

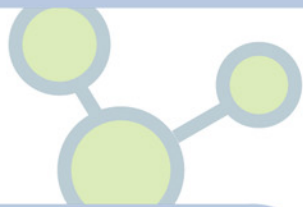


Centre de recherches
sur les communications
Canada

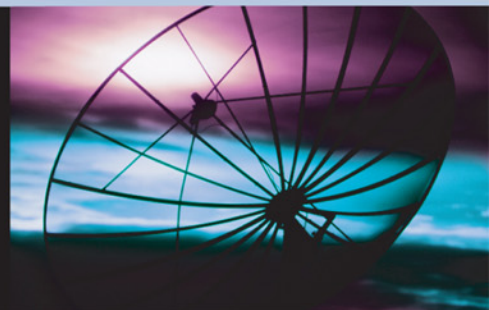
Un organisme
d'Industrie Canada

Communications
Research Centre
Canada

An Agency of
Industry Canada



PROGRAMME D'ACCÈS À
>> LARGE BANDE EN RÉGIONS
RURALES ET ÉLOIGNÉES




RAPPORT DE LA TROISIÈME ANNÉE

2004
05



INTRODUCTION	1
MANDAT DU PROGRAMME	1
ACTIVITÉS DU PROGRAMME EN 2004-2005	1
- PROJETS DE R-D	2
- SOUTIEN POUR INDUSTRIE CANADA	7
- PARTICIPATION À L'ÉLABORATION DES NORMES 802 DE L'IEEE	8
- TRANSFERT DE TECHNOLOGIES ET PUBLICATIONS EN 2004-2005	8
EN PERSPECTIVE	9



« Les évolutions technologiques d'aujourd'hui sont indissociables d'un autre processus : la mondialisation. Ensemble, ces deux phénomènes donnent naissance à un nouveau paradigme : l'ère des réseaux. »

Rapport sur le développement humain de l'Organisation des Nations Unies, juillet 2001

INTRODUCTION

Selon l'Union internationale des télécommunications (UIT) (janvier 2005), le Canada occupe le cinquième rang des pays affichant les meilleurs taux de pénétration de l'accès à large bande. Toutefois, la superficie et la population souvent clairsemée du Canada exigent des mesures spéciales afin de poursuivre l'évolution vers le branchement éventuel de tous des Canadiens.

Le gouvernement fédéral a déjà pris des mesures à cette fin avec le Programme pilote de services à large bande pour le développement rural et du Nord et l'Initiative nationale de satellite (INS). Cependant, après la mise en œuvre complète de ces deux programmes et l'offre de services accrus de l'industrie aux régions rentables, quelque 1 700 collectivités et 575 réserves des Premières nations n'auront probablement pas encore accès à des communications à large bande. Cela représente au-delà du tiers des collectivités canadiennes et 5 % de la population du pays. Des efforts supplémentaires seront nécessaires pour brancher ces collectivités à l'infrastructure de réseaux de données.

Pour de plus amples renseignements sur le Programme pilote de services à large bande pour le développement rural et du Nord et l'INS, veuillez consulter le site Web sur la large bande d'Industrie Canada au <http://www.largebande.ic.gc.ca/pub/program>.

En outre, même si une collectivité dispose d'un accès à large bande, il est probable que plusieurs de ses résidents ne puissent pas en profiter. Cela est particulièrement vrai en régions rurales, où la densité de population au-delà d'une ville ou d'un village central peut être trop faible pour rentabiliser l'accès à large bande avec l'utilisation des technologies actuelles.

Le Centre de recherches sur les communications Canada (CRC), un organisme d'Industrie Canada, se consacre à l'élaboration de technologies appropriées pour brancher les Canadiens et accroître leur capacité de communication, d'apprentissage et d'innovation grâce à la technologie à large bande.

En avril 2002, le CRC a lancé le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées, une initiative quinquennale soutenant la recherche et le développement (R-D) de technologies économiques qui rendront possible l'accès aux services à large bande dans les régions rurales et éloignées du Canada. Les faits marquants de la troisième année de ce

programme sont décrits dans le présent rapport. La section Transfert de technologies contient des renseignements sur le succès de la commercialisation et des résultats de ce programme.

MANDAT DU PROGRAMME

Dans le cadre du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées, le CRC fait de la recherche, puis élabore et éprouve des systèmes et des technologies à large bande novatrices qui faciliteront le développement des services à large bande en régions rurales et éloignées en temps utile et d'une manière rentable. Ces technologies à large bande peuvent offrir à tous les Canadiens un accès équitable, entre autres, à l'éducation, aux soins de santé et aux possibilités d'affaires à l'échelle mondiale. Ces technologies abordables devraient permettre au secteur privé d'élaborer des analyses de rentabilisation viables relativement à la prestation de services à large bande dans les régions mal desservies du Canada.

Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées crée une synergie entre les divers groupes d'experts du CRC; mise sur les compétences existantes dans les domaines des communications par satellite, des communications terrestres sans fil et de la radiodiffusion; appuie Industrie Canada dans l'élaboration de politiques, de règlements et de normes; et transfère les technologies élaborées et vérifiées à l'industrie. Il prévoit aussi une participation aux activités relatives aux normes internationales dans le but de réduire les coûts du matériel à large bande par la fabrication en série ainsi que la promotion des compétences et des technologies canadiennes auprès des pays faisant face à des défis semblables.

« **Le soutien au développement économique régional et rural s'attachera aux éléments de base : renforcement des compétences, soutien de la recherche et du développement, développement des collectivités, infrastructures modernes (par exemple, la transmission à large bande) [...].** »

Discours du Trône, octobre 2004

ACTIVITÉS DU PROGRAMME D'ACCÈS À LARGE BANDE EN RÉGIONS RURALES ET ÉLOIGNÉES EN 2004-2005

Au cours de la dernière année, le marché de l'accès à large bande a continué sa progression au Canada et à l'étranger, mais des mesures spéciales sont toujours nécessaires pour accroître la connectivité à large bande, les collectivités et les réserves des Premières nations n'ayant pas accès au service. Les communications par satellite joueront un rôle important à cette fin. Le Programme d'accès à large bande en régions rurales

« [Nous envisageons] un Canada où toutes les régions, du nord au sud et de l'est à l'ouest, récoltent les fruits d'une économie du XXI^e siècle sur nos fermes, dans les secteurs forestier et minier et dans celui de la pêche, de même que dans nos collectivités rurales, où les communications modernes aident à éliminer les distances. »

Discours du Trône 2004

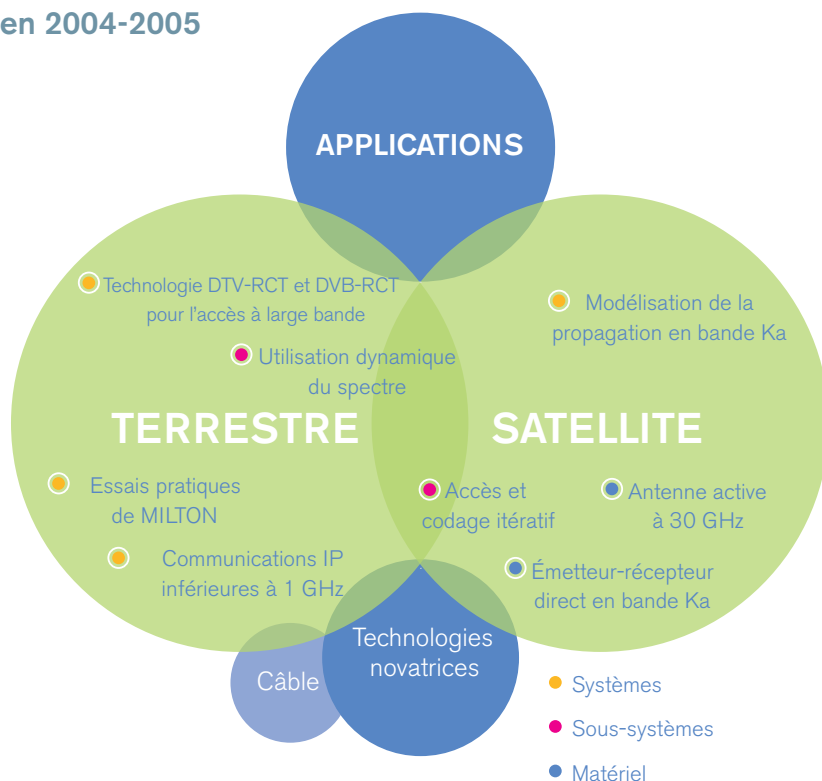
et éloignées a poursuivi ses travaux de R-D visant à améliorer les technologies par satellite à norme ouverte qui favoriseront particulièrement l'atteinte de cet objectif.

Dans les collectivités qui possèdent une connectivité à large bande, l'accès aux services à large bande est quelque peu inégal, et les régions à faible densité de population sont clairement défavorisées. Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées a concentré ses efforts sur l'élaboration de technologies qui favoriseront l'élargissement de l'accès à large bande aux régions moins peuplées à un coût moindre. De tels efforts permettraient non seulement de « donner l'accès à la large bande aux collectivités », mais aussi de la « mettre à la disposition de tous les Canadiens ».

La première mesure importante prise dans ce contexte consistait à utiliser les radiofréquences plus basses afin de tirer parti de leurs meilleures caractéristiques de propagation et, par conséquent, d'accroître la portée des systèmes à large bande sans fil et le nombre d'abonnés dans les régions moins peuplées. La seconde mesure prévoyait une collaboration active avec les organismes internationaux de normalisation dans le but d'élaborer une norme technique largement reconnue. Cela facilitera vraisemblablement la réduction du coût du matériel grâce à la production en série, comme pour la technologie Wi-Fi®.

Voici un résumé des résultats des projets de R-D soutenu par le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées et des activités de R-D connexes.

