

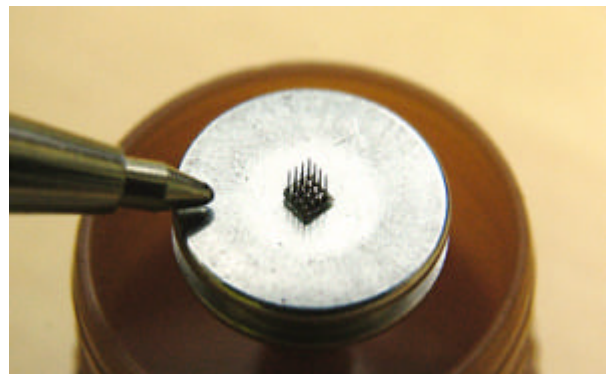
Édition numéro 6
11 avril 2006

REGROUPEMENT STRATÉGIQUE EN MICROÉLECTRONIQUE DU QUÉBEC (ReSMiQ)

DES PUCES À TOUT FAIRE, POUR MARCHER, POUR CONTRÔLER LA VESSIE ET BIENTÔT POUR VOIR...

Qui n'a pas entendu parler, ces dernières années, de la première jambe bionique capable de recréer un mouvement semblable à celui d'une marche normale mise au point par Victhom bionique humaine. Le développement de cette innovation a été rendu possible grâce aux avancées majeures réalisées en microélectronique et en neurotechnologies par l'équipe de Mohamad Sawan, professeur à l'École Polytechnique et directeur du Regroupement stratégique en microélectronique du Québec (ReSMiQ). Et ce n'était là qu'un début !

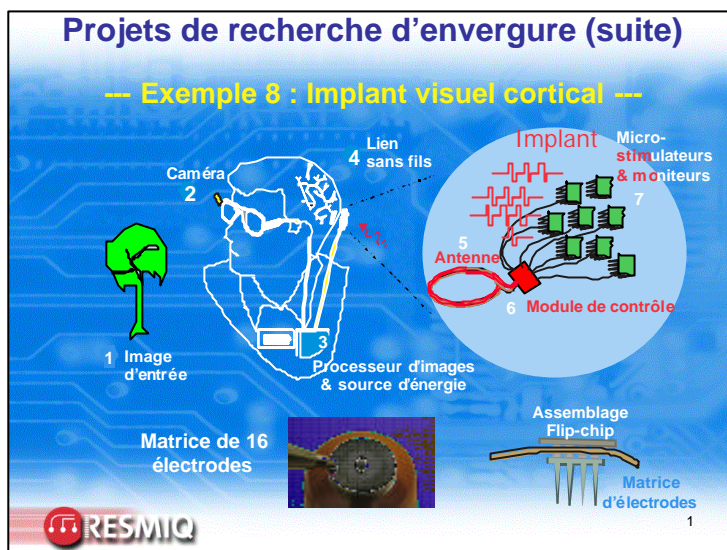
Rétablir la communication entre le cerveau et le corps chez les personnes ayant subi la perte de fonctions d'organes ou souffrant d'une maladie chronique, et ce, par l'implantation de microsystèmes électroniques, voilà ce qui fait courir Mohamad Sawan. La clé maîtresse de ces dispositifs intelligents consiste essentiellement à capter les signaux envoyés par le cerveau et à les traiter de façon électronique afin d'activer d'autres fonctions du corps humain. Ces dispositifs prennent en somme le relais de l'organe paralysé ou malade pour stimuler directement les neurones qui permettront de récupérer une fonction telle que la marche, le contrôle urinaire, la vue, etc.



Une microélectrode du type de celles utilisées dans le neurostimulateur

Outre la prothèse de la jambe, l'implant urinaire est un autre bel exemple des dispositifs médicaux mis au point par l'équipe de M. Sawan. « Après quinze années de recherche consacrées à l'élaboration et au test de ce dispositif, il pourra enfin être implanté, dès 2007, chez l'être humain, principalement chez des personnes atteintes de lésions à la moelle épinière, souligne Mohamad Sawan qui est aussi titulaire de la Chaire de recherche du Canada sur les dispositifs médicaux intelligents. Ce dispositif, de la grosseur d'une pièce de deux dollars, est composé d'un capteur et d'un neurostimulateur permettant de contrôler les deux fonctions opposées de la vessie, soit la rétention et la miction. C'est précisément ce qui en fait un implant unique au monde. »

