

La recherche
en sciences naturelles et génie

N O S C H E R C H E U R S B Â T I S S E N T U N A V E N I R D U R A B L E

 TABLE DES MATIÈRES

	Mot de la présidente-directrice générale	1
	Le Fonds en bref	2
PARTIE 1	Des domaines de recherche prioritaires	3
PARTIE 2	La recherche en partenariat	9
PARTIE 3	Les regroupements stratégiques	11
PARTIE 4	Reportage	15
PARTIE 5	Tableau d'honneur...	19

Mot de la présidente-directrice générale

Au nom des membres du conseil d'administration du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies, je suis particulièrement fière de vous présenter les réalisations de certains de nos chercheurs en sciences naturelles et en génie qui sont la raison d'être de notre action, mais dont les bons coups sont trop souvent passés sous silence et masqués par les chiffres de nos rapports annuels. Leur contribution est essentielle à la prospérité de la société québécoise, à la santé de sa population et au développement durable.

Tous ces chercheurs et étudiants chercheurs représentent une force en capital intellectuel et humain essentielle à l'avenir du Québec. Avec leurs idées nouvelles et leurs façons créatives d'aborder certains problèmes, les jeunes chercheurs sont en mesure d'accélérer la capacité d'innovation de notre société.

Ce document illustre très clairement à quel point nos chercheurs contribuent aux grandes priorités du Québec d'aujourd'hui et de demain. La société retire ainsi un bénéfice considérable de son investissement en soutien à la recherche et à la formation en sciences naturelles et en génie. Les voies d'actualisation de ces bénéfices sont multiples et certaines plus faciles que d'autres. D'où la réflexion que nous vous proposons sur le thème suivant: la propriété intellectuelle, mythes et réalité.

Objet de négociations souvent difficiles, longues et frustrantes, entre les universités et les industries, la propriété intellectuelle joue un rôle croissant dans les économies du savoir. Tous les pays sont à la recherche des meilleures pratiques pour favoriser ce « sport de contact » essentiel à l'innovation. Mais n'oublie-t-on pas trop souvent que miser sur le capital humain bien formé, avec les compétences requises, est encore la meilleure façon pour une université de transférer à l'entreprise, tout un bagage de connaissances et d'intelligence ?



Sylvie Dillard

Présidente-directrice générale

Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies

Le Fonds en bref

La Politique québécoise de la science et de l'innovation (2001) du gouvernement du Québec a modelé la nouvelle mission du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies. Organisme instauré en vertu de la Loi sur le ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie, il prenait, en juin 2001, le relais du Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR).

Sa Mission

- promouvoir et aider financièrement la **recherche** et la **diffusion** des connaissances dans les domaines des sciences naturelles, des sciences mathématiques et du génie;
- promouvoir et aider financièrement la **formation de chercheurs** par l'attribution de bourses d'excellence aux étudiants de 2e et 3e cycles universitaires et aux personnes qui effectuent des recherches postdoctorales ainsi que par l'attribution de bourses de perfectionnement aux personnes qui désirent réintégrer les circuits de la recherche et l'attribution de subventions pour des dégagements de tâche d'enseignement pour les professeurs de l'enseignement collégial engagés dans des activités de recherche;
- établir tout **partenariat** nécessaire notamment avec les universités, les collèges, l'industrie, les ministères et les organismes publics et privés concernés.

En plus d'accomplir la mission qui lui a été confiée par la Loi, le Fonds Nature et Technologies est un acteur important dans l'implantation de la Politique québécoise de la science et de l'innovation.

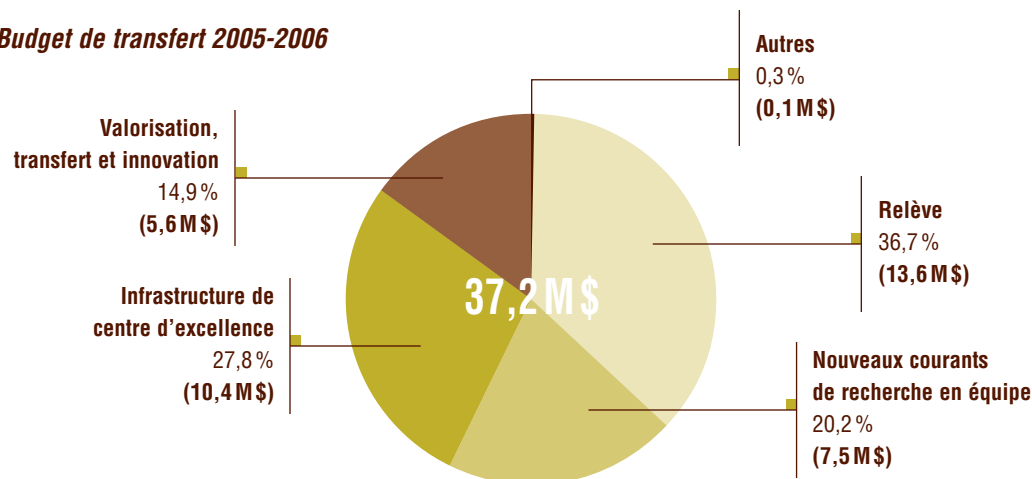
De plus, le Fonds coordonne étroitement ses actions avec celles des deux autres Fonds de recherche du Québec afin de favoriser les alliances les plus porteuses entre les disciplines et les secteurs pour la formation, la recherche et l'innovation.

Une Vision

Le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies est le principal acteur dont s'est doté le Québec pour appuyer le développement du système de recherche en sciences naturelles et en génie, favoriser la formation de personnel hautement qualifié et accélérer la diffusion des connaissances. En cinq ans, par l'entremise de ses programmes, le Fonds a accordé une très grande priorité à la relève et a bâti des pôles d'excellence dans des créneaux stratégiques pour le Québec.

Les actions du Fonds Nature et Technologies visent à produire un effet multiplicateur élevé permettant d'accélérer les investissements en recherche et en innovation en appui aux priorités du Québec, que ce soit dans les secteurs qui font la spécificité du Québec et de ses régions, les domaines scientifiques et technologiques émergents à fort potentiel ou les secteurs hautement compétitifs.

Budget de transfert 2005-2006



Des domaines de recherche prioritaires

Preuves de génie!

La finalité de notre action : appuyer les priorités du Québec

Aujourd'hui, tous les pays du monde établissent des priorités en recherche, que ce soit pour appuyer la croissance de leurs secteurs économiques majeurs, pour apporter des solutions à des problèmes sociétaux ou environnementaux ou pour participer au développement mondial des nouveaux courants de recherche. Le Québec ne fait pas exception et le Fonds Nature et Technologies a intégré, dans ses orientations stratégiques, les grandes priorités suivantes :

- 1. La base de recherche visant l'augmentation des connaissances**
- 2. Les secteurs qui font la spécificité du Québec et contribuent au développement de ses régions**
Bio-alimentaire ■ Énergie ■ Ressources naturelles ■ Fabrication et construction ■ Transports
■ Écosystèmes
- 3. Les domaines scientifiques et technologiques émergents à fort potentiel où le Québec se doit d'assurer une présence importante aux plans national et international**
Génomique et protéomique ■ Nanosciences et nanotechnologies
■ Dispositifs et technologies de pointe en TIC ■ Nouvelles technologies de la santé
- 4. Les secteurs hautement compétitifs où le Québec est ou peut devenir un leader international**
Aéronautique et Aérospatiale ■ Pharmaceutique ■ Biotechnologies ■ TIC

Quoi de mieux que de présenter les chercheurs et leurs projets de recherche qui, par le biais de nos programmes de bourses et subventions, contribuent tous les jours à bâtir notre avenir. Voici donc quelques travaux effectués dans ces domaines de recherche prioritaires, travaux qui illustrent bien la pluralité de notre action et la contribution de ces femmes et de ces hommes à l'avancement des connaissances.

aéronautique et aérospatiale

AÉRONAUTIQUE ET AÉROSPATIALE

Sébastien Lalonde

Bourse de recherche en aérospatiale - maîtrise

Les engrenages sont des composantes maîtresses essentielles au bon fonctionnement et à l'efficacité des systèmes de propulsion, donc indispensables aux engins aériens. Aussi faut-il bien comprendre les comportements structuraux de ceux-ci afin d'assurer leur fiabilité et celle des systèmes dont ils font partie. L'étude de la **propagation des fissures** dans les engrenages, l'objet des recherches de Sébastien Lalonde, est au cœur des préoccupations de l'industrie aéronautique. Une meilleure compréhension de la mécanique de rupture des engrenages permettra d'établir avec plus d'exactitude les limites de ces mécanismes. De plus, le développement d'un modèle de simulation constituera un nouvel outil d'analyse dont profitera l'industrie toujours en quête d'optimisation.

