand nombre de débouchés en matière de recherche et développement optoélectronique et électrophonique. Un service de raccordement des foyers pouvant fournir de grandes quantités d'information et d'émissions de divertissement à l'aide d'un seul câble à fibres de verre exigera le développement d'un grand nombre de composants optoélectroniques et électrophotoniques nouveaux offrant une grande robustesse et demeurant fiables pour de nombreuses années dans de multiples conditions environnementales. Au nombre des autres secteurs de développement

importants, mentionnons les réseaux de commutation à large bande résistants aux rayonnements et pouvant servir au traitement des signaux à bord des satellites, de même que les oscillateurs, les déphaseurs et les lasers réglables à puissance élevée destinés aux antennes réseaux à commande de phase.

Dans cette perspective, nous menons actuellement des recherches visant à développer des matériaux semiconducteurs génériques ainsi que des technologies de production de dispositifs et de traitement. Nous consacrerons des efforts considérables au développement de matériaux et de procédés permettant d'intégrer des fonctions de distribution électroniques, optoélectroniques et optiques sur une seule puce, ce qui réduira les coûts et améliorera la robustesse et la fiabilité de ces composants. Nous projetons aussi de développer de nouveaux matériaux et structures optiques non linéaires qui se prêtent à la fabrication de réseaux de commutation et de composants logiques optiques appliqués à des ordinateurs optiques ultra-rapides et à des réseaux neuronaux de traitement élaboré des signaux à des fins civiles et militaires.

SCIENCES RADIO ET COMMUNICATIONS

Le Laboratoire de radiophysique a été établi à Shirleys Bay en 1953. Unique au Canada, notre programme actuel en sciences radio étudie les limites fondamentales de fiabilité et de performance opérationnelle des systèmes de radiocommunications. D'après notre compréhension approfondie de ces limites, établies en fonction de la propagation, du brouillage, du bruit radioélectrique et de la compatibilité électromagnétique, nous fournissons des avis objectifs et non biaisés, auxquels le Ministère a recours pour assurer l'utilisation et la gestion efficace du spectre radioélectrique. Nous agissons aussi à titre d'experts-conseils techniques auprès des représentants du Canada aux conférences administratives des radiocommunications et prenons une part active aux délibérations du CCIR. Nous menons également des recherches en collaboration avec l'Agence spatiale canadienne afin d'améliorer notre connaissance des processus qui influent sur les ondes électromagnétiques dans l'ionosphère.

Le terme «radiocommunications» désigne des applications du spectre radioélectrique qui ne font pas appel à des satellites. La plupart de nos travaux de R-D en radiocommunications s'effectuent pour le ministère de la Défense nationale (MDN), dans le cadre du Programme de récupération de la défense. Principal élément de ce programme, les recherches sur les communications terrestre englobent essentiellement l'ensemble des travaux de R-D sur les communications qui ne se font pas par satellite, effectués par le MDN ou pour le compte de ce ministère. On notera par ailleurs que le CRC a entrepris des travaux plus limités mais néanmoins importants en matière de radiocommunications non militaires, sur les radiocommunications civiles et sur SHARP (répéteur stationnaire de haute altitude).

Environ la moitié de nos travaux de R-D s'effectuent en étroite collaboration avec les autorités militaires, après que celles-ci ont décelé un secteur particulier nécessitant de la recherche à moyen terme. Un des principaux objectifs de notre programme consiste donc à satisfaire notre clientèle. L'autre moitié de nos travaux se compose de recherches à long terme visant globalement à maintenir et à développer les compétences et les ressources nécessaires pour aborder dans l'avenir des problèmes à moyen terme. Le transfert technologique permettant l'exploitation des technologies développées représente d'ailleurs un second objectif d'importance de ce programme.

Nos travaux de R-D en sciences radio et communications portent sur les domaines suivants:

- propagation radio et prévisions,
- communications intérieures et mobiles,
- rayonnements électromagnétiques et non ionisants,
- communications militaires de Terre,

- radiocommunications civiles, et
- SHARP.

Propagation radio et prévisions

Notre connaissance de la propagation radio et notre aptitude à appliquer cette connaissance à la conception des systèmes sont mises à profit tant à l'intérieur du Ministère, pour l'élaboration d'une politique sur l'utilisation du spectre, qu'à l'extérieur, par ceux qui désirent obtenir de l'information sur la propagation. Afin de maintenir et d'étendre ces compétences, nous effectuons des mesures expérimentales poussées et consacrons d'importants efforts à développer des modèles qui décrivent les effets mesurés et qui peuvent s'employer pour la conception de systèmes. À court terme, nous mettrons l'accent sur l'étude des effets atmosphériques aux fréquences EHF, qui serviront bientôt aux communications par satellite, nous poursuivrons les recherches visant à améliorer notre aptitude à prévoir les paramètres des systèmes exploités dans les bandes VHF et UHF fortement encombrées et nous étudierons de nouvelles techniques permettant d'améliorer les communications HF dans nos régions arctiques.

Communications à l'intérieur des édifices et mobiles

Étant donné l'intérêt de plus en plus grand que suscitent les réseaux locaux sans fil et les communications personnelles, nous menons des recherches portant précisément sur les problèmes de propagation et de compatibilité électromagnétique que soulèvent ces applications.

La mobilité et la flexibilité que font miroiter les communications personnelles sans fil exigent une compréhension souple et globale de l'utilisation de la radio à l'intérieur d'immeubles. Nous effectuons des expériences visant à déterminer les caractéristiques de ces canaux radio et leur compatibilité avec des systèmes semblables exploités dans des immeubles avoisinants. Nous étudions les effets des réflexions sur les murs, les meubles et même les gens. Ces mesures permettront d'élaborer des modèles visant à étendre notre connaissance des phénomènes de propagation et à prévoir les performances des systèmes numériques dans divers scénarios.

Nous examinons également l'application des techniques numériques aux communications mobiles terrestres, caractérisées par des signaux de nature extrêmement variable qui complique la transmission d'information à débit élevé. Nous réaliserons des expériences approfondies dans le but de permettre la modélisation des caractéristiques des canaux radio ainsi que la conception optimale d'un système radio.

Rayonnements électromagnétiques et non ionisants

L'étude de diagrammes de rayonnement d'antennes de radiodiffusion AM nous a permis de démontrer que les antennes réseaux dépendent beaucoup de leur environnement. Comme le rendement d'un système de communications repose pour une large part sur l'antenne utilisée, nous tentons actuellement de mettre au point des techniques permettant de faire face à ce problème dans certains cas particuliers. Par exemple, nous terminons l'étude d'antennes émettrices VLF/LF, constituées de grandes structures que soutiennent plusieurs pylônes, et poursuivons les recherches nécessaires à la conception d'une antenne HF pour les navires de patrouille de Pêches et Océans.

Bon nombre de pays disposent de normes relatives sur les limites d'exposition sans danger aux rayonnements non ionisants, comme ceux qui proviennent d'une antenne radio. On ne comprend toutefois que fort mal ces limites, comme en témoignent la variabilité des valeurs limites qu'ont adoptées différents pays au cours des années ainsi que la réduction graduelle de ces limites. La prolifération prévue des dispositifs de communications personnelles soulève des questions quant aux effets à long terme des rayonnements qu'ils produisent. Nous projetons d'effectuer des analyses préliminaires visant à déterminer si un programme de recherche pourrait se révéler viable dans le cadre de nos ressources limitées.

Communications militaires terrestre

Nos recherches sur les communications militaires terrestre portent sur des secteurs d'intérêt tout particulier pour le MDN, compte tenu du rôle que joue ce ministère pour le maintien de la paix et de la souveraineté canadienne. Nos travaux mettent un accent tout particulier sur les techniques et les systèmes spécialisés qu'exigent les communications avec les régions arctiques canadiennes ainsi qu'à l'intérieur de ces régions, où les densités de population sont extrêmement faibles et où l'ionosphère pose souvent de graves problèmes de communications HF. Dans le cadre de la modernisation des réseaux de communications, les réseaux prennent globalement de plus en plus d'importance. Une part importante du programme de recherche est donc consacrée aux exigences spécialisées de mise en réseau des systèmes de communications militaires. Une troisième facette importante de la R-D est représentée par les techniques spécialisées de modulation et de codage qui seront nécessaires à l'établissement de communications fiables et protégées pour les fins d'applications militaires. Enfin, nous appliquerons nos compétences en codage numérique de la voix aux problèmes que pose l'établissement de communications vocales intelligibles dans des conditions très difficiles.

Radiocommunications civiles

Bien qu'actuellement très limité, le Groupe des radiocommunications civiles fait preuve d'un dossier positif extrêmement intéressant lorsqu'il s'agit de repérer les créneaux technologiques et de les développer au point où l'industrie pourra en effectuer l'exploitation. Les perfectionnements du système HF RACE et du système à télécopieurs SkyFax pour postes radio HF en fournissent quelques exemples. Il existe un besoin évident d'améliorer les communications à l'intérieur des mines, tant pour des raisons d'exploitation que de sécurité, et nous travaillons en collaboration avec des entreprises minières dans le but d'appliquer des technologies nouvelles à solutionner ce problème. On a déjà décelé certains produits potentiels dont le développement devrait être possible au cours des quelques prochaines années. Bien que nous examinions depuis quelque temps l'application de la cryptographie aux communications grand public, ce domaine commence tout juste à susciter un intérêt marqué de la part de l'industrie. Nous poursuivons donc nos efforts en prévision d'une demande accrue de cette technologie à «l'ère de l'information», de façon à garantir à la fois la confidentialité et l'authentification des messages.

SHARP

Le répéteur stationnaire de haute altitude (SHARP) est en cours de développement au CRC depuis environ dix ans. Il s'agit d'un aéronef sans équipage (la plate-forme) qui vole en cercle à une altitude d'environ 20 kilomètres. Cette plate-forme doit tirer son alimentation d'un faisceau micro-onde extrêmement concentré en provenance du sol et pouvoir se maintenir en position durant plusieurs mois à la fois. À cette altitude, le rayon de la zone de desserte dépasserait 300 kilomètres. La plate-forme pourrait transporter diverses charges utiles, comme des systèmes de communications régionales, un radar de surveillance ou des instruments de contrôle atmosphérique. Bien que nous ayons démontré la faisabilité d'un vol à alimentation micro-ondes (première mondiale en 1987) et en dépit des efforts du secteur privé, le financement nécessaire à la poursuite de ces travaux au Canada n'est pas encore été assuré. Le programme devra être abandonné à moins qu'on ne réussisse à trouver d'importantes sources de financement dans de très courts délais.

COMMUNICATIONS PAR SATELLITE

Les communications par satellite constituent une part importante du mandat du CRC depuis sa création en 1969. Avec les années, l'accent s'est déplacé du service fixe par satellite et de la radiodiffusion directe (par ex. STT/Hermès) aux communications mobiles. Nous croyons que les principaux développements mondiaux en matière de communications par satellite se matérialiseront au cours de la prochaine décennie par l'extension des services mobiles personnels et généraux de communications, par une meilleure utilisation du spectre au moyen de nouvelles méthodes de modulation et de codage et par l'extension des services par satellite aux bandes de fréquences supérieures. Ces initiatives sont soutenues par bon nombre de nouveaux débouchés de recherche, et notre personnel expérimenté de quarante personnes ainsi que nos cinq principaux secteurs d'activité nous mettent dans une excellente position pour assurer une contribution efficace.

