



Édition numéro 11
9 mai 2007

CENTRE DE SYSTÈMES ET TECHNOLOGIES AVANCÉS EN COMMUNICATION (SYTACom)

STAR-ISR, UNE INNOVATION DESTINÉE À LA PROCHAINE GÉNÉRATION DE SYSTÈMES CELLULAIRES

Un prototype de récepteur destiné à la prochaine génération de systèmes cellulaires à haut débit a été mis au point par une équipe de chercheurs dirigée par le professeur Sofiène Affes, de l'INRS-EMT, membre de SYTACom. Cette technologie originale et très performante de réception des signaux radio sur les canaux sans fil, nommée STAR-ISR, permet d'accroître de façon sensible le débit et la fiabilité des communications sans fil à haute vitesse. Cette innovation qui a conduit à l'obtention, en 2006, de brevets canadiens et internationaux, ouvre la voie à une augmentation importante du nombre d'utilisateurs desservis et des débits accessibles pour la transmission de données sans fil. La collaboration avec des partenaires industriels a donné lieu à l'octroi d'une licence visant le transfert de technologie à l'entreprise montréalaise ISR Technologies.

Le professeur Affes est déjà à pied d'œuvre pour la conception de systèmes de 4^e génération dans le cadre d'un projet d'envergure en communication sans fil. « Nous tentons actuellement de relever l'un des défis du passage vers la 4^e génération, soit de supporter, à coût abordable, des débits de transmission multiples et variables avec différentes qualités de services, voix, vidéo, données, souligne Sofiène Affes. Nous cherchons donc à faire évoluer la technologie STAR-ISR vers les systèmes de communication sans fil à haute vitesse de 4^e génération, dont les débits de transmission seront de 10 à 20 fois plus élevés que ceux de la génération précédente. Ce saut important sera rendu possible grâce à la mise au point d'un récepteur universel qui pourra s'ajuster de façon flexible à une interface radio multiporteuse capable de s'adapter à différents types de services. »

Les travaux de M. Affes sont en outre axés vers une meilleure gestion des réseaux d'antennes afin d'en améliorer la performance. De nouveaux partenariats, entre autres avec Ericsson, permettront de développer une vitrine dans ce domaine.

VERS UNE TRANSMISSION PLUS RÉSISTANTE DU CONTENU MULTIMÉDIA

Fabrice Labeau, chercheur à l'Université McGill et membre de SYTACom, mène pour sa part des recherches afin de rendre la transmission de contenu multimédia plus résistante aux problèmes de transmission.

L'avènement de technologies numériques pour la représentation de contenu multimédia (parole, son, images, vidéo) a donné naissance à une panoplie d'applications et de marchés nouveaux. On peut penser, par exemple, à la téléphonie cellulaire, à la télévision numérique et à haute définition, aux lecteurs de musique portables ou encore à la photographie numérique. Or, si la représentation des signaux numériques offre de nombreux avantages, elle est cependant sujette à différents problèmes de transmission.

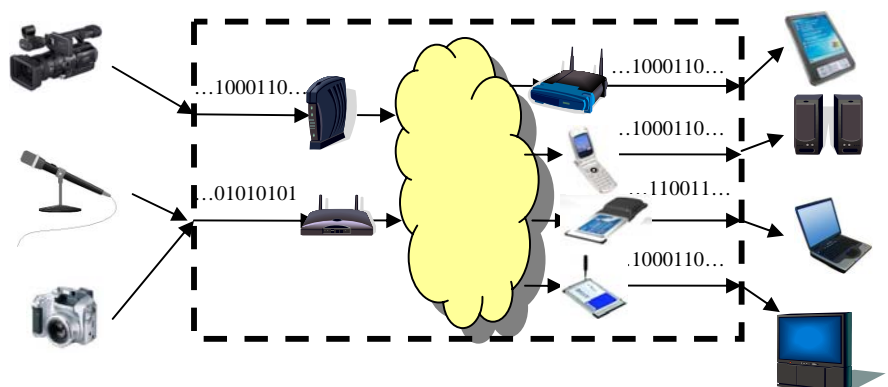
« Le principe de ces technologies repose sur la suppression de données inutiles et la réduction de la redondance. Cependant, après une telle compression, les données numériques sont rendues plus sensibles aux erreurs de transmission et subissent parfois une dégradation brusque de la qualité. Nous poursuivons des recherches afin de permettre, après compression, une meilleure résistance des données multimédias à des conditions de transmission réelles qui varient sans cesse. Ce ne sont pas des conditions stables, mais les mécanismes de transmission doivent s'adapter à ces changements », explique Fabrice Labeau.