Mais le projet le plus audacieux à ce jour reste sans doute celui qui vise à rendre la vue aux aveugles grâce à un œil électronique, le « troisième œil » comme l'appelle à la blague Mohamad Sawan. « En soi, le principe est relativement simple, précise-t-il. Il s'agit de remplacer le système de vision déficient par un dispositif muni d'une caméra reliée sans fil à une zone implantable au niveau du cortex, court-circuitant ainsi l'œil et le nerf optique. Ainsi, l'implant acheminera l'information directement dans l'aire visuelle du cerveau sans passer par l'œil et le nerf optique. L'originalité de notre technique tient dans le fait qu'elle peut servir à la majorité des non-voyants, même les aveugles de naissance. »



Extrait d'un document PowerPoint du ReSMiQ

« Le projet de l'œil électronique a constitué un grand défi car, avant de pouvoir entreprendre le projet, il fallait mieux comprendre le système visuel et surtout le fonctionnement du cortex visuel, une partie mal connue du cerveau qui compte quelque dix milliards de neurones, fait valoir M. Sawan. L'implant intra-cortical sans fil que nous avons conçu et mis au point fait partie d'une nouvelle génération d'implants beaucoup plus avancés et performants que ceux utilisés pour la jambe ou pour le contrôle urinaire. Nous avons testé in vitro avec succès le prototype miniaturisé de cet implant visuel électronique qui mesure à peine huit millimètres cubes. »

L'équipe dirigée par M. Sawan vient de s'associer à l'Institut neurologique de Montréal pour passer à la phase des essais in vivo de l'implant visuel, d'abord sur le rat et sur le singe, puis éventuellement sur l'humain. Si tout va rondement, d'ici huit ans, cet implant permettra à des non-voyants de retrouver la vue ou de voir pour la première fois...

Manifestement, le corps bionique ne relève plus de la science-fiction ! « En perçant les secrets de la boîte noire du cerveau qu'est le cortex, on entre dans un champ immense dont on peut à peine imaginer tout le potentiel, confie M. Sawan. Si on associe à cela les progrès fulgurants de la microélectronique, nous ne sommes pas au bout de nos surprises. D'ailleurs, il y a déjà plusieurs projets sur la table à dessin de notre labo qui témoignent de cette effervescence. »

Pour plus d'information :

Mohamad Sawan

Professeur

Département de génie électrique de l'École Polytechnique

Directeur du Laboratoire de neurotechnologie Polystim

Directeur du Regroupement stratégique en microélectronique du Québec (ReSMiQ)

Tél.: (514) 340-4711, poste 5943

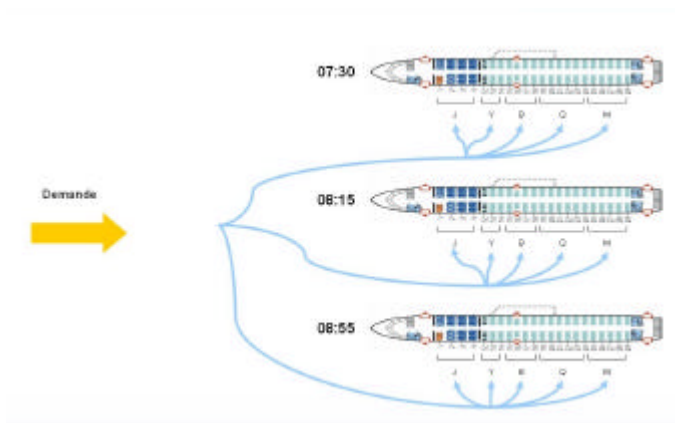
Courriel : mohamad.sawan@polymtl.ca

CENTRE DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS (C.R.T.)

UN MODÈLE MATHÉMATIQUE DE POINTE POUR RÉSOUDRE LE CASSE-TÊTE DE L'ÉTABLISSEMENT DES PRIX DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS

L'établissement des prix dans certains secteurs industriels tels que celui du transport ou des télécommunications apparaît comme une opération de plus en plus complexe, voire un véritable casse-tête. En effet, la convergence de divers facteurs tels que la concurrence accrue dans une économie mondiale, l'accès en temps réel des usagers à une information abondante et transparente ainsi que l'apparition d'une génération de consommateurs avertis et pragmatiques, vient compliquer singulièrement la modélisation des prix.