Le programme des services mobiles par satellite (MSAT) exige un développement technologique substantiel. Un exemple en est donné par l'exploitation de téléphones protégés (dont ont besoin les utilisateurs du gouvernement) par l'intermédiaire de MSAT. Les travaux relatifs à la bande de 1500 MHz comprennent aussi l'élaboration de normes sur le matériel et les systèmes de l'OACI relativement au service mobile aéronautique par satellite ainsi que le développement de postes radio à satellite servant à démontrer le concept pour le service d'ambulance aérienne de l'Ontario.

Nous soutiendrons également divers aspects de l'initiative du Ministère visant le développement technologique et l'utilisation de la bande Ka (30/20 GHz) à des fins de communications par satellite. Nous menons actuellement des essais avec le satellite Olympus de l'Agence spatiale européenne afin d'évaluer un prototype de démodulateur de groupe. Nos plans portent sur un terminal de communications personnelles et un terminal d'aéronef. Les essais sur place de ce terminal pourront s'effectuer à l'aide de l'Advanced Communications Technology Satellite de la NASA, qui doit être lancé en 1993.

Nous avons obtenu d'excellents résultats en commercialisant nos services et en produisant des applications intéressants et utiles de la part du MDC/Techniques du spectre, de Transports Canada, du Secrétariat national Recherche et sauvetage, du MDN, de l'ASC et de la province de l'Ontario. Nous espérons que cette situation se poursuivra et que nous pourrions évidemment accroître notre collaboration avec l'Agence spatiale canadienne, dans le cadre de nos mandats complémentaires.

Nos travaux de R-D en matière de communications par satellite portent sur les sujets suivants:

- communications de pointe par satellite,
- modulation, codage et accès multiple,

- développement de terminaux mobiles de satellite,
- communications militaires par satellite, et
- techniques et réseaux SATCOM.

Communications de pointe par satellite

Nous effectuons des travaux de R-D en matière de concepts et technologies des systèmes adaptés aux futures générations de satellites de communications. Les priorités actuelles comprennent l'étude du traitement des signaux à bord des satellites, le développement de la technologie des communications personnelles par satellite et l'expérimentation au moyen du répéteur à bande Ka d'Olympus. Pour le compte du Secrétariat national Recherche et sauvetage/MDN, nous évaluons des systèmes de repérage par satellite et poursuivons le développement de la technologie et des systèmes pour satellite visant à l'appui des fonctions de recherche et sauvetage. Nous participons aussi au GSN-4 du CCIR. Tous ces domaines nous ont permis d'acquérir une réputation enviable. Nous avons acquis par nos travaux une réputation enviable dans tous ces domaines.

Les travaux futurs seront menés à terme par une combinaison de projets internes, de contrats de R-D et de projets en collaboration avec les industries et les universités. Leur financement viendra de la base A du CRC, des Techniques du spectre et d'autres ministères du gouvernement. Les programmes prévus comprennent des études sur le traitement des signaux à bord des satellites, le développement d'un terminal de communications personnelles par satellite, un programme expérimental faisant appel au satellite Olympus et la poursuite du développement technologique à l'appui des applications de recherche et sauvetage.

Modulation, codage et accès multiple

Nos efforts visent avant tout l'utilisation des techniques et technologies de traitement des signaux permettant d'établir des communications fiables, efficaces et économiques pour une vaste gamme d'applications mobiles et portatives. La poursuite de cet objectif se manifeste dans les secteurs suivants: transmission de données aéronautiques par satellite (pour Transports Canada), radio tactique VHF à bande étroite pour transmission protégée de la voix et des données (pour le MDN), études sur la modulation, le codage et les accès multiples pour communications mobiles (pour MDC/Techniques du spectre), implantation numérique de la radio et soutien MSAT.

Nous prévoyons réduire nos efforts dans les secteurs des communications aéronautiques par satellite et du soutien MSAT, les ressources étant redirigées vers d'autres secteurs, comme celui des systèmes d'autoroute pour véhicules intelligents. Conjuguées à un projet d'implantation numérique de la radio, des études sur la modulation, le codage et l'accès

multiple nous offriront la possibilité de soutenir de nouvelles initiatives dans les secteurs en expansion des communications mobiles et personnelles. Tous ces projets se caractérisent par une composante interne importante, mais des efforts visent actuellement à favoriser ces activités dans toute la mesure du possible, par le biais d'une collaboration extérieure avec des universités et l'industrie.

Développement d'un terminal mobile de satellite

Le plan relatif à ce groupe vise à développer des systèmes, du matériel et des techniques de communications mobiles par satellite afin d'améliorer l'exploitation à bord des véhicules. Il existe un énorme potentiel de développement des systèmes de communications et de localisation des véhicules. Nous continuerons de développer des terminaux SATCOM de véhicules mobiles en nous concentrant sur le développement d'antennes peu coûteuses et de sous-systèmes de traitement RF. Ces travaux exigeront d'importants efforts de conception, d'essai et de fabrication de matériel expérimental.

Nous consacrerons des efforts considérables à développer des terminaux aéronautiques SATCOM de preuve de conception fonctionnant dans la bande L. Notre plan consiste à solliciter des fonds auprès de divers clients provinciaux et fédéraux et à poursuivre les travaux entrepris de façon que des terminaux soient disponibles sur le marché d'ici le lancement de MSAT en 1994. Parallèlement, nous verrons à la mise en oeuvre du programme SATCOM de communications aéronautiques EHF. Tous les efforts possibles seront faits afin d'établir des relations de clients de R-D avec de petites entreprises de haute technologie. Ces entreprises bénéficieront d'un soutien de R-D et collaboreront en retour avec nous dans le cadre de protocoles d'entente, de brevets en copropriété, de contrats et d'arrangements de travail conjoint.

Communications militaires par satellite

Par le biais de nos travaux de recherche et développement, nous visons à améliorer la technologie des communications par satellite résistantes et robustes pour les fins d'applications militaires. Par suite des nombreuses années d'expérience dans des programmes du MDN, nous avons acquis des compétences dans les domaines spécialisés des techniques de contre-mesures électroniques, du codage et de la combinaison en diversité, des techniques de synchronisation, du traitement des signaux à bord des engins spatiaux, du traitement des signaux optiques et des communications optiques en espace libre. Nous sommes bien positionnés pour mener des recherches sur des aspects de communications par satellite liés à la défense. Nous participons également aux travaux du STP-6 de TTCP ainsi que des groupes SATCOM de l'OTAN/AGARD.

Notre programme du MDN en matière d'attribution des tâches (recherche propre aux applications) et de base technologique (recherche générique à long terme) comprendra le soutien permanent du programme SATCOM EHF du MDN, le développement de la technologie optique des antennes réseaux à faisceaux multiples et à commande de phase ainsi que des travaux complémentaires sur les liaisons optiques inter-satellites. Ce dernier programme reçoit également l'appui de l'Agence spatiale canadienne et pourrait bénéficier de fonds supplémentaires dans le cadre du Plan spatial à long terme.

Techniques et réseaux SATCOM

Nous assurons la gestion de projet et l'évaluation des systèmes en vue du développement des futurs réseaux à satellite. La gestion des nouveaux projets SATCOM nous a permis d'acquérir une expérience considérable par notre contribution au projet MSAT. Nos autres secteurs de compétences englobent l'étude des réseaux et des techniques d'accès ainsi que l'utilisation de satellites sur des orbites non géostationnaires. Nous fournissons aussi notre appui au GSN-8 du CCIR ainsi qu'à ses groupes de travail internationaux.

Nos clients proviennent de l'industrie ainsi que du milieu des utilisateurs. Afin de répondre à leurs besoins, nous produirons de nouvelles technologies et concevrons de nouveaux systèmes, dans le cadre d'un certain nombre de programmes de recherche générique au sein de l'institut et de notre collaboration avec l'Agence spatiale canadienne prévue dans le Plan spatial à long terme. Les programmes particuliers qui pourraient éventuellement être mis sur pied par suite des activités mentionnées seront coordonnés avec d'autres groupes au sein du MDC, constitués dans le but de gérer les grands projets de la Couronne pouvant découler des travaux entrepris.

MSAT

MSAT est un réseau mobile commercial à satellite assurant un service mobile de transmission de la voix et des données à destination des régions rurales et éloignées du Canada. Ce faisant, il fournit des communications mobiles complémentaires dans les principales régions urbaines du pays. Avec son pendant américain, MSAT constitue le premier service mobile régional complet au monde à desservir par satellite des terminaux terrestres, maritimes et aéronautiques. Propriété de Télésat Mobile Incorporée, MSAT en est actuellement au stade de l'implantation, la date de la mise en service étant fixée au milieu de 1994.

Le principe d'un réseau mobile national à satellite totalement intégré remonte à 1979, l'objectif visé étant alors d'assurer des communications fiables et à la pointe du progrès dans les parties du pays où les systèmes de Terre ne pouvaient pas constituer de solutions viables à un coût raisonnable. En offrant de tels services de communications, MSAT représenterait l'outil d'accomplissement d'un certain nombre d'objectifs nationaux importants, notamment en matière de développement industriel et régional et de souveraineté. Nous avons joué un rôle d'avant-plan dans l'élaboration des technologies de développement, tant pour ce qui est du satellite que des composantes de Terre du réseau, et avons démontré, de concert avec le Bureau du programme MSAT, la rentabilité commerciale et les avantages socio-économiques importants de ce projet. Nous avons entrepris et soutenu des activités nationales et internationales visant à assurer une disponibilité de fréquences adéquate et la collaboration entre pays, notamment entre le Canada et les États-Unis. Nous avons élaboré et appliqué les stratégies et programmes de soutien gouvernemental nécessaires pour transférer le projet au secteur privé, à titre d'initiative commerciale rentable. Bien que cette initiative approche maintenant de son étape finale, soit la disponibilité du réseau en 1994, un certain nombre d'objectifs techniques, institutionnels et stratégiques liés au projet exigent encore une étroite collaboration avec Télésat Mobile Inc. ainsi que le soutien de cette dernière. Seule l'implantation de réseaux ultérieurs utilisant les techniques de pointe actuellement en développement procurera à MSAT les moyens de maintenir des services constamment améliorés.

Depuis 1979, le gouvernement fédéral fournit le soutien nécessaire à l'établissement d'un réseau et de services MSAT commerciaux par l'adoption d'un environnement de réglementation favorable, par le développement de technologies et de produits au sein de l'industrie, par la location d'un service commercial aux utilisateurs fédéraux et par la stimulation du marché dans le cadre d'un programme d'essais en communications. Le programme MSAT fédéral favorisera l'implantation efficiente d'une vaste gamme de nouveaux services et de nouvelles applications d'ici 1994. Ce programme nous permet de garantir le maximum d'avantages industriels, régionaux et d'utilisation, conformément aux objectifs gouvernementaux fixés au moment du lancement du programme, de développer les

technologies nécessaires aux réseaux MSAT ultérieurs et de prendre part aux activités nationales et internationales visant à assurer la poursuite du succès et l'expansion des services offerts.

Services MSAT propres aux applications

Le CRC continue de jouer un rôle dans le développement de services MSAT propres aux applications pour les divers créneaux des marchés d'utilisateurs. On parle également de ces applications en termes d'intégration par une tierce partie, le développement du matériel et du logiciel étant nécessaire pour faire correspondre les services MSAT et les besoins particuliers des utilisateurs. Ces utilisateurs sont principalement des ministères et organismes des gouvernements fédéral et provinciaux.