L'approche développée par l'équipe de M. Labeau consiste à mettre au point des algorithmes qui contribuent à mieux utiliser la bande passante. Ces algorithmes consistent en fait à introduire de la redondance (copies) au niveau du signal lui-même, de manière à protéger les parties les plus critiques de son information. « La simulation de cette technique s'est avérée assez probante pour que le concept soit appliqué à plus grande échelle, affirme le chercheur. Le marché du multimédia évolue très vite et la demande est très forte. Nous collaborons déjà avec des industriels pour déployer des réseaux de nouvelle génération, mieux adaptés au multimédia. Les applications pour ces réseaux sont particulièrement intéressantes dans les domaines de la santé et des affaires. »

Pour information

Monsieur Sofiène Affes
INRS-EMT (Énergie, matériaux et
télécommunication)
Réseau de l'Université du Québec
Membre de SYTACom
Téléphone : (514) 875-1266
Courriel : affes@emt.inrs.ca

Monsieur Fabrice Labeau
Professeur-chercheur
Département de génie électrique et
informatique
Université McGill
Membre de SYTACom
Téléphone : (514) 398-7140
Courriel : fabrice.labeau@mcgill.ca



CENTRE DE RECHERCHE SUR LE LANGAGE, LE MENTAL ET LE CERVEAU (CRLMC)
(partenariat avec le Fonds Société et Culture)

APPRENDRE À PARLER QUAND ON NE VOIT PAS, PAS SIMPLE MAIS POSSIBLE

Quel est le lien entre la vision et la production de la parole? Comment les enfants apprennent-ils à prononcer les mots? On sait que chez l'enfant qui n'a aucun problème d'audition ou de vision, le fait de voir bouger les lèvres et la mâchoire des personnes qui l'entourent facilite l'apprentissage de la parole. Quant aux enfants aveugles, bien qu'ils connaissent un retard dans cet apprentissage, ils arrivent tout de même à produire les mêmes sons, mais en utilisant moins les lèvres et davantage la langue. C'est d'ailleurs le même scénario qui se produit chez les adultes aveugles, comme l'a démontré récemment Lucie Ménard, professeure-chercheure à l'Université du Québec à Montréal et membre du CRLMC.

« Avec mon équipe, nous cherchons à mieux comprendre le développement de la parole qui constitue le plus complexe des comportements moteurs humains, précise Mme Ménard. Je m'intéresse plus particulièrement au rôle de la vision dans la production de la parole. Même si on ne le réalise pas, notre cerveau fait appel à beaucoup de signes visuels pour comprendre ce qu'il entend. Mais comment apprend-on à parler quand on ne voit pas? Nous avons commencé à apporter quelques éléments de réponse à cette question grâce à une étude articulatoire et acoustique des voyelles orales du français québécois produites par des enfants et des adultes, voyants ou aveugles. »

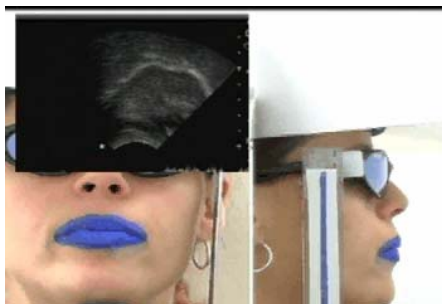
D'ailleurs, une recherche récente menée auprès d'enfants sourds, portant sur l'émergence de la production de voyelles chez ceux qui ont reçu un implant cochléaire, permet de conclure, selon Lucie Ménard, qu'une bonne partie de l'acquisition de la parole peut se faire à l'aide de la vision. « Nos travaux visent ultimement à venir en aide à ceux qui ont de la difficulté à parler », précise-t-elle.