Le travail de modélisation pour une société qui oeuvre dans le transport aérien comme Air Canada doit tenir compte d'un grand nombre de variantes (point de départ et destination des voyageurs, heure de départ, fréquence et durée des vols, qualité du service, forfaits, confiance dans la compagnie, etc.). « Nous sommes confrontés à une complexité qui croît de façon exponentielle avec la quantité d'information disponible, alors même que les compagnies tendent vers une modélisation de plus en plus fine, précise Patrice Marcotte, professeur en Informatique et Recherche Opérationnelle au (DIRO) et membre du Centre de recherche sur les transports (C.R.T.). Notre équipe en mathématiques appliquées, reliée au C.R.T., collabore avec différentes sociétés, dont Air Canada, afin de modéliser l'établissement des prix en tentant de prévoir le comportement des consommateurs, ce qu'on appelle la gestion du revenu. »



« Toute entreprise qui cherche à établir des prix lui permettant de maximiser ses revenus, particulièrement dans le domaine du transport ou des télécommunications, doit le faire en tenant compte de ses concurrents et des consommateurs », explique Patrice Marcotte. Le projet mené avec Air Canada a donné l'occasion à l'équipe de M. Marcotte d'appliquer pour la première fois une programmation mathématique dite à deux niveaux qui représente un véritable défi au plan mathématique et informatique, d'autant plus qu'elle doit intégrer des facteurs économiques et statistiques.

« Nous avons réussi à mettre au point de puissants algorithmes, adaptés au fonctionnement en réseau du transporteur, qui jouent à la fois sur l'utilisation de la capacité du transporteur et sur la tarification (quel tarif fixer pour telle catégorie de voyageur). En fait, le modèle à deux niveaux que nous avons développé vise à optimiser et à automatiser le processus d'établissement des prix et d'attribution des ressources pour Air Canada, souligne Patrice Marcotte. Plusieurs autres sociétés s'intéressent maintenant à cette technologie de pointe. Ainsi nous collaborons dans le même sens avec la SNCF de France, pour les lignes de TGV, et nous menons aussi des travaux en partenariat avec Bell Canada. »

Cet intérêt marqué pour la modélisation s'explique par les sommes importantes qui sont en jeu pour les sociétés. Il faut voir que l'augmentation d'un seul point de pourcentage du prix d'un produit, par exemple un siège dans un avion, peut entraîner une hausse immédiate du bénéfice d'exploitation, plus importante que celle que pourrait entraîner une diminution des coûts variables ou des coûts fixes. Ce n'est pas négligeable !

Cette technologie mathématique à deux niveaux s'avère fort utile pour résoudre certains problèmes complexes. « Conçue pour les entreprises du secteur des transports ou les sociétés de télécommunications, cette approche convient également à plusieurs secteurs dotés de caractéristiques semblables telles que des stocks périssables, une demande variable et une capacité rigide, ce qui est le cas, entre autres, de l'industrie hôtelière », précise M. Marcotte.

Pour plus d'information :

Patrice Marcotte

Professeur en

Informatique et Recherche Opérationnelle

Membre du CRM.

Tél. : (514) 343-5941

Courriel : marcotte@iro.umontreal.ca

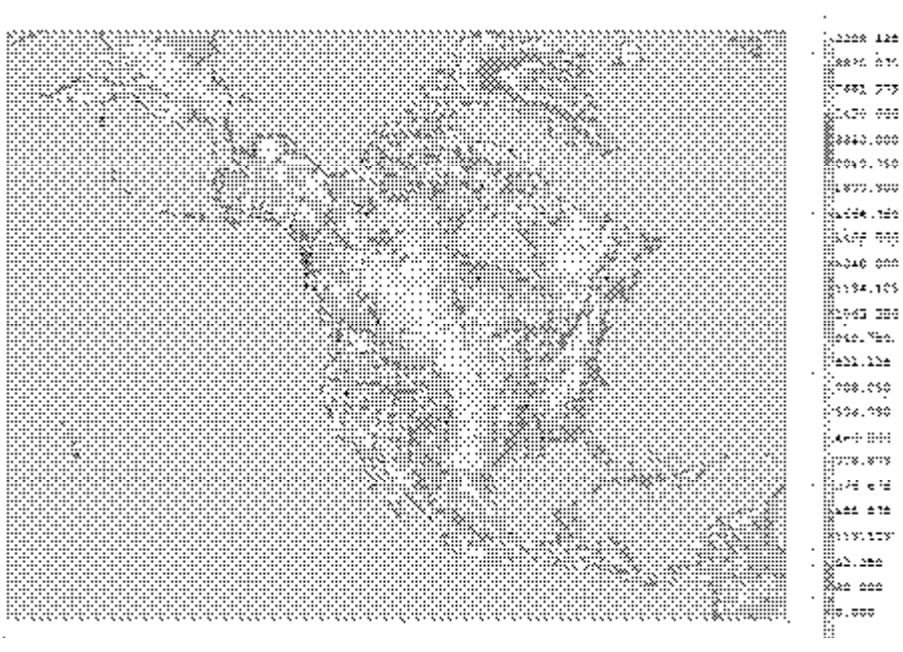
CENTRE SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET L'ENVIRONNEMENT GLOBAL (C3EG)