Les services propres aux applications englobent les services mobiles terrestres, aéronautiques et maritimes, ainsi que les plates-formes fixes de cueillette de données à distance. Un exemple de ce créneau du marché est donné par l'intégration de terminaux de données mobiles terrestres et de bases de données commerciales à l'intention des organismes d'application de la loi et des inspecteurs gouvernementaux des autoroutes, qui désirent effectuer des demandes sur les véhicules. La poursuite des aéronefs au moyen du système de détermination de position MSAT représente un autre créneau du marché. Cette application a suscité un intérêt considérable parmi les compagnies aériennes. Les plates-formes fixes de surveillance, contrôle et acquisition de données (SCADA) constituent un autre créneau potentiel important pour les terminaux MSAT. Le marché SCADA est vaste et diversifié; il exige le développement et l'essai d'interfaces propres aux applications afin de garantir l'intégrité de chaque système avant sa commercialisation

PARTIE III: SERVICES

Un aspect essentiel, mais souvent méconnu, d'un établissement de recherche a trait aux divers services nécessaires au fonctionnement global des laboratoires et habituellement fournis aux chercheurs individuels. Dans le cas du CRC, ces services vont au-delà des services normaux de «recherche» pour inclure la gestion de tout le complexe de Shirleys Bay, et plusieurs installations éloignées.

Services de soutien sur place	26
Services d'ingénierie des installations	26
Services des installations	26
Services de la gestion du matériel	26
Services de sécurité	26
Services de gestion des archives	26
Services de Recherche	27
Services de développement de prototypes	27
Services de création visuelle	27
Services des instruments	27
Services de conception des prototypes	27
Services centralisés	27
Développement Intégré	28
Le Bureau de transfert de la technologies	28
Le Bureau de développement commercial	28
Bibliothèque et Services d'information	28
Bureau des programmes de principaux clients	28

Services de soutien sur place

Le centre de Shirleys Bay est un complexe de recherche qui compte trois occupants: le ministère des Communications (CRC), le ministère de la Défense nationale (Centre de recherches pour la défense Ottawa) et l'Agence spatiale canadienne. Il couvre une superficie de presque 600 hectares et comprend 72 édifices. L'une des responsabilités majeures du CRC consiste à gérer les installations, y compris remplir toutes les fonctions normalement exécutées par Travaux publics Canada au bénéfice de sa clientèle. Les services de soutien sur place se répartissent, quant à leur fonctionnement, en quatre grands domaines:

Services d'ingénierie des installations

Les Services d'ingénierie des installations sont chargés de l'ensemble de l'entretien, des réparations, des travaux mineurs et majeurs de construction, et des services publics centraux pour tout le complexe.

Services des installations

Les Services des installations sont chargés de fournir des services de télécommunications, de gérer les contrats d'entretien ménager et d'enlèvement des ordures, et de fournir des services généraux d'installation comme la conception de bureau/de laboratoire et la planification des locaux.

Services de la gestion du matériel

Les Services de la gestion du matériel fournissent des services d'acquisition et de gestion des biens, exploitent les magasins de fournitures techniques et les magasins des services d'ingénierie, et sont chargés de l'exploitation et de la gestion d'un parc de quarante-sept véhicules.

Services de sécurité

Les Services de sécurité sont chargés de la prévention incendie et de la sécurité matérielle au complexe. Une infirmière résidente, sur place, relevant de Santé et Bien-être social, fournit des services de santé professionnelle aux occupants des installations.

Services de gestion des archives

Les Services de gestion des archives fournissent des services de registre central, dont le stockage, la recherche, l'organisation et la mise en place de systèmes, ainsi que les opérations postales.

Services de Recherche

En plus des services sur place requis pour soutenir le complexe, les divers programmes de recherche nécessitent un certain nombre de services spécialisés pour exécuter leur travail. Ceux-ci sont fournis principalement aux employés du CRC, mais peuvent aussi être rendus à d'autres occupants des lieux en vertu d'ententes spéciales. L'activité des Services de recherche se répartit entre quatre secteurs:

Services de développement de prototypes

Les Services de développement de prototypes sont chargés de concevoir, de développer et de fabriquer divers dispositifs mécaniques et électro-mécaniques pour fournir aux chercheurs des instruments et des mécanismes spécialisés nécessaires à leurs projets de recherche.

Services de création visuelle

Les Services de création visuelle sont chargés de créer des illustrations pour des journaux, des rapports, des brochures, des manuels et des diapositives, et ils fournissent une vaste gamme de services photographiques, y compris la prise de vues, le traitement de film et le tirage.

Services des instruments

Les Services des instruments sont chargés de l'entretien et de l'étalonnage des instruments électroniques à des niveaux identifiables, à l'échelle internationale, y compris la certification de normes. Ce groupe peut effectuer des mesures électroniques de précision.

Services de conception des prototypes

Les Services de conception des prototypes sont chargés de créer des schémas et des dessins de circuits et des tracés de carte de circuits imprimés. En outre, le groupe possède des installations pour l'usinage chimique, la gravure, le placage de métaux précieux ou non précieux et la production de prototypes de cartes de circuits imprimés.

Services centralisés

Les Services centralisés constituent une nouveauté au CRC, et relèvent directement du Président. Une fois dotés et opérationnels, ils assureront des services financiers et des services du personnel, de même que la liaison avec d'autres secteurs du Ministère.

Développement intégré

Le Développement intégré constitue lui aussi une nouvelle division au CRC. Son mandat est de fournir du développement d'entreprise, des services d'information et la gestion de la propriété intellectuelle, y compris la délivrance de licences, des services d'intermédiaire et de l'information sur les technologies du CRC. Le Développement intégré est aussi responsable de la gestion de programmes de recherche menée pour le compte de principaux clients. Il comprend quatre groupes:

Le Bureau de transfert de la technologies

Le Bureau de transfert de la technologies fournit des services de gestion de la propriété intellectuelle, fait la promotion des technologies du CRC auprès des clients et délivre des licences pour celle-ci. Il assure aussi des services de gestion de projet pour le PARI et fournit aussi des conseils et des services de soutien à d'autres ministères ou organismes fédéraux.

Le Bureau de développement commercial

Le Bureau de développement commercial est principalement chargé de promouvoir activement le savoir-faire du CRC et ses installations uniques auprès de grands organismes gouvernementaux et de l'industrie. Il aide à la préparation d'ententes de collaboration et de marchés de services spécialisés.

Bibliothèque et Services d'information

La Bibliothèque du CRC s'occupe d'une collection hautement spécialisée de documents, de publications et de livres. Elle offre aussi l'accès à plus de 350 bases de données internationales et fournit aussi un service de prêt inter-bibliothèques. Nos services de bibliothèque englobent l'accès contrôlé à des documents classifiés et l'inventaire des publications du CRC. La Bibliothèque prévoit fournir l'accès sur réseau à sa collection et à certaines bases de données sur CD-ROM.

Le Bureau des programmes de principaux clients

Le Bureau des programmes de principaux clients est chargé de gérer et de coordonner les programmes de recherche menés pour le compte de principaux clients come le MDN, ou en collaboration avec eux.

Partie IV: Plans du Centre

Vue d'ensemble du plan d'affaires	30
Vue d'ensemble des ressources	31

Vue d'ensemble du plan d'affaires

Le plan d'affaires du CRC a pour objet de décrire une stratégie détaillée permettant d'atteindre les objectifs suivants:

- Augmenter le nombre de clients importants du CRC afin de mieux répondre aux besoins fédéraux de R-D en matière de communications.
- Susciter des dépenses correspondantes des clients du CRC pour l'exécution de travaux de R-D en collaboration, menés au sein du CRC et dans le cadre de projets conjoints visant l'atteinte de cibles déterminées dans les cinq prochaines années.
- Élever le niveau d'exploitation des technologies du CRC en commercialisant et en transférant des technologies à des entreprises canadiennes.
- Offrir des services spécialisés, par exemple de transfert technologique, de consultation technique ainsi que d'utilisation de bases de données et d'installations uniques.
- Accroître l'interaction avec le personnel et les échanges avec les organismes clients.

Le plan s'attaquera séparément à chacun des objectifs ci-dessus et indiquera pour chaque objectif des stratégies à court terme et à long terme. La stratégie à court terme indiquera les étapes à suivre dans un avenir immédiat afin d'atteindre les objectifs. La stratégie à long terme précisera les domaines où des délais s'imposent pour des motifs d'ordre politique, organisationnel, financier et de ressources, ou pour toute autre raison. Par exemple, pour les deux premiers objectifs, le plan précisera les problèmes et les débouchés relatifs à chaque client potentiel et définira une stratégie à long terme visant à améliorer les relations avec les clients et à étendre la clientèle ainsi que les ressources de base.

Le plan d'affaires prévoira des liens appropriés avec le Plan d'exploitation et le Plan de recherche stratégique du CRC. Toutes les divisions de recherche auront l'occasion de prendre part à l'élaboration de la stratégie et à la mise en oeuvre du plan. Un plan intégré de communications du Centre reliera également tous les objectifs dans le cadre d'une stratégie de promotion et de publicité de façon que les clients en viennent à mieux connaître le CRC, ses technologies et ses ressources.

Le plan d'affaires sera dynamique dans la mesure où l'équipe de gestion du CRC le révisera tous les trois mois, et il sera modifié à mesure que se présenteront de nouveaux débouchés ou que les conditions existantes seront modifiées. Ces révisions trimestrielles permettront aussi de déterminer les progrès réalisés en regard des résultats attendus.

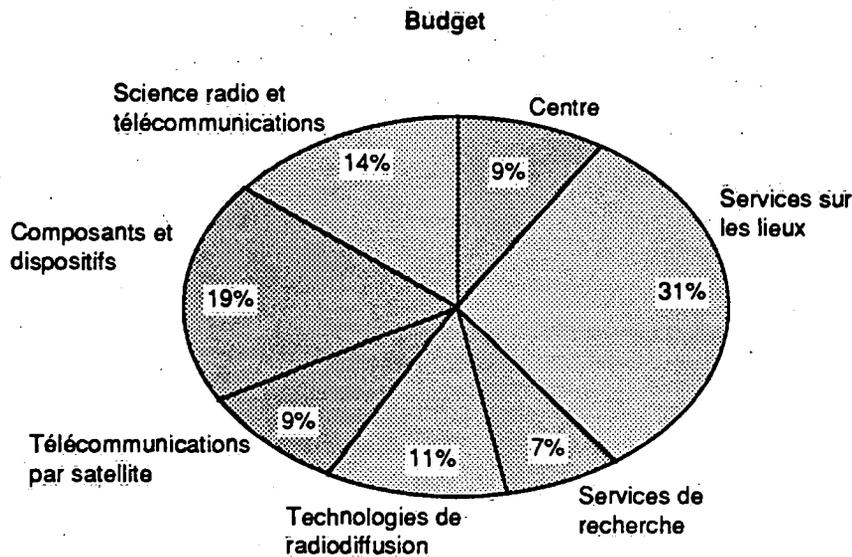
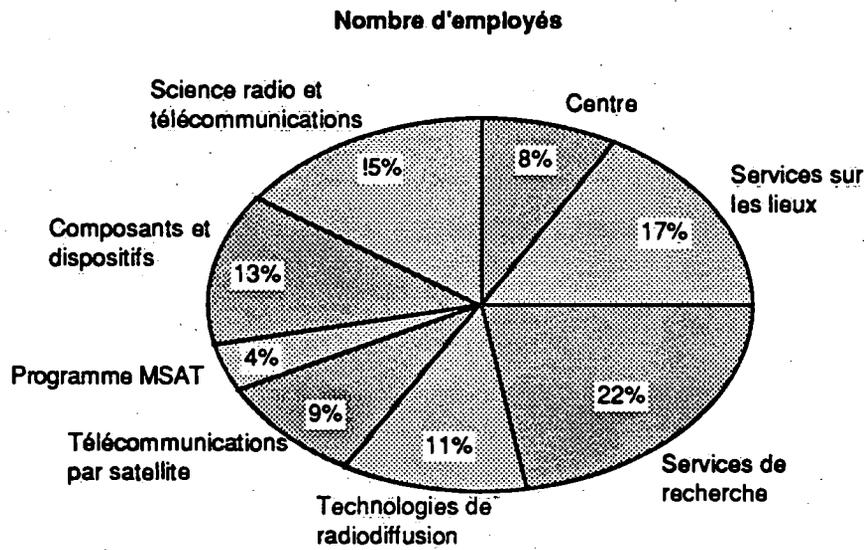
Vue d'ensemble des ressources