Projets de R-D en 2004-2005



PROJETS DE R-D

1 Technologies terrestres sans fil

MILTON

Le CRC a terminé le développement de son système d'accès sans fil multimédia à 5 GHz appelé « MILTON »¹. Cette technologie de dernier kilomètre peut interagir avec des réseaux à fibres optiques et Gigabit Ethernet et convient aux petites collectivités rurales dont la population se situe à moins de 1,8 km du centre de la collectivité (superficie de 10 km²). Il s'agit d'un réseau de radiocommunication cognitif qui peut réutiliser une fréquence jusqu'à six fois à l'aide d'une antenne centrale à 24 pétales et dont la portée peut atteindre jusqu'à 5 km en visibilité directe.

En outre, un certain nombre de logiciels ont été conçus pour soutenir le fonctionnement du système MILTON, et les brevets pour cette technologie ont été accordés ou sont en instance. Pour de plus amples renseignements sur cette technologie, veuillez consulter le site Web www.crc.ca/milton.

Vingt-cinq terminaux d'abonné à faible gain (15 cm sur 15 cm) et dix terminaux à gain élevé (36 cm sur 36 cm) ont été fabriqués pour différents essais pratiques. Le système MILTON est installé pour des essais pratiques à Kanata, dans la banlieue ouest d'Ottawa, depuis septembre 2004. Six terminaux fonctionnent avec l'antenne centrale sans aucun problème technique. En décembre 2004, le gouvernement de l'Inde a adopté la technologie MILTON comme domaine d'étude principal du Center of Development of Telematics (C-DOT), qui a acheté cette technologie pour la mettre à l'essai à Bangalore. Le CRC participera également à l'élaboration d'une version à circuits intégrés à application spécifique (ASIC) de la technologie MILTON et à l'intégration des puces WiMAX® de Wavesat pour le C-DOT.

TECHNOLOGIE WI-FI® INFÉRIEURE À 1 GHz

Les recherches sur l'utilisation des fréquences inférieures à 1 GHz pour les futurs systèmes d'accès à large bande se sont poursuivies dans le but d'en améliorer la couverture à un prix abordable. Des prototypes à connecteurs d'un convertisseur de fréquence en duplex entre la bande 2,4 GHz et 700 MHz ont été conçus, puis des prototypes de cartes à circuit imprimé ont été fabriqués. Lors d'un essai pratique, les prototypes ont permis d'établir une connection Wi-Fi® à 5 Mbit/s sur une distance de 5 km avec une configuration de point à point sans visibilité directe à 700 MHz. D'autres évaluations pratiques ont révélé que la couverture des réseaux locaux sans fil 802.11b/g semblait doubler sans visibilité directe et quadrupler en visibilité directe, comparativement à leur utilisation à 2,4 GHz.



Antenne centrale à 24 pétales de MILTON



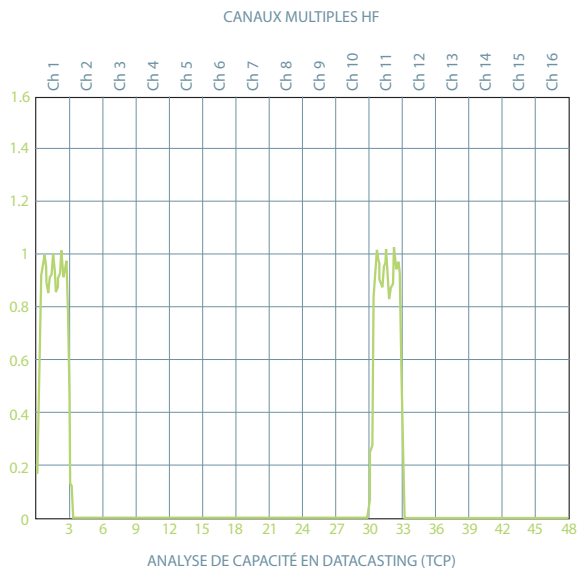
Antennes utilisées pour la mise à l'essai de la technologie Wi-Fi® à 700 MHz

¹ Abréviation de « Microwave-Light Organized Network », ce qui signifie « Réseau structuré optique-micro-ondes ».

UTILISATION DYNAMIQUE DU SPECTRE

Les chercheurs ont continué le développement d'un émulateur de modem MRFO² visant à permettre l'analyse des approches adaptatives pour l'utilisation opportuniste du spectre libre et sous-utilisé dans les bandes attribuées. L'émulateur a été conçu avec un ordinateur Pentium contenant des cartes sonores haut de gamme offrant des fonctions de modulation adaptative (de la modulation par déplacement de phase en quadrature [MDPQ] à 256 MAQ [modulations d'amplitude en quadrature]), une agilité en fréquence (par l'activation ou la désactivation de certaines porteuses) et des fonctions de surveillance du spectre fondées sur la TFR³ intégrée. La plupart des efforts déployés en 2004-2005 consistaient à intégrer et à éprouver des procédés convolutionnels et de type 'turbo' de correction d'erreurs dans le modem. Cette technologie peut détecter et employer de manière dynamique le spectre « disponible » (fréquence, temps, espace) pour offrir un accès à large bande où le spectre est peu utilisé.