M. Sébastien Lalonde est étudiant à la maîtrise en génie mécanique à l'École de technologie supérieure à Montréal.

bioalimentaire

BIOALIMENTAIRE

Gisèle LaPointe

Projet de recherche orientée (Actions concertées) pour augmenter la compétitivité en production et en transformation laitières

Ses travaux visent à développer des procédures permettant de prévenir la dégradation de l'aptitude technologique du lait à la ferme, durant le transport ou lors de la réception du lait à l'usine. Utilisant les plus récents progrès dans le domaine de la biologie moléculaire, les résultats de ses recherches permettront de s'assurer rapidement de la **qualité du lait cru** utilisé entre autres pour la fabrication de fromages. Mme LaPointe développe ainsi une expertise unique sur le contrôle de l'écologie du lait et du fromage ainsi que sur la détection des bactéries indésirables. Un lait amélioré, une qualité supérieure dont bénéficieront les producteurs, les transformateurs tout comme les consommateurs.

*Mme **Gisèle LaPointe** est professeure au Département des sciences des aliments et de nutrition de l'Université Laval.*

biotechnologies

BIOTECHNOLOGIES

Muriel Subirade

Projet de recherche orientée (Actions concertées) pour le développement des aliments fonctionnels et des produits nutraceutiques

Avec la hausse des coûts de santé reliés aux mauvaises habitudes alimentaires, de nombreuses recherches sont menées afin de mettre en place de nouvelles voies préventives et thérapeutiques basées sur l'alimentation. Le projet de recherche de Muriel Subirade vise à développer des véhicules nano et micro-particulaires à partir de biopolymères naturels en vue de protéger l'activité physiologique de composants actifs d'origine alimentaire et d'optimiser leur efficacité. Ces «**véhicules bioactifs**», dont la taille ne dépasse pas 100 microns, sont susceptibles d'être incorporés dans les aliments et de contribuer à terme au développement de nouveaux aliments fonctionnels qui, en plus d'être nutritifs, pourraient favoriser la prévention de maladies.

*Mme **Muriel Subirade** est professeure au Département des sciences des aliments et de nutrition de l'Université Laval.*

changements climatiques

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Marie Minville

Bourses d'excellence Réal-Décoste / Ouranos - doctorat

Puisqu'il est impossible d'éviter le réchauffement climatique, il devient primordial de trouver des façons de s'y adapter. L'évolution du climat et ses perturbations sont ici comme ailleurs des enjeux majeurs. Les objectifs de recherche de Marie Minville sont de quantifier les impacts **hydrologiques des changements climatiques** à l'échelle régionale. Ces travaux apporteront également des propositions pour l'adaptation des opérations d'un système hydrique dans un contexte de changements climatiques. Le défi consiste à définir une règle optimale de gestion de réservoirs en intégrant plusieurs critères comme la production hydroélectrique et l'atténuation des inondations. Il s'agit d'une approche relativement nouvelle qui associe, entre autres, un modèle régional de climat à des modèles d'hydrologiques et de simulation de systèmes hydriques.

*Mme **Marie Minville** est étudiante au doctorat à l'École de technologie supérieure.*

La bourse Réal-Décoste, créée par le consortium Ouranos, a pour objectif de stimuler l'intérêt des étudiants et aider financièrement les meilleurs candidats à entreprendre ou poursuivre un programme de doctorat en recherche sur les changements climatiques, leurs impacts et l'adaptation à ces changements.

Le Fonds Nature et Technologies en assure la gestion.

écosystèmes

ÉCOSYSTÈMES

Zhi-Ping Mei

Bourse de recherche postdoctorale

Les travaux de M. Mei portent sur la modélisation de l'impact des changements du climat en Arctique sur l'**écosystème marin et la circulation de carbone** dans la baie d'Hudson. La modélisation du cycle du carbone en hautes altitudes est encore à ses débuts et est hautement dépendante de phénomènes physiques complexes comme la dynamique des glaces de mer et les mélanges turbulents. Ses recherches permettront de développer un modèle 3-D « écosystème-circulation » afin d'étudier l'impact du climat et de l'hydrographie sur la production et le devenir du carbone organique dans la baie. Il participe ainsi directement à l'avancement des connaissances sur les processus biogéochimiques prenant place dans une mer marginale à couvert de glace saisonnier et sur la réponse de ceux-ci à des modifications de l'environnement climatique.

M. Zhi-Ping Mei est stagiaire postdoctoral à l'Institut des sciences de la mer à Rimouski (ISMER) de l'Université du Québec à Rimouski.

fabrication et construction

FABRICATION ET CONSTRUCTION

Hugues Rivard

Programme Établissement de nouveaux chercheurs

La conception de **bâtiments plus écologiques et plus économiques** représente le sujet de prédilection de Hugues Rivard. Puisque les constructions résidentielles et commerciales sont aussi responsables de la surconsommation d'énergie polluante et d'émission de gaz à effet de serre, ses travaux ont pour but de faciliter le travail des concepteurs à concevoir des bâtiments moins énergivores et moins polluants tout en étant économique tant pour la construction que pour leur exploitation. Tout cela en améliorant les techniques de modélisation et d'optimisation de la forme. Par exemple, en changeant des paramètres tels que la forme, l'orientation, et la configuration de l'enveloppe, un bâtiment optimisé peut consommer 40 p. 100 moins d'énergie qu'un bâtiment de moins bonne qualité.

M. Hugues Rivard est professeur au Département de génie de la construction de l'École de technologie supérieure de l'Université du Québec.

énergie

ÉNERGIE

Philippe Venne

Bourse de recherche en énergie - doctorat

La conversion de l'**énergie éolienne** apparaît comme l'une des seules sources d'énergie pouvant soutenir, de façon durable, la croissance de la consommation d'électricité, tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, puisque le vent ne peut être contrôlé, la disponibilité de la puissance électrique générée par les éoliennes fluctue, ce qui limite leur participation à la production électrique globale. Les travaux de Philippe Venne visent à optimiser la pénétration de l'énergie éolienne dans le réseau électrique en combinant un contrôle serré au niveau de chacune des turbines à des méthodes d'intelligence artificielle. On obtiendra ainsi une amélioration de la qualité de l'énergie produite tout en augmentant la capacité du réseau à absorber cette énergie. Ceci permettra une percée importante des énergies éoliennes dans les réseaux électriques.

M. Philippe Venne est étudiant au doctorat à la Aalborg University au Danemark. Il est membre du Laboratoire de recherche en énergie éolienne de l'Université du Québec à Rimouski.

Les bourses du ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur Énergie, ont pour objectifs d'accroître l'autonomie énergétique du Québec et d'assurer le développement de l'économie et de l'emploi. Le Fonds Nature et Technologies en assure la gestion.

forêt

FORÊT

Suzanne Brais

Projet de recherche orientée (Actions concertées) en aménagement et en environnement forestiers

Le projet dénommé « SAFE » (Sylviculture et Aménagement Forestier Écosystémique) veut tester un système d'aménagement basé sur la dynamique naturelle des forêts boréales. L'approche repose sur la diversification des traitements sylvicoles de manière à mieux reproduire les différents processus de la dynamique forestière naturelle. Les travaux de Suzanne Brais et de ses collaborateurs visent à fournir des connaissances et des outils sylvicoles qui permettront à l'industrie forestière québécoise de faire face aux nouvelles préoccupations sociales concernant l'**aménagement des forêts** et répondre aux critères de l'aménagement forestier durable dont le maintien des bénéfices socio-économiques pour les communautés locales.