Le tableau présente l'image approximative des ressources qui seront appliquées dans chacun des principaux secteurs du CRC au cours de l'exercice financier 1992-1993. Comme les niveaux financiers de référence pour l'exercice en cours ne sont pas encore définitifs au moment où ces lignes sont écrites, les chiffres indiqués se fondent sur ceux de l'année financière 1991-1992. La colonne «MDC» indique les sommes attribuées par le Ministère, tandis que la colonne «Autres» précise les montants provenant de l'extérieur du Ministère, habituellement d'autres ministères.

Niveaux approximatifs des ressources

Secteur	A-P	Budget (millions de \$)	
		MDC	Autres
Bureaux du Centre	14	0.15	
Développement du Centre	17	1.74	
Services sur les lieux	68	6.62	
Services de recherche	88	1.49	
Technologies de radiodiffusion	43	1.89	0.40
Composants et dispositifs	52	1.41	0.52
Sciences radio et communications	62	1.63	2.45
Communications par satellite	37	1.30	1.79
Programme MSAT	15	24.16	
TOTAUX	396	40.39	5.16

Les 396 années-personnes représentent un salaire d'environ 18 millions de dollars, de sorte que le grand total de tous les coûts est d'environ 63,5 millions de dollars. De cette somme, 5,2 millions de dollars proviennent d'autres ministères et 9,6 millions de dollars sont récupérés du MDN et de l'ASC pour les services sur les lieux et les services de recherche.



Comme le MDC est un ministère pilote pour le budget de fonctionnement unique (BFU), l'année financière 1992-1993 apportera des changements importants du point de vue de la gestion financière. Il n'existera plus de distinction entre d'une part les budgets d'exploitation et d'entretien et d'autre part les budgets des immobilisations, et le contrôle des années-personnes

sera assoupli par les possibilités de conversion entre budgets des salaires et autres budgets. En principe, il sera possible d'embaucher de nouveaux employés en ayant recours aux budgets de fonctionnement. Les gestionnaires devront en revanche s'assurer que leurs budgets suffisent aux salaires et aux autres coûts d'exploitation.

Partie V: Accords de collaboration et protocoles d'entente

On trouvera ci-dessous la liste des accords de collaboration ou protocoles d'entente en vigueur entre le Centre de recherche sur les communications et divers laboratoires et instituts nationaux et internationaux, tant dans les secteurs privés que publics.

- **Ministère de la Défense nationale**

Le CRC fournit au MDN des services de R-D et de soutien de site à l'intention du Chef, Recherche et développement/Centre de recherches pour la défense Ottawa.

- **Agence canadienne de développement international**

Le CRC fournit à l'ACDI de l'aide lui permettant de respecter certaines ententes dans le cadre de l'accord de coopération technique entre le Canada et l'ANASE.

- **TR Labs (anciennement Alberta Telecommunications Research Centre)**

Développement de dispositifs et de circuits optoélectroniques à l'arséniure de gallium pour des applications de commutation à large bande.

- **Centre National des Études des Télécommunications (CNET)**

Travaux conjoints de R-D sur des antennes réseaux intégrées destinées à des réseaux de communications à micro-ondes et à ondes millimétriques.

- **ComDev Ltd.**

Recherches en collaboration sur les processeurs à bord des satellites et les circuits micro-ondes supraconducteurs pour engin spatial.

- **Hahn-Meitner-Institute (Allemagne)**

Étude en collaboration relativement aux effets des rayonnements ionisants sur les composants de pointe au GaAs.

- **Iotek Inc.**

Travaux conjoints de R-D sur les circuits numériques et optoélectroniques rapides au GaAs appliqués aux systèmes acoustiques de détection sonar.

-
- **MPR Teltech (anciennement MicroTel Pacific Research)**
Travaux de R-D en collaboration sur la conception et l'application des circuits intégrés micro-ondes et des modules multi-puces numériques à grande vitesse.

 - **Institut National d'Optiques**
Collaboration en recherche et développement sur de nouvelles technologies dans les domaines des communications optiques ainsi que des dispositifs photoniques et optoélectroniques.

 - **Institut des sciences des microstructures (Conseil national de recherches du Canada)**
Collaboration en recherche et développement sur de nouvelles technologies dans le domaine des dispositifs semiconducteurs de pointe.

 - **NovaTel Communications Ltd.**
Travaux de R-D conjoints dans le domaine de la modélisation des circuits et dispositifs numériques rapides au GaAs, des récepteurs radio numériques intégrés ainsi que des CI et antennes micro-ondes UHF pour réseaux radiotéléphoniques mobiles cellulaires et systèmes récepteurs de positionnement de couverture mondiale.

 - **SPAR Aérospatiale**
Recherches en collaboration sur les antennes réseaux à commande de phase et les circuits micro-ondes supraconducteurs à haute température pour engin spatial.

 - **Alberta Microelectronics Centre**
Collaboration en matière de conception et de fabrication de circuits intégrés au silicium adaptés à des applications particulières.

 - **Canstar**
Collaboration pour l'application de coupleurs à fibres optiques à des réseaux locaux optiques par le biais de transferts technologiques.

 - **University of Manitoba**
Collaboration en matière de recherche et développement relatifs aux technologies des antennes à commande de phase.

 - **Consortium canadien sur l'optoélectronique de l'état solide**
Collaboration en matière de recherche et développement relatifs aux dispositifs optiques sélectifs en longueurs d'onde pour des applications de systèmes de communications.

 - **Conseil national de recherches**
-

Collaboration en matière de recherche et évaluation de technologie à l'appui du développement social, économique et technologique.

- Memotec Data Inc.

Collaboration dans des secteurs déterminés des technologies des communications et de l'information.

- Agence spatiale canadienne

Entente de participation conjointe aux activités du groupe de travail international sur les liaisons optiques inter-satellites. Autres participants à déterminer.

- Établissement allemand de recherche aérospatiale (DLR)

Échange scientifique sur la technologie des communications par satellite.

- Memotec Data Inc. (Télé globe)

Recherche en collaboration dans des secteurs déterminés des technologies des communications et de l'information.

- Secrétariat national Recherche et sauvetage

Soutien continu des nouvelles initiatives de recherche et sauvetage.

- Queen's University et Com Dev Ltd.

Accord relatif au traitement à bord des satellites de communications.

- Télésat Mobile International

Recherche en collaboration sur les communications mobiles par satellite.

- Transports Canada

Collaboration en matière de communications mobiles aéronautiques par satellite et normalisation.

- Advanced TV Test Centre (É.-U.) et Cable TV Labs (É.-U.)

Protocole d'entente portant sur la recherche en collaboration et visant l'évaluation subjective des réseaux de télévision de pointe. Contribution du MDC pour ces évaluations subjectives.

Partie VI: Licences relatives aux technologies

Les technologies ci-dessous du CRC sont disponibles pour fins de délivrance de licence ou ont déjà fait l'objet d'une licence. Les codes utilisés sont les suivants: «LE» lorsqu'une licence exclusive a été délivrée, «LU» lorsqu'une licence unique a été délivrée, ce qui implique qu'une autre licence ne serait délivrée que dans des circonstances spéciales, et «LI» lorsqu'une licence est en instance.

Modulateur numérique micro-ondes à conformation spectrale
Matrice optoélectronique de commutation complexe
Dispositif optique mélangeur/démélangeur
Système numérique d'affichage vidéo pour images photographiques couleurs
Interconnexion monolithique hybride de dispositifs optoélectroniques
Matrice de commutation optoélectronique reflex
Correction d'erreurs multibits sur données numériques
Antenne réseau compacte à suppression du brouillage
Codeur Télidon de radiodiffusion
Réception et conversion de puissance électromagnétique à double polarisation
Aéronef à alimentation micro-ondes
Progiciel codec à convolution
Transmultiplexeur numérique à commande automatique de seuil
Antenne réseau à ligne microruban double polarisation
Radiobalise de localisation des sinistres (RLS)
Système convertisseur de réception de puissance électromagnétique à faible bruit et double polarisation
Antenne réseau à doublets double polarisation
Modem TCMP
Interface RJ11/RS232 Tempest pour télécopieur industriel
Filtre spatial double polarisation
Antenne microruban intégrée active
Compass d'orientation selon le champ magnétique de la Terre pour communications mobiles par satellite
Système de communications à bandes étroites pour le service radio mobile
Antenne SATCOM d'aviation à bande L
Antenne peu coûteuse à entraînement mécanique fonctionnant dans la bande L
Té magique microruban à couplage par ouverture
Système interactif de communication visuelle (réseau CVS) (LU)
Technologie du coupleur à fibres optiques (LU)
Radiomètre double pente (LU)
Petit système radiotéléphonique automatique (LU)
Dispositif analogique de protection des communications vocales (LU)
Modem à spectre étalé pour canal HF (LU)
Programme de prévision par ordinateur des VHF/UHF et base de données topographiques (LU)
Base de données topographiques numériques pour 500 mètres (LU)
Codeur vocal miniature à prédiction linéaire (LU)

Petite antenne réseau adaptable (LU)
Codeur vocal à prédiction linéaire et excitation multi-impulsions de 4800 bits/s (LU)
Squelch à détection de la voix (LU)
Maxi-terminal de télécopieur HF (LU)
Terminal automatique de radiomessagerie HF (LU)
Technologie des modems CAPSSB (LU)
Structure de lentille de polarisation micro-ondes (LU)
Technique de fabrication des coupleurs directifs à amincissement graduel (LU)
Logiciel de modem BPSK d'aviation (LU)
Codeur vocal de 8000 bits/s à excitation par table de codage et prédiction linéaire (LU)
CHAT (technologie d'accès hypertexte conversationnel) (LU)
Guide d'autorisation et logiciel connexe pour CHAT (LU)
Logiciel de protocole du service mobile aéronautique par satellite (LU)
Algorithme de reconnaissance des formes (LU)
«Base de données pour AM, FM, TV et NIRAD» (LU)
Logiciel de traitement des signaux pour caractéristiques des bandes de radiodiffusion (LU)
Module hybride synthétiseur RF (LU)
Réseau hélicoïdal conique raccourci (LU)
Logiciel de réseau neuronal à implantation de propagation arrière (BPI) (LU)
Méthode de création d'un réticule dans une fibre optique et d'un convertisseur de mode utilisant le réticule (LI)
Système de courrier électronique discret (DiSKeM) (LI)
Logiciel de simulation AMRC (LI)
Logiciel du système de commande Startrack 200 (LE)
Technologie VSAT (LE)
Commercialisation d'un «circuit de correction aval des erreurs» microminiaturisé (LE)
Logiciel Contacts 90 (LE)
Systèmes et implantation du télétexte/vidéotexte NNATD (LE)
Technologie des systèmes de diffusion de données (LE)
Micro-ordinateur modulaire de bord pour engin spatial (SOMM) (LEI)
Technologie des balises de localisation individuelle (BLI) (LEI)
Technologie du lecteur universel de billets de banque pour aveugles (LEI)
Amplificateur à faible bruit (LEI)
Logiciel de cartographie et d'analyse pour tranches de GaAs (LEI)

Partie VII: Publications de recherche récentes

Les ouvrages ci-dessous sont des publications de recherche préparées par le personnel du CRC depuis janvier 1990.

