

N° de catalogue : ST95-4/27-2003
ISBN : 0-662-67286-0

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2003
This publication is also available in English under the title: BRINGING SPACE TECHNOLOGIES TO CANADIANS.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	3
MOT DU PRÉSIDENT	4
MOT DU DIRECTEUR GÉNÉRAL	5
INTRODUCTION	6

AVANTAGES ÉCONOMIQUES

EMS SATCOM AU CŒUR DES AÉRONEFS D'ENTREPRISES.	8
LES SYSTÈMES DE NAVIGATION PAR SATELLITE :	
OÙ IRIONS-NOUS SANS EUX ?	9
LE VENT DANS LES VOILES	10
LE SUCCÈS EST DANS LES CARTES.	11

COMPRÉHENSION DE L'ENVIRONNEMENT ET CONTRIBUTION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

UN TROU DANS LES NUAGES	14
L'EXPERTISE CANADIENNE CONTRIBUE AU SUCCÈS D'ENVISAT	15
PRÉSERVER LES RESSOURCES HALIEUTIQUES MONDIALES	16
LE SOURCIER SPATIAL.	17

QUALITÉ DE VIE

À LA RESCousse DES CANADIENS DANS LE BESOIN.	20
LA RECHERCHE SUR LA DÉPERDITION OSSEUSE AU	
PROFIT DES PATIENTS.	21
LES ROBOTS DONNENT UN COUP DE MAIN À LA MÉDECINE.	22
LA MAGIE AU BOUT DES DOIGTS	23

DÉVELOPPEMENT ET DIFFUSION DE LA TECHNOLOGIE

UNE TECHNOLOGIE CANADIENNE D'APPLICATION	
TERRESTRE S'ENVOLERA BIENTÔT DANS L'ESPACE	26
ENTRETIEN DES SATELLITES DANS L'ESPACE	27
LA VISION SPATIALE A UNE NOUVELLE DIMENSION	28
DE LA SCIENCE FICTION À LA RÉALITÉ	29

RECHERCHE DE CALIBRE INTERNATIONAL

LES ASTRONAUTES S'ENTRAÎNENT DANS L'ESPACE	32
LES DONNÉES D'INFORMATION SPATIALE SONT À L'ÉTROIT	33
TOUT COMME SI ON Y ÉTAIT	34
LA PESANTEUR : UN FREIN À LA SCIENCE.	35

COORDONNÉES	37
-------------------	----

MOT DU PRÉSIDENT

Plus de quatre décennies se sont écoulées depuis que le Canada est devenu le troisième pays à lancer un satellite dans l'espace. Beaucoup d'eau a coulé sous les ponts depuis. Autrefois, nos activités portaient principalement sur la technologie de service mobile par satellite. Aujourd'hui, le Canada est un chef de file mondial dans certains créneaux comme les télécommunications par satellite, l'observation de la Terre et la robotique spatiale. Les idées, l'expertise et les innovations canadiennes dans ces domaines façonnent de plus en plus le monde de demain.

Une chose n'a toutefois pas changé depuis le lancement d'Alouette-1 en 1962 : notre engagement ferme d'utiliser la recherche spatiale pour le mieux-être des Canadiens. Comme en témoignent les cas de réussite présentés dans cette publication, il s'agit de bien plus qu'un simple objectif que nous nous sommes fixé, c'est une réalité des plus actuelles.

Il va sans dire que nos réalisations spatiales sont directement liées à nos accomplissements terrestres. De plus, pour que le Programme spatial canadien puisse atteindre de nouveaux sommets, nous avons la ferme intention de continuer à collaborer avec les différents ordres de gouvernement, le secteur privé, les chercheurs et scientifiques du milieu universitaire et d'autres agences spatiales.

L'Agence spatiale canadienne est parfaitement consciente que des liens de confiance et un solide partenariat peuvent contribuer à accroître les retombées des applications et des technologies spatiales. C'est pourquoi nous avons mis sur pied un conseil consultatif formé de représentants clés de l'industrie, du milieu universitaire et du gouvernement. Ses membres nous aident à cerner les occasions qui nous permettraient d'étendre la portée de nos initiatives. De plus, leurs commentaires donnent la possibilité de forger un secteur spatial canadien de plus en plus compétitif, axé sur les exportations.

L'avenir semble très prometteur, mais le Programme spatial canadien devra relever de grands défis. Un jour peut-être, dans un avenir pas si éloigné, nous concrétiserons notre rêve de fouler le sol de Mars pour en explorer les moindres vallées. Quand ce jour viendra, nous repousserons à nouveau les limites de nos connaissances sur notre propre planète et sur la place que nous occupons dans l'Univers. Forts de ces nouvelles connaissances, nous serons alors en mesure de contribuer davantage au mieux-être de l'ensemble des Canadiens et de l'humanité.

Marc Garneau

Président, Agence spatiale canadienne



MOT **DU DIRECTEUR GÉNÉRAL**

Le développement des technologies spatiales s'avère essentiel au succès continu du Programme spatial canadien et de l'industrie spatiale nationale. Les activités de développement de nouvelles technologies parrainées par l'Agence spatiale canadienne (ASC) ont en effet permis à l'industrie spatiale canadienne de s'imposer sur la scène internationale et de conserver sa position de chef de file dans de nombreux créneaux.

Certains cas de réussite présentés ci-après illustrent la manière dont la collaboration entre l'ASC et l'industrie spatiale du Canada profite à l'ensemble de la population. Par ces succès, nous soulignons également les contributions exceptionnelles de nos partenaires industriels qui sont de plus en plus nombreux. Ces derniers ont joué un rôle prépondérant, que ce soit par l'entremise de leurs activités de recherche et de développement dans le cadre de divers marchés ou par le biais des fonds, du matériel, des installations, du savoir-faire et des efforts qu'ils ont fournis.

L'Agence spatiale canadienne continue d'appuyer le développement de nouvelles technologies afin d'assurer un avenir des plus prometteurs à notre industrie, à notre programme spatial et à l'ensemble des Canadiens et Canadiennes.

Virendra Jha

Directeur général, Technologies spatiales

INTRODUCTION

Un médecin d'une région éloignée du Labrador consulte un spécialiste de Montréal depuis un centre de téléconférence par satellite; ainsi, une jeune fille frappée par la maladie peut recevoir le traitement dont elle avait désespérément besoin, et ce, sans avoir à quitter son domicile.

Le matériel robotique mis au point par une entreprise canadienne pour entretenir et réparer des satellites en orbite permet maintenant à des chirurgiens d'effectuer des interventions médicales qui étaient auparavant considérées comme impossibles.

Il ne s'agit là que d'exemples parmi tant d'autres de l'application terrestre des technologies spatiales. Dans le monde d'aujourd'hui, nous pouvons exploiter les technologies spatiales pour gérer plus efficacement la production d'aliments, surveiller avec une plus grande vigilance notre environnement et aider les équipes de secours internationales à intervenir rapidement sur les lieux d'une catastrophe. Les technologies spatiales contribuent de multiples façons à améliorer les conditions de vie sur Terre et à sauver des vies humaines.

Autrefois perçu comme la frontière ultime, l'espace constitue désormais une solution différente pour relever les nouveaux défis auxquels nous sommes confrontés aujourd'hui. Les histoires qui suivent démontrent clairement que l'industrie spatiale canadienne, avec l'appui des programmes de développement des technologies de l'Agence spatiale canadienne, exploite pleinement les technologies spatiales pour accroître la qualité de vie de l'ensemble des Canadiens.



AVANTAGES ÉCONOMIQUES

AVANTAGES ÉCONOMIQUES

EMS SATCOM AU CŒUR DES AÉRONEFS D'ENTREPRISES

Forte de l'appui de l'Agence spatiale canadienne (ASC), une jeune entreprise canadienne brille de tous ses feux dans le monde compétitif des télécommunications par satellite et offre une impressionnante gamme de produits novateurs conçus et fabriqués au Canada.

L'entreprise SATCOM, établie à Ottawa, est une division d'EMS Technologies dont le siège social est situé à Atlanta. Chef de file en conception et en mise au point de solutions dans le domaine des télécommunications électroniques, sans fil et par satellite, SATCOM est mondialement reconnue pour son expertise en élaboration de systèmes d'antennes fiables et très légers. De plus, elle conçoit et produit des systèmes d'antennes orientables ainsi que des systèmes complets de télécommunication par satellite.



photo : EMS TECHNOLOGIES (radômes de SATCOM)

EMS Technologies SATCOM produit pour Honeywell des antennes aéronautiques en bande Ku qui sont installées sur des aéronefs d'entreprises pour la réception de signaux de télévision satellitaire et l'accès à Internet par satellite (Direct PC). En collaboration avec HARRIS/Live TV, SATCOM a mis au point un système de télévision satellitaire unique en son genre qui sera installé à bord des aéronefs commerciaux. De plus, les passagers d'aéronefs militaires et commerciaux équipés de terminaux haute vitesse de SATCOM peuvent accéder à Internet et à leur courrier électronique à partir de n'importe où dans le monde. Au sol, les produits de SATCOM et d'EMS sont également utilisés pour planifier efficacement les activités de transport routier et suivre le déplacement des flottes de camions.

Il y a quelques années seulement, SATCOM était une « entreprise balbutiante ». Avec des recettes de l'ordre de 70 millions de dollars par année, la compagnie jouit actuellement d'une renommée internationale, contribuant de ce fait à la croissance économique de nombreuses villes et provinces, et ses produits sont utilisés dans le monde entier.

Le succès de SATCOM est attribuable en grande partie à la persévérance dont elle a su faire preuve dans le développement de produits fiables et légers ainsi qu'à l'appui reçu dans le cadre du Programme international de communications mobiles par satellites (IMSCP). En protégeant SATCOM contre les importants risques qui auraient pu la mettre en péril, l'IMSCP a permis à l'entreprise d'élaborer et de lancer de nombreux produits de communication par satellite qui ont été couronnés de succès.

Aujourd'hui, EMS Technologies SATCOM poursuit son ascension dans le domaine des télécommunications par satellite aéronautique. L'entreprise est en pleine croissance, et ceci permet d'attirer les ingénieurs, les gestionnaires et les responsables du développement chevronnés nécessaires à la conception de produits de communication par satellite encore plus efficaces.



Entreprise : EMS Technologies SATCOM (Ontario)

Projet : Programme international de communications mobiles par satellites

Applications : Télécommunications par satellite aéronautique



Agence spatiale
canadienne

Canadian Space
Agency

Canada

LES SYSTÈMES DE NAVIGATION PAR SATELLITE : OÙ IRIONS-NOUS SANS EUX ?



photo : ESA (Galileo)

Les systèmes de navigation par satellite rendent nos vies plus faciles, plus sécuritaires et plus productives.

Les récepteurs des systèmes de navigation par satellite qui utilisent le Système mondial de localisation (GPS) donnent aux entreprises la capacité de repérer, de contrôler et de gérer à peu près tout ce qui bouge! Ils nous aident à trouver du pétrole, à guider des navires, à faire atterrir des avions, à synchroniser des systèmes de téléphones cellulaires et à fournir des références temporelles lors des transactions bancaires. Ils procurent aux randonneurs, aux cyclistes et aux alpinistes la capacité de savoir où ils sont et où ils vont. Ils nous montrent la trajectoire à suivre pour frapper un beau coup au golf et nous permettent de retourner dans nos coins de pêche jalousement gardés.