*Mme **Suzanne Brais** est professeure et directrice de l'unité d'enseignement et de recherche en sciences appliquées de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.*

génomique et
bio-informatique

GÉNOMIQUE ET BIO-INFORMATIQUE

Mathieu Blanchette

Programme Établissement de nouveaux chercheurs

Les biologistes moléculaires ont fait des percées remarquables concernant le séquençage d'ADN, mais le rôle d'une grande fraction des séquences humaines demeure mal compris. Les travaux de Mathieu Blanchette reposent sur la génomique comparative où des séquences provenant de différentes espèces sont comparées pour y trouver des points communs. Il cherche ainsi à développer de nouveaux algorithmes pour l'**analyse des séquences biologiques** et ainsi contribuer à élucider certains mécanismes de régulation des gènes. Le défi de la bio-informatique et de ces nouveaux algorithmes d'analyse comparative est de représenter parfaitement la réalité biologique. Les problèmes rencontrés nécessitent de toutes nouvelles approches algorithmiques et d'intelligence artificielle, ce qui pourrait amener également d'importantes avancées en informatique.

*M. **Mathieu Blanchette** est professeur à l'École des sciences informatiques de l'Université McGill et membre du Centre de Bio-informatique de McGill.*

nanosciences et nanotechnologies

NANOSCIENCES ET NANOTECHNOLOGIES

Jean-François Morin

Bourse de recherche postdoctorale

Synthétiser des systèmes moléculaires pouvant effectuer un travail mécanique ou électrique à l'échelle du nanomètre tels des interrupteurs, des moteurs ou même des véhicules moléculaires, voilà un des nombreux défis de la nanotechnologie. Ces « **nano-machines** » pourraient être utilisées, dans quelques années pour accomplir des tâches précises telle la construction, atome par atome, de systèmes biologiques complexes. Comme ces nano-machines obéissent à des lois physiques tantôt classiques, tantôt quantiques, il est encore difficile de contrôler leur mouvement à l'échelle moléculaire. Les travaux de Jean-François Morin se concentrent particulièrement sur la propulsion et le déplacement de nano-véhicules sur des surfaces solides. Il s'agit d'une première tentative de déplacement contrôlé d'objets à l'échelle nanoscopique par une molécule synthétique sur une surface.

*M. **Jean-François Morin** était stagiaire postdoctoral au Center for Nanoscale Science and Technology, Rice University, Houston, Texas. Depuis mai 2006, il est professeur au département de chimie de l'Université Laval.*

nouvelles technologies de la santé

NOUVELLES TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ

Réjean Fontaine

Programme Établissement de nouveaux chercheurs

Ce projet s'inscrit dans un programme de recherche conjoint avec le Centre d'Imagerie Métabolique et Fonctionnelle (CIMF) de l'Université de Sherbrooke. La recherche en **imagerie médicale** se concentre actuellement à trouver des irrégularités cellulaires de plus en plus petites permettant des interventions plus précises, concises et moins coûteuses. L'imagerie TEP (Tomographe d'Émission par Positrons) ainsi que l'imagerie rayon X ont joué un rôle prépondérant ces dernières années. Réjean Fontaine veut explorer l'avenue du traitement numérique en se servant des nouvelles technologies électroniques programmables afin de fusionner complètement ces deux modalités d'imagerie (fonctionnelles et anatomiques) pour des besoins en recherche animale. Ses travaux auront des retombées importantes sur la recherche en santé humaine.

M. Réjean Fontaine est professeur au Département de génie électrique et informatique de l'Université de Sherbrooke.

océans et eaux intérieures

OCÉANS ET EAUX INTÉRIEURES

Julien Pommier

Bourse d'excellence pour étudiants étrangers - doctorat

Depuis l'avènement de l'ère industrielle, les concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone (CO₂) augmentent de façon draconienne menant à un réchauffement global de la surface de la Terre par effet de serre. La moitié des émissions annuelles de CO₂ est absorbée par les océans et les écosystèmes terrestres. Dans les océans, la photosynthèse phytoplanctonique assure la majeure partie de l'absorption de ce carbone. Cette photosynthèse et le transfert de la matière organique ainsi formée dans les eaux profondes constituent la « **pompe biologique** » **océanique**. Les travaux de Julien Pommier permettront d'approfondir et de documenter l'évolution future de cette « pompe » de carbone sous l'effet des changements climatiques, celle-ci étant très sensible aux conditions de surface.

M. Julien Pommier (France) est étudiant au doctorat à l'Institut des Sciences de la Mer de l'Université du Québec à Rimouski.

Ce programme de bourses d'excellence pour étudiants étrangers est offert par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec. Le Fonds Nature et Technologies en assure la gestion.

recherche fondamentale

RECHERCHE FONDAMENTALE

Gilles Fontaine

Programme Projet de recherche en équipe

Un des grands problèmes de l'astronomie moderne demeure l'estimation de l'âge et de la distance des différentes composantes de l'Univers, des simples étoiles qui composent notre galaxie jusqu'aux galaxies lointaines. Une bonne connaissance de ces quantités physiques est essentielle à notre compréhension de l'**évolution stellaire**, de la dynamique des galaxies et de l'univers en général. Depuis quelques années, les astronomes ont recours aux étoiles naines blanches comme indicateurs d'âge et de distance des amas d'étoiles ainsi que pour étudier les différentes composantes de la Galaxie. Gilles Fontaine est à concevoir une nouvelle génération de modèles de simulation de naines blanches, ce qui donnera à la communauté scientifique de meilleurs outils théoriques pour l'interprétation cosmochronologique de ces vieillards stellaires.

M. Gilles Fontaine est professeur au Département de physique de l'Université de Montréal.

technologies de pointe

TECHNOLOGIES DE POINTE

Olivier Landry

Bourse de doctorat en recherche

La technologie moderne nous permet non seulement d'observer les phénomènes quantiques naturels mais également de les contrôler et de les utiliser. Plusieurs applications existent déjà dont la cryptographie quantique et certains algorithmes rapides et plusieurs groupes à travers le monde travaillent actuellement à la réalisation d'un ordinateur quantique. Cela implique toutefois le développement d'appareils plus performants : sources de photons plus efficaces, lasers à mode synchronisé, etc. Olivier Landry travaille à la fois à l'avancement de la théorie et au développement d'applications pratiques telle la **téléportation quantique** sur réseau téléphonique commercial et particulièrement sur la création de relais quantiques afin de résoudre le problème de la « décohérence ». Ces relais permettront de fabriquer des ordinateurs quantiques plus puissants.

M. Olivier Landry est étudiant au doctorat à l'Université de Genève, Suisse. Son groupe de recherche est considéré comme un leader mondial dans l'utilisation de l'optique et de la mécanique quantique.

transports

TRANSPORTS

Centre de recherche sur les transports

Programme des Regroupements stratégiques

Le Centre de recherche sur les transports (CRT), devenu en 2006 le Centre Interuniversitaire de Recherche sur les Réseaux d'Entreprise, la Logistique et le Transport (CIR-RELT), se consacre à la conception et au **développement de méthodes d'évaluation, d'analyse, de simulation et d'optimisation** rendues nécessaires par la complexité des problèmes éprouvés dans le domaine des transports. Le Centre privilégie cinq axes de recherche :

- la planification et l'exploitation des réseaux de transport
- les systèmes intelligents de transport
- l'économie et les politiques des transports
- la sécurité dans les transports
- la planification et l'exploitation des réseaux de télécommunications.

Ce regroupement de chercheurs (plus de 40) de l'Université de Montréal, du HEC Montréal et de l'École Polytechnique de Montréal forme des stagiaires postdoctoraux et près de 200 étudiants de 2^e et 3^e cycles.