Technologies de radiodiffusion

- M. Sablatash, "An error-correcting coding scheme for teletext and other transparent data broadcasting", *IEEE Trans. on Broadcasting*, vol. 36, p. 65, 1990.
- B.C. Mortimer, M.J. Moore, and M. Sablatash, "Performance of a powerful error-correcting and -detecting coding scheme for the North American Basic Teletext System (NABTS) for random independent errors: methods, equations, calculations and results", *IEEE Trans. on Broadcasting*, vol. 36, p. 113, 1990.
- M. Sablatash, S.T. Craig, and B.C. Mortimer, "Methods and formulas for computer simulation studies of the performance of error-correcting codes for the North American Basic Teletext System (NABTS)", *IEEE Trans. on Broadcasting*, vol. 36, p. 132, 1990.
- T.E. Whalen and A.S. Patrick, "COMODA: a conversation model for database access", *Behaviour and Information Technology*, vol. 9, p. 93, 1990.
- G. Chouinard, "HDTV satellite broadcasting", *Proc. of HDTV '90 Colloquium*, vol. 1, 1990.
- S.J. Lupker and P.J. Hearty, "Quality judgements and purchase decisions: an evaluation of consumer reactions to HDTV", *Proc. of HDTV '90 Colloquium*, vol. 1, 1990.
- M. Sablatash, "A communication-theoretic system model for examination and evolution of ATV principles and proposals and its applications", *Proc. of the 15th Biennial Symposium on Communications*, 1990.
- P. Fannon, W. Sawchuk, P.J. Hearty and C. Rhodes, "Objective and subjective tests of ATV emission systems", *Proc. of HDTV '90 Colloquium*, vol. 1, 1990.
- A. Vincent, A. Mainguy, M. Sablatash, B. Caron, G. Gagnon and J. Maheux, "Design principles for ATV systems", *Proc. of HDTV '90 Colloquium*, vol. 1, 1990.
- S. Shlien, "Multiple binary decision tree classifier" *Pattern Recognition*, vol. 23, No. 7, 1990.
- B. Caron, "Real-time video channel simulator for ATV", *International Conference on Consumer Electronics*, Digest of Technical Papers, 6-9 June 1990.
- C. Casserly, A. Patrick, and T. Whalen, "CHAT on job interviews: new software for career counselling", *Proc. of the International Association for Educational and Vocational Guidance - 14th World Congress*, Montreal, August 1990.
- M. Sablatash, "The recent evolution of developments in error-correcting codes for applications in advanced television systems", *Proc. of the Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering*, Ottawa, September 1990.
- M. Sablatash, "System design for transmission of HDTV over broadband ISDN", *Proc. of the Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering*, Ottawa, September 1990.
- Y-F Lum and W. Sawchuk, "The merging of communications, computers and broadcasting", *Proc. of Inter Comm 90*, Vancouver, October 1990.
- C.T. Le Dinh, J. Maheux, and C. Tremblay, "Evolution of multi-dimensional filtering techniques for composite video applications", *Proc. of the 132nd SMPTE Technical Conference*, New York, October 1990.

- M. Sablatash, "System design for HDTV transmission over B-ISDN photonic networks", *Proc. of the First International Workshop on Photonic Networks, Optoelectronics, Components and Applications*, Montebello, Quebec, October 1990.
- M. Sablatash, "System design for transmission of HDTV over broadband ISDN photonic networks", *Proc. of the First International Workshop of Photonic Networks, Components and Applications*, Montebello, Quebec, Canada, October 1990.
- D.A. Phillips, "Telematics and training for development", *Proc. of the 10th International Conference on Computer Communications*, New Delhi, India, November, 1990.
- J.L. Harbluk, A.S. Patrick and S.J. Lupker, "On the fate of unrecalled items", Canadian Psychological Association Annual Meeting, 31 May - 2 June 1990. Abstract No. 6 in *Canadian Psychology*, 31 (2a).
- L.B. Stelmach and P.J. Hearty, "Requirements for static and dynamic spatial resolution in advanced television systems: a psychophysical evaluation", *Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, vol. 100, January 1991.
- L.B. Stelmach and C.M. Herdman, "Directed attention and perception of temporal order", *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, February 1991.
- R. Voyer and F. Conway, "Digital audio broadcasting experimentation and planning in Canada", *EBU Technical Review*, April 1991.
- G. Chouinard and F. Conway, "Broadcasting systems concepts for digital sound", *Proc. NAB '91*, Spring Convention, Las Vegas, April 1991.
- M. Richer, P. Fannon, C. Tanner, and P. Hearty, "Status of testing of advanced television systems", *1991 HDTV World Conference Proceedings*, Las Vegas, April 1991.
- R. Voyer, F. Conway, S. Edwards and D. Tyrie, "Initial experimentation with DAB in Canada", *Proc. NAB '91*, Spring Convention, Las Vegas, April 1991.
- M. Sablatash, "Signal processing to decrease the effects of channel degradation in HDTV transmission", *Proc. 1991 International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, Toronto, May 1991.
- L. Wang, M. Goldberg, S. Shlien, "Interleaved image adaptive vector quantization", *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, Toronto, May 1991.
- M. Sablatash and L.J. Mason, "The uncertainty principle and applications in advanced television", *Proc. 1991 International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, Toronto, May 1991.
- B. McLarnon and M. Guillet, "Digital audio broadcast (DAB) field tests in Canada", *Proc. IEEE Consumer Electronics Conference*, Chicago, June 1991.
- B. Caron, "Facility for subjective evaluation of advanced television in North America", *Proc. Fourth International Conference on Television Measurements*, Montreux, 20-21 June 1991.
- G. Gagnon, B. Caron, J. Maheux, A. Mainguy, M. Sablatash and A. Vincent, "Design principles for ATV systems", *HD World Review*, vol. 2, No. 3, 1991 (Reprinted from HDTV '90 Colloquium proceedings).
- M. Sablatash, "An examination of the most recent proposals for terrestrial broadcast ATV systems", *Proc. of the Canadian Conference on Electrical & Computer Engineering*, vol. 1, Quebec, September 1991.
- M. Sablatash, "The uncertainty principle, relationships to multi-resolution techniques and wavelet transforms and its theory and applications in advanced television", *Proc. of 7th Workshop on Multidimensional Signal Processing*, Lake Placid, New York, September 1991.
- M. Sablatash and C.J. Zarowski, "Towards economical adaptive filtering strategies for television ghost cancellation using efficient, fast, stable algorithms", *Proc. of the Canadian Conference on Electrical & Computer Engineering*, vol. 1, Quebec, September 1991.
- T. Grusec and L. Thibault, "Musicam listening tests report", *CRC Report #CRC-RP-91.001*, October 1991.

- L.B. Stelmach, J. Tam, P.J. Hearty, "Static and Dynamic Spectral Resolution in Image Coding: An Investigation of Eye Movements", *Proc. SPIE* vol. 1453, p. 147, 1991.
- S.J. Lupker, J.L. Harbluk and A.S. Patrick, "Memory for things forgotten", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, vol. 17, p. 897-907, 1991.
- T.E. Whalen, "Accessing the magic of virtual worlds", in *Bioapparatus* (Book), p. 86, Banff Centre for the Arts, 1991.
- R.W.W. Tomlinson and W. Treurniet, "Spectral processing of harmonic complex tones and pitch by PDP networks". In *Parallel Processing in Neural Systems and Computers*, (Book), Eckmiller, G., Hartmann, G., and Hauske, G. (Eds.), Amsterdam: North-Holland, 1991.
- D.A. Phillips, "Value Added Services on Computer Communications Networks: Emerging Technologies and Social Issues", *Proceedings of INFOCOM'91*, Bombay, India, November 1991.
- D.A. Phillips, T.E. Whalen, B. McLarnon, A. Patrick, M. Guillet, R. Morley, W. Treurniet, *The Changing Face of Broadcasting: Research Proposals for New Broadcast Services*, CRC Technical Note No. TN-92-002, February 1992.
- B. Caron, "Computer and laboratory evaluation of video ghost cancelling reference signals", accepted for presentation *NAB '92 Proc.*, Las Vegas, Spring Convention, 12-16 April 1992.
- B. Caron, "Video ghost cancelling: evaluation by computer simulations and laboratory tests", accepted for presentation at *International Conference on Consumer Electronics*, Digest of technical papers, Chicago, 3-5 June 1992.
- A. Vincent, "Digital NTSC Compression Techniques", accepted for presentation at *Canadian Cable Television Association 35th Annual Convention*, Technical Papers, 31 May-3 June 1992.
- L. Wang, M. Goldberg, S. Shlien, "Unified variable length transform coding and image adaptive vector quantization", accepted for publication in *IEEE Journal of Selected Areas in Communication*, June 1992.
- W.C. Treurniet, "Neural network classifier architectures for phoneme recognition", *CRC Technical Note No. CRC-TN-92-001*, 1992.
- D.A. Phillips and B. McLarnon, "Using Broadcast Channels for Computer Communications", accepted for presentation at the *International Conference on Computer Communications, Proc. ICCS 92*, Genoa, 28 September - 2 October 1992.