Au cours des dernières années, l'arrivée sur le marché de récepteurs plus petits et moins coûteux a permis de faire connaître les avantages du GPS à un nombre sans cesse croissant d'utilisateurs commerciaux et privés. Aujourd'hui, le GPS est utilisé partout au monde à des fins de localisation, de poursuite, de cartographie et de synchronisation.

Les systèmes mondiaux de navigation par satellite ou GNSS (terme générique pour décrire le GPS américain, le GLONASS russe et le futur système européen Galileo) doivent leur popularité croissante à leur exceptionnelle précision. Cependant, le maintien d'une telle précision constitue un réel défi. Des facteurs comme l'orbite satellitaire, la dérive horaire et les retards de signaux (causés par l'atmosphère et l'ionosphère) peuvent causer des erreurs au plan des signaux émis par le système mondial de navigation par satellite. Un certain nombre de systèmes ont été mis au point pour compenser ces facteurs.

NovAtel, une entreprise canadienne, est un chef de file dans le développement de ces systèmes. En fait, la technologie mise au point par NovAtel est au cœur des meilleurs réseaux nationaux satellitaires de renforcement au monde et améliore la précision

et la fiabilité des signaux pour tous les utilisateurs. Aujourd'hui, plus de 90 p.100 des récepteurs de référence au sol, utilisés pour assurer la précision des GPS, sont fournis par NovAtel.

Par l'entremise de son entente de collaboration avec l'Agence spatiale canadienne, l'Agence spatiale européenne a demandé à NovAtel de participer à l'élaboration du GNSS perfectionné de l'Union européenne. Plus précisément, NovAtel définira les exigences auxquelles devra répondre le récepteur de référence au sol (RRS) de Galileo. NovAtel mettra également au point une maquette logicielle du récepteur dans le but de confirmer et de vérifier les spécifications de performance du récepteur et de créer une conception structurale de haut niveau du RRS.

Galileo sera le premier système de positionnement et de navigation satellitaires spécifiquement conçu à des fins civiles. Grâce à l'apport de NovAtel, Galileo sera le système le plus efficace et le plus évolué au monde.



photo : NOVATEL (récepteur de référence au sol)

Entreprise : NovAtel Inc. (Alberta)

Projet : Galileo - GNSS européen

Applications : Récepteur de référence au sol

LE VENT DANS LES VOILES



photo : ENFOTEC (poste de travail ICENAV)

Après avoir mis au point un système de navigation pour guider les navires dans les eaux encombrées de glace de l'Arctique canadien et dans le golfe du Saint-Laurent, une petite entreprise canadienne d'Ottawa, en Ontario, a décidé d'appliquer le même traitement à l'Antarctique. Avec l'appui de l'Agence spatiale canadienne (ASC), Enfotec rentre au bercail avec de nouvelles occasions d'affaires et une foule de contrats.

Vers le milieu des années 1990, Enfotec a mis au point son système novateur de navigation dans les glaces appelé IceNav. Le succès du système a incité l'entreprise à se pencher sur la pertinence d'aider les navires à parcourir les eaux de l'Antarctique. À cette époque, les navires qui sillonnaient cette région du monde n'avaient pratiquement aucun accès à l'information concernant les conditions d'englacement dans ce secteur.

Le plan d'Enfotec était simple : par le biais d'un projet pilote, l'entreprise combinerait ses connaissances relatives à la transmission d'imposants volumes de données aux navires — technique mise au point pour le système IceNav — avec les capacités d'imagerie en tout temps et de stockage de données de bord du satellite RADARSAT-1 de l'Agence spatiale canadienne.

Le nouveau système de navigation dans les glaces, dévoilé lors d'une conférence des exploitants de navires dans l'Antarctique tenue en Angleterre, a suscité un intérêt immédiat. Les exploitants, tant japonais que britanniques, ont accepté

d'emblée de participer au projet pilote d'Enfotec. Ils ont également décidé de fournir des ressources importantes au programme. C'est dans la foulée de cette conférence qu'Enfotec a installé le système à bord du navire britannique *Bransfield*, pour l'hydrographie de l'Antarctique, et à bord du brise-glace *Shirase* de la marine japonaise, l'un des plus gros brise-glace non nucléaires au monde.

Les essais effectués dans l'Antarctique se sont révélés un succès : les partenaires japonais et britanniques ont décidé de devenir des clients commerciaux d'IceNav à part entière (avec le concours de RADARSAT). Depuis, le système IceNav d'Enfotec a été installé à bord du navire amiral australien *Aurora Australis* de la division antarctique australienne et du navire de recherche *Tangaroa* de la Nouvelle-Zélande. Des navires de relevés sismiques comme le *Geo Arctic* et le *Polar Duke* seront bientôt à leur tour équipés du système. D'autres exploitants de navires dans l'Antarctique songent aussi à se doter du système IceNav.

Grâce à l'appui de l'Agence spatiale canadienne, Enfotec s'est engagée sur une voie dont la destination finale est le succès.



photo : ENFOTEC

Entreprise : *Enfotec (Ontario)*

Projet : *IceNav*

Applications : *Radar à synthèse d'ouverture (SAR)*



Agence spatiale
canadienne

Canadian Space
Agency

LE SUCCÈS EST DANS LES CARTES

Une simple carte, mise au point et fabriquée par une petite entreprise canadienne de pointe, est en train de révolutionner la façon dont les agences spatiales contrôlent les satellites et leur équipement de bord. La Q4-Card, la plus évoluée des cartes de contrôle intelligentes créées par Xiphos Technologies Inc. (XTI), a été élaborée en collaboration avec l'Agence spatiale canadienne (ASC).

Compte tenu de sa taille — la carte se loge facilement dans la paume de la main — la Q-Card présente des avantages exceptionnels. En réduisant considérablement la quantité de câbles dans un satellite, elle permet d'améliorer l'efficacité et de réduire la masse totale de l'engin spatial de près de 10 p. 100, ce qui a pour effet de réduire le coût du satellite.

La Q-Card est particulièrement fiable, qu'elle soit utilisée seule ou dans un réseau haute vitesse tel que le « SpaceWire » de l'Agence spatiale européenne. Si une carte subit une défaillance ou est enlevée du réseau, ses fonctions sont transférées automatiquement vers une autre carte. Ceci fait en sorte que les systèmes de contrôle et d'interface du satellite demeurent fonctionnels.

La carte offre également plusieurs avantages sur le plan de la programmation. Étant donné qu'elle constitue une seule interface normalisée entre les sous-systèmes d'un satellite, les intégrateurs ont mis au point leurs propres systèmes sans devoir se préoccuper des questions de compatibilité, ce qui permet de concevoir des stations de réception, du matériel d'essai et des stratégies de commande de bord plus efficaces.

L'énorme potentiel de la Q-Card n'est pas passé inaperçu. SpaceQuest, une entreprise américaine qui construit des microsatellites, a choisi la Q4-Card pour son plus récent satellite. Les capacités exceptionnelles et la facilité d'application de la Q-Card ont également suscité l'intérêt de la Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA) et du Northern Centre for Advanced Technology des États-Unis en raison de sa sûreté et de ses applications critiques en matière de sécurité.

Entre-temps, l'ASC a employé la Q4-Card sur son simulateur d'entraînement des astronautes à l'utilisation en orbite du Système d'entretien mobile (MSS) — un élément robotique livré récemment à la Station spatiale internationale — et compte

l'utiliser pour l'exploitation de sa charge utile ATEN (Environnement thermique de pointe) à bord de la Station. Elle songe aussi à faire appel à la carte pour appuyer le fonctionnement de l'interface du réseau de bord dans le cadre de quatre missions prévues en collaboration avec l'Agence spatiale européenne.

La Q4-Card constitue une preuve de plus qu'on peut voir grand avec quelque chose de petit.

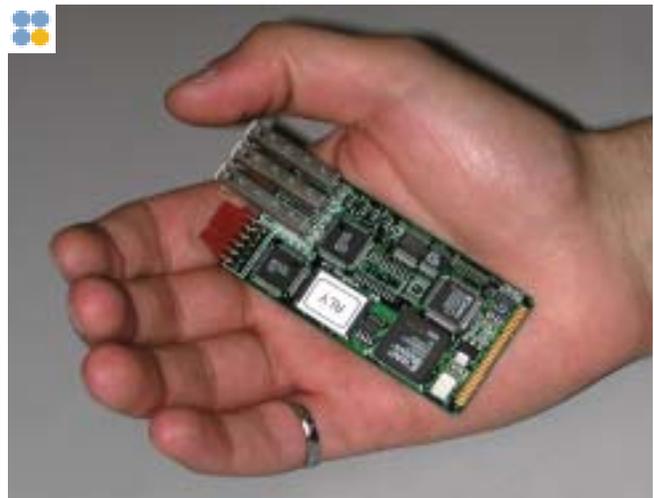


photo : XIPHOS (Q4-Card)

Entreprise : Xiphos Technologies Inc. (Québec)

Projet : Q4-Card

Applications : Microélectronique, miniaturisation





COMPRÉHENSION DE L'ENVIRONNEMENT ET CONTRIBUTION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

UN TROU DANS LES NUAGES . . .

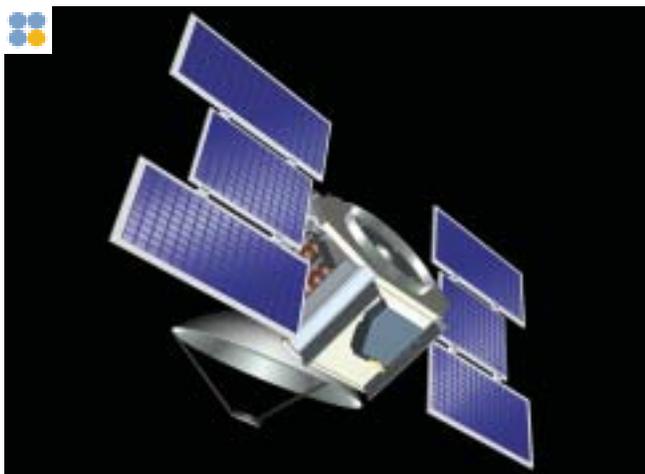


photo : NASA (CloudSat)

Les nuages ne servent pas qu'à donner de l'ombre. En fait, lorsqu'ils masquent le Soleil et les étoiles, ils influencent le climat. Mais dans quelle mesure?

Les scientifiques savent que les nuages éloignés de la Terre contribuent à réchauffer la planète alors que ceux qui en sont proches la refroidissent. Peu importe leur altitude, les nuages absorbent la chaleur, ce qui signifie qu'ils peuvent transporter et distribuer cette dernière dans l'ensemble de l'atmosphère. Il s'agit d'un mécanisme clé qui régit le climat et les conditions météorologiques sur Terre.

Jusqu'à maintenant, les systèmes spatiaux d'observation ne peuvent que détecter les couches supérieures des nuages. Il leur est impossible de détecter des couches multiples de nuages ou de déterminer leur teneur en glace et en eau. Mais tout cela va changer avec le lancement du satellite environnemental CloudSat. Les données recueillies par CloudSat permettront aux scientifiques de parfaire leur compréhension des phénomènes nuageux et de l'influence que ceux-ci ont sur le climat afin d'améliorer les prévisions climatiques et météorologiques à long terme.