M. Michel Gendreau, professeur au Département d'informatique et de recherche opérationnelle de l'Université de Montréal est le directeur de ce regroupement.

technologies de l'information et des communications

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS (TIC)

Yvon Savaria

Programme Projet de recherche en équipe

La croissance des systèmes de communication sans fil a donné lieu à la prolifération de normes. Aussi, les systèmes de communication doivent être flexibles tout en permettant la migration à des générations futures. De plus, le marché fortement compétitif exige un coût unitaire faible, une basse consommation de puissance et une grande miniaturisation. Ces contraintes imposent la conception d'un **récepteur intégrable sur une seule puce**, s'adaptant aux différentes normes de communication tout en utilisant une technologie bon marché. Les travaux d'Yvon Savaria proposent des solutions pour intégrer sur une même puce des liens de communication sans fil et des circuits numériques complexes.

M. Yvon Savaria est professeur au Département de génie électrique de l'École Polytechnique de Montréal.

La recherche en partenariat

Un partenariat axé sur la valorisation et le transfert des connaissances

Notre programme de recherche orientée en partenariat favorise les interactions et le partenariat entre les chercheurs universitaires et collégiaux, les partenaires économiques et gouvernementaux et les utilisateurs potentiels des résultats de la recherche, et ce, dans des secteurs stratégiques pour le Québec. Pour l'année 2005-2006, c'est un investissement de près de six millions de dollars pour la recherche en partenariat.

Une force de recherche importante dont l'objectif est d'accélérer, en partenariat, l'innovation dans les grandes priorités du Québec :

Pour l'année 2005-2006

- 124 équipes de chercheurs répartis sur neuf programmes
- 665 chercheurs universitaires, gouvernementaux et industriels
- 1 135 étudiants supervisés des cycles supérieurs
- 108 stagiaires postdoctoraux
- 13 établissements universitaires partenaires
- 16 partenaires privés ou publics
- effet de levier : 2,5 dollars pour chaque dollar injecté par le Fonds

des exemples ?

Projet Recherche stratégique en aménagement et en environnement forestiers

Partenaire : *Fonds forestier du ministère des Ressources naturelles et de la Faune*

Titre du projet de recherche : *Stratégies de rétention des arbres d'intérêt pour la faune et le maintien de la diversité biologique en forêt boréale*

Les pratiques forestières actuelles laissent très peu d'arbres morts après coupe et éliminent les arbres vivants de gros diamètres. Celles-ci rajeunissent donc passablement les paysages forestiers en augmentant la proportion de jeunes forêts et en diminuant les forêts âgées. Ce rajeunissement accompagné d'une pratique de récupération des bois morts dans les brûlis récents a des effets cumulatifs qui entraînent des changements majeurs dans la dynamique des populations d'espèces qui en dépendent. En effet, les arbres morts tout comme les arbres vivants sont essentiels pour la faune et sont dorénavant considérés comme des attributs structuraux primordiaux dans le maintien de la diversité biologique des forêts. Au Québec, quelque 34 espèces d'oiseaux et de mammifères dépendent directement de ces arbres pour leur cycle vital. Quant à la faune invertébrée, plusieurs centaines d'espèces voient leur sort lié au bois mort. Ce projet de recherche évalue la quantité et la qualité des arbres d'intérêt pour la faune nécessaires au maintien de la diversité biologique de la forêt boréale de l'est du Canada.

Pierre Drapeau, de l'Université du Québec à Montréal, est le responsable du projet.

Projet Recherche stratégique pour augmenter la compétitivité en production et en transformation laitières

Partenaires : *Novalait inc. ■ Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation ■ Agriculture et Agroalimentaire Canada*

Titre du projet de recherche : *Développement de stratégies pour diminuer les spores butyriques dans le lait cru obtenu de vaches nourries d'ensilage*

La contamination du lait par les spores butyriques résistantes à la pasteurisation peut entraîner des pertes économiques de près de 10 M\$ par année pour l'industrie fromagère au Québec. En effet, lors de la maturation des fromages, d'importantes pertes dérivent de la fermentation butyrique, un processus initié par la bactérie du

Clostridium. Bien que cette problématique soit bien connue, les études se concentrent généralement sur la détection de la bactérie dans le lait parvenu à la fromagerie sans s'intéresser à la source du problème : la contamination du lait à la ferme. Ce type de contamination est en étroite relation avec l'utilisation de l'ensilage dans l'alimentation des troupeaux. Cette recherche se concentre sur l'écologie de la bactérie dans la chaîne de production afin d'identifier les endroits stratégiques de survie et de multiplication et ainsi proposer des stratégies pour diminuer la contamination du lait. On veut ainsi trouver des solutions innovatrices permettant de satisfaire les exigences de qualité des fromageries sans toutefois exclure l'ensilage de la régime d'alimentation des troupeaux laitiers.

Carole Lafrenière, de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, est responsable du projet.

Projet Recherche orientée en partenariat pour l'innovation et la valorisation de l'aluminium

Partenaire : Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium

Titre du projet de recherche : Enrobage de poudres d'aluminium ultrafines par procédé de polymérisation in-situ

Depuis plusieurs années, l'intérêt pour les poudres d'aluminium ultrafines s'est considérablement développé et ce, particulièrement pour leurs propriétés de combustion accélérées et leur très grande réactivité. Ces poudres, qui ont un diamètre allant d'une centaine de microns à une centaine de nanomètres trouvent, entre autres, des applications dans les domaines de l'industrie chimique, de l'aérospatiale et de la métallurgie. Les usages possibles des poudres d'aluminium ultrafines intéressent particulièrement l'industrie du moulage par injection et le domaine de la fabrication de compositions énergétiques propulsives ou explosives tels que les carburants métalliques pour applications spatiales. L'élimination des problèmes de vieillissement prématuré de ces matériaux est une des conditions essentielles à l'expansion de ce marché dont le potentiel économique est important. Ce projet de recherche vise à développer un procédé d'enrobage thermoplastique autour des particules métalliques d'aluminium.

Charles Dubois, de l'École Polytechnique de Montréal est responsable du projet.

Nos Forums de transfert, pour une valorisation des travaux de recherche

La formule des Forums de transfert permet aux chercheurs financés de présenter les résultats de leurs travaux de recherche aux principaux utilisateurs*. Ces rencontres sont aussi une occasion d'échanger avec les collègues chercheurs et les utilisateurs éventuels créant ainsi une synergie essentielle au développement de la recherche. Pour l'année 2005-2006, deux Forums ont été organisés par le Fonds Nature et Technologies, tous les deux se rapportant au domaine névralgique de la forêt.

Un Forum de transfert sur l'aménagement et l'environnement forestiers

Le 6 avril 2006 se tenait à Québec le deuxième Forum de transfert sur cet important domaine de recherche. Cet événement, regroupant plus de 300 chercheurs et utilisateurs, a permis la diffusion de résultats issus des projets de recherche financés dans le cadre du programme. Depuis le début de ce partenariat et le lancement du premier concours en 2000, le Fonds et le Ministère ont investi près de 12 M\$ pour le financement de 56 projets de recherche regroupant quelque 225 chercheurs et assurant la formation de près de 400 étudiants de niveau universitaire.

Le Forum de transfert sur la forêt boréale et son écologie

C'est le 12 mai 2005 à Jonquière que se tenait le premier Forum de transfert se rapportant à la forêt boréale et son écologie au Saguenay - Lac-Saint-Jean. Plus de 200 participants ont échangé et discuté des premiers résultats de ce concours. Neuf équipes de chercheurs ont présenté leurs projets portant sur la biodiversité et l'aménagement forestier. Ce partenariat, qui a pris forme en 2001, finance par son investissement de 4,7 M\$ sur cinq ans, 26 projets, 91 chercheurs et implique 155 étudiants.

*Il est à noter que les présentations des chercheurs sont disponibles dans notre site.