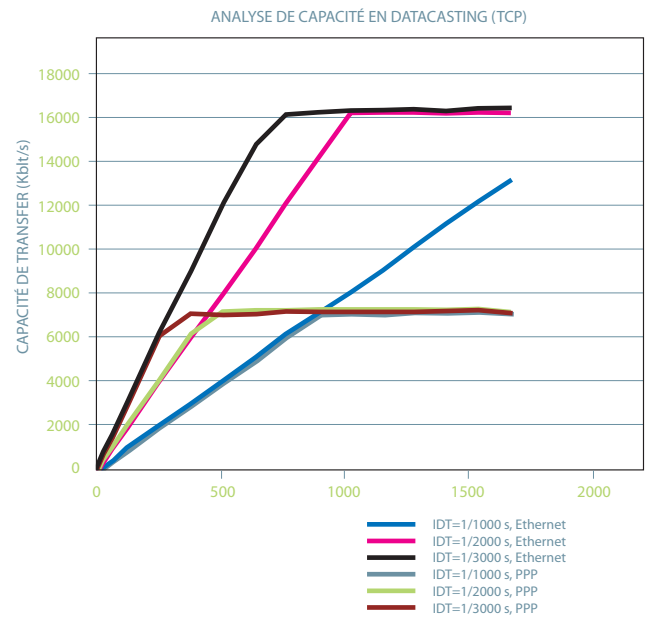
CONTRÔLE POSSIBLE DES OPÉRATIONS DES CANAUX AVEC L'ÉMULATEUR DE MODEM MRFO



TRANSPORT DU TRAFIC IP AU MOYEN DE LA NORME DTV-ATSC

Le CRC a évalué le transport de paquets de données IP (protocole Internet) encapsulés avec le flux DTV-ATSC en présence de bruit radioélectrique dans le but de quantifier le rendement des services de radiodiffusion des données IP au moyen de la TVN. Selon les résultats de ces essais, il faut envisager l'optimisation des paramètres de réseau pour améliorer le rendement du système. Le CRC a analysé la connectivité avec d'autres technologies comme la technologie Wi-Fi® et, par conséquent, a entrepris l'établissement d'une liaison entre la TVN et la technologie Wi-Fi®. Un certain nombre d'articles et de démonstrations ont illustré les résultats de ces travaux à différents congrès sur la radiodiffusion.

RENDEMENT DE LA DIFFUSION DE DONNÉES AVEC LA NORME DTV-ATSC



2 Technologies de transmission par radiodiffusion

La télévision numérique (TVN) possède une capacité large bande unidirectionnelle d'environ 20 Mbit/s par canal de 6 MHz pour une région couverte ayant un rayon maximal d'environ 70 km. Des chercheurs ont envisagé l'utilisation de la norme DTV-ATSC⁴ dans le sens aval et de la norme DVB-RCT⁵ pour la liaison de retour à partir des terminaux d'utilisateur en vue de fournir des services de données bidirectionnels à haut débit pour l'application de l'accès à large bande en régions rurales et éloignées.

ESSAIS PRATIQUES DES NORMES ATSC-DTV ET DVB-RCT

Le poste expérimental de télévision à ondes décimétriques de Manotick (au sud d'Ottawa) a été préparé en vue des essais pratiques complets de la transmission à large bande bidirectionnelle DTV-ATSC et DVB-RCT. Le CRC a installé une antenne de réception omnidirectionnelle de 5 dBi sur la tour de télévision au début de l'été 2004 ainsi qu'un unité radiofréquences extérieur comprenant deux filtres de préreglage commutables et une composante réceptrice à faible bruit. Un appareil intérieur muni d'un réglage de gain à distance et de commutateurs de sécurité a été installé dans l'abri du transmetteur.

2 MRFO : multiplexage par répartition en fréquences orthogonales.

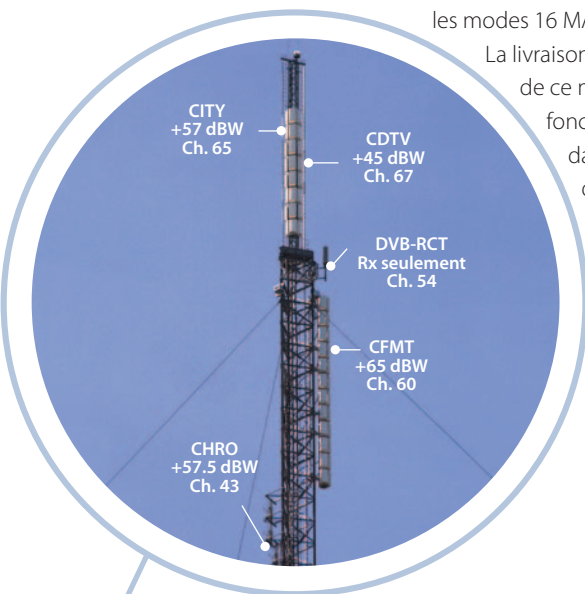
3 TFR : transformée de Fourier rapide.

4 DTV-ATSC : Digital Television - Advanced Television Systems Committee; il s'agit d'une norme de TVN élaborée par l'ATSC aux États-Unis.