Les recherches d'avant-garde que mène Lucie Ménard sur la perception et la production de la parole se déroulent dans un laboratoire de phonétique unique au monde, doté d'instruments parmi les plus perfectionnés qui soient : un puissant échographe qui permet de mieux voir bouger la langue des enfants à l'intérieur de la bouche, un appareil à infrarouge fonctionnant à l'aide de petits senseurs qu'on applique sur les lèvres et le menton ou un articulographe qui utilise le champ magnétique pour enregistrer des données sur le mouvement de la langue.

Les travaux menés dans ce laboratoire de l'UQAM s'inscrivent dans un cadre beaucoup plus large, soit celui de la robotique de la parole. « Nous visons à mieux connaître l'évolution des langues et à comprendre le système vocalique des langues du monde de façon à optimiser l'apprentissage des sons, explique la chercheure. Nous collaborons, avec des chercheurs européens (Institut de la communication parlée de Grenoble), au développement d'un modèle qui permettra de reproduire, par informatique, les sons de toutes les langues du monde », fait valoir la chercheure en linguistique.

Les travaux visent à créer un véritable robot parlant capable de simuler la croissance du conduit vocal et de reproduire de façon réaliste les phénomènes de production de la parole chez les enfants et les adultes. Ingénieurs, modélisateurs et psychologues travaillent de concert avec les linguistes de l'équipe afin de réaliser ce projet unique. Une première phase du projet consiste bien sûr dans la description exhaustive des mécanismes de production et de perception de la parole, d'où les efforts de description par le biais d'enregistrements expérimentaux. La somme considérable de données vient, dans une seconde phase, nourrir le robot parlant afin de le rendre encore plus réaliste.

Les deux phases du projet sont actuellement menées en parallèle. « Le robot parlant présente déjà des retombées dans les domaines de l'acquisition des langues secondes et de l'orthophonie, soutient Mme Ménard. En effet, il est utilisé en tant qu'outil pour aider l'apprenant à intégrer un nouveau son ou permettre au patient de corriger une prononciation erronée dans son langage. À moyen terme, le robot trouvera même des applications dans les domaines de l'animation vidéo et de la synthèse multimédia. » Rien de moins !



Enregistrement combiné audio-visuel (pour mesurer le mouvement de face et de profil des lèvres) et échographe (pour mesurer le mouvement de la langue)



Enregistrement par optotrak, autre système pour mesurer le mouvement des lèvres (suivi de senseurs par caméra infrarouge)



Enregistrement par articulographe, système pour mesurer le mouvement des lèvres et de la langue (suivi de senseurs collés sur les lèvres et la langue par champ magnétique)

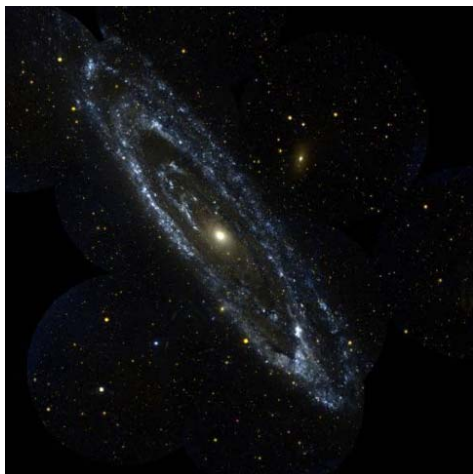
Pour information :

Madame Lucie Ménard
Professeure-chercheure
Département de linguistique
Université du Québec à Montréal
Membre du CRLMC
Téléphone : (514) 987-3000, poste 3515
Courriel : menard.lucie@uqam.ca

CENTRE OBSERVATOIRE DU MONT MÉGANTIC (OMM)

UN TÉLESCOPE ULTRAVIOLET POUR MIEUX COMPRENDRE L'HISTOIRE DES GALAXIES

La mise en orbite, en 2009, d'un télescope destiné à l'imagerie ultraviolette à haute résolution spatiale constituera une première au Canada. Cet instrument s'insère dans le cadre du projet d'observatoire ASTROSAT, mené conjointement par les agences spatiales indienne et canadienne. « Le télescope ultraviolet, c'est le nec plus ultra quand on essaie de mieux comprendre la formation des étoiles et de reconstruire l'histoire des galaxies », souligne Carmelle Robert, chercheure en astrophysique à l'Université Laval et membre du Centre Observatoire du Mont Mégantic. Mme Robert et trois autres membres du Centre font partie de l'équipe qui a proposé le projet de télescope ultraviolet et qui contribue à le mettre au point.