Les regroupements stratégiques

Une force de recherche unique au service de la société

Les regroupements stratégiques rassemblent les meilleurs chercheurs du Québec dans plus d'une trentaine de domaines différents. Leurs activités, dans des technologies de pointe et les secteurs clés des sciences naturelles et du génie, contribuent à appuyer les grandes priorités de recherche du Québec.

Les 32 regroupements stratégiques constituent une force de recherche exceptionnelle :

- 1 343 chercheurs universitaires, gouvernementaux et industriels
- 4 229 étudiants des cycles supérieurs et 404 stagiaires postdoctoraux
- 21 établissements universitaires partenaires
- plus de 150 entreprises partenaires et organismes publics (utilisateurs des résultats)
- des équipements et installations scientifiques de haut calibre
- un réseau de collaboration dynamique et d'envergure internationale
- un effet de levier très important : 15 à 21 dollars pour chaque dollar injecté par le Fonds

Dotés de réseaux bien structurés et d'infrastructures de premier plan, les regroupements constituent, dans leur secteur respectif, un guichet unique en matière de recherche de pointe et bénéficient d'un large rayonnement tant sur le plan national que sur la scène internationale. Ce sont de véritables pôles d'excellence qui mettent à profit leur force de recherche et l'expertise unique des chercheurs dans des domaines stratégiques, permettant ainsi de maintenir la capacité d'innovation du Québec, et même de l'accélérer.

Regroupement québécois sur les matériaux de pointe RQMP

DÉVELOPPER DES MATÉRIAUX QUI RÉPONDENT AUX BESOINS CROISSANTS DE L'INDUSTRIE

Mettre au point des matériaux renforcés, résistant à la corrosion et aux éraflures pour des pièces d'automobiles; concevoir de nouvelles molécules organiques qui permettront d'optimiser le fonctionnement des écrans d'affichage de portables, de lecteurs MP3 ou de téléviseurs; créer des nanodispositifs qui seront intégrés dans différents objets de notre vie quotidienne : ces quelques avancées du RQMP donnent une idée de l'effervescence que connaît la science des matériaux, particulièrement depuis qu'il est possible de manipuler la matière à l'échelle du nanomètre, presque atome par atome. Le RQMP ouvre des horizons nouveaux en matière de nanosciences et de nanotechnologies, un domaine qui est en train de changer la façon de voir et de travailler les matériaux. Ces matériaux d'avant-garde, qui nécessitent une maîtrise plus poussée et des structures de plus en plus complexes, permettent d'obtenir des propriétés surprenantes qui défient parfois l'imagination.

Tablant sur un environnement pluridisciplinaire exceptionnel et doté d'un éventail d'équipements spécialisés sans égal dans une université canadienne, le RQMP est le centre nerveux des activités qui entourent la conception et la mise au point de nouveaux matériaux. Les chercheurs du RQMP participent au développement de matériaux qui répondent aux besoins croissants de l'industrie, dans des secteurs stratégiques allant de l'aérospatiale jusqu'au domaine biomédical, en passant par la photonique, la microélectronique, les revêtements ou l'industrie de l'automobile. Avec une masse critique de 75 chercheurs, le RQMP contribue, à l'échelle nationale et sur la scène internationale, à faire reculer les frontières de la science des matériaux de pointe afin d'assurer au Québec une position de chef de file dans ce domaine.

Responsable du RQMP

M. Louis Taillefer www.rqmp.ca

Regroupement stratégique en sciences et applications avancées des plasmas, PLASMA-QUÉBEC

UN MARCHÉ EN PLEINE CROISSANCE POUR LES APPLICATIONS DES PLASMAS

Élaborer une nouvelle méthode de microchirurgie ophtalmique, détruire des gaz à effet de serre, produire en masse des nanotubes de carbone monoparoi par torche à plasma, mettre au point une source X pour la mammographie à très haute résolution. Ce ne sont là que quelques exemples des retombées auxquelles l'utilisation des plasmas peut donner lieu. Attrayant et souple, le plasma - ou plutôt les plasmas, puisqu'il y en a pratiquement autant que d'applications - apporte souvent une solution écologique et économique à des problèmes difficiles, voire impossibles à résoudre par les moyens physiques ou chimiques traditionnels.

Avec une infrastructure de premier plan, unique au Canada, Plasma-Québec agit comme un guichet unique pour l'application de la science des plasmas auprès d'utilisateurs industriels, d'envergure nationale et internationale, qui œuvrent dans des secteurs clés de l'économie tels que les télécommunications, la photonique, le domaine biomédical, l'environnement, l'énergie ou l'aéronautique. Le marché des plasmas est en pleine croissance. Si l'on considère seulement les équipements de traitement par plasma, il serait de l'ordre de 12 milliards de dollars américains par année. Au Québec, une trentaine d'entreprises sont présentes dans ce marché qui totalise plus de 55 millions de dollars annuellement. Le leadership de Plasma-Québec, qui regroupe une quarantaine de chercheurs de haut niveau, s'exerce de façon marquante sur la scène internationale.

Responsable de Plasma-Québec

Mme Joëlle Margot www.plasmaquebec.ca

Groupe interinstitutionnel de recherches océanographiques du Québec, QUÉBEC-OCÉAN

MIEUX COMPRENDRE LA REPONSE DES ECOSYSTEMES MARINS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Comprendre le rôle des océans dans la régulation des gaz à effet de serre, prévoir l'impact de certains stress d'origine naturelle ou humaine sur les écosystèmes marins, mettre au point de nouvelles technologies pour mieux protéger les ressources marines et ceux qui en vivent. Ce sont là quelques-unes des pistes de recherche explorées par l'équipe de Québec-Océan afin de relever les défis que pose l'océanographie dans un contexte de changement climatique où le milieu marin arctique et boréal est le premier touché.

Grâce à une équipe d'envergure et à un leadership confirmé, tant à l'échelle nationale qu'internationale, Québec-Océan apporte une contribution majeure et originale à l'étude et à l'interprétation des mers froides. Il est aussi un acteur indispensable pour le développement d'outils de bio-conservation, d'écotoxicologie et de détection des ressources sous-marines par acoustique ou réflexion sismique. Québec-Océan a joué un rôle actif dans la décision de transformer un brise-glace en navire de recherche de pointe, l'Amundsen, ce qui a marqué le début d'une nouvelle ère pour la recherche dans la région arctique.

L'expertise unique de Québec-Océan et le rayonnement de ses chercheurs lui valent d'être associé aux activités d'envergure du réseau de centres d'excellence du Canada ArcticNet et des réseaux de recherche CASES¹ et SOLAS². Québec-Océan exerce un rôle de premier plan au sein des groupes internationaux qui s'efforcent d'étudier, de suivre et de modéliser la métamorphose des océans et, ce faisant, de mieux comprendre le climat planétaire.

¹ Étude internationale du plateau continental arctique canadien.

² Étude de l'interface atmosphère-océan.

Responsable de Québec-Océan

M. Maurice Levasseur www.quebecocéan.ulaval.ca

Regroupement stratégique en microélectronique du Québec ReSMiQ

MISER SUR LES MICROSYSTÈMES POUR AMÉLIORER LA QUALITÉ DE LA VIE

Concevoir et réaliser un système pour la projection 3D destiné au cinéma maison; mettre en œuvre des méthodes de traitement de signal et de l'image; proposer et valider des dispositifs médicaux intelligents et implantables afin d'activer différentes fonctions du corps humain; assembler et encapsuler divers microsystèmes électroniques... La liste de tout ce qui bouge dans les laboratoires du ReSMiQ pourrait s'allonger tant le domaine de la microélectronique de pointe est en effervescence. Les progrès fulgurants des dernières années permettent de réaliser des microsystèmes d'une complexité croissante et aux performances étonnantes. Le secteur biomédical est sans doute l'un des premiers à tirer parti de ces avancées ayant des retombées remarquables pour les paraplégiques ou les gens atteints de pathologies chroniques.