5 DVB-RCT : Digital Video Broadcasting - Return Channel Terrestrial; il s'agit d'une norme adoptée par le Digital Video Broadcasting Project en Europe pour le canal terrestre de retour.

ACQUISITION ET ESSAI DU MATÉRIEL DVB-RCT

En décembre 2004, le CRC a reçu une version du matériel DVB-RCT fonctionnant dans un canal de 8 MHz et en a vérifié le bon fonctionnement en laboratoire. Après quelques mises à niveau, il a été confirmé que le matériel fonctionnait adéquatement au niveau de la couche physique en mode MDPQ. D'autres essais s'avéreront nécessaires pour vérifier son fonctionnement pour les modes 16 MAQ et 64 MAQ.



Antennes de la tour de Manotick

NOUVELLE PLANIFICATION DES RÉSEAUX D'ÉMETTEURS DE RADIODIFFUSION POUR UNE MEILLEURE UTILISATION DU SPECTRE

Il est possible d'accroître l'efficacité des bandes de télévision dans le cadre de la transition de la télévision analogique traditionnelle à la TVN. Des réseaux de transmission répartie constitués de transmetteurs synchronisés et fonctionnant sur un canal unique peuvent être mis en place pour diffuser la même programmation dans de vastes régions au lieu de recourir à de nombreux convertisseurs de fréquence. Cela favorisera la réduction du nombre de canaux requis et, par conséquent, la diminution de la portion du spectre des radiofréquences utilisée pour la radiodiffusion et la libération du spectre pour d'autres applications, comme l'accès à large bande en régions rurales ou éloignées. Dans le but de valider le principe, un réseau monofréquence muni de trois transmetteurs synchronisés a été installé dans le centre-ville d'Ottawa; les résultats ont prouvé l'applicabilité du concept, et ce, même dans un milieu à trajets multiples difficile.

La livraison d'une version de ce même matériel fonctionnant dans un canal de 6 MHz est prévue pour 2005 pour utilisation dans un canal de télévision traditionnel.

Des études sur la planification des réseaux ont été entreprises en s'inspirant du réseau de TVOntario afin de prouver l'applicabilité du concept de transmission répartie à grande échelle. Ce réseau de télévision provincial utilise différents canaux pour radiodiffuser le même programme à la grandeur de la province qui consistent en des transmetteurs à puissance moyenne et haute, et un grand nombre de convertisseurs de fréquence à faible puissance distribués sur l'ensemble du territoire. Les premiers résultats ont révélé que des canaux communs, disponibles à tous les endroits utilisant des convertisseurs à faible puissance dans les zones modérément congestionnées, sont présents dans le plan d'attribution des canaux de la TVN. Ces résultats encourageants ont été présentés lors d'un important congrès des radiodiffuseurs aux États-Unis.



Mesure du réseau monofréquence à Ottawa

3 Technologies d'accès à large bande par satellite

SOUTIEN DE L'UTILISATION DE LA CAPACITÉ DE LA BANDE KA D'ANIK F2

Le Programme de démonstration de charges utiles en vol pour Anik-F2, issu d'un partenariat entre l'Agence spatiale canadienne (ASC), le CRC et l'industrie (Télésat, EMS Technologies et COM DEV), s'est terminé en décembre 2004 par la réussite des essais en orbite. L'accent est maintenant mis sur la préparation des essais de recherche et de développement du processeur embarqué



expérimental ainsi que sur le soutien technique et logistique à l'INS afin de tirer profit du crédit en capacité de la bande Ka destinée aux collectivités du Nord canadien. Le système DVB-RCS, résultant d'une norme ouverte, a été retenu pour l'utilisation de cette capacité de transmission par satellite en bande Ka.

AMÉLIORATION DE LA MODULATION ET DU CODAGE POUR LA TRANSMISSION NUMÉRIQUE PAR SATELLITE

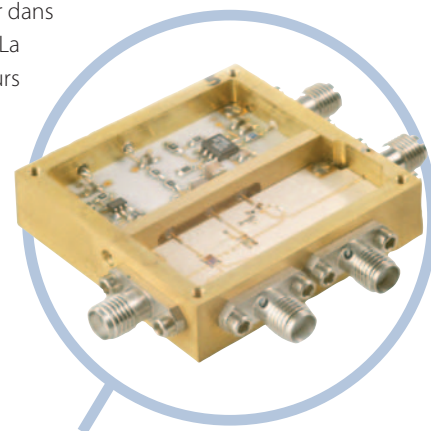
En 2004-2005, les travaux de développement d'entrelacements et de codes turbo pour la correction des erreurs canal surclassant les codes turbo spécifiés dans la norme DVB-RCS équivalents se sont poursuivis.

Dernièrement, un détecteur à base de vecteurs quantifiés efficace a été conçu et transféré par licence à l'industrie. La recherche a aussi porté sur l'optimisation des techniques de détection multiutilisateur pour l'accès compétitif aux services à large bande par satellite axée sur le compromis entre le rendement relatif, la complexité et le temps d'attente. De plus, le synthétiseur de fréquences qui a été élaboré l'année précédente dans le cadre d'un contrat respecte les exigences strictes relatives à son fonctionnement dans l'environnement DVB-RCS en bande Ka.