Dispositifs et composants

- A.L. Barry, R. Maxseiner, R. Wojcik, M.A. Briere and D. Braunig, "An improved displacement damage monitor", *IEEE Trans. Nucl. Sci.*, Vol. 37, Dec. 1990.
- B. Lehman, M. Briere, D. Braunig and A.L. Barry, "Displacement threshold energy in GaAs determined by electrical and optical investigations", *Proc. ESA Electronic Components Conference*, ESA SP-313, March 1991.
- D. Braunig, D. Fritsch, B. Lehman and A.L. Barry, "Radiation-induced displacement damage in silicon carbide blue light emitting diodes", *Proc. of 91 RADECS Conf.*, Montpellier, France, Sept. 1991.
- A.L. Barry, B. Lehman, B. Fritsch and D. Braunig, "Energy dependence of electron damage and damage threshold energy in 6-H silicon carbide", *IEEE Trans. Nucl. Sci.*, Vol. 38, Dec. 1991.
- P.J. Griffin, J.G. Kelly, T.F. Luera A.L. Barry and M.S. Lazo, "Neutron Damage Equivalence in GaAs", *IEEE Trans. Nucl. Sci.*, Vol. 38, Dec. 1991.
- T. Bryskiewicz, P. Edelman, Z. Wasilewski, D. Coulas and J. Noad, "Properties of very uniform $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ single crystals grown by liquid phase electro-epitaxy", *J. Appl. Phys.*, Vol. 68, Sept. 1990

- A.P. Roth, Z. Wasilewski, Q. Sun, C. Lacelle, T. Bryskiewicz, D. Coulas and J.P. Noad, "Properties of InGaAs epitaxial layers lattice matched to InGaAs single crystal substrates", *J. Cryst. Growth*, Vol. 113, 1991
- P. Maigne and A.P. Roth, "X-Ray diffraction of relaxed InGaAs heterostructures grown on misoriented substrates", *Semiconductor Science and Technology*, vol. 7, 1992.
- A.P. Roth, D. Morris, Q. Sun, C. Lacelle, P. Maigne and Z. Wasilewski, "Anisotropy in the low pressure MOVPE growth in InGaAs/GaAs heterostructure", *J. Cryst. Growth*, June 1992.
- P. Maigne, "X-Ray diffraction characterisation of superlattices grown on offcut (100) substrates", *J. Vac. Sci. Tech.*, June 1992.
- F.L. Gouin, Z.M. Li, J.P. Noad, S.P. McAlister, W.R. MacKinnon and C.M. Hurd, "Source of slow transient effects in GaAs photoconductors", *IEEE Trans. on Elect. Dev.*, Vol. ED-39, Feb. 1992
- A.K. Bhattacharya, Y.M.M. Antar and A. Ittipiboon, "Full wave analysis of an aperture-coupled Patch Antenna", *IEE Electronics Letters*, Vol. 27, Jan. 1991.
- A. Ittipiboon, R. Oostlander, Y.M.M. Antar and M. Cuhaci, "A modal expansion method of analysis and measured on aperture-coupled microstrip antenna", *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol. 39, Nov. 1991.
- Y. Antar, A. Ittipiboon, A. Bhattacharya, "Aperture-coupled patch antenna-theoretical and experimental investigations", *Proc. IEEE AP-S International Symposium*, London, Ontario, Vol. 2, June 1991.
- M.W. Katsube, Y.M.M. Antar, A. Ittipiboon and M. Cuhaci, "A novel aperture coupled microstrip 'Magic-T'", *IEEE Microwave and Guided Waves Letters*, Nov. 1991.
- J.T. St Martin, A. Ittipiboon, Y.M.M. Antar, A.A. Kishk and M. Cuhaci, "Dielectric resonator antenna using aperture coupling", *IEE Electronic Lett.*, Dec. 1990.
- A. Ittipiboon, R. Oostlander, Y.M.M. Antar and M. Cuhaci, "Theory and measurement for aperture-coupled microstrip antenna", *Proc. ANTEM'90*, Winnipeg, Canada, Aug. 1990.
- A. Ittipiboon, B. Clarke and M. Cuhaci, "Slot-coupled stacked microstrip antenna", *Proc. 1990 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation*, Dallas, Texas, May 1990.
- M. Gaudreault and M. Cuhaci, "Caractérisation et modélisation des boîtiers hyperfréquences", *Proc. Canadian Conference on Electrical Computer Engineering*, Quebec City, Vol. 1, Sept. 1991.
- H. Do Ky, S. Meszaros and M. Cuhaci, "Physical lumped modelling of thin film MIM capacitors", *Proc. European Microwave Conf.*, Budapest, Hungary, Vol. 2, Sept. 1990.
- R. Soares, S. Meszaros and H. Do Ky, "Comparison between novel very wideband network analyzer calibration techniques and the TRL method", *Proc. of the European Microwave Conference*, Stuttgart, Germany, Vol. 1, Sept. 1991.
- L. Roy, M.G. Stubbs and J.S. Wight, "A GaAs monolithic amplifier with extremely low power consumption", *Canadian Journal of Physics*, March 1991.
- L. Roy, M.G. Stubbs and J.S. Wight, "A high gain MMIC broadband amplifier with extremely low power consumption", *Proc. 1990 European Microwave Conference*, Hungary, Sept. 1990.
- E. Chan, "A novel printed antenna suitable for MMIC phased arrays", *Proc. ANTEM'90*, Winnipeg, Manitoba, Aug. 1990.
- J.W. Smuk, M.G. Stubbs and J.S. Wight, "An enhanced microwave characterisation technique for cryogenic temperatures", *IEE Electronic Lett.*, Dec. 6, 1990.
- C.P.S. Yeung, C.H. Chan, T.A. Kwasniewski, V. Swarc and L. Desormeaux, "A cascadeable pipeline fast fourier transform switch with built-in self-test", *Proc. CCVLSI'91*, 1991.
- T.C. Davies, D. Al-Khalil and V. Swarc, "A floating-point systolic array processing element with built-in self-test", *Proc. CCVLSI'90*, Ottawa, Canada, Oct. 1991.

- L. Desormeaux, V. Szwarc, J. Rostworowski and C. Lapadat, "The design of a cascadeable FIR filter multichip module", *Proc. of the Canadian Conference on Electrical Computer Engineering*, Quebec City, Canada, Vol. 1, Sept. 1991.
- W. Wong, C.H. Chan, T.A. Kwasniewski, V. Szwarc and L. Desormeaux, "A modular 25 Msamples/s complex-butterfly implementation using redundant binary arithmetic and built-in self-test techniques", *Proc. CCVLSI'90*, Ottawa, Canada, Oct. 1991.
- T.C. Davies, D. Al-Khalil and V. Szwarc, "Floating point systolic array processing element using serial communications", *Proc. Euro ASIC'91*, Paris, France, May 1990.
- P.G. Richard, E. Fortin and O. Berolo, "Voltage periodic structures in the negative differential resistance region of an (Al, Ga) As/GaAs quantum well", *Solid State Electron*, Vol.33, Jan. 1990.
- K.L. Sala, "Neural and optical neural networks", *CRC Report, No. 1434*, Feb. 1991.
- K.O. Hill, B. Malo, K.A. Vineberg, F. Bilodeau, D.C. Johnson and I. Skinner, "Efficient mode conversion in telecommunications fibre using externally written gratings", *Electronics Letters*, Vol. 26, Aug. 1990.
- K.O. Hill, B. Malo, D.C. Johnson and F. Bilodeau, "A novel low-loss in-line bi-modal fiber tap: wavelength selective properties", *Photonics Tech Lett.*, Vol. 2, July 1990.
- K.O. Hill, F. Bilodeau, B. Malo and D.C. Johnson, "Birefringent photosensitivity in monomode optical fibre: Application to the external writing of rocking filters", *Electronic Lett.*, Vol. 27, 1991.
- M. Cada, B.P. Keyworth, J.M. Glinski, A.J. Springthorpe C. Rolland and K.O. Hill, *J. Appl. Phys.*, Vol. 69, Feb. 1990.
- M. Cada, B.P. Keyworth, J.M. Glinski, C. Rolland, A.J. Springthorpe, C.J. Miner and K.O. Hill, "Two-wavelength optical switching in a GaAs multiple quantum well directional coupler", *Applied Physics Letters*, Vol.56, May 1990.
- B. Malo, K.A. Vineberg, F. Bilodeau, J. Albert, D.C. Johnson and K.O. Hill, "Ultraviolet light photosensitivity in Ge-doped silica fibres: wavelength dependence of the light-induced index change", *Optics Lett.*, Vol. 15, Sept. 1990.
- F. Bilodeau, D.C. Johnson, B. Malo K.A. Vineberg, K.O. Hill, T.F. Morse, A. Kilian and L. Reinhart, "Ultraviolet light photosensitivity in Er^{3+} Ge-doped optical fibre", *Optics Lett.*, Vol. 15, Oct. 1990.
- F. Bilodeau, K.O. Hill, B. Malo, D.C. Johnson and I.M. Skinner, "Efficient narrowband LP₀₁-LP₀₂ mode converters fabricated on photosensitive fibre: spectral response", *Electronics Lett.*, Vol. 27, April 1991.
- M.J. Li, W.J. Wang, S.I. Najafi, J. Albert and K.O. Hill, "Glass waveguide gratings", *Proc. of the First International Workshop on Photonic Networks, Components and Applications*, Montebello, Canada, Oct. 1990.
- M.J. Li, S.I. Najafi, W.J. Wang, J.R. Simard J. Albert, K.O. Hill and A. Leung, "Fabrication and characterisation of ion-exchanged glass channel waveguides with etched and diffused grating taps", *Proc. SPIE-Int. Soc. Opt. Eng.*, Boston, MA., Vol. 1177, Sept. 1989.
- C.L. Callender, C.A. Carere, J. Albert, G. Daoust and M. Leclerc, "Langmuir-Blodgett processing of poly (3,4-dibutoxythiophene)", *Thin Solid Films*, Vol. 204, 1991.
- C.L. Callender, C.A. Carere, J. Albert, L.L. Zhou, and D.J. Worsfold, "Determination of third-order non-linear susceptibilities of polysilane thin films", *Journal of the Optical Society of America B*, Sept. 1991.
- M.J. Li, S. Honkanen, W.J. Wang, R. Leonelli, J. Albert and S.I. Najafi, "Potassium and silver ion-exchanged dual-core glass waveguides with gratings", *Appl Phys. Lett.*, Vol. 58, 1991.
- J. Albert and J.W.Y. Lit, "Numerical modelling of 2-D field-assisted ion-exchange in glass", *Proc. SPIE-Int. Soc. Opt. Eng.*, Boston, MA., Vol. 1177, Sept. 1989.

- J. Albert and J.W.Y. Lit, "Full modelling of field-assisted ion exchange for graded index, buried channel optical waveguides", *Appl. Opt.*, Vol.29, June 1990.

Sciences radio et communications

- Y. Jolly, "Software Implementation of an Adaptive Level Control", accepted for presentation & publication at the Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, Québec City, September 25-27, 1992.
- G. Nourry, "An Adaptive, Packet-Switched HF Data Terminal-Functional Overview and Initial Performance", *CRC Report 1428*, April 1991.
- Venier, G.O., "Code-Shift Keying for Frequency-Hopping HF Systems with Multipath Propagation", *CRC Report 1437*, June, 1991.
- K. Wu, "HF Communications Evaluation Program", *CRC Report 1436*, April, 1990.
- L.E. Montbriand, "A Comparison of Direction-Finding Results from an FFT Peak Identification Technique with those from the MUSIC Algorithm", *CRC Report 1438*, July, 1991.
- L. Boucher and H.M. Hafez, "Evaluation of VHF FM, SSB, and ACSSB Radio Systems in the Interference Context of the Land Mobile Bands", presented at the *40th IEEE Vehicular Technology Conference*, Orlando, Florida, May 6-9, 1990.
- H. Hassanein, A. Brind'Amour and K. Bryden, "A 4800 bps CELP Vocoder with an Improved Excitation", *Proc. Second International Mobile Satellite Conference IMSC'90*, Ottawa, Ontario, June 17-20, 1990, pp. 673-677.
- K.W. Moreland, "An Ocean Scatter Propagation Model for Aeronautical Satellite Communications Applications", *Proc. Second International Mobile Satellite Conference IMSC'90*, Ottawa, Ontario, June 17-20, 1990.
- R.W. Jenkins and K.W. Moreland, "Eigenvector Weighting as an Adaptive Array Interference Cancellation Technique", *Proc. AGARD-EPP Symposium on Use or Reduction of Propagation and Noise Effects in Distributed Military Systems*, October 14-19, 1990, Rethymno, Greece.
- K.W. Moreland and R.W. Jenkins, "Comparison of Eigenvector and Gram-Schmidt Signal Separation Techniques", *Proc. IEEE Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers*, November 5-7, 1990, Pacific Grove, CA.
- R.W. Jenkins and K.W. Moreland, "A Comparison of the Eigenvector Separation and Gram-Schmidt Adaptive Antenna Techniques", submitted to *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, November 1990.
- N.R. Young, "A Discussion of the Issues and Technologies for HF Voice Communication", *IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering*, Ottawa, September, 1990.
- L. Boucher, Y. Jolly, J.H. Lodge, S. Déry, "A Narrowband Tactical Radio for the VHF and UHF Frequency Bands", *Proc. 1990 IEEE Military Communications Conference (MILCOM'90)*, Monterey, CA, October 1-3, 1990.
- G.R. Nourry and D.G. McLachlan, "Design Issues and Initial Performance of an Adaptive A/G/A HF Communication System", *Proc. IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering*, Ottawa, September, 1990.
- L.E. Montbriand, "Direction of Arrival and Amplitude Fluctuations of HF Transionospheric Signals Through Field Aligned Irregularities", submitted to *Radio Science*, March, 1991.
- L.E. Montbriand, "Comments on the paper 'Effects of Absorption on High-Latitude Meteor Scatter Communication Systems' by Astergaard et al (1991)", submitted to *Radio Science*, February, 1992.