Le ReSMiQ est aujourd'hui en mesure de capter les signaux du système nerveux et de les traiter de façon électronique afin de commander des fonctions du corps humain par stimulation électrique. En plus du domaine biomédical, les résultats de recherche du ReSMiQ trouvent des applications immédiates dans d'autres secteurs névralgiques pour le Québec tels que les télécommunications et le multimédia. Ces travaux, qui ont valu au ReSMiQ une reconnaissance internationale, sont orientés vers les domaines de la synthèse, du co-design, de la conception de circuits et de modules microélectroniques mixtes (analogique et numérique) ainsi que de l'intégration de systèmes sur puces.

Seul centre de recherche axé sur la conception et la réalisation de dispositifs microélectroniques au Canada, le ReSMiQ contribue à améliorer la compétitivité des entreprises et à accroître l'essor industriel du Québec afin qu'il puisse se maintenir dans le peloton de tête de la recherche en ce domaine. Avec ses 35 chercheurs qui détiennent une expertise de haut niveau et font partie de réseaux d'envergure internationale, le ReSMiQ constitue une vitrine technologique de calibre mondial en microélectronique et microsystèmes.

Responsable du ReSMiQ

M. Mohamad Sawan www.resmiq.org

Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels INAF

ACCROÎTRE LE MIEUX-ÊTRE DE LA POPULATION PAR UNE ALIMENTATION À VALEUR AJOUTÉE

Antioxydants et maladies cardiovasculaires, oméga-3 et santé mentale, poisson et diabète, probiotiques et système immunitaire : voilà quelques-uns des axes de recherche auxquels s'intéresse l'INAF. En étudiant les propriétés des molécules qui composent des aliments et en validant leur activité biologique dans le corps humain, l'INAF fait avancer les connaissances en matière de nutrition et contribue à orienter la recherche vers des horizons inexplorés jusqu'à maintenant.

De nombreux aliments apportent à la santé des bienfaits qui vont bien au-delà de leurs propriétés nutritionnelles de base. En mettant tout en œuvre pour que ces propriétés deviennent véritablement utiles, l'INAF apporte une contribution majeure à la lutte contre les fléaux de société que sont devenues les maladies chroniques telles que le diabète, l'obésité, les maladies cardiovasculaires et les maladies liées au vieillissement. À la frontière des sciences agroalimentaires et de la santé, l'INAF mesure l'impact sur la santé des nutraceutiques et des aliments fonctionnels standards ou enrichis, met au point des méthodes de production et de transformation qui optimisent la valeur santé des aliments et assure le transfert des connaissances vers l'industrie, les professionnels de la santé et la population.

L'INAF adopte une approche multidisciplinaire, intégrée et originale; il a développé une capacité de recherche remarquable dans un domaine d'une importance cruciale pour la population québécoise. L'expertise de ses 60 chercheurs dans des secteurs de pointe tels que la phytochimie, la nutriginomique, la biologie cellulaire et la biomasse marine, pour ne nommer que ceux-là, est reconnue par la communauté scientifique internationale.

Grâce à des collaborations avec certains chercheurs parmi les meilleurs au monde et à des partenariats stratégiques avec des institutions d'ici et d'ailleurs, l'INAF est sans contredit devenu une référence incontournable dans le domaine de l'alimentation, de la nutrition et de la santé.

Responsable de l'INAF

M. Benoit Lamarche www.inaf.ulaval.ca

Centre d'optique, photonique et laser COPL

INNOVER EN OPTIQUE-PHOTONIQUE POUR SOUTENIR L'INDUSTRIE DE LA HAUTE TECHNOLOGIE

Concevoir de nouveaux types de fibre optique, mettre au point des procédés non invasifs de diagnostic et de traitement grâce à la biophotonique, élaborer de nouveaux matériaux optiques à base de polymères, perfectionner des techniques de fabrication de circuits optiques intégrés. Ce ne sont là que quelques-unes des activités de recherche auxquelles se consacre le COPL et qui se traduisent par un apport majeur à l'optique-photonique. Cette science a grandement contribué à transformer notre monde, que l'on pense à la place qu'elle occupe dans les technologies de l'information et des communications, les sciences de la santé, la sécurité et la défense, la science de l'espace ou dans d'autres technologies de pointe. L'extraordinaire déploiement de réseaux de communication par fibre optique à l'échelle planétaire illustre bien tout le potentiel des technologies reliées à l'optique-photonique.

Le COPL, qui a d'abord joué un rôle de pionnier dans ce secteur de recherche, est aujourd'hui le centre universitaire de recherche le plus important au Canada en optique-photonique. Dans ce domaine qui ne cesse de prendre de l'ampleur, le COPL participe activement aux nouvelles avancées, entre autres dans les matériaux photoniques, les nanotechnologies, la biophotonique ainsi que dans la génération d'impulsions optiques ultrabrèves et intenses. Grâce à une équipe d'une trentaine de chercheurs de haut niveau, à un parc d'équipement de calibre international et à un large rayonnement, le COPL s'impose comme un leader en optique-photonique au pays et dans le monde entier.

Responsable du COPL

M. Réal Vallée www.copl.ulaval.ca

Reportage

La propriété intellectuelle, au delà des mythes, la réalité

Il suffit d'évoquer « success story » de l'Université de Sherbrooke en propriété intellectuelle pour que les autres universités québécoises se mettent à rêver de millions en redevances. On ne peut parler de propriété intellectuelle sans évoquer un tant soit peu cet exploit qui est devenu une véritable légende urbaine... ou plutôt universitaire.

Rappelons brièvement les faits. Au début des années 1980, quatre chercheurs mettent au point un algorithme dans le domaine du traitement de signal qui permet de compresser et de décompresser le signal audio transmis en télécommunication. Une découverte qui aurait pu passer inaperçue, comme beaucoup d'autres. Mais, placée sous de bons augures, elle arrive à point nommé et bénéficie de l'explosion de l'industrie des télécommunications et de la folie du cellulaire.

« Le secret de cette réussite réside surtout dans le partenariat tissé serré, une complicité rarement observée, entre Jean-Pierre Adoul, un chercheur visionnaire, et Sylvain Desjardins, un valorisateur avant-gardiste qui a su regrouper, telles des fées autour du berceau de l'innovation, des partenaires d'envergure d'un peu partout dans le monde », explique Jean Nicolas, professeur-chercheur à l'Université de Sherbrooke, qui connaît bien l'histoire.

La suite, vous la connaissez sans doute ! Le brevet pour cette découverte a permis de récolter, depuis 1995, un pactole évalué à environ 60 millions de dollars. Avant de conclure que l'université sherbrookoise a profité de ce coup de chance pour s'enrichir, précisons qu'elle a dû verser entre 50 et 60 % des redevances aux chercheurs et qu'elle a assumé des frais substantiels de gestion de la propriété intellectuelle. On peut se demander ce qui reste vraiment au bout du compte... Mais là n'est pas notre propos !

Des mythes qui ont la vie dure

Un bon coup comme celui de l'Université de Sherbrooke a en fait contribué à entretenir, voire à alimenter, certains mythes en matière de propriété intellectuelle.

■ **Le brevet, c'est comme un gain à la loterie**

« Rien de plus faux ! La plupart des brevets sont loin d'être rentables. Le cas de Sherbrooke est l'exception qui confirme la règle. C'est rarissime qu'une institution ou que des chercheurs deviennent riches avec un brevet », affirme Jean Nicolas. « S'il y a de l'argent à faire avec certaines découvertes, il ne faut pas être pressé », ajoute pour sa part Augustin Brais, directeur du Bureau de la recherche et Centre de développement technologique de l'École Polytechnique de Montréal.