CloudSat a recours aux ondes radar pour recueillir de l'information sur la structure verticale des nuages et fournir des données sur l'épaisseur de la couverture nuageuse, les altitudes à la base et au sommet des nuages, et la quantité d'eau et de glace qu'ils contiennent. CloudSat mesurera également la façon dont la lumière est absorbée dans la partie supérieure et inférieure de l'atmosphère, laquelle dépend fortement de la présence et de la nature des aérosols qui s'y trouvent.

Un des éléments clés du système radar exploité par CloudSat est un dispositif électronique sous vide d'un type particulier que

l'on appelle Klystron à interaction élargie. Semblables aux magnétrons que l'on retrouve dans les fours à micro-ondes, les klystrons produisent les ondes radio qui sont transmises par le radar de CloudSat. La seule entreprise au monde capable de fabriquer ce type de klystron essentiel à CloudSat est l'entreprise canadienne Communications and Power Industries Canada Inc. (CPI), située à Georgetown, en Ontario.

La technologie qui est à la base de ce klystron particulier a été développée au Canada pour les systèmes radar à ondes millimétriques, les systèmes de télécommunication et les applications scientifiques à haute énergie. Il aura fallu un investissement considérable de la part de l'entreprise CPI et de l'Agence spatiale canadienne pour adapter le Klystron à interaction élargie et l'intégrer à CloudSat. Une grande collaboration a également été nécessaire avec l'Agence spatiale européenne, le Jet Propulsion Laboratory et d'autres centres de la NASA.

En bout de ligne, CPI a su relever le défi. Les travaux réalisés sur le klystron ont fait du Canada un partenaire des plus intéressants, non seulement pour le projet CloudSat, mais aussi pour la mission conjointe entre le Japon et l'Europe baptisée EarthCARE (*Earth Clouds Aerosols and Radiation Explorer*).

Grâce à CPI, les prévisions sont excellentes en ce qui concerne le rôle du Canada dans la compréhension de notre climat.



photo : CPI (Klystron à interaction élargie pour CloudSat)

Entreprise : CPI Canada (Ontario)

Projet : Klystron pour le radar de CloudSat

Applications : Observation des nuages

L'EXPERTISE CANADIENNE CONTRIBUE AU SUCCÈS D'ENVISAT

Depuis plus d'une décennie, l'Agence spatiale canadienne (ASC) et l'Agence spatiale européenne (ESA) utilisent des satellites pour surveiller notre environnement. Celles-ci travaillent de concert, partageant connaissances et expertise, pour s'assurer que les scientifiques ont en main les données requises pour prédire les changements climatiques et environnementaux.

C'est dans ce contexte que l'ASC a récemment participé au développement d'ENVISAT, le satellite d'observation de la Terre le plus perfectionné au monde. De nombreuses entreprises canadiennes, appuyées par l'ASC, ont travaillé à la mise au point de l'engin spatial, et l'expertise technologique qu'elles ont procurée au programme leur a valu une reconnaissance internationale. Mais ce n'était que le début des avantages qu'ENVISAT allait apporter aux Canadiens. ENVISAT permet d'obtenir des informations plus précises sur l'atmosphère, les océans, les terres émergées et les glaces de notre planète.

Les informations livrées par ENVISAT — conjointement aux données fournies par les satellites de l'ASC, RADARSAT-1 et bientôt RADARSAT-2 (après son lancement en 2004) — enrichissent les connaissances des Canadiens dans le domaine de l'observation de la Terre (OT). La communauté de l'OT, par l'entremise de l'ASC, a accès aux données d'ENVISAT, ce qui lui permettra de développer les compétences et les services dont elle a besoin pour pouvoir être compétitive internationalement.

Les capteurs installés à bord d'ENVISAT — construits avec l'aide de l'expertise canadienne — permettent d'obtenir des informations utiles aux membres de la communauté canadienne qui s'intéressent à l'environnement et à la télédétection.

Par exemple, l'antenne radar de pointe à synthèse d'ouverture, mise au point par EMS Technologies, permet à ENVISAT de recueillir des données sur les dates de gel et de dégel des lacs. L'Université Laval pourra ensuite utiliser ces données pour surveiller et modéliser l'activité des glaces de lac.

Parmi les dix instruments à bord d'ENVISAT, mentionnons également l'Interféromètre de Michelson pour le sondage passif de l'atmosphère (MIPAS), dont les sous-systèmes et l'expertise ont été fournis par ABB Bomem et COM DEV. Le MIPAS, qui mesure la concentration de diverses composantes atmosphériques, aidera les scientifiques canadiens à mieux cartographier la présence des polluants industriels et des gaz à effet de serre afin d'améliorer leur connaissance de notre atmosphère.

Deux autres entreprises canadiennes, MacDonald, Dettwiler and Associates et MPB Technologies, ont contribué de façon significative à la mise au point des sous-systèmes de transmission, d'acquisition et de traitement des données d'ENVISAT, ce qui permet aux utilisateurs de recevoir des informations précises et fiables en temps opportun.

ENVISAT est le résultat d'un partenariat international ayant fait appel au leadership canadien afin de développer l'outil le plus puissant au monde pour surveiller notre planète. Il offre également aux chercheurs et aux entreprises de notre pays l'occasion sans précédent d'accéder à des données recueillies à partir des dix capteurs les plus perfectionnés au monde. Contribuant à une meilleure connaissance de notre environnement, ce succès permettra également d'accroître la qualité de vie de tous les Canadiens.



photo : ESA (instrument MERIS d'ENVISAT - Royaume-Uni)

Entreprises : ABB Bomem Inc. (Québec), COM DEV Space (Ontario), EMS Space & Technology (Québec), MacDonald, Dettwiler and Associates (Colombie-Britannique), MPB Technologies (Québec)

Projet : Satellite environnemental ENVISAT

Applications : Observation de la Terre, connaissances technologiques

PRÉSERVER LES RESSOURCES HALIEUTIQUES MONDIALES

La surpêche, la destruction des habitats naturels et la pollution présentent une menace à long terme pour les ressources halieutiques et aquatiques de la planète. En Asie, où vit la moitié de la population du globe, les effets du développement effréné et de la croissance démographique viennent exacerber une situation déjà alarmante.

Les ressources halieutiques dans le bassin hydrographique du Mékong, situé dans le Sud-Est asiatique, subissent d'énormes pressions. Étant donnée l'importance de ce système pour la sécurité alimentaire, le déclin des populations de poissons est particulièrement inquiétant pour le Cambodge, qui dépend largement des ressources halieutiques de la région.

De concert avec la Commission du Mékong et appuyée par l'Agence spatiale canadienne (ASC), l'entreprise Hatfield Consultants Ltd., établie à Vancouver, a mené un projet pilote visant à repérer et à surveiller les habitats naturels des poissons ainsi que les zones humides de la région. La préservation des ressources aquatiques repose en grande partie sur l'étude à long terme des changements qui se produisent dans ces habitats et de leurs répercussions.

Le satellite RADARSAT-1 de l'ASC, capable de capter des images radar de jour comme de nuit, malgré la couverture nuageuse ou la pluie, a grandement contribué au succès du projet. Les moussons et les nuages, qui couvrent presque toujours cette région, nuisent souvent à l'acquisition et à l'utilisation d'autres types de données de télédétection dans le Sud-Est asiatique. Le Groupe Hatfield a recueilli des données pendant la période sèche, à mi-cruue, lors du débordement et après l'inondation afin de définir les habitats halieutiques et aquatiques dans le bassin versant du grand lac Tonlé Sap et du Mékong, au Cambodge.

Le gouvernement vietnamien ainsi que l'Unité de gestion des catastrophes des Nations Unies ont également fait appel à l'expertise du Groupe Hatfield dans l'utilisation d'images de RADARSAT destinées à des applications environnementales pour surveiller les répercussions des débordements dans le bassin du bas Mékong au Vietnam. Hatfield a utilisé les données recueillies par RADARSAT en 1996 et en 1998 afin de cartographier l'étendue des inondations ainsi qu'une base de données des systèmes d'information géographique en vue de la gestion continue des inondations.

L'entreprise a aussi offert à la Commission du Mékong une formation portant sur l'interprétation, l'analyse et l'utilisation des données de RADARSAT ainsi que d'autres outils mis au point expressément pour cette région.

Bien que des millions de personnes dépendent des crues associées à la saison des pluies pour l'irrigation, la production halieutique et le dépôt de sédiments, les inondations sont cependant très dangereuses. Tous les ans, des gens meurent et des infrastructures sont détruites à cause d'elles. En 2000, par exemple, ce sont des millions de personnes qui ont été affectées par les crues. Les dommages ont été, quant à eux, évalués à plus de 400 millions de dollars. La Commission du Mékong a mis sur pied un programme de gestion des inondations pour améliorer les activités de collecte et de distribution de l'information sur ce phénomène dans les pays situés dans le bassin du Mékong et pour fournir un meilleur accès aux données de RADARSAT et aux autres données de télédétection.

Bénéficiant de l'aide de l'ASC, le Groupe Hatfield, qui a établi son expertise en Asie du Sud-Est, a tissé des liens permanents avec divers organismes locaux afin de prêter main-forte aux travaux de surveillance et de gestion de l'environnement. Hatfield a mis à la disposition des pays en développement les outils dont ils avaient un besoin urgent pour surveiller plus adéquatement leur environnement et protéger les fragiles écosystèmes essentiels à la survie de leurs habitants.



photo : HATFIELD (bassin hydrographique du fleuve Mékong)

Entreprise : Hatfield Consultants Ltd. (Colombie-Britannique)

Projet : Surveillance du bassin hydrographique du fleuve Mékong

Applications : Gestion des ressources halieutiques et aquatiques, radar à synthèse d'ouverture (SAR)

L'accès à l'eau potable est certainement un des facteurs qui contribuent le plus à la qualité de vie d'une population. Dans les pays en développement, l'absence d'eau potable peut sérieusement nuire au développement socioéconomique. En Afrique, l'eau souterraine est la source la plus fiable d'eau potable, car elle nécessite peu ou pas de traitement — considération importante dans les pays où les conditions économiques sont très souvent précaires.

Malheureusement, en Afrique, il est difficile de localiser des sources d'eau souterraine au moyen des méthodes courantes qui reposent sur l'utilisation de photographies aériennes et de cartes périmées. Par ailleurs, le nombre important de forages de puits infructueux entraîne des dépenses élevées et inutiles. Le recours à de meilleurs outils est primordial dans un pays comme le Burkina Faso où plus de 1 000 puits ont été forés au cours des cinq dernières années.

TECSULT International Ltd, une entreprise canadienne qui possède une vaste expérience en hydrogéologie, a entrepris de relever ce défi en collaboration avec l'Agence spatiale canadienne (ASC) et le Centre canadien de télédétection (CCT). Ensemble, ils ont mis au point une méthode qui facilite la localisation de nappes d'eau souterraine. Cette nouvelle méthode comprend l'utilisation des images de RADARSAT-1 acquises de préférence pendant la saison sèche. Après avoir mis en évidence diverses caractéristiques de ces images et transféré le tout dans un système d'information géographique (SIG), les spécialistes sont en mesure d'analyser les caractéristiques linéaires naturelles appelées linéaments.