- L.E. Montbriand, "Proton Auroras During Substorms", *Proc. International Conference on Substorms*, invited paper, March, 1992.
- G.R. Nourry, "An Adaptive, Packet-Switched HF Data Terminal - Functional Overview and Initial Performance. *CRC Technical Report 1423*, 1991.
- C. Bilodeau and R.L. Olsen, "Observed Signals on Transhorizon and Line-of-sight Paths: A Case of Negative Correlation", *Proc. SBMO-91-International Microwave Conference Proceedings*, Brazil, July, 1991.
- R.L. Olsen and C. Bilodeau, "Observed Negative Correlation between an Interfering Signal on a Transhorizon Path and Wanted Signals on Terrestrial Line-of-Sight Paths", *IEEE Electronics Letters*, Vol. 27, No. 4, pp. 332-334, February 1990.
- Whitaker, J.H., "Diffraction over a flat-topped terrain obstacle", *IEE Proceedings*, Pt. H, No. 2, 113-116, 1990
- J.H. Whitaker, "Fresnel-Kirchhoff theory applied to terrain diffraction problems", *Radio Science*, 25, 837-851, 1990
- H.G. James, R.F. Benson, J. Fainberg and R.G. Stone, "The ionosphere as a focusing lens: a case study involving simultaneous type III solar radio storm measurements from the ISIS 1 and 2 and ISEE 3 satellites", *Radio Science* 25 (3), p. 237-250, 1990
- H.G. James, U.S. Inan and M.T. Rietveld - "Observation on the DE 1 spacecraft of ELF/VLF waves generated by an ionospheric heater", *J. Geophys. Res.*, 95 (A8), p. 12187-12196, 1990
- K.G. Balmain, H.G. Jams and C.C. Bantin, "Magnetoplasma sheath waves on a conducting tether in the ionosphere, with application to EMI propagation on large structures", *Proc. of Symposium on Space Operations and Research*, Albuquerque, NM, 26-28 June, 1990
- D.V. Rogers and J.E. Allnutt, "Results of a 12-GHz radiometric site diversity experiment at Atlanta, Georgia," *COMSAT Technical Review*, Vol. 21, No. 1, 1990 (issue not published until 1991).
- H.G. James and B.A. Whalen, "The OEDIPUS-A experiment - space research with a new tether", *Eos, Transactions of the American Geophysical Union*, 72, (12), 137-144, March 19, 1991.
- A. Yongaçoglu, J.-Y. Chouinard, R. Olsen, D. Rogers, D. Makrakis, and K.M.S. Murthy, "Impairment mitigation techniques for EHF personal satellite communications," *Proc. of the First OPEX Workshop*, pp.4.3.1-4.3.7, Noordwijk, The Netherlands, April 23-24, 1991.
- J.S. Belrose, "VLF Transmitting Antennas, Multiple Tuning vs Single Tuning", *Proc. 7th International Conf. Antennas and Propagation (ICAP '91)*, Vol. 2, York, UK, April 1991.
- B. Segal and J.E. Allnutt, "Assessment of joint attenuation distributions in the 14/11 and 14/12 GHz bands on low-fade margin international satellite services", *Proc. 7th International Conf. Antennas and Propagation (ICAP '91)*, York, U.K., April 1991.
- B. Segal and J.E. Allnutt, "On the use of long sampling-time rainfall observations for predicting high-probability attenuation on earth-space links," *Proc. 7th International Conf. Antennas and Propagation (ICAP '91)*, York, U.K., April 1991.
- A. Yongaçoglu, J.-Y. Chouinard, R. Olsen, D. Rogers, D. Makrakis, and K.M.S. Murthy, "Impairment mitigation techniques for EHF personal satellite communications", in *Proc. OPEX 15 Workshop*, Noordwijk, The Netherlands, April 1991.
- D.V. Rogers, "What is Happening at CCIR Study Group 5", *Proceedings of the Fifteenth NASA Propagation Experimenters Meeting (NAPEX XV)*, pp.83-87, London, Ontario, June 28, 1991.
- D.B. Muldrew, "Duct Model Explanation of the Broad Component of the Plasma-line Spectrum Observed at Arecibo", *URSI 1991, North American Radio Science meeting*, UWO, London, June 1991
- D.V. Rogers, "Closing Remarks on the NASA Propagation Program", *Proceedings of the Fifteenth NASA Propagation Experimenters Meeting (NAPEX XV)*, p.187, London, Ontario, June 28, 1991.

- H.G. James, "Guided Z-mode propagation observed in the OEDIPUS-A tethered rocket experiment", *J. Geophys. Res.* 96 (A10), 17,865-17,878, 1991.
- R. Godard, H.G. James, J.G. Laframboise, B. Macintosh, A.G. McNamara, S. Watanabe and B.A. Whalen, "The OEDIPUS experiment: analysis of the current/voltage data", *J. Geophys. Res.* 96 (A10), 17879-17890, 1991.
- R. Bultitude, P. Melançon, M. Prokki, and R. Hahn, "An investigation of static indoor channel multipath characteristics", presented at The Progress in Electromagnetics Research Symposium, Boston, Mass, July 1, 1991
- H.G. James "Tether Phenomena Observed in the OEDIPUS-A Experiment", *Proc. NATO Advanced Study Institute on the Behaviour of Systems in the Space Environment*, Pitlochry, Scotland, 7-19, July 1991
- P. Melançon and R. Bultitude, "Performance predictions and measurements on flat fading indoor radio channels", *Proc. of The Canadian Electrical and Computer Engineering Conference*, Quebec City, September 25th-27th, 1991
- J. LeBel and P. Melançon, "The development of a comprehensive indoor propagation model", submitted for printing in *The Proceedings of The IEEE International Symposium on Personal, Indoor, and Mobile Radio Communications*, held in London, England, 23rd-25th September, 1991.
- J. LeBel and P. Melançon, "The Development of a Comprehensive Indoor Propagation Model", *IEEE International Symposium on Personal, Indoor, and Mobile Radio Communications*, London, England, September 23-25, 1991.
- P. Melançon and R.J. Bultitude, "Performance Prediction and Measurements on Flat Fading Indoor Radio Channels", *Proc. Canadian Electrical and Computer Engineering Conference*, Quebec City, September 25-27, 1991.
- D.B. Ross, A/G/A Communications - HF Network Reliability - Final Report on Task No. 0413X, CRC Report
- J.S. Belrose and P. Bouliane, "The Off-Center-Fed Dipole Revisited: A Broadband Multiband Antenna," *QST*, 28-34, August 1990.
- J.S. Belrose, "Transforming the Balun," *QST*, 30-33, June 1991.
- J.S. Belrose, "160-Meter Antennas," *QST (Technical Correspondence)*, 49-50, July 1991.
- J.S. Belrose, "Modelling HF Antennas with MININEC: Guidelines and Tips from a code users Notebook," *ARRL Antenna Compendium Volume 3*, on press 1992.
- T. Tjelta, R.L. Olsen, and L. Martin, "Systematic development of new multi-variable techniques for predicting the distribution of multipath fading on terrestrial microwave links", *IEEE Trans. Antennas Propagat.*, 38,1650-1665, October 1990.
- R.L. Olsen, D. Makrakis, D.V. Rogers, R.C. Bérubé, Y.M.M. Antar, J. Albert, W.I. Lam, J.I. Strickland, S.Y.K. Tam, S.L. Foo, L.E. Allan, and A. Hendry, "The Canadian Olympus propagation experiment", in *Proc. IEEE Global Telecommunications Conference*, San Diego, Calif., USA, 1990.
- B. Segal, "Modelling rainfall climate for the prediction of attenuation on microwave links", in *Proc. URSI Commission F Special Symposium*, Rio de Janeiro, Brazil, 1990.
- T. Tjelta, R.L. Olsen, and L. Martin, "Terrestrial microwave link data used in testing and development of multipath prediction techniques adopted by the CCIR", Research Document TF N14/90, Teledirektoratets forskningsavdeling, Kjeller, Norway, 28 pp., May 1990.
- R.L. Olsen and B. Segal, "New Techniques of predicting the multipath fading distribution on VHF/UHF/SHF terrestrial line-of-sight links in Canada", *Can. J. Elect. & Comp. Eng.*, 17, 11-23, 1992.