■ **La propriété intellectuelle, la priorité entre toutes**

« Il faut remettre les pendules à l'heure à ce propos. La propriété intellectuelle, ce n'est pas une fin en soi et ça ne se résume pas à dire à qui appartient telle ou telle innovation. Beaucoup de gens font de la propriété d'une découverte une affaire d'État, alors qu'au fond, ce qui est vraiment important c'est que cela serve à quelque chose, insiste Jean Nicolas. Quant au brevet, il donne bien sûr l'exclusivité de l'exploitation économique de l'invention, mais n'empêche pas la circulation des connaissances. Il ne faut pas tout miser sur le brevet, compte tenu de la complexité, du temps, de l'énergie et des coûts qu'exige le fait de préparer une demande, souvent en pure perte d'ailleurs. »

■ **L'intérêt des universités pour la PI ne tient qu'à l'argent**

« C'est là une fausse perception. L'intérêt des universités tient d'abord et avant tout dans l'obligation qu'elles ont de protéger leur patrimoine ainsi que la carrière et la liberté d'action des chercheurs. Si on ne fait pas attention, on risque de compromettre la marge de manœuvre du chercheur et de l'asservir, par le biais de clauses restrictives, aux règles du jeu de l'industrie. Cette vigilance est particulièrement importante dans le domaine des sciences naturelles et du génie (SNG) à cause de la façon dont nous formons nos chercheurs », souligne Augustin Brais.

■ **Les difficultés rencontrées dans les ententes de PI viennent principalement des universités**

« Faux ! En fait, les différentes parties concernées dans une entente sur la propriété intellectuelle comprennent des entreprises et des organismes très diversifiés de par leur nature, leur vision, leurs principes, leur approche, leurs connaissances et leurs intérêts, fait remarquer Augustin Brais. Il va de soi que l'université et l'industrie ne voient pas toujours les choses du même bout de la lunette. L'université ne peut se permettre d'être naïve et doit faire preuve de rigueur et de pragmatisme dans l'analyse des dossiers de propriété intellectuelle. Quant au milieu industriel, il protège ses intérêts avec acharnement. Et c'est de bonne guerre ! Globalement, il faut donc composer avec les différents acteurs en créant un climat de confiance et d'ouverture apte à favoriser les compromis de part et d'autre. »

Les brevets, à quoi ça rime?

Edu Ruiz et François Trochu, professeurs-chercheurs à l'École Polytechnique de Montréal et membres du Centre de recherche en plasturgie et composites (CREPEC) du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies, ont mis au point un nouveau procédé d'injection de résine sous paroi flexible appelé Polyflex, pour lequel une demande de brevet international a été déposée. Cette innovation, qui constitue une avancée importante dans le domaine, a pour objectif de rendre la fabrication de composites plus concurrentielle par rapport à d'autres procédés.

La société General Motors (GM) du Canada Itée s'est montrée intéressée par les possibilités offertes par Polyflex, qui permettent de réduire les coûts de fabrication des composites. Le développement de cette technologie a été mis au programme de travail d'une chaire de recherche industrielle à l'École Polytechnique, en partenariat avec le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG). «Avec la création de la chaire, GM accorde des fonds substantiels pour la recherche et va en retour profiter des résultats, précise François Trochu. Les conditions de valorisation de la technologie sont prévues dans l'entente-cadre que GM a signée avec Polytechnique. Si un jour des carrosseries d'automobiles sont fabriquées à partir de ce procédé, il y aura sûrement des retombées industrielles intéressantes. Il faut être conscient qu'il y a toujours un pas important à franchir entre le développement d'une nouvelle technologie et sa mise en application industrielle. Là encore, le capital humain est un facteur extrêmement important. La valorisation d'une telle innovation reste délicate si on ne fait pas appel aux professionnels qualifiés qui ont été formés lors du processus de création.»

Est-il toujours nécessaire de demander un brevet? C'est une question qu'il y a lieu de se poser. «Bien sûr, une demande de brevet donne une certaine reconnaissance, mais cela exige aussi beaucoup de temps, d'énergie et d'argent, ajoute François Trochu. Des dizaines de milliers de dollars ont été investis jusqu'à maintenant pour les demandes de brevets dans cinq ou six pays qui représentent des choix stratégiques pour se positionner sur les différents continents. Le processus est long et complexe. La demande a été déposée en 2003, mais nous n'aurons sans doute pas de nouvelles avant 2007.»

«Le processus est long et complexe. La demande a été déposée en 2003, mais nous n'aurons sans doute pas de nouvelles avant 2007.»

Il faut dire qu'en matière de brevet, le contexte diffère beaucoup entre le domaine des sciences de la vie et celui des SNG. Les règles du jeu n'y sont pas les mêmes. Dans le domaine des biotechnologies, plus particulièrement la pharmaceutique, il y a un lien direct entre la découverte

d'une molécule et la production d'un médicament ou d'un produit, ce qui justifie une prise rapide de brevet.

«Dans le secteur des SNG, il n'y a pas de relation directe entre l'invention et sa commercialisation, affirme Jean Nicolas. On parle plus souvent de valeur ajoutée que d'innovation proprement dite, comme c'est le cas, par exemple, d'un matériau qui entre dans la fabrication de millions de pièces d'autos ou d'avions. Et il ne faut pas oublier qu'une technologie ne vaut rien tant qu'il n'y a pas de preneur prêt à la commercialiser.»

Pour Patrick Champagne, vice-président de la Division ingénierie chez CMC Électronique, ce qui compte avant tout dans le milieu industriel, c'est d'être le premier à rendre disponibles une technologie ou un logiciel. «C'est plutôt rare que nous déposions un brevet. Dans le domaine de l'électronique et du logiciel, les innovations ne sont pas faciles à protéger. Et la protection a un prix, soit la publication de l'information, ce qui est susceptible de donner des idées à nos compétiteurs, fait-il remarquer. En somme, l'exploitation d'une innovation est plus importante que sa propriété ou que le fait de la protéger. Ce qui est crucial, dans notre domaine comme dans beaucoup d'autres, c'est d'avoir accès aux fruits de la recherche le plus rapidement possible.»

Un contexte en évolution rapide qui change la donne

Bon nombre de pays qui faisaient partie, il n'y a pas si longtemps encore, des économies émergentes sont aujourd'hui très actifs dans l'économie du savoir, que l'on pense à la Chine, à l'Inde ou à Taïwan. «On assiste à une accélération sans précédent de la recherche dans ces pays et à une grande mobilité de la R-D en général, ce qui accroît la concurrence à l'échelle internationale, fait valoir Jean-Nicolas Delage, avocat spécialisé en propriété intellectuelle au cabinet BCF. C'est simple, tout l'environnement concurrentiel des entreprises est en train de changer. Malheureusement, bien des universités ignorent encore ou ne comprennent pas bien cette nouvelle donne qui a, il ne faut pas se le cacher, un impact majeur sur la propriété intellectuelle. Il faut donc regarder les choses autrement.»

Augustin Brais convient que le milieu de la recherche fait face à une évolution rapide, pas seulement sur le plan international d'ailleurs, et qu'il est urgent de s'ajuster. «La recherche est pour ainsi dire devenue un sport de contact en raison de la convergence accrue des disciplines, des fortes pressions vers le partenariat interuniversitaire, de la valorisation et de la collaboration industrielles ainsi que de la course au personnel qualifié, souligne-t-il. De surcroît, nous devons concilier des objectifs qui peuvent paraître, de prime abord, antagonistes, ce qui entraîne

notamment des tensions, par exemple entre formation et recherche ou encore entre publication et protection.»

« Dans un tel contexte, quand on analyse un dossier de propriété intellectuelle, il faut faire preuve de pragmatisme et se poser quelques questions, ajoute Augustin Brais. Qu'est-ce que cela donne? Est-ce utile et nécessaire? Est-ce que ça va servir l'université et la société? La valeur ajoutée de l'innovation justifie-t-elle un accord sur la propriété intellectuelle? Serait-il possible de bonifier l'innovation en faisant intervenir des PME? Est-ce que cela contribue au développement économique? » Comme quoi le climat actuel suscite de nombreuses remises en question même en matière de propriété intellectuelle.