Deux régions de l'Afrique de l'Ouest ont été retenues pour mener l'étude : la première se trouve au Mali et la seconde, au Burkina Faso. Elles sont géologiquement caractérisées par un substrat rocheux où les ressources en eau souterraine sont concentrées dans les failles et les fractures. Les images de RADARSAT-1 ont permis de révéler des variations topographiques, et c'est à partir de ces dernières que TECSULT a cartographié les caractéristiques linéaires naturelles qui représentaient le modelé de structures géologiques plus profondes, prometteuses de sites de forage potentiels.

Les résultats finaux des linéaments répertoriés et les cartes de nappes d'eau souterraine potentielles dans les deux pays ont démontré clairement que la nouvelle technologie de TECSULT était supérieure et moins coûteuse que l'application des techniques habituelles d'exploration.

Stimulée par le succès de cet investissement initial, TECSULT a intégré des éléments du projet dans plusieurs propositions soumises à des pays comme la Côte d'Ivoire, le Mali, le Cameroun, le Burkina Faso et le Brésil. Les méthodes élaborées se sont révélées très intéressantes et ont aidé l'entreprise à décrocher de nouveaux marchés en Côte d'Ivoire et au Cameroun, et ce, malgré la vive concurrence d'entreprises européennes et américaines bien connues.



photo : TECSULT (forages de puits au Mali)

Entreprise : Tecsult (Québec)

Projet : Cartographie d'eau souterraine, radar à synthèse d'ouverture (SAR)

Applications : Localisation de nappes d'eau souterraine





QUALITÉ DE VIE



À LA RESCOURS DES CANADIENS DANS LE BESOIN

Un jeune garçon vivant dans la communauté éloignée de Nain, à Terre-Neuve, est incapable de combattre une infection auriculaire. Son médecin, dépourvu de ressources pour identifier le problème, doit consulter un otorhinolaryngologiste. Malheureusement, le spécialiste le plus rapproché se trouve à plus de mille kilomètres, dans la ville de St. John's.

Cinq ans auparavant, ce jeune garçon et sa famille n'auraient eu d'autre choix que de faire un long et coûteux voyage jusqu'à St. John's. Aujourd'hui, grâce au Télécentre canadien de services aux collectivités de Télésat, ou RCST, le médecin de Nain peut tout simplement transmettre des images des oreilles du jeune garçon au spécialiste qui posera un diagnostic et appliquera le traitement requis. Les économies de temps et d'argent sont énormes, sans compter l'état émotif de la famille qui s'en trouve considérablement amélioré.

En collaboration avec l'Agence spatiale canadienne et l'Agence spatiale européenne, Télésat Canada a lancé, en 1998, un projet qui consistait à mettre au point une installation satellitaire partagée (télécentre) capable d'offrir des services de soins de santé spécialisés aux communautés éloignées de Terre-Neuve-et-Labrador. Ce concept appelé RCST a été élaboré au moyen de Anik E, la plateforme satellitaire à large bande de Télésat Canada, pour relier les communautés rurales aux principaux centres urbains du Canada. L'exploitation de ces télécentres situés dans des communautés isolées repose sur l'accès à Internet haute vitesse, à la vidéoconférence et à l'imagerie numérique par satellite pour offrir des services de téléapprentissage et de télésanté. Les médecins pratiquant dans ces communautés éloignées sont désormais en mesure d'envoyer des renseignements médicaux et des images à des spécialistes partout au pays.

Le concept du RCST s'est révélé tellement fructueux que Télésat Canada et l'ASC ont immédiatement étendu les activités de

développement à deux autres projets. Le premier, appelé Réseau intégré de médecine de secours ou IEMN, s'inspire du concept du RCST pour relier le personnel d'urgence sur le site d'une catastrophe ainsi que les ambulances terrestres ou aéroportées aux experts médicaux dans les principaux centres urbains. La deuxième initiative, appelée Application des technologies des satellites à la prestation de services interactifs en mer ou MIST, repose sur le même concept et vise à améliorer considérablement la réponse du personnel médical d'urgence aux navires qui voyagent dans les eaux canadiennes.

Ces trois initiatives ont été évaluées par des groupes de discussion dans ces communautés et ont reçu une très bonne note. Cependant, le principal indicateur de succès a été la mesure dans laquelle le modèle du RCST a été utilisé pour élargir les services, tant au plan des provinces qu'à l'échelle nationale. Depuis, Télésat Canada travaille en partenariat avec plusieurs ministères et organismes fédéraux, des conseils de santé régionaux, des organismes communautaires, des universités et des entreprises pour développer de plus importants réseaux régionaux et pour effectuer des essais multimédias approfondis et à haute vitesse visant de nouvelles catégories d'applications et des services de communication avec toutes les communautés rurales et éloignées, y compris celles des Premières nations.

Ensemble, Télésat Canada et l'ASC ont lancé le mouvement qui permettra d'établir des ponts entre les communautés rurales et urbaines, et entre les centres terrestres et les navires en mer. Ils continueront de travailler de concert pour assurer la prestation des services essentiels aux Canadiens dans le besoin.

Entreprise : Télésat Canada (Ontario)

Projet : Télécentre de services aux communautés éloignées

Applications : Téléservices, télécommunications

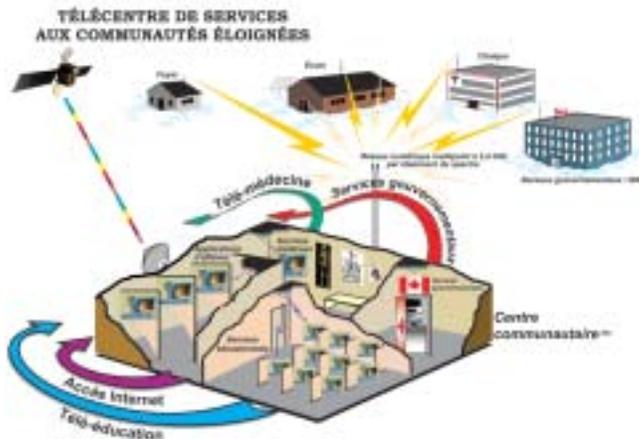


photo: TELESAT

LA RECHERCHE SUR LA DÉPERDITION OSSEUSE AU PROFIT DES PATIENTS



photo : ASC (OSTEO)

Les effets de l'apesanteur sur le corps humain figurent parmi les plus grands défis posés par l'exploration spatiale moderne. Une entreprise canadienne travaille actuellement à en surmonter quelques-uns.

Les astronautes qui séjournent dans l'espace pour des périodes prolongées subissent une perte de densité osseuse et de masse musculaire, et cela, dix fois plus rapidement que les patients souffrant de dystrophie musculaire et d'ostéoporose sur Terre. Dans certains cas, les astronautes développent des symptômes similaires à ceux causés par l'ostéoporose avancée, une maladie débilissante qui provoque une dégénérescence structurelle des tissus osseux. Bien que l'origine de l'ostéoporose soit encore inconnue, plus de 1,4 million de Canadiens de plus de 50 ans sont affectés par cette maladie.

Même si la dégénérescence accrue des tissus causée par l'absence de pesanteur s'avère un défi de taille pour les scientifiques, elle constitue une excellente occasion d'étudier la mécanique de l'ostéoporose et de mesurer l'efficacité des traitements potentiels.

Afin de pouvoir mener ces études, Millenium Biologix, une petite entreprise établie à Kingston, en Ontario, possédant la technologie de pointe nécessaire à la recherche sur la déperdition osseuse en plus d'une grande expertise technique, a élaboré le système OSTEO (Expériences sur l'ostéoporose menées en orbite) en partenariat avec l'Agence spatiale canadienne (ASC).

OSTEO est un mini-laboratoire conçu pour étudier la dégénérescence osseuse produite dans l'espace. Il permet notamment aux chercheurs d'étudier en orbite des échantillons de cellules osseuses cultivées sur un succédané osseux artificiel et

uniforme. Grâce à l'expérience OSTEO réalisée par le sénateur américain John Glenn lors d'une mission spatiale en 1998, la communauté scientifique internationale a pu obtenir d'importantes nouvelles données sur la déperdition osseuse et musculaire.

Le succès initial de l'expérience OSTEO a mené à l'élaboration de systèmes spatiaux plus perfectionnés, comme OSTEO-2 et STEM (Système de génie tissulaire), qui ont suscité l'intérêt de plusieurs agences spatiales à travers le monde. Certaines ont même intégré ces systèmes à leurs plans de missions pour des recherches sur le phénomène de déperdition osseuse chez les astronautes, sur l'ostéoporose et sur les autres troubles musculosquelettiques.

Par ailleurs, l'entreprise Millenium exploite une variété unique de systèmes de croissance de cellules et de génie tissulaire pour appuyer les activités de recherche éventuelles sur Terre et dans l'espace. Ceci permettra d'offrir des soins spécialisés tant aux patients du monde entier qu'aux astronautes affectés à des missions spatiales de longue durée.

L'entreprise croit également que son projet ACTES (Systèmes cliniques avancés de génie tissulaire), qui s'inscrit dans la foulée du concept OSTEO, permettra un jour aux centres régionaux de soins de santé de régénérer les tissus des patients. Il ne s'agit là que d'un exemple parmi tant d'autres des effets de la recherche spatiale sur la qualité de vie des habitants de la Terre.

Entreprise : Millenium Biologix Inc. (Ontario)

Projet : OSTEO (Expériences sur l'ostéoporose menées en orbite)

Applications : Recherche sur l'ostéoporose, missions spatiales dans le domaine des sciences de la vie



LES ROBOTS DONNENT UN COUP DE MAIN À LA MÉDECINE

La technologie à l'origine du succès du Canadarm et du Canadarm2 repousse encore une fois les limites établies en perçant cette fois le domaine médical. Une nouvelle génération de bras robotiques et de systèmes chirurgicaux est en effet appelée à révolutionner les soins de santé pour les générations à venir.

Comme les bras robotiques éliminent les tremblements naturels de la main, les chirurgiens peuvent alors utiliser des instruments peu effractifs, comme un laser-bistouri, avec une précision exceptionnelle. Les résultats remarquables se traduisent par la réduction du nombre d'incisions nécessaires. Par conséquent, le temps de convalescence se calcule souvent en jours plutôt qu'en semaines, et les risques de complication sont grandement atténués.

Derrière cet heureux mariage de la technologie spatiale et de l'innovation médicale se trouvent l'entreprise MD Robotics (fabricant du mondialement célèbre Canadarm) ainsi que deux importants centres médicaux canadiens : le Seaman Family Magnetic Resonance Centre de Calgary (SFMRC) et le Canadian Surgical Technologies & Advanced Robotics (CSTAR) de London, en Ontario.

Les chercheurs du Seaman Family Magnetic Resonance Centre s'affairent à mettre au point un système robotique compatible avec la résonance magnétique étant destiné à la neurochirurgie. Baptisé NeuroArm, le système a la capacité d'effectuer des tâches multiples et variées telles l'insertion d'aiguilles, la suture, la cautérisation, l'incision, la manipulation d'écarteurs, la succion et l'irrigation. Le NeuroArm sera le premier robot au monde à être téléguidé à partir d'images, à avoir le sens du « toucher », à pouvoir travailler avec les appareils à résonance magnétique et à être équipé d'instruments de neurochirurgie.