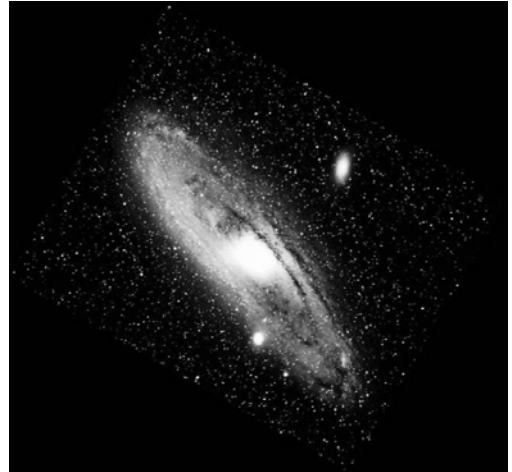
Cette photo, prise avec le télescope spatial GALEX doté de détecteurs pour l'ultraviolet, met en évidence les jeunes régions de formation stellaire où l'on retrouve des étoiles massives qui émettent la majorité de leur lumière dans l'ultraviolet.

L'ultraviolet permet de voir tout particulièrement les étoiles massives, qui ont plus de dix fois la masse du soleil. Ces étoiles, de par leur masse importante, évoluent très rapidement – quelques millions d'années en comparaison de quelques milliards d'années pour le soleil –, sont très chaudes et produisent la majorité de leur énergie dans l'ultraviolet. « On retrouve les étoiles massives en grand nombre dans les « starbursts » qui sont des flambées soudaines et violentes de formation d'étoiles et qui ne durent que quelques millions d'années, explique Carmelle Robert. Les « starbursts » sont des objets clés pour mes travaux, car ils sculptent l'allure des galaxies et représentent un mode d'évolution important pour celles-ci. »

Les observations dans l'ultraviolet permettent de cibler et d'étudier facilement les régions de formation stellaire même à de grandes distances, partout dans l'univers. « Grâce à une meilleure connaissance de la formation stellaire, nous pouvons en savoir davantage sur l'évolution des galaxies et de l'univers, fait valoir l'astrophysicienne. En analysant la lumière ultraviolette d'un « starburst », il est possible, même si on ne peut voir chacune des étoiles individuellement, d'estimer les proportions d'étoiles en fonction de leur masse, de déterminer l'âge de la population et de connaître la quantité de métaux dans le milieu. Ce sont là des paramètres très importants pour décrire ce qui influence la formation stellaire et pour vérifier s'il s'agit d'un processus universel. »

L'interprétation de la lumière ultraviolette d'un « starburst » requiert le développement de techniques de synthèse spectrale. Ces techniques se basent sur une bonne compréhension des étoiles massives et de leur évolution. Alors, il faut aussi étudier individuellement les étoiles massives dans l'ultraviolet. « Les étoiles massives ont d'importantes pertes de masse (vents stellaires), reliés à la quantité de métaux dans l'étoile, qui sont faciles à étudier dans l'ultraviolet. Ces métaux ont un rôle de catalyseur sur l'évolution des étoiles et, finalement, sur le rythme auquel se succèdent les différentes générations d'étoiles d'une galaxie », explique Carmelle Robert.

La haute résolution spatiale du télescope ultraviolet constitue une caractéristique unique qui permettra de séparer et de localiser plusieurs « starbursts » dans une même galaxie, mais aussi de les percevoir dans leur ensemble. « Grâce à des télescopes plus puissants, comme celui pour l'ultraviolet, nous tentons de reconstruire l'histoire d'une galaxie en reliant entre eux divers « starbursts » et d'étudier, par exemple, comment les interactions entre galaxies peuvent provoquer la création de nouvelles étoiles, souligne la chercheuse en astrophysique. En somme, nous voulons savoir comment notre galaxie a pris l'allure d'un disque qui contient des bras spiraux, où la formation stellaire est relativement tranquille, alors qu'un peu plus loin une autre galaxie a une forme sphéroïdale et ne génère presque plus d'étoile! »



Cette photo a été prise par un télescope au sol en recueillant la lumière visible.