L'INTERFACE IAD, UN COUP D'ACCÉLÉRATEUR POUR LA RECHERCHE EN CLIMATOLOGIE ET EN ENVIRONNEMENT

L'entrée en activité, début mars, d'une interface web pour accéder aux données (IAD) marque le début d'une nouvelle ère pour le Centre sur les changements climatiques et l'environnement global (C3EG) dans le domaine de la recherche en environnement et en climatologie. Outil de pointe s'il en est, l'IAD du C3EG met à profit toutes les possibilités et la souplesse de l'Internet pour donner aux chercheurs un accès maximal et sans précédent à un très vaste éventail de données.

Ce bon coup réalisé par le C3EG, en partenariat étroit avec Environnement Canada (par l'entremise du Canadian Climate Scenarios Network) et Ouranos, ouvre des horizons tout à fait nouveaux pour la recherche. « L'interface permettra de faciliter et d'accélérer l'accès aux données de recherche pour les membres de notre groupe, ce qui est déjà un avantage de taille, et modifiera éventuellement la façon de travailler de nos chercheurs, souligne Charles Lin, professeur à l'Université McGill et directeur du Centre sur les changements climatiques et l'environnement global (C3EG). L'IAD, ce n'est en fait que le point de départ d'une aventure qui va sûrement nous mener beaucoup plus loin. Dans l'avenir, nous prévoyons ajouter plusieurs autres banques de données, notamment celles qui ont trait aux aspects socio-économiques. Nous avons tout en main pour devenir un leader au Canada en matière d'accès aux banques de données en environnement et climatologie. »

Actuellement, l'IAD regroupe quatre grandes banques de données, à savoir celle du Modèle régional climatique canadien (MRCC), celle du North American Regional Reanalysis (NARR), celles des Modèles climatiques globaux (MCG) et celle des stations du Canada et de l'Est des États-Unis. Pour donner une idée de la taille phénoménale de ces banques, mentionnons l'exemple du NARR dont le téléchargement par le C3EG a nécessité pas moins d'un mois et de surcroît durant la nuit afin de bénéficier d'un réseau à large bande passante. C'est dire !



Cette figure représente le domaine du North American Regional Reanalysis avec une résolution topographique de 32 km. L'élévation de terrain en mètres est indiqué par l'échelle de couleur située à droite.

Précisons que les données en matière d'environnement et de climatologie proviennent de différentes sources, satellites, modèles, stations d'observation, etc., et sont répertoriées dans des banques comportant généralement un grand nombre de fichiers et de variables. « Jusqu'à l'arrivée de l'IAD, la taille des fichiers et le format des données ne facilitaient guère la tâche à nos chercheurs, note Charles Lin. Le travail de recherche dans un tel contexte était souvent long et fastidieux. »

Maintenant que les données sont accessibles aux chercheurs du G3EG et à ses partenaires, Charles Lin est déjà à pied d'oeuvre pour la seconde phase : l'intégration des données physiques, biologiques et socio-économiques ainsi que leur visualisation en 3D. Un outil en ligne, le Google Earth virtual globe, donne déjà une bonne idée de l'intérêt et du potentiel de cette approche.