Le NeuroArm sera installé à l'intérieur de la salle d'opération et téléguidé par un chirurgien à l'extérieur de la salle. Des images numériques 3D seront transmises vers un poste de travail à partir duquel le chirurgien guidera le robot tout en visionnant le cerveau humain. Grâce au NeuroArm, les médecins pourront non seulement réaliser des chirurgies qui étaient impossibles à faire jusqu'ici, mais ils augmenteront aussi le taux de réussite des opérations chirurgicales actuelles.

Chef de file mondial en robotique médicale, CSTAR est le centre national canadien voué au développement et à l'essai de la prochaine génération de technologies et de techniques chirurgicales. En 1999, CSTAR a été le premier au monde à faire

appel à la robotique pour réaliser un pontage corona-artériel simple sur cœur battant à thorax fermé. CSTAR est le fruit de la collaboration entre le London Health Sciences Centre et le Lawson Health Research Institute, tous deux de London en Ontario. Au début de 2003, CSTAR a utilisé la robotique pour une pyéloplastie, une intervention utilisée pour débloquer l'uretère ou le système de drainage rénal.

L'alliance entre MDR et deux des plus importants centres de recherche médicale au Canada va permettre d'abolir les nombreux obstacles géographiques associés à la médecine traditionnelle. Ceci permettra aux habitants des régions éloignées et aux astronautes en mission spatiale d'avoir accès à de meilleurs soins de santé et de bénéficier d'interventions de sauvetage plus efficaces.

L'entreprise MDR, qui est déjà reconnue comme un chef de file en matière de robotique spatiale, est donc appelée à jouer également un rôle de premier plan dans le domaine de la robotique médicale. La population ne pourra s'en porter que mieux.



photo : MDR (poste de travail chirurgical)

Entreprise : MD Robotics (Ontario)

Projet : Robotique médicale

Applications : Systèmes chirurgicaux robotiques, téléchirurgie

LA MAGIE AU BOUT DES DOIGTS

Une nouvelle technologie de détection de la pression, mise au point pour procurer un meilleur sens du toucher aux éléments robotiques de la Station spatiale internationale, trouve maintenant des applications bien terrestres dans certains domaines comme la musique, la santé et les arts graphiques.

Élaborée par l'entreprise Canpolar East, en collaboration avec l'Agence spatiale canadienne (ASC), la technologie KINOTEX confère aux membres robotiques la sensibilité nécessaire à la réalisation de tâches nécessitant une dextérité semblable à celle de l'être humain. Sans ce sens du toucher, les éléments d'un système robotique pourraient entrer en collision les uns avec les autres lorsque ces derniers sont exploités en proximité immédiate. De même, si un astronaute évalue mal la taille ou la distance d'un objet, ou s'il interprète mal un indice visuel, le système robotique pourrait écraser par inadvertance l'objet qu'il agrippe.

La technologie KINOTEX permet de surmonter ces difficultés. Grâce à elle, les membres robotiques peuvent interrompre leur mouvement avant qu'une collision ne se produise.

Connue aussi sous le nom de « membrane intelligente », la technologie KINOTEX repose sur l'utilisation d'un réseau de fils de fibres optiques, tous plus petits qu'un cheveu humain, pris en sandwich entre deux couches de mousse. Lorsque la mousse subit une pression quelconque, un microprocesseur interprète les modifications avec une précision surprenante. La technologie KINOTEX s'est révélée si efficace qu'on étudie la possibilité d'en recouvrir éventuellement la totalité des membres des systèmes robotiques, à l'instar d'une véritable peau, dans le but de fournir aux astronautes la rétroaction tactile dont ils ont tant besoin lorsqu'ils travaillent dans l'espace.

Sur Terre, la technologie KINOTEX nous offre une nouvelle façon d'exploiter les jouets, les outils, les instruments et les ordinateurs. Par exemple, certains ordinateurs portatifs ont délaissé la souris traditionnelle pour un clavier tactile équipé de capteurs KINOTEX. L'utilisateur peut donc contrôler le curseur à l'écran en glissant simplement un doigt sur le clavier tactile. Ce dernier décode le mouvement et l'emplacement du doigt et réagit en conséquence.

Une entreprise californienne a récemment transformé le clavier tactile en table de mixage pour les musiciens. Les fournisseurs de manettes de jeux vidéo étudient par ailleurs la possibilité de remplacer ces manettes et les tablettes de commande par des claviers tactiles exploitant la technologie KINOTEX. L'industrie pourrait aussi utiliser cette technologie pour créer des matelas

capables de détecter l'agitation et de s'adapter en conséquence, des tapis pouvant vous reconnaître lorsque vous entrez à la maison et même des divans qui, au moment de s'y asseoir, allumeraient automatiquement la télévision.

Les capteurs KINOTEX pourraient, de plus, révolutionner le domaine des produits médicaux. En effet, Canpolar East a accordé une licence d'exploitation à Tactex Controls pour qu'elle intègre des capteurs KINOTEX à des lits et à des fauteuils afin de prévenir les chutes. L'entreprise souhaite aussi intégrer cette technologie aux accessoires de formation médicale afin d'améliorer le dépistage précoce du cancer du sein.

De plus en plus, il devient évident que la collaboration qui a mené à la création de cette membrane intelligente se révèle une brillante initiative.



photo : ASC (poignée de main des bras robotiques canadiens dans l'espace)

Entreprise : Canpolar East Inc. (Terre-Neuve-et-Labrador)

Projet : KINOTEX

Applications : Membrane intelligente, rétroaction tactile



Agence spatiale
canadienne

Canadian Space
Agency





DÉVELOPPEMENT ET DIFFUSION DE LA TECHNOLOGIE



UNE TECHNOLOGIE CANADIENNE D'APPLICATION TERRESTRE S'ENVOLERA BIENTÔT DANS L'ESPACE

La technologie terrestre de pointe d'une entreprise de Toronto pourrait devenir la prochaine technologie spatiale de renommée internationale produite par le Canada. Optech, un chef de file mondial en technologie radar à laser (lidar) domine déjà les marchés d'applications terrestres dans le domaine de l'imagerie numérique transmise par laser. Aujourd'hui, avec l'appui de l'Agence spatiale canadienne (ASC) et un partenariat stratégique avec MD Robotics, Optech offre à la communauté spatiale internationale plusieurs produits très novateurs.

C'est le Jet Propulsion Lab (JPL) de la NASA qui a invité Optech pour la première fois à s'intéresser aux produits spatiaux. Le JPL avait fait appel à ses services en 1998 pour fabriquer un prototype de capteur laser pouvant faciliter l'atterrissage d'un engin spatial sur une comète. Le projet du JPL a permis de trouver un marché pour la technologie innovatrice d'Optech et s'est transformé, grâce à l'appui de l'ASC, en système lidar d'atterrissage planétaire automatisé connu sous le nom de LAPS. Le LAPS combine la technologie lidar d'Optech avec un logiciel de guidage, de navigation et de commande de bord mis au point par l'Université de Sherbrooke. La combinaison de ces deux éléments devait permettre de fournir une meilleure méthode d'atterrissage autonome et sécuritaire pour les engins spatiaux appelés à se poser sur la surface des planètes éloignées. La nécessité d'un tel système s'est révélée de la plus haute importance à la suite de l'écrasement du Mars Lander de la NASA en 1999. Ainsi, les prochaines exigences relatives à l'atterrissage d'un engin spatial à proximité de terrains dangereux feront du LAPS un produit technologique qui permettra de réduire les risques de façon significative.

La technologie lidar d'Optech comporte également des caractéristiques critiques de portée et de précision qui permettront l'exécution de manœuvres de rendez-vous et d'amarrage avec des satellites à la dérive. Optech et MD Robotics ont récemment codéveloppé un système de caméra laser pour les rendez-vous spatiaux appelé RELAVIS qui serait appelé à constituer un élément essentiel aux travaux de maintenance et d'entretien sur des satellites en orbite. Ce créneau devrait devenir l'un des plus lucratifs du domaine spatial commercial.

Une autre idée novatrice découle de l'expertise d'Optech avec les systèmes lidar destinés aux sciences atmosphériques et à la surveillance environnementale. L'ASC a appuyé Optech dans le cadre de la mise au point d'un instrument spatial de télédétection appelé ORACLE. Ce dernier mesurera et surveillera les composantes de la troposphère et de la stratosphère de la Terre. ORACLE ferait appel à une technique appelée Lidar à absorption différentielle (DIAL) pour fournir des informations essentielles à la compréhension des gaz à effet de serre, du réchauffement global, de l'appauvrissement de la couche d'ozone et des polluants atmosphériques.

Les résultats probants découlant du projet ORACLE sont mis de l'avant et transposés en propositions visant une mission de démonstration technologique. De plus, Optech a été sélectionnée par l'Agence spatiale européenne pour élaborer un concept de mission applicable à l'ambitieux programme WALES (*Water Vapour Lidar Experiment in Space*). La mission WALES permettra d'obtenir des graphes globaux et précis de la teneur en eau atmosphérique qui sont essentiels à la réalisation de modèles atmosphériques mondiaux.

Les ambitieux travaux d'Optech en matière de recherche et de développement, et l'appui de l'ASC, renforcent une réalité indéniable : les entreprises canadiennes qui font preuve d'idées révolutionnaires permettent au Canada de se créer une réputation de partenaire clé dans le domaine de l'exploration spatiale.



photo : NASA (Mars Reconnaissance Orbiter)

Entreprise : Optech Inc. (Ontario)

Projet : Système lidar d'atterrissage planétaire automatisé (LAPS), Lidar à absorption différentielle (DIAL)

Applications : Lidar, entretien des satellites, atterrissage planétaire, surveillance atmosphérique

ENTRETIEN DES SATELLITES DANS L'ESPACE

Ce n'est pas une mince affaire que de démontrer les capacités entourant le ravitaillement, la reconfiguration et la réparation des satellites dans l'espace. Lorsque la société Boeing a décidé de relever le défi, elle a réuni une équipe internationale en faisant appel à des entreprises spatiales dont la réputation n'est plus à faire. MD Robotics (MDR), reconnue mondialement pour son expertise en robotique spatiale, était l'une d'entre elles.

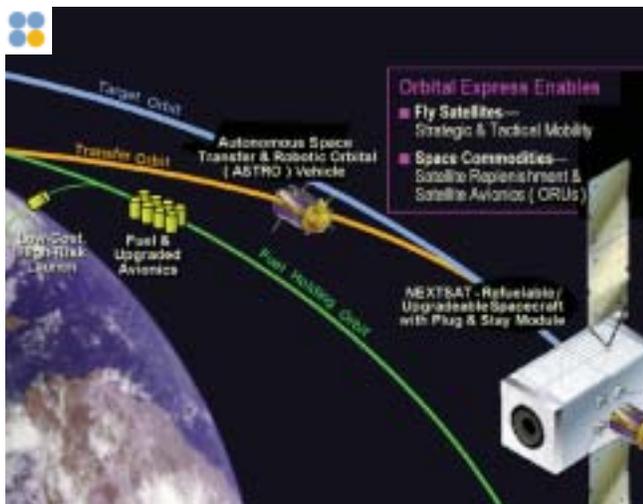


photo : DARPA (Orbital Express)

MDR, dont le siège social se trouve à Brampton, en Ontario, a conçu et construit le Canadarm et, plus récemment, les éléments robotiques du Système d'entretien mobile (MSS) pour l'Agence spatiale canadienne (ASC). Ce dernier est un système robotique de pointe nécessaire à l'assemblage et à l'entretien de la Station spatiale internationale. MDR fournit également le poste de commande, appelé poste de travail robotique, qui permet aux astronautes d'exploiter le MSS depuis l'intérieur de la Station spatiale internationale. De plus, MDR, avec la collaboration de l'ASC, poursuit ses travaux de perfectionnement de la technologie robotique nécessaire aux futurs systèmes robotiques spatiaux.