Communications par satellite

- C. Loo, "Digital transmission through a land mobile satellite channel," *IEEE Trans. Communications*, vol. 38, pp. 693-697, May 1990.
- R.J. Young and J.H. Lodge, "Linear-prediction-aided differential detection of CPM signals transmitted over Rayleigh flat fading channels", *IEEE Vehicular Technology Conference*, pp. 437-442, Orlando, Florida, May 6-9, 1990.
- D. Boudreau and P. Kabal, "Joint gradient-based time delay estimation and adaptive filtering", *IEEE 1990 International Symposium on Circuits and Systems*, pp. 3165-3169, May 1990.
- J.H. Lodge and M.L. Moher, "Maximum likelihood sequence estimation of CPM signals transmitted over Rayleigh flat-fading channels", *IEEE Trans. Commun.*, vol. 38, pp. 787-794, June 1990.
- D. Boudreau and P. Kabal, "Joint time delay estimation and adaptive recursive least squares filtering", *Proc. of the Queen's University 15th Biennial Symposium on Communications*, pp. 164-167, Kingston, Ont., Canada, June 1990.
- C. Loo and M. Umehira, "A note on Chirp Fourier transform and its application to group demodulation," *Proc. of the Queen's University 15th Biennial Symposium on Communications*, pp. 172-175, Kingston, Ont., Canada, June 1990.
- N. Secord and C. Loo, "Trellis coded CPM with limiter-discriminator detection on the shadowed mobile satellite channel", *Proc. of the Queen's University 15th Biennial Symposium on Communications*, pp. 124-127, Kingston, Ont., Canada, June 1990.
- R. Ezers, E.B. Felstead, L.J. Mason, and J.S. Wight, "Measurements on a two-tone fine-time estimator for uplink synchronization", *Proc. of the Queen's University 15th Biennial Symposium on Communications*, pp. 17-20, Kingston, Ontario, June 3-6, 1990.
- T. A. Gulliver, and E.B. Felstead, "Moment methods for diversity combining of fast frequency hopped noncoherent MFSK", *Proc. of the Queen's University 15th Biennial Symposium on Communications*, pp. 13-16, Kingston, Ontario, June 3-6, 1990.
- C. Bélisle, and E.B. Felstead, "Lasercom—The solution to intersatellite links", *Proc. of the Queen's University 15th Biennial Symposium on Communications*, pp. 184-187, Kingston, Ontario, June 3-6, 1990.
- S. Crozier, "Sloppy-slotted ALOHA", *Proc. Second Internat. Mobile Satellite Conf.*, pp. 357-362, Ottawa, Canada, June 17-20, 1990.
- R.J. Young, J.H. Lodge, and L.C. Pacola, "An implementation of a reference symbol approach to generic modulation in fading channels", *Proc. of the 2nd International Mobile Satellite Conf.*, pp. 182-187, Ottawa, Canada, June 1990.
- M.L. Moher and J.H. Lodge, "Performance of concatenated Reed-Solomon trellis-coded modulation over Rician fading channels", *Proc. of the 2nd International Mobile Satellite Conf.*, pp. 600-604, Ottawa, Canada, June 1990.
- P. Tardif, and E.B. Felstead, "Diversity performance in frequency-hopped 8-ary signals—Implementation and measurements," *CRC Report No. 1432*, Ottawa, June 1990.
- E. J. Hayes, "Beyond MSAT to personal communications via satellite", *Proc. 2nd National Seminar and Workshop on Wireless Personal Communications (Wireless '90)*, Calgary, July 16-17, 1990.
- E.E. Matt and J.H. Lodge, "Constant average power single sideband (CAPSSB) modulation", *Proc. Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering*, paper 60.2, Ottawa, Canada, Sept. 4-6, 1990.
- S. Crozier and B. Skerry, "Comparison of two random access techniques for the North American MSAT system", *Proc. Canadian Conf. on Electrical and Computer Engineering*, paper 52.2, Ottawa, Canada, September 4-6, 1990.
- G. Morin, E.B. Felstead, K.S. Rao, and K.K. Chan, "Status of the Canadian military multibeam antenna (MBA) development for EHF satcom," *Conf. Record of the Canadian Conference on*
-

- Electrical and Computer Engineering*, pp. 62.1.1–62.1.3, Ottawa Ont., September 4–6, 1990.
- L. Boucher, Y. Jolly, J. Lodge, and S. Déry, "A narrowband tactical radio for the VHF and UHF frequency bands", *Conf. Record of IEEE Milcom*, Monterey CA, September 1990.
- R. Ezers, E.B. Felstead, L.J. Mason, and J.S. Wight, "Experimental measurements on the two-tone method of fine-time uplink synchronization for FH satcom signals," *Conf. Record of IEEE Milcom*, pp. 268–272, Monterey CA, September 1990.
- G. Li, Q. Wang, V. K. Bhargava, and L. J. Mason, "Repeated convolutional codes for high error rate channel", *Conf. Record of IEEE Milcom*, pp. 4.7.1–4.7.6, Monterey CA, September 1990. pp.
- Q. Wang, T. A. Gulliver, L. J. Mason, and I. F. Blake, "Coding for slow frequency hopped differential phase shift keying", *Conf. Record of IEEE Milcom*, pp. 4.2.1–4.2.5, Monterey CA, September 1990.
- Q. Wang, T.A. Gulliver, V.K. Bhargava, and E.B. Felstead, "Performance of fast frequency hopped noncoherent MFSK with a fixed hop rate under worst case jamming," *IEEE Transactions on Communications*, vol. 38, pp. 1786–1798, October, 1990.
- E.B. Felstead, and T.A. Gulliver, "Improving the ECCM performance of fast frequency hopping by diversity combining," (Invited paper) in *Proc. of AGARD AVP Symposium on ECCM for Avionic Sensors and Communications Systems*, paper # 28, Munich Germany, Oct 1–4, 1990.
- E. J. Hayes and P. J. Garland, "An advanced payload concept for personal, mobile and private business communications", *Proc. 13th Pacific Telecommunications Conference*, pp 284–291, Honolulu, January 13–16, 1991.
- C. Loo, "Further results on the statistics of propagation data at L-band (1542 MHz) for mobile satellite communications", *Proc. IEEE Vehicular Technology Society Conference*, St. Louis, Missouri, May 19–22, 1991.
- E.B. Felstead, "Processing techniques and technology for fast FH anti-jam EHF uplinks", in *Proc. of Workshop on Spread Spectrum, Potential Commercial Applications: Myth or Reality?*, pp. 2.2.1–2.2.3, Montebello, Quebec, 21–23 May, 1991.
- E. J. Hayes and J. M. Keelty, "An integrated Ka/Ku-band payload for personal, mobile and private business communications", *Proc. JPL Workshop on Advanced Network and Technology Concepts for Mobile, Micro and Personal Communications*, Pasadena, May 30–31, 1991.
- C. Pike, "Ka-band micro satellite terminal for personal or VSAT communications", *Proc. JPL Workshop on Advanced Network and Technology Concepts for Mobile, Micro and Personal Communications*, Pasadena, May 30–31, 1991.
- S. Crozier, D. Falconer and S. Mahmoud, "Reduced complexity short-block data detection techniques for fading time-dispersive channels", *Proc. IEEE Vehicular Technology Conference*, pp. 735–740, St. Louis Missouri, May 19–22, 1991.
- Q. Wang, G. Li, V. K. Bhargava, and L. J. Mason, "Repeated convolutional codes for high error-rate channels", *IEEE Transactions on Communications*, accepted for publication, May, 1991.
- M. Caron, "Application of geolocation techniques using satellites in geostationary orbit", *CRC Report No. 1435*, Ottawa, June 1991.
- L. J. Mason and E. B. Felstead, "Probing techniques and estimation processes for fine-time synchronization of FH systems", *IEEE Trans. on Communications*, accepted for publication, June, 1991.
- V. K. Bhargava, I. F. Blake, and L. J. Mason, "Coding, diversity, and minimum distance", *Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering*, pp. 87–92, vol. 16, July 1991.
- S. Crozier, D. Falconer and S. Mahmoud, "Least sum of squared errors (LSSE) channel estimation", *IEE Proceedings Pt. F, Special Issue on Adaptive Filters*, vol. 138, No. 4, pp. 371–378, August 1991.

- F. Patenaude, J. Lodge, and P. Galko, "Symbol tracking for continuous phase modulation over fast flat-fading channels", *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. VT-40, pp. 615-626, August 1991.
- S. Crozier, "Comparison of theoretical and simulated performance results for sloppy-slotted Aloha signalling", *Proc. Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering*, paper 42.2, Quebec, September 25-27, 1991.
- N. Secord, S. Isobe and C. Loo, "The influence of lowpass filtering and the effects of fading on the group demodulation of QPSK signals", *Proc. Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering*, Quebec, September 25-27, 1991.
- N. Secord, "Timing recovery in the channel processor of a digital group demodulator", *Proc. Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering*, Quebec, September 25-27, 1991.
- G. Lachapelle, B. Townsend, M.E. Cannon, and D. Halayko, "GPS and Loran-C signal availability for urban navigation: A case study," *IEEE Internat. Conf. on Vehicle Navigation and Information Systems*, Dearborn, MI, October 20-23, 1991.
- J.H. Lodge, "Mobile satellite communications systems: toward global personal communications," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 29, no. 11, pp. 24-30, November 1991.
- C. Loo and N. Secord, "Computer models for fading channels with applications to digital transmission", *IEEE Trans. Vehicular Technology*, vol.40, pp 700-707, November 1991.
- A. Gagnon, P.M. Gale, E.B. Felstead, and J.S. Wight, "Frequency-independent suppression of interference signals on spread-spectrum communications", *Conf. Record of IEEE Milcom 91*, pp. 380-384, McLean VA, Nov. 5-7, 1991.
- R. Ezers, E.B. Felstead, T.A. Gulliver, and J.S. Wight, "A method for the analysis of diversity combining for the detection of FH synchronization probes," *Conf. Record of IEEE Milcom 91*, pp. 591-595, McLean VA, Nov. 5-7, 1991.
- L.J. Mason, and E.B. Felstead, "An estimation method for fine-time synchronization of FH systems using the early-late filter technique," *Conf. Record of IEEE Milcom 91*, pp. 1059-1063, McLean VA, Nov. 5-7, 1991.
- G. Li, Q. Wang, V. K. Bhargava, and L. J. Mason, "Performance Analysis of a Ratio-Threshold Diversity Combining Scheme in FFH/FSK Spread Spectrum Systems under Multitone Jamming", *Conf. Record of IEEE Milcom 91*, pp. 1240-1244, McLean VA, Nov. 5-7, 1991.
- Q. Wang, T. A. Gulliver, L.J. Mason, and V. K. Bhargava, "Performance of SFH/MDPSK in Tone Interference and Gaussian Noise", *Conf. Record of IEEE Milcom 91*, pp. 350-354, McLean VA, Nov. 5-7, 1991.
- C. Loo, "Performance analysis of a SAW-based group demodulator for on-board processing communications satellites", *Proc. Globecom '91*, pp. 1351-1354, Phoenix, December 2-5, 1991.
- M. D. Shaw, C. Loo and E. Wong, "A SAW-based group demodulator for on-board processing in communications satellites", *Proc. Globecom '91*, pp 1355-1359, Phoenix, December 2-5, 1991.
- L. J. Mason, "Estimation of fine-time synchronization error in FH FDMA satcom systems using the early-late filter technique", accepted for publication in *IEEE Trans. on Communications*, Jan, 1992.
- S. Crozier, D. Falconer and S. Mahmoud, "Reduced complexity short-block data detection techniques for fading time-dispersive channels", accepted for publication in *IEEE Trans. on Vehicular Technology*, 1992.
- G. Lachapelle, B. Townsend, and D. Halayko, "Analysis of GPS and Loran-C performance for land vehicle navigation in the Canadian Rockies," in press in *Proc. of IEEE PLANS 92*, New York, 1992.
- G. Lachapelle, B. Townsend, and D. Halayko, "Extent of the Loran-C north central U.S. (NOCUS) chain in western Canada," *Proc. of ION National Technical Meeting*, San Diego, CA, 27-29 January 1992.

-
- D. Boudreau and P. Kabal, "An asymptotic receiver structure for joint maximum likelihood time delay estimation and channel identification using Gaussian signals", to appear in May 1992 issue of the *IEEE Trans. on ASSP*.
 - C. Loo and M. D. Shaw, "Performance analysis and measurement of a SAW-based group demodulator for on board processing in communications satellites", to be presented at *9th International Conference on Digital Satellite Communications*, Copenhagen, May 18-22, 1992.
 - D. W. Halayko, "The Canadian Msat field trials program, accepted for *Int. Conf. on Selected Topics in Wireless Communications*, Vancouver, BC, 25-26 June, 1992.
 - D. Boudreau and P. Kabal, "Joint time delay estimation and adaptive recursive least squares filtering", accepted for publication in the *IEEE Trans. on ASSP*.