« En misant sur des outils électroniques très performants, nous serons en mesure de nous attaquer à des problèmes plus complexes, fait valoir M. Lin. L'intégration de données de sources et de natures différentes combinée avec la visualisation en 3D permettront à nos chercheurs d'être mieux équipés pour comprendre, par exemple, l'effet des glaces sur le transport maritime dans le fleuve Saint-Laurent ou encore l'impact des changements relatifs à l'utilisation du territoire sur la température et le climat au Canada. »

Pour plus d'information :

Charles Lin
Département des sciences atmosphériques et océaniques
Université McGill
Directeur du C3EG
Tél. : (514) 398-6079
Courriel : charles.lin@mcgill.ca
Site Web : www.mcgill.ca/gec3



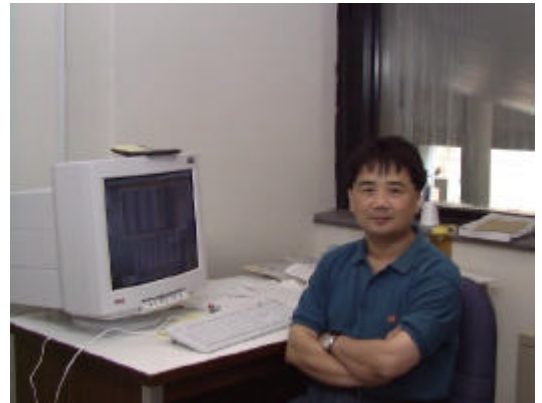
LA MÉDAILLE BROCKHOUSE 2006 DÉCERNÉE AU PROFESSEUR HONG GUO DU RQMP

La médaille Brockhouse 2006 de l'Association canadienne des physiciens (ACP) a été décernée cette année à M. Hong Guo, membre du Regroupement québécois sur les matériaux de pointe (RQMP) et directeur du Center for the Physics of Materials (CPM) de l'Université McGill.

Ce prix prestigieux marque la reconnaissance d'une contribution remarquable dans le domaine de la physique de la matière condensée et des matériaux. La médaille Brockhouse récompense plus particulièrement le professeur Guo pour ses travaux sur le transport quantique appliqués notamment à des dispositifs nanométriques et moléculaires.

Professeur au département de physique de l'Université McGill depuis 1991, Hong Guo développe des outils théoriques et numériques pour étudier le transport électronique dans les systèmes mésoscopiques et nanoscopiques. Les recherches menées par son groupe permettent de comprendre les principes physiques qui gouvernent le comportement des charges à l'intérieur de nanodispositifs afin de déterminer de quelle façon on peut en modifier les propriétés pour les rendre plus efficaces. L'approche innovatrice du professeur Guo, basée sur les principes de la physique quantique, est destinée à l'automatisation de la conception de circuits nanoélectroniques.

La qualité exceptionnelle de ses travaux de recherche a également été reconnue par le Conseil des Arts du Canada qui lui a attribué en 2004 une Bourse Killam de recherche. Il est également titulaire d'une chaire de recherche James McGill en plus d'être Fellow de l'American Physical Society.



DES CHERCHEURS DU SYTACOM À L'HONNEUR

Trois professeurs-chercheurs du Centre pour les systèmes et technologies avancés en communications (SYTACom) se sont récemment distingués dans leurs domaines de recherche.

Le professeur David Plant de l'Université McGill, directeur du SYTACom, a récemment été nommé Fellow de l'Optical Society of America, en reconnaissance de ses contributions à l'avancement des interconnexions optiques en espace libre et des dispositifs habilitants optoélectroniques-VLSI. De plus, en décembre 2005, il a été nommé vice-doyen aux études supérieures et à la recherche de la faculté de génie de l'Université McGill.

Le professeur Tho Le-Ngoc de l'Université McGill a reçu, pour sa part, la médaille d'argent Fessenden de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) pour son travail de pionnier qui a mené à la mise au point du premier système d'accès sans fil point à multi-point.

À gauche M. David Plant en compagnie du professeur Tho Le-Ngoc



Quant au professeur Doug O'Shaughnessy de l'INRS Énergie, matériaux et télécommunications, il a été récemment nommé Fellow de l'IEEE en reconnaissance de ses contributions à l'éducation dans le domaine du traitement et de la transmission de la parole.

Félicitations à tous !



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

GÉNIAL ! est produit en collaboration avec MédiaScience

Le service des communications
Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies
Téléphone : (418) 643-8560 poste 3352
Télécopieur : (418) 643-1451
www.fqrnt.gouv.qc.ca