L'expertise et l'expérience de MDR seront essentielles au succès du programme de démonstration des technologies de pointe d'Orbital Express, un ambitieux programme qui vise à faire la démonstration de l'entretien des satellites en orbite. Le matériel robotique fourni par MDR servira à capturer les satellites et à en faire l'entretien. L'application et l'infrastructure spécialisées mises au point par MDR permettront de surveiller et de contrôler les opérations.

L'entretien autonome et courant des satellites que MDR espère réaliser avec Orbital Express est depuis longtemps une priorité pour les militaires et les entreprises spatiales dans le secteur privé. Une telle capacité, reconnaissent les experts, assurerait une plus grande maniabilité orbitale puisqu'elle permettrait d'adapter et d'optimiser la performance des satellites en fonction des besoins.

Pour l'heure, l'exploitation des satellites est limitée par les réserves de carburant de bord. Mais dans l'avenir, un engin robotique d'approvisionnement pourra faire la navette entre les satellites et un réservoir orbital de largage pour réapprovisionner les engins spatiaux en carburant. Le programme Orbital Express met l'accent sur le développement de cet unique système d'entretien de satellites en orbite.

Dans l'avenir, MD Robotics et l'équipe constituée par Boeing travailleront ensemble pour faire de ces concepts une réalité.



photo : MDR (entretien des satellites)

Entreprise : MD Robotics (Ontario)

Projet : Orbital Express

Applications : Robotique spatiale, entretien des satellites

LA VISION SPATIALE A UNE NOUVELLE DIMENSION

À la fin des années 1990, l'entreprise canadienne Neptec a mis au point un système révolutionnaire permettant d'appuyer l'assemblage de la Station spatiale internationale. Le Système de vision spatiale (SVS) de Neptec, qui a recours à des images captées par une caméra vidéo conventionnelle, permet aux astronautes de manipuler et de positionner avec soin les imposants éléments de la Station spatiale internationale, la plus importante structure jamais construite en orbite.

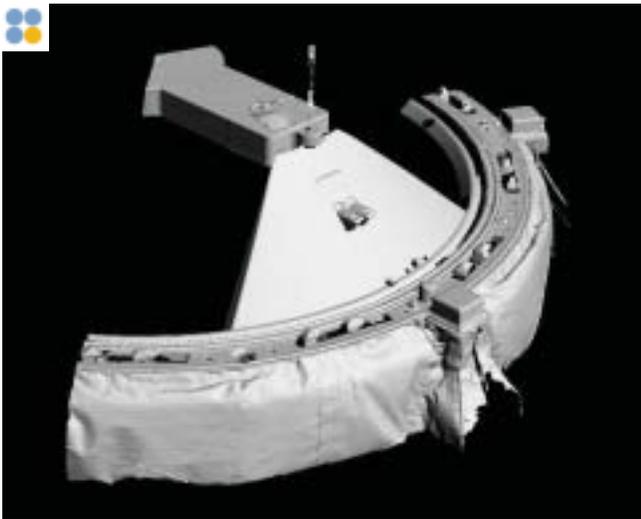


photo : NEPTEC (image 3D du LCS)

Dans l'environnement hostile qu'est l'espace, où il est impossible de différencier le haut du bas et très difficile d'évaluer les distances, le SVS constitue une importante percée puisqu'il permet aux astronautes de surmonter ces difficultés. Le Système de vision spatiale est si efficace qu'il fait maintenant partie intégrante de la navette spatiale et de la Station spatiale internationale.

Plus tard, lorsque la NASA a voulu améliorer les capacités du SVS en le rendant insensible aux variations rapides de luminosité dans l'espace, Neptec s'est démarquée avec le succès connu par le SVS. À la fin de 1999, la NASA a offert à Neptec l'occasion d'apporter certaines améliorations au SVS pour que celui-ci fasse l'objet d'une démonstration en vol à bord de la navette dans le cadre de la mission STS-105. En misant sur les travaux de recherche menés par l'Agence spatiale canadienne (ASC) et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), et grâce à l'appui financier de l'ASC et de Partenariat technologique Canada (PTC), Neptec a conçu, construit et livré un système de caméra laser en moins de 16 mois.

Des essais réalisés par la NASA confirment que le système de caméra laser ne fait pas qu'accroître l'efficacité du Système de vision spatiale. Comme il s'agit d'une caméra tridimensionnelle, celle-ci peut capter des images en trois dimensions avec une précision de l'ordre du millimètre. Ces images peuvent ensuite être utilisées pour construire des modèles des objets photographiés.

Aujourd'hui, les systèmes de vision tridimensionnelle sont utilisés tant sur Terre que dans l'espace. Neptec élabore actuellement des variantes de ce système de caméra laser pour permettre la réalisation d'inspections détaillées dans l'espace ainsi que pour améliorer la prise automatisée de mesures dans certains domaines, notamment l'exploitation minière, l'industrie manufacturière et l'agriculture.



photo : NEPTEC (LCS)

Entreprise : Neptec (Ontario)

Projet : Système de caméra laser (LCS)

Applications : Système de vision spatiale, imagerie 3D

DE LA SCIENCE FICTION À LA RÉALITÉ

Attention, auteurs ou cinéastes dans le domaine de la science fiction : l'un de vos sujets favoris — les engins spatiaux et les robots intelligents — est en voie de devenir rapidement une réalité scientifique grâce à l'entreprise canadienne EMS Technologies.

Bien connue pour avoir développé les ordinateurs et les processeurs du Canadarm, du satellite d'observation de la Terre RADARSAT-1 et du Système d'entretien mobile de la Station spatiale internationale, la société EMS Technologies a élaboré une nouvelle génération révolutionnaire de processeurs de bord destinés aux engins spatiaux.



photo : EMS TECHNOLOGIES (ESP)

De concert avec l'Agence spatiale canadienne (ASC), EMS s'est inspirée des dernières innovations technologiques, comme celles réalisées dans les circuits intégrés à durcissement par rayonnement, pour mettre au point une famille de processeurs spatiaux de pointe (ESP). Ces ESP fonctionnent de manière efficace autant sur orbite basse terrestre que sur orbite géostationnaire (extrêmement élevée) et conviennent parfaitement aux sondes planétaires et de l'espace lointain.

Ce qui distingue la famille des processeurs d'EMS des produits concurrents est que l'ensemble de l'unité de traitement ainsi que plusieurs modules d'appui standards sont regroupés sur une même puce. Cette technologie, fort justement appelée « système sur puce », réduit de façon significative le nombre de composants et d'interconnexions nécessaires au bon fonctionnement du processeur. Tout cela fait des ESP de la société EMS Technologies des éléments plus compacts, moins coûteux et plus résistants aux défaillances que ceux des concurrents. De plus, fidèle à son engagement de repousser

sans relâche l'état des connaissances liées aux technologies spatiales, EMS a également intégré plusieurs caractéristiques de conception conviviales dans sa famille de processeurs.

Même si elle est relativement nouvelle sur le marché, la famille de processeurs ESP suscite déjà un intérêt grandissant. En fait, plusieurs programmes spatiaux ont déjà choisi les ESP pour leurs systèmes.

La Dutch Space des Pays-Bas utilisera un ESP dans le cadre de son programme de satellites ConeXpress. Cette initiative fait partie d'une proposition innovatrice présentée à l'Agence spatiale européenne et visant à offrir un accès régulier, fréquent et peu coûteux lors de missions de démonstration de communication. NPO PM, l'un des principaux constructeurs de satellites en Russie, a signalé son intention d'utiliser un ordinateur de bord de type ESP pour sa prochaine génération de satellites GEO. Un constructeur suédois de satellites de télécommunication a aussi fait part de son désir d'employer des processeurs ESP. Pour sa part, l'ASC utilisera l'application ESP dans le cadre de plusieurs de ses missions scientifiques et de télédétection.

Grâce à des progrès comme celui des processeurs spatiaux de pointe, EMS Technologies lance un message clair aux auteurs de science fiction : vos rêves d'aujourd'hui seront notre réalité de demain!

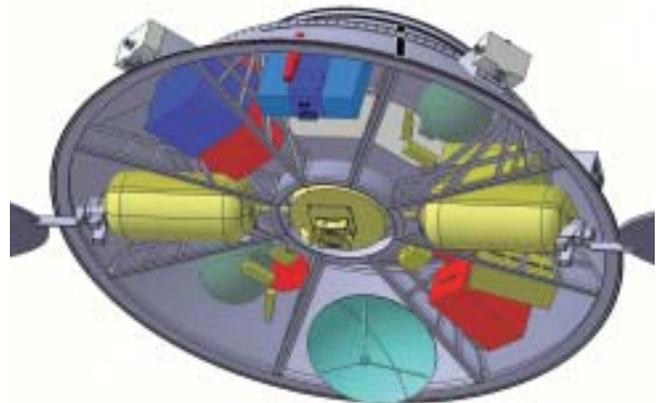


photo : ESA (ConeXpress)

Entreprise : EMS Space & Technology (Québec)

Projet : Processeurs spatiaux de pointe (ESP)

Applications : Microélectronique, miniaturisation, processeurs de bord destinés aux engins spatiaux





RECHERCHE DE CALIBRE INTERNATIONAL



RECHERCHE DE CALIBRE INTERNATIONAL

LES ASTRONAUTES S'ENTRAÎNENT DANS L'ESPACE

Essayez de vous imaginer en train de vous faire la main sur le jeu vidéo le plus compliqué au monde. Supposez maintenant qu'on vous demande de jouer comme un pro, sans que vous ayez eu la chance de vous entraîner pendant plusieurs mois.

Dans une certaine mesure, c'est exactement ce qu'on demande aux astronautes qui commandent le Canadarm2 à bord de la Station spatiale internationale (ISS). Ne perdez également pas de vue que le coût de toute erreur pourrait dépasser 50 millions de dollars.

À l'instar du jeu vidéo imaginaire, la manipulation d'un objet s'apparentant à une grue de plus de dix mètres de longueur par le biais d'un moniteur vidéo dans l'espace nécessite une dextérité exceptionnelle, tant manuelle que visuelle. Le problème est que même si les astronautes suivent un entraînement rigoureux avant de s'aventurer dans l'espace, ils n'ont pas eu la possibilité de pratiquer ces habiletés particulières avant d'arriver à bord de la Station spatiale internationale.

Étant donné que les astronautes à bord de l'ISS restent en orbite pendant trois mois ou plus, il était impératif de mettre au point un appareil d'entraînement de bord à leur intention. Malheureusement, la technologie pour réaliser un poste d'entraînement portable et autonome, assorti des logiciels nécessaires à l'obtention de la précision de simulation requise, n'était tout simplement pas disponible. Du moins jusqu'à maintenant...