Le CRC a commencé la mise en oeuvre en logiciel du protocole de la couche physique DVB-S de façon à être conforme à l'architecture logicielle définie pour la technologie de la radio virtuelle. Cette mise en oeuvre inclura plus tard le protocole DVB-S2, et des essais seront réalisés.

TECHNOLOGIES DES TERMINAUX TERRESTRES EN BANDE KA

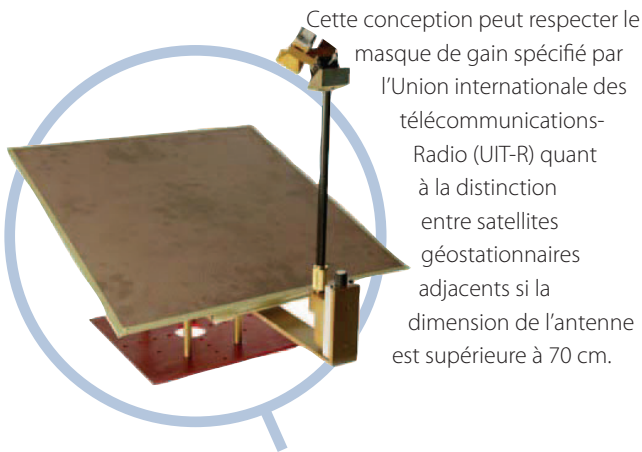
La compensation pour modulateurs directs a été améliorée à l'aide d'un nouveau procédé de synchronisation qui a été mis à l'essai avec le prototype conçu l'année précédente. La suppression des signaux de l'oscillateur local et de la fréquence' image ont dépassé 40 dB. Quelques modulateurs vectoriels et circuits de détection combinés ont été conçus, puis fabriqués en circuits intégrés monolithiques hyperfréquences (MMIC) et mis à l'essai avec succès sous la forme de prototype. L'industrie évalue actuellement cette nouvelle technologie pour l'intégrer dans des applications spatiales. La linéarisation d'amplificateurs de puissance à état solide a été perfectionnée avec l'achèvement du prototype de linéarisation MA/MA et le début des essais et de la mise en oeuvre de la linéarisation MA/MP.



Modulateur harmonique intégré de 30 GHz avec diode détectrice

Le CRC a conçu et fabriqué un nouveau réflecteur à éléments de phase passifs de 45 cm pour source décalée pour faciliter le fonctionnement en polarisation circulaire et à double fréquence 30 GHz/20 GHz. L'objectif du développement actuel consiste à utiliser une structure d'antenne plus compacte réduisant le blocage dû à l'élément d'alimentation pour les petits terminaux

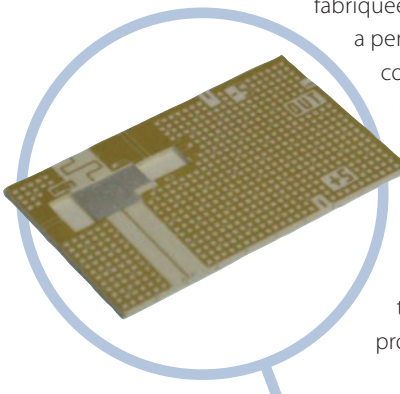
satellites. L'antenne possède un rendement en gain équivalent à une antenne à alimentation centrale et une meilleure performance au niveau des lobes latéraux; par contre, elle affiche une légère dégradation du taux d'ellipticité en polarisation à 30 GHz.



Antenne à réseaux passifs de 30 GHz/20 GHz à source décalée

Cette conception peut respecter le masque de gain spécifié par l'Union internationale des télécommunications-Radio (UIT-R) quant à la distinction entre satellites géostationnaires adjacents si la dimension de l'antenne est supérieure à 70 cm.

Les travaux sur la miniaturisation d'un modulateur vectoriel à 30 GHz muni d'un connecteur, d'amplificateurs et d'un détecteur d'enveloppe dans un seul boîtier se sont poursuivis; ils visent à en améliorer le rendement global et à réduire le coût des terminaux de communication directe sans fil ou par satellite. Le boîtier tridimensionnel miniaturisé a été mis en oeuvre avec la technologie de la céramique à cuisson simultanée à basse température (LTCC). Trois topologies de module différentes, correspondant aux trois réalisations en LTCC d'un degré de complexité différent, ont été conçues, développées et



Miniaturisation du modulateur en bande Ka

fabriquées. Le rendement des appareils a permis de choisir l'un des trois concepts de LTCC pour la mise en oeuvre. Le module final a fait l'objet d'essais et a obtenu des résultats satisfaisants pour les fréquences ciblées. Il a également été évalué dans un prototype de transmetteur direct et a produit les résultats prévus.