Pour information

Madame Carmelle Robert
Département de physique, de génie physique et d'optique
Université Laval
Membre du Centre Observatoire du Mont Mégantic
Téléphone : (418) 656-2131, poste 3612
Courriel : crobert@phy.ulaval.ca
Site Web : www.astro.umontreal.ca/centre



DES PALMES POUR LE REPARTI !

Les chercheurs de REPARTI se sont distingués au cours des derniers mois par la remarquable qualité de leurs travaux de recherche. Plusieurs prix ou distinctions sont venus saluer les belles performances des chercheurs.

- Le professeur Clément Gosselin a été promu **Fellow de l'ASME** (American Society of Mechanical Engineers). Le professeur Gosselin vient également de décrocher une **importante subvention de recherche intitulée « Human Augmentation Project »**. Cette subvention de plus de 3,1 millions de dollars de General Motors Canada et du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) vise à développer de nouveaux types de robots qui peuvent interagir avec les humains et mener à plusieurs applications concrètes.
- Les chercheurs Mohand Said Allili et Djemel Ziou ont reçu le **Prix du meilleur article en 2006** de la revue Geomatica. Quant à la thèse de Nizar Bouguila, réalisée sous la direction du professeur Djemel Ziou, elle a été classée par le CRSNG parmi les **quatre meilleures thèses au Canada en informatique et en génie pour l'année 2006**.
- Le Dr. Dragan Tubic, étudiant au doctorat sous la codirection des professeurs Patrick Hébert et Denis Laurendeau, a été, pour sa part, le récipiendaire du **Prix Défi-innovation 2006 du CRSNG** pour son travail sur la modélisation 3D pour la représentation des surfaces en temps réel.
- Quant au professeur Jorge Angeles, il a reçu le titre de **Fellow de l'IEEE** pour ses contributions au domaine de la cinématique, de la dynamique et de la conception de systèmes mécaniques robotisés.
- Enfin, le groupe de recherche du professeur Vincent Hayward a reçu le **prix du meilleur article pour une application haptique lors de la World Haptics Conference 2007** qui s'est tenue du 22 au 24 mars 2007 à Tsukuba au Japon. De plus amples informations sur l'article intitulé Braille Display by Lateral Skin Deformation with the STReSS2 Tactile Transducer, rédigé par Vincent Lévesque, Jérôme Pasquero et Vincent Hayward), sont disponibles à l'adresse Internet suivante : <http://www.worldhaptics2007.org/awards.php>. La revue The Economist Technology Quarterly du 10 mars 2007 souligne également le caractère innovateur des travaux du professeur Vincent Hayward dans le domaine des dispositifs haptiques.

L'ANNÉE POLAIRE INTERNATIONALE, UN TEMPS FORT POUR QUÉBEC-OCÉAN

L'Année polaire internationale (API) 2007-2008, le plus important programme international de recherche scientifique jamais entrepris sur l'Arctique et l'Antarctique, réunit les scientifiques de plus de soixante pays, parmi lesquels le Canada figure en bonne place. **Les membres de Québec-Océan sont grandement impliqués dans l'API** puisqu'ils pilotent quatre projets ou participent à ces projets:

- Marquage du béluga dans l'Arctique (Mike Hammill, POC);
- Étude sur le chenal de séparation circumpolaire (David Barber, U. du Manitoba);

- Programme de recherche intégrée sur les gras et lipides marins de l'Arctique (Éric Dewailly, CHUL);
- Production océanique de gaz à l'état de traces dans l'Arctique et répercussions sur le climat (Maurice Levasseur, U. Laval).

Le brise-glace de recherche canadien NGCC Amundsen, dont Québec-Océan gère les opérations scientifiques, partira, en août 2007, dans l'Arctique pour 15 mois afin d'appuyer ces projets.

Pour plus de détails: http://www.ipy-api.gc.ca/index_f.html

ÇA BOUGE AU CENTRE SÈVE !