Une équipe composée de chercheurs et d'ingénieurs spatiaux russes et canadiens a repoussé la frontière des connaissances technologiques en mettant au point un appareil d'entraînement spécifiquement conçu pour la Station spatiale internationale.

Le Canada s'est particulièrement illustré par la conception de deux produits innovants à la base du Système de maintien et de mesure des performances (SMP) d'entraînement en orbite des astronautes à l'utilisation du Système d'entretien mobile (MSS) lancé à bord du vaisseau Progress le 2 février 2003.

Le premier de ces outils est un logiciel de simulation très efficace appelé SYMOFROS qui a été mis au point par l'Agence spatiale canadienne (ASC). Le deuxième est une carte électronique intelligente conçue par l'ASC en collaboration avec Xiphos, une petite entreprise canadienne. La carte permet de créer facilement une interface entre les contrôleurs manuels et les ordinateurs portables. Quand SYMOFROS, la carte intelligente et l'expertise russe ont été combinés dans le cadre d'un processus d'intégration de système, le dernier obstacle au

développement d'un appareil d'entraînement en orbite venait d'être surmonté.

Le SMP d'entraînement en orbite des astronautes à l'utilisation du MSS comprend un ordinateur portable et deux contrôleurs manuels. Les modules d'entraînement et d'analyse intégrés au système permettent aux astronautes de s'exercer à saisir des engins libres, comme des petits satellites, ce qui constitue une des tâches les plus difficiles pour un opérateur du Canadarm2.

Que ce soit dans l'espace ou sur un jeu vidéo, la pratique est toujours gage de succès.



photo : RSA (Yuri Malenchenko, commandant d'Expedition 7, et le SMP)

Entreprise : Agence spatiale canadienne (ASC)

Projet : Système de maintien et de mesure des performances (SMP)

Applications : Simulateur de bord pour l'entraînement des astronautes



Agence spatiale
canadienne

Canadian Space
Agency

Canada

LES DONNÉES D'INFORMATION SPATIALE SONT À L'ÉTROIT

À mesure que notre capacité d'amasser des données spatiales augmente, nous devons en même temps accroître nos moyens de stocker, de catégoriser et de diffuser l'information recueillie. Le défi est particulièrement important pour les Canadiens, lesquels ont grandement besoin des données recueillies par les capteurs installés à bord des satellites d'observation de la Terre en raison de l'étendue de leur territoire et de leurs besoins en ressources naturelles.

Un nouveau capteur appelé imageur hyperspectral offre la promesse d'améliorer considérablement notre capacité de collecte de données depuis l'espace. En faisant l'acquisition simultanée de centaines d'images à des longueurs d'onde différentes (couleurs), l'imageur hyperspectral peut fournir des informations particulièrement précises sur la végétation, sur l'état des sols et sur l'eau. Ni l'œil humain, ni les capteurs actuels ne peuvent détecter ce que l'imageur hyperspectral voit depuis l'espace.

Toutefois, la gestion de l'important débit de données fournies par les satellites imageurs hyperspectraux présente des difficultés. Les centaines d'images générées par ces systèmes doivent dans un premier temps être stockées ou transmises à des stations de réception terrestres avant d'être diffusées aux utilisateurs. Les technologies actuelles de stockage et de télécommunication sont tout simplement inadéquates pour traiter un volume aussi impressionnant de données.

L'Agence spatiale canadienne (ASC), consciente de la valeur des données acquises par l'imageur hyperspectral, a décidé de surmonter cet obstacle. Des chercheurs de l'ASC ont misé sur l'application d'une technique de compression de largeur de bande qui réduit la taille des données par un facteur de vingt sans occasionner de pertes d'informations utiles comparativement à l'image originale.

Après six années de recherche, la publication de plus de vingt articles scientifiques et le dépôt de trois brevets, les chercheurs de l'ASC ont élaboré une technique très novatrice appelée Compression de données satellitaires multidimensionnelles à quantification vectorielle (QV). Grâce à ce procédé, les images prises par l'imageur hyperspectral sont décomposées, transmises au sol, puis reconstituées (ou décompressées). Cette nouvelle technique engendre non seulement cinq à dix fois moins d'erreurs que les autres technologies courantes, mais elle produit des images qui peuvent être traitées de trente à quarante fois plus rapidement que s'il s'agissait des données originales.

Des résultats aussi exceptionnels n'ont pas mis beaucoup de temps à attirer l'attention de PCI Geomatics, un chef de file mondial dans le développement de logiciels de géomatique dont le siège social est en Ontario.

Travaillant de concert avec l'ASC, PCI Geomatics a intégré cette technologie révolutionnaire dans Geomatica, un logiciel servant à traiter les images de télédétection très populaire auprès des professionnels spécialisés en photogrammétrie numérique, en analyse spatiale, en cartographie et en visualisation numérique.

Grâce à la recherche faite à l'ASC, PCI Geomatics a pu intégrer de nouvelles technologies dans ses logiciels, contribuant de ce fait à augmenter leur présence dans les marchés internationaux. Ses clients devraient alors profiter davantage des bases de données alors que les multiples difficultés auparavant associées à l'exploitation intensive de grandes bases de données hyperspectrales et de nouvelles images à haute résolution accessibles commercialement ont été aplanies.

À l'avant-garde du développement des connaissances spatiales et toujours à la recherche de l'excellence, l'Agence spatiale canadienne a donné à PCI Geomatics la possibilité de se tailler une place dans de nouveaux créneaux commerciaux. Elle a également contribué à parfaire la réputation du Canada à titre de leader mondial en télédétection, tout en améliorant la capacité du reste du monde à surveiller et à gérer ses richesses naturelles.

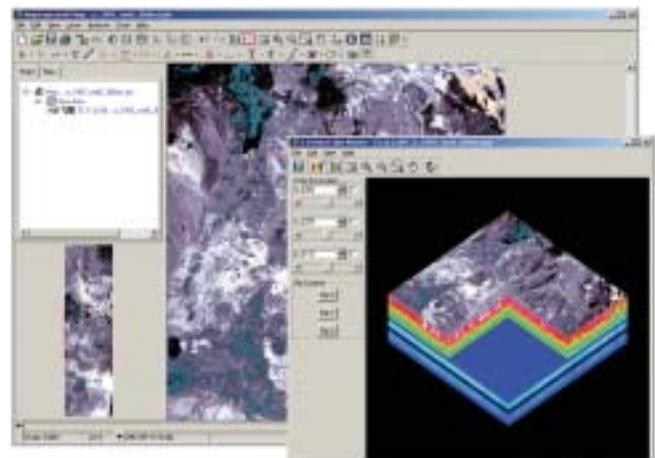


photo : PCI Geomatics (Geomatica)

Entreprise : PCI Geomatics (Ontario)

Projet : Quantification vectorielle (QV)

Applications : Hyperspectrale, compression de données satellitaires multidimensionnelles

RECHERCHE DE CALIBRE INTERNATIONAL

TOUT COMME SI ON Y ÉTAIT. . .

Alors qu'un navire s'apprête à cartographier le fond océanique de la baie de Baffin, divers scientifiques, comme des géologues, des biologistes marins et des environnementalistes, sont invités à prendre part aux opérations à bord. Une chercheuse qui travaille à Winnipeg estime que l'expérience ferait grandement avancer ses travaux, mais malheureusement sa tâche d'enseignante l'empêche de participer au projet.

On ne pourrait imaginer pire situation pour un scientifique. Mais aujourd'hui, grâce à la société QUESTER TANGENT Corporation de Sidney, en Colombie-Britannique, cette situation est chose du passé. Travaillant en collaboration avec l'Agence spatiale canadienne (ASC), le Centre de recherche sur les communications, le Centre canadien des communications maritimes et la Division de la recherche sur l'Arctique du ministère des Pêches et des Océans (MPO), cette entreprise canadienne a mis au point un système de communication par satellite et par Internet baptisé RODAS (Système télécommandé d'acquisition de données).

Grâce au système RODAS, les scientifiques peuvent, à partir de leur base terrestre, communiquer par Internet avec les systèmes d'acquisition de données à bord des navires. Le système RODAS les aide à voir ce qui se passe à une profondeur maximale d'un kilomètre sous le navire, à partir de n'importe quel point du globe. Pour les scientifiques de Winnipeg et de partout dans le monde, c'est comme s'ils étaient à bord du navire. Ils peuvent ainsi recueillir les données dont ils ont besoin sans avoir à passer des semaines à bord d'un navire de recherche.

Confortablement installés dans leur propre laboratoire ou bureau, les chercheurs sont en mesure de surveiller et de contrôler, par le biais de RODAS et d'Internet, différents capteurs embarqués à bord du navire ainsi que la qualité des données recueillies. Les systèmes communiquent quotidiennement avec le chercheur qui, à son tour, leur renvoie des instructions. Il est également possible d'accroître le nombre de capteurs d'un navire de recherche marine pour lui permettre de répondre aux besoins de chercheurs de partout au monde.

Les tests sur de nombreux capteurs du concept de RODAS ayant été couronnés de succès, le ministère des Pêches et des Océans et son homologue américain, le National Marine Fisheries Service, envisagent présentement de l'utiliser pour de nouveaux projets. RODAS ouvre en effet la voie à une façon novatrice de cartographier le plancher océanique et de suivre les déplacements des poissons. Il suffit d'équiper de capteurs les navires de la garde côtière ou les bateaux de

pêche commerciale qui sillonnent l'océan. Grâce à RODAS, l'information recueillie par différents navires serait transmise à une banque de données qui ne fournirait aux chercheurs qu'une seule image pour leurs travaux.

Le futur de RODAS n'est pas lié seulement à la cartographie du plancher océanique à distance. Cette technologie d'avant-garde peut également, à partir d'un laboratoire ou d'un bureau, servir à surveiller et à contrôler des instruments placés dans des véhicules ou des installations situés dans les zones les plus éloignées du monde.



photo : MPO (CCGS Louis S. St-Laurent)

Entreprise : *Quester Tangent Corporation (Colombie-Britannique)*

Projet : *Système télécommandé d'acquisition de données (RODAS)*

Applications : *Télécommunications, télérecherche*



LA PESANTEUR : UN FREIN À LA SCIENCE

Bien que les chercheurs s'accordent pour dire que nous serions complètement perdus sans elle, la pesanteur leur complique tout de même la tâche. En effet, les phénomènes qui se produisent normalement sur Terre, comme la sédimentation et la convection, inhibent ou ralentissent certaines réactions chimiques complexes et alourdissent ainsi le travail des scientifiques qui cherchent à savoir comment divers matériaux se combinent pour former des alliages plus résistants et plus légers. Comme ces phénomènes n'existent pas en microgravité, les chercheurs peuvent conduire plus rapidement des expériences compliquées. Il n'est pas étonnant de voir qu'ils recherchent les conditions de quasi-impesanteur régnant à bord de la Station spatiale internationale (ISS), considérée comme le laboratoire par excellence pour l'étude des processus physiques et chimiques à la base de la formation des matériaux. Leurs recherches donneront naissance à des matériaux plus légers, plus résistants et plus souples qui seront utilisés dans la fabrication d'une vaste gamme de produits terrestres.