PRÉDICTION DE LA PROPAGATION TERRE-ESPACE

Le CRC a continué ses recherches sur la définition d'un modèle mathématique pour la mise à l'échelle en temps réel de l'évanouissement des signaux causé par les conditions météorologiques dynamiques d'une bande de fréquences à une autre. Les futurs terminaux multimédias comprendront vraisemblablement un récepteur SRD⁶ conjugué à un émetteur-récepteur à bande Ka pour l'accès de type Internet. Par conséquent, le recours à l'estimation de la profondeur des évanouissements à 12 GHz et à 20 GHz en vue de prédire les évanouissements à 30 GHz sur la voie de liaison montante de façon instantanée s'avérera très utile. Le terminal pourrait ainsi utiliser un meilleur contrôle de la puissance pour réduire la variabilité du niveau du signal reçu par le satellite. Toutefois, il est nécessaire de valider le modèle à l'aide de données sur l'affaiblissement dû à la pluie pour trois fréquences différentes en utilisant la même technique. Des contacts mesures ont été établis pour obtenir ces données à partir des mesures recueillies par le satellite Italsat.

SOUTIEN DE L'ACCÈS À LARGE BANDE EN RÉGIONS RURALES ET ÉLOIGNÉES POUR INDUSTRIE CANADA

Du soutien technique a de nouveau été fourni par le CRC aux programmes d'Industrie Canada, au Programme pilote de services à large bande pour le développement rural et du Nord et à l'INS durant cette troisième année du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées. Le CRC a également appuyé l'ASC en soutenant l'INS. Les groupes d'ingénierie du spectre et des politiques ont été tenu informés des progrès des technologies d'accès à large bande. Industrie Canada et ses organismes régionaux ont assisté à des présentations sur le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées, les nouvelles technologies en cours d'analyse et la capacité des technologies Wi-Fi® et WiMAX®.

PARTICIPATION À L'ÉLABORATION DES NORMES 802 DE L'IEEE

En 2004-2005, le CRC a participé aux activités du groupe de travail 802.18 de l'IEEE⁷ par l'entremise du directeur du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées. Ce groupe, qui s'occupe des éléments relatifs à la réglementation des radiocommunications pour le comité 802 qui traite des normes des réseaux locaux et urbains de l'IEEE, a préparé des commentaires sur l'avis de projet de réglementation 04-186 de la Federal Communications Commission (FCC) concernant l'exploitation exempte de licence des bandes de radiodiffusion VHF et UHF. Par suite des travaux du groupe de travail 802.18, le dossier du système d'accès à large bande point à multipoint qui fonctionnerait avec le spectre non utilisé des bandes de télévision VHF et UHF en régions rurales et éloignées aux États-Unis a été soumis à la FCC. Un nouveau groupe de travail (802.22) a alors été mis sur pied pour élaborer une norme d'interface hertzienne pour ces réseaux régionaux sans fil.

Le rôle du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées dans ce nouveau groupe de travail consiste à favoriser l'élaboration d'une norme de transmission internationale dans la gamme inférieure des ondes décimétriques. Cette norme serait particulièrement utile en régions rurales et éloignées à cause des caractéristiques supérieures inhérentes de la propagation électromagnétique dans cette gamme de fréquences. Ces efforts visent à définir une norme ouverte pour les réseaux régionaux sans fil semblable à celle élaborée par le groupe de travail 802.11, qui constitue le fondement de la technologie Wi-Fi® maintenant bien établie. Si la nouvelle norme 802.22 devait être adoptée dans la même mesure que la technologie Wi-Fi®, cela permettrait la production en série de terminaux d'utilisateur abordables.

Les travaux de ce nouveau groupe de travail ont débuté en novembre 2004, moment où Gerald Chouinard, directeur du Programme du CRC, a été élu vice-président du groupe. Jusqu'à présent, le CRC a fait les contributions suivantes à ce groupe de travail sur la norme 802.22 :

- i) un modèle de référence pour un système de réseau régional sans fil qui tirerait parti du caractère supérieur des particularités de propagation des bandes de télévision pour la couverture en régions rurales;

- ii) une liste initiale des exigences fonctionnelles pour le système de réseau régional sans fil élaboré à partir de la feuille de calcul électronique du modèle de référence du système de réseau régional sans fil;
- iii) un modèle du trafic des réseaux régionaux sans fil conçu à l'aide des travaux préliminaires du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées pour évaluer la capacité totale à offrir à l'INS; il peut servir à l'évaluation initiale du débit sur les réseaux régionaux sans fil;
- iv) une étude détaillée concernant l'éventuelle interférence des réseaux régionaux sans fil sur la télédiffusion en fonction des différents rapports de protection pour la télévision et des limites éventuellement imposées aux transmissions exemptes de licence;
- v) un modèle d'émission hors bande pour les appareils exempts de licence des réseaux régionaux sans fil : étude de l'importance relative entre le taux d'infiltration des signaux transmis par les appareils exempts de licence dans les têtes HF des des récepteurs de TVN et l'élévation du seuil de sensibilité des récepteurs de TVN provenant de l'émission hors bande de ces appareils exempts de licence.

TRANSFERT DE TECHNOLOGIES ET PUBLICATIONS EN 2004-2005

Les technologies suivantes ont été transmises à l'industrie.