Plusieurs chercheurs du Centre Sève ont été sur la sellette au cours des derniers mois.

- Le professeur **Bill Shipley**, du département de biologie et membre du Centre Sève, est l'auteur d'un article dans *Science*, publié en novembre 2006, qui constitue un tournant historique dans la compréhension des communautés végétales. Il a rédigé cet article intitulé « **From Plant Traits to Plant Communities : A statistical mechanistic approach to biodiversity** », en collaboration avec Denis Vile du Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive du CNRS à Montpellier, en France, et avec Éric Garnier du Centre Sève. La nouvelle caractérisation des communautés végétales proposée par le professeur Shipley ouvre des possibilités inédites en écologie. L'approche qui lui a valu une publication dans *Science* permettrait de savoir quelle espèce pourrait devenir dominante dans une communauté, quelles sont les espèces rares, quelle sera l'abondance relative de chaque espèce et quelle espèce est appelée à disparaître. À noter que la revue *Science* a aussi consacré un article aux travaux de Bill Shipley en octobre 2006.
- **Marc Fortin** a été nommé, en 2006, **sous-ministre à Agriculture et Agroalimentaire Canada et chef de la Direction générale de la recherche**. Il continue encore, pour le moment, à réaliser des travaux en collaboration avec le Centre Sève.
- **Dominique Michaud**, de l'Université Laval, en collaboration avec des spécialistes du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), ont lancé récemment l'**Observatoire TRANSGÈNE, une banque de données virtuelles et source d'information stratégique sur les OGM**. Cette banque de données, qui répertorie des milliers de documents touchant autant les aspects scientifiques et techniques que socio-économiques, éthiques ou légaux relatifs aux OGM, a pour mission de permettre aux membres de l'Observatoire **d'identifier rapidement des sources d'information utiles et crédibles sur le sujet**. Si l'accès à la banque de données et les ateliers de l'Observatoire sont réservés aux membres, les visiteurs du site ont néanmoins accès à un résumé des derniers développements scientifiques sur le sujet. L'Observatoire regroupe des professionnels activement impliqués dans le domaine des organismes transgéniques végétaux ou animaux. Toute personne ou organisme intéressé à joindre l'Observatoire TRANSGÈNE peut poser sa candidature, en ligne, à l'adresse suivante: info@obstransgene.org. L'adresse Internet de l'Observatoire est la suivante : <http://www.obstransgene.org>
- **François Belzile et Richard R. Bélanger**, du Centre Sève, en collaboration avec d'autres auteurs, ont publié, en 2006, un article intitulé *The protective role of silicon in the Arabidopsis-powder mildew pathosystem* dans la revue *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.

PRIX « CHERCHEUR IMMIGRANT 2006 » À BRAHIM BENMOKRANE DU CRIB

Le Prix « Chercheur immigrant 2006 » a été accordé par le ministère de l'Immigration et des Communauté culturelles du Québec à **Brahim Benmokrane de l'Université de Sherbrooke, aussi membre du Centre de recherche sur les infrastructures du béton**. Le professeur d'origine algérienne est arrivé à Sherbrooke en 1982 alors qu'il était étudiant. Titulaire de la chaire canadienne sur les matériaux composites novateurs en polymères renforcés de fibres, il est professeur à la Faculté de génie. Les résultats de ses travaux ont été appliqués sur plusieurs nouveaux tabliers de ponts, tant au Québec, au Canada qu'ailleurs dans le monde. L'un des avantages de ces structures consiste en la présence d'équipements de surveillance à distance.

Nous vous invitons à consulter régulièrement notre site à la rubrique [Actu@lités](#) pour connaître les derniers développements et activités du Fonds

Abonnement : Si vous n'êtes pas sur notre liste d'envoi, et que vous désirez recevoir le bulletin Génial, vous pouvez vous abonner en signalant votre intérêt à l'adresse suivante : france.robitalle@fqrnt.gouv.qc.ca

Conception et rédaction des contenus : MédiaScience

Réalisation :

Service des communications

Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies

Téléphone : (418) 643-8560 poste 3352

Télécopieur : (418) 643-1451

Site Web : www.fqrnt.gouv.qc.ca