Pour mener leurs travaux à bien, les chercheurs ont besoin d'un four capable de chauffer les matériaux à l'étude, comme les alliages de métaux et le verre. Au cours de la dernière décennie, l'Université Queen's de Kingston, en Ontario, a mis au point, avec l'appui de l'Agence spatiale canadienne (ASC), divers fours novateurs fonctionnant en microgravité. En fait, depuis le début des années 1990, période durant laquelle a été créé un four isothermique à trois zones baptisé QUELD (*Queen's University Experiments in Liquid Diffusion*), l'Université Queen's et l'entreprise canadienne Millenium Biologix Inc. ont mis au point trois générations de fours de plus en plus perfectionnés.

Le four QUELD I a été utilisé à bord de la navette spatiale pour étudier le phénomène de la diffusion en phase liquide en microgravité. L'expérience QUEST, faisant appel à la deuxième génération de fours, réunissait 15 appareils en une seule charge utile. Cette expérience, également mise au point par l'Université Queen's, a été placée dans la navette à des fins d'expérimentation sur la diffusion et la solidification.

La troisième génération de fours, perfectionnés à partir de la version développée par Millenium Biologix Inc. a permis d'étudier 205 échantillons envoyés à bord de la station spatiale *Mir*. Les expériences connexes ont porté sur la diffusion, la formation du verre et la fabrication de semi-conducteurs. Elles ont produit des résultats qui allaient aider les chercheurs à mieux comprendre les mécanismes associés à la croissance des cristaux et à la formation du verre, de même que leur incidence

sur les propriétés des matériaux. Ces importantes découvertes permettront de créer, ici sur Terre, de nouveaux matériaux aux propriétés uniques extrêmement utiles notamment dans les industries de l'électronique et de l'aérospatiale.

La toute dernière génération de fours ATEN (*Advanced Thermal Environment*) sera transportée à bord de la Station spatiale internationale en 2006. Les expériences ATEN auront pour objet de perfectionner divers matériaux, allant des semi-conducteurs aux céramiques en passant par les verres.

Les extraordinaires innovations technologiques mises de l'avant par Millenium Biologix Inc. et l'Université Queen's dans des conditions thermiques adaptées aux expériences en microgravité à bord de *Mir* et de la navette spatiale ont projeté le Canada à l'avant-scène du domaine des sciences des matériaux. Avec l'intensification des essais à bord de la Station spatiale internationale, il semble évident que la technologie canadienne jouera à nouveau un rôle de premier plan.



photo : ASC (QUELD II)

Entreprise : Queen's University (Ontario), Millenium Biologix Inc. (Ontario)

Projet : Four isothermique à trois zones (QUELD)

Applications : Four, matériaux, missions spatiales en microgravité





COORDONNÉES



COORDONNÉES

À LA RESCOURSÉ DES CANADIENS DANS LE BESOIN 20

Projet : Télécentre de services aux communautés éloignées
 Applications : Téléservices, télécommunications
 Entreprise : Télésat Canada
 1601, Telesat Court
 Gloucester (Ontario) K1B 5P4
 (613) 748-0123
www.telesat.ca

DE LA SCIENCE FICTION À LA RÉALITÉ 29

Projet : Processeurs spatiaux de pointe (ESP)
 Applications : Microélectronique, miniaturisation, processeurs de bord destinés aux engins spatiaux
 Entreprise : EMS Space & Technology
 21025, autoroute Transcanadienne
 Ste-Anne-de-Bellevue (Québec) H9X 3R2
 (514) 457-2150
www.ems-t.com

EMS SATCOM AU CŒUR DES AÉRONEFS D'ENTREPRISES 8

Projet : Programme international de communications mobiles par satellites
 Applications : Télécommunication par satellite aéronautique
 Entreprise : EMS Technologies SATCOM
 1725, Woodward Drive
 Ottawa (Ontario) K2C 0P9
 (613) 727-1771
 1-800-600-9759
www.emssatcom.com

ENTRETIEN DES SATELLITES DANS L'ESPACE. 27

Projet : Orbital Express
 Applications : Robotique spatiale, entretien des satellites
 Entreprise : MD Robotics
 9445, Airport Road
 Brampton (Ontario) L6S 4J3
 (905) 790-2800
www.mdrobotics.ca

L'EXPERTISE CANADIENNE CONTRIBUE AU SUCCÈS D'ENVISAT 15

Projet : Satellite environnemental ENVISAT
 Applications : Observation de la Terre, connaissances technologiques
 Entreprise : ABB Bomem Inc.
 585, boulevard Charest Est
 Bureau 300
 Québec (Québec) G1K 9H4
 (418) 877-2944
www.abb.com/ca

Entreprise : COM DEV Space
 155, Sheldon Drive
 Cambridge (Ontario) N1R 7H6
 (519) 622-2300
www.comdev.ca

Entreprise : EMS Space & Technology
 21025, autoroute Transcanadienne
 Ste-Anne-de-Bellevue (Québec) H9X 3R2
 (514) 457-2150
www.ems-t.com

Entreprise : MacDonald, Dettwiler and Associates
 13800, Commerce Parkway
 Richmond (Colombie-Britannique) V6V 2J3
 (604) 278-3411
www.mda.ca

Entreprise : MPB Technologies
 147, boulevard Hymus
 Montréal (Québec) H9R 1E9
 (514) 694-8751
www.mpb-technologies.ca

LA MAGIE AU BOUT DES DOIGTS. 23

Projet : KINOTEX
 Applications : Membrane intelligente, rétroaction tactile
 Entreprise : Canpolar East Inc.
 702, rue Water
 St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1E 1C1
 (709) 722-6067
www.canpolar.com

LA PESANTEUR : UN FREIN À LA SCIENCE 35

Projet : Four isothermique à trois zones (QUELD)
 Applications : Four, matériaux, missions spatiales en microgravité
 Entreprise : Queen's University
 99, University Avenue
 Kingston (Ontario) K7L 3N6
 (613) 533-2000
www.queensu.ca

Entreprise : Millenium Biologix Inc.
 785, Midpark Drive
 Kingston (Ontario) K7M 7G3
 (613) 389-6565
www.millenium-biologix.com

LA RECHERCHE SUR LA DÉPERDITION OSSEUSE AU PROFIT DES PATIENTS 21

Projet : OSTEO (Expériences sur l'ostéoporose menées en orbite)
 Applications : Recherche sur l'ostéoporose, missions spatiales dans le domaine des sciences de la vie
 Entreprise : Millenium Biologix Inc.
 785, Midpark Drive
 Kingston (Ontario) K7M 7G3
 (613) 389-6565
www.millenium-biologix.com

LA VISION SPATIALE A UNE NOUVELLE DIMENSION . . 28

Projet : Système de caméra laser (LCS)
 Applications : Système de vision spatiale, imagerie 3D
 Entreprise : Neptec
 302, Legget Drive
 Ottawa (Ontario) K2K 1Y5
 (613) 599-7602
www.neptec.com

LE SOURCIER SPATIAL 17

Projet : Cartographie d'eau souterraine, radar à synthèse d'ouverture (SAR)
 Applications : Localisation de nappes d'eau souterraine
 Entreprise : Teconsult
 85, rue Sainte-Catherine Ouest
 Montréal (Québec) H2X 3P4
 (514) 287-8500
www.teconsult.com

LE SUCCÈS EST DANS LES CARTES 11

Projet : Q4-Card
 Applications : Microélectronique, miniaturisation
 Entreprise : Xiphos Technologies Inc.
 3981, boulevard Saint-Laurent
 Bureau 800
 Montréal (Québec) H2W 1Y5
 (514) 848-9640
www.xiphos.ca

LE VENT DANS LES VOILES 10

Projet : IceNav
 Applications : Radar à synthèse d'ouverture (SAR)
 Entreprise : Enfotec (Ontario)
 25, Tapiola Crescent
 Bureau 206
 Ottawa (Ontario) K1T 2J7
 (613) 248-0189
www.enfotec.com

LES ASTRONAUTES S'ENTRAÎNENT DANS L'ESPACE . . 32

Projet : Système de maintien et de mesure des performances (SMP)
 Applications : Simulateur de bord pour l'entraînement des astronautes
 Entreprise : Agence spatiale canadienne
 6767, route de l'Aéroport
 Saint-Hubert (Québec) J3Y 8Y9
 (450) 926-4800
www.espace.gc.ca

LES DONNÉES D'INFORMATION SPATIALE SONT À L'ÉTROIT 33

Projet : Quantification vectorielle (QV)
 Applications : Hyperspectrale, compression de données satellitaires multidimensionnelles
 Entreprise : PCI Geomatics
 50, rue Wilmot Ouest
 Richmond Hill (Ontario) L4B 1M5
 (905) 764-0614
www.pcigeomatics.com

COORDONNÉES

LES ROBOTS DONNENT UN COUP DE MAIN À LA MÉDECINE 22

Projet : Robotique médicale
Applications : Systèmes chirurgicaux robotiques, téléchirurgie
Entreprise : MD Robotics
9445, Airport Road
Brampton (Ontario) L6S 4J3
(905) 790-2800
www.mdrobotics.ca

LES SYSTÈMES DE NAVIGATION PAR SATELLITE : OÙ IRIONS-NOUS SANS EUX? 9

Projet : Galileo - GNSS européen
Applications : Récepteur de référence au sol
Entreprise : NovAtel Inc.
1120, 68^e Avenue N.-E.
Calgary (Alberta) T2E 8S5
(403) 295-4500
www.novatel.com

TOUT COMME SI ON Y ÉTAIT 34

Projet : Système télécommandé d'acquisition de données (RODAS)
Applications : Télécommunications, télérecherche
Entreprise : Quester Tangent Corporation
9865, West Saanich Road
Bureau 201
Sidney (Colombie-Britannique) V8L 5Y8
(250) 656-6677
www.questertangent.com

PRÉSERVER LES RESSOURCES HALIEUTIQUES MONDIALES 16

Projet : Surveillance du bassin hydrographique du fleuve Mékong
Applications : Gestion des ressources halieutiques et aquatiques, radar à synthèse d'ouverture (SAR)
Entreprise : Hatfield Consultants Ltd.
1571, avenue Bellevue
Bureau 201
Vancouver Ouest (Colombie-Britannique) V7V 1A6
(604) 926-3261
www.hatfieldgroup.com

UN TROU DANS LES NUAGES 14

Projet : Klystron pour le radar de CloudSat
Applications : Observation des nuages
Entreprise : CPI Canada
45, River Drive
Georgetown (Ontario) L7G 2J4
(905) 877-0161
www.cpii.com/cmp

UNE TECHNOLOGIE CANADIENNE D'APPLICATION TERRESTRE S'ENVOLERA BIENTÔT DANS L'ESPACE. . 26

Projet : Système lidar d'atterrissage planétaire automatisé (LAPS), Lidar à absorption différentielle (DIAL)
Applications : Lidar, entretien des satellites, atterrissage planétaire, surveillance atmosphérique
Entreprise : Optech Inc.
100, rue Wildcat
Toronto (Ontario) M3J 2Z9
(416) 661-5904
www.optech.on.ca

RENSEIGNEMENTS SUR LES SUCCÈS EN MATIÈRE DE TECHNOLOGIES SPATIALES

Veillez contacter :
Gilles Leclerc
Agence spatiale canadienne (ASC)
6767, route de l'Aéroport
Saint-Hubert (Québec) J3Y 8Y9
(450) 926-4606
Gilles.Leclerc@espace.gc.ca
www.espace.gc.ca