- Les technologies des terminaux terrestres en bande Ka (compensation pour les modulateurs et démodulateurs directs, linéarisation d'amplificateurs de puissance à état solide).
- Le sous-système d'optimisation de la capacité du lien satellite (SCOPE) conçu en 2003-2004.
- Le CRC a octroyé une licence d'utilisation de sa technologie de codage turbo ultrarapide, disponible sur cédérom, à de nombreuses entreprises.

- Plus d'une dizaine d'ententes de confidentialité ont été signées avec des entreprises canadiennes qui s'intéressaient à la technologie MILTON.
- Quatorze publications techniques et exposés de conférence ont été présentés. Ils portaient sur les résultats des différents projets du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées en 2004-2005.
- Le CRC a réalisé deux études dans le cadre de contrats avec l'industrie. Ces études visaient à mesurer l'incidence des transmissions des appareils exempts de licence sur les récepteurs de télévision et de TVN.
- Tel qu'il a été mentionné précédemment, les travaux relatifs à la norme 802.22 de l'IEEE ont commencé, et le CRC y participe activement.



EN PERSPECTIVE

Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées a touché à un nombre de technologies d'intérêt pour le service, mais l'évolution de la situation de l'accès à large bande a confirmé que le CRC doit se concentrer sur deux domaines importants, soit les technologies de l'accès à large bande par satellite en bande Ka et les technologies terrestres sans fil utilisant des fréquences inférieures à 1 GHz de façon à pouvoir étendre leur couverture dans les régions moins peuplées. Le programme a déjà obtenu des résultats intéressants dans ces domaines et continuera de s'y consacrer. Les nouvelles technologies découlant de ces deux domaines faciliteront l'élargissement de l'accès à large bande à tous les Canadiens en le rendant plus économique.

Au cours de la quatrième année du programme, les travaux de R-D seront concentrés sur les éléments suivants :

- l'amélioration de la technologie de transmission à large bande par satellite dans la bande Ka, particulièrement les normes DVB-S2 et DVB-RCT et les terminaux terrestres abordables, ainsi que la mise à l'essai de la charge utile de la bande Ka d'Anik-F2 et le soutien de l'INS avec l'installation de terminaux satellites dans le nord du Canada;
- la mise à l'essai de technologies exemptes de licence comme Wi-Fi®, WiMAX® et MILTON qui utiliseraient des fréquences plus basses, inférieures à 1 GHz, dans le but de

vérifier leur fonctionnement pour des couvertures étendues à l'aide d'essais pratiques et de démonstrations;

- la poursuite du développement des technologies combinées DTV-ATSC/DVB-RCT pour la prestation de services d'accès à large bande en vue de faire une démonstration à grande échelle en 2006 au moyen de la station expérimentale de TVN au sud d'Ottawa et de prendre des mesures pour quantifier l'incidence des transmissions exemptes de licence sur la réception de la TVN;
- une participation active aux efforts du groupe de travail 802.22 de l'IEEE en vue de l'élaboration d'une norme internationale d'interface hertzienne pour ce service à large bande en région rurale.

En outre, le CRC entreprendra d'autres études sur les systèmes et participera à toutes les activités relatives au spectre (stratégiques, réglementaires) réalisées par Industrie Canada afin d'envisager l'utilisation de la gamme inférieure des ondes décimétriques pour l'accès à large bande en régions rurales et éloignées. Le transfert des technologies aux entreprises canadiennes se poursuivra dans la mesure du possible pour que ces dernières puissent déployer, en temps opportun, des systèmes d'accès à large bande abordables en régions rurales et éloignées.

Le CRC continuera de participer au groupe de travail sur la norme 802.22 de l'IEEE dont l'horaire de travail est très chargé en vue de produire une norme PHY et MAC destinée à l'industrie d'ici le début de 2008 et une pratique recommandée pour le fonctionnement adéquat des systèmes de réseau régional sans fil. Cela permettra au CRC de prendre une part active à l'élaboration de cette nouvelle norme visant à fournir un accès à large bande en régions rurales afin :

- de s'assurer que la technologie développée pour élargir l'accès à large bande aux régions rurales et éloignées répond aux besoins des Canadiens;
- de permettre aux technologies canadiennes d'être considérées lors du processus d'élaboration de la norme;
- de positionner le CRC comme site neutre où la mise à l'essai des systèmes de réseau régional sans fil proposés pourra être faite.

De plus, la participation aux travaux du groupe de travail permettra au CRC de prodiguer à l'avance des conseils à Industrie Canada au sujet de l'incidence de la norme 802.22 sur les politiques et les règlements, de transmettre des renseignements opportuns à l'industrie canadienne et de transférer des technologies de façon appropriée.



Cat. No. lu106-1/2005
ISBN 0-662-69191-1
54315B

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Gérald Chouinard,
Directeur du Programme d'accès à large bande
en régions rurales et éloignées

Centre de recherches sur les communications Canada
3701, avenue Carling
C.P.11490, succursale H
Ottawa (Ontario) K2H 8S2
CANADA

Tél. : (613) 998-2500
Télééc. : (613) 990-6339
gerald.chouinard@crc.ca
www.crc.ca/largebande