Valoriser les découvertes autrement... en misant sur le capital humain

La négociation des dossiers de PI est devenue extrêmement complexe, en plus d'être source de nombreuses frustrations. « Il faut en finir avec le « tirage de couverture » qui freine la collaboration, nuit au climat de confiance université-industrie et entraîne des coûts élevés, croit le chercheur Jean Nicolas. Le temps est venu de trouver une façon plus simple de valoriser les découvertes. Une des meilleures pistes consiste à se recentrer sur le capital humain, plus précisément sur la qualité des diplômés et la préparation à l'innovation. Le potentiel de quelque 1 500 doctorats vaut pas mal plus que les licences ou brevets obtenus chaque année. »

« Le temps est venu de trouver une façon plus simple de valoriser les découvertes. Le potentiel de quelque 1 500 doctorats vaut pas mal plus que les licences ou brevets obtenus chaque année. »

Jean Nicolas ne croit plus au modèle d'entreprise dit *spin-off* qui a été fortement utilisé dans les années 1980. « En SNG, cela ne donne pas les résultats escomptés, soutient-il. Si l'on mise plutôt sur des gens bien formés, les projets se réalisent, les connaissances se transfèrent. C'est une valeur ajoutée sur tous les plans. Lorsqu'un diplômé est embauché dans une entreprise, c'est

tout un bagage constitué de savoir, de savoir-faire, d'un réseau et d'intelligence qu'il apporte avec lui. »

M^e Jean-Nicolas Delage reconnaît qu'on accorde tellement d'importance à la propriété intellectuelle qu'on en oublie parfois les personnes qui ont réalisé les recherches. « Il faut réussir à enlever du sable dans l'engrenage de la propriété intellectuelle et mettre l'accent sur le capital humain. Les chercheurs constituent en fait le véritable avantage concurrentiel de l'avenir, constate-t-il. Il importe donc de faciliter le dialogue en matière de propriété intellectuelle, de favoriser l'acquisition de compétences en ce domaine par les étudiants et d'harmoniser les politiques des différentes universités. Une meilleure formation des étudiants en ce

qui concerne la propriété intellectuelle se traduira forcément par de meilleurs brevets. »

Aux États-Unis, les gens du milieu de la R-D manifestent ouvertement leur grogne et avouent qu'ils sont excédés par les façons de faire en matière de propriété intellectuelle. Il semble que les discussions et le temps consacrés aux questions de propriété intellectuelle nuisent grandement aux relations entre le milieu universitaire et le milieu industriel. « Les universités américaines vont devoir modifier leur attitude ou elles vont perdre leurs clients industriels », a dit Stanley Williams, directeur de HP Quantum Science Research devant un comité du Sénat américain. On remet en fait sérieusement en question le mode de fonctionnement actuel. « Il en coûte davantage pour récupérer les redevances que la valeur de l'invention elle-même », précise pour sa part Joe O'Brien, directeur du programme de relations avec les universités à Hewlett-Packard. Manifestement, les discussions et les débats autour des questions de propriété intellectuelle traduisent la nécessité de revoir les règles du jeu, là comme ailleurs.

« Les universités américaines vont devoir modifier leur attitude ou elles vont perdre leurs clients industriels. »

D'autres modèles d'ententes sur la propriété intellectuelle commencent à poindre lentement. M^e Jean-Nicolas Delage évoque le modèle d'approvisionnement libre (open source), qui vise à rendre les codes sources accessibles à tout le monde, sous certaines conditions. « En effet, pourquoi, selon un modèle de type source ouverte (open source), ne pas rendre des brevets accessibles, pour un certain nombre d'années et sous différentes formes, moyennant, par exemple, un certain engagement financier envers l'université? C'est là une piste qui me semble intéressante et qui mérite réflexion », soutient l'avocat.

Éviter de créer une bulle de confidentialité

Le fait d'intensifier la valorisation de la recherche et la collaboration avec l'industrie crée un terreau très fertile pour les jeunes chercheurs. « Il faut cultiver les relations universités-entreprises qui sont à l'origine de milieux riches en échanges d'idées et en influences de toutes sortes. Cette fertilisation croisée est très stimulante et dynamique pour nos chercheurs, affirme Augustin Brais. Les universités ne font pas que générer des recherches pour produire des brevets, elles doivent avant tout former des gens. Il faut éviter de créer une bulle de confidentialité et de construire des barrières entre les chercheurs, les disciplines, voire le milieu industriel. Car c'est du choc des idées que naissent de nouvelles avenues de recherche et des pistes inédites pour l'avenir. »

« Les universités ne font pas que générer des recherches pour produire des brevets, elles doivent avant tout former des gens. »

BMP Innovation, un programme porteur d'avenir

À l'automne 2006, le Fonds Nature et Technologies mettra en place, conjointement avec le Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture et le CRSNG, un programme de bourses de recherche en milieu de pratique. Ce programme a pour objectif de favoriser l'accroissement des compétences en innovation des entreprises et d'augmenter l'accès à l'emploi pour les jeunes diplômés aux études supérieures par des partenariats universités-entreprises. Ceux-ci permettront :

- D'acquérir des expériences et des compétences personnelles et professionnelles;
- De développer des initiatives innovatrices en formation;
- De créer des réseaux de collaboration et de transfert des connaissances;
- D'encourager les entreprises à investir en formation et en R-D;
- D'accélérer l'innovation dans les secteurs clés des régions du Québec.

Ce programme, qui vise principalement les PME, se déroulera en milieu industriel. L'acceptation d'une bourse BMP-Innovation devra donc être accompagnée d'une entente sur la propriété intellectuelle. Celle-ci facilitera l'insertion des diplômés en milieu de pratique et diminuera la lourdeur de la négociation d'une entente université-entreprise.

La politique établie par le gouvernement du Québec avec les organismes subventionnaires en termes de propriété intellectuelle prévoit déjà des balises pour les universités, mais pas pour leur interaction avec les entreprises. Le Fonds a donc proposé une entente type afin d'établir à qui reviendra la propriété intellectuelle générée par l'étudiant dans le cadre du projet relié à une bourse en milieu de pratique (BMP-Innovation). C'est une première qui servira sans doute de modèle pour l'ensemble du milieu des SNG.

Le CRIAQ, un mariage réussi!

Une démarche longue, ardue, parfois frustrante et finalement satisfaisante. Les enjeux étaient de taille et la pression forte : sans entente sur la propriété intellectuelle, l'industrie ne mettait aucune information privilégiée ni aucun investissement sur la table. C'était le blocage ! Le mariage à quatre, deux universités, deux entreprises, a finalement réussi, après avoir intégré les avis d'un bon nombre d'intervenants qui étaient parties prenantes dans ce dossier, ce qui ajoutait à la difficulté.

« Cent fois sur le métier, il a fallu remettre notre ouvrage pour en arriver à cette entente type sur la propriété intellectuelle en aérospatiale. Toutes les parties ont accepté de mettre un peu d'eau dans leur vin pour conclure l'entente, une première dans un cadre de recherche précompétitif collaboratif. Mais je mentirais si je disais que l'exercice a été facile, précise André Bazergui, président-directeur général du Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ). En vertu de cette entente type, tout en s'assurant que c'est l'inventeur qui détiendra la propriété intellectuelle, l'université octroie à l'industrie une licence exclusive pour l'utilisation des résultats sans redevances, à moins d'entente particulière, strictement dans le domaine de l'aérospatiale. Si on avait été dans un autre domaine, comme dans les biotechnologies, par exemple, cela n'aurait pas été acceptable pour les universités. »

Malgré les complexités légales d'un tel processus, André Bazergui estime que le résultat en vaut la peine. « Toutes les discussions ont été utiles, mais c'est une démarche qui exige de faire constamment preuve de discernement et de jugement en même temps que d'ouverture », fait-il valoir. Pour M^e Jean-Nicolas Delage, qui a agi comme consultant dans ce dossier, c'est un bel exemple de ce à quoi on peut arriver quand on mise sur un dialogue franc et une attitude souple.

Cette entente sur la propriété intellectuelle est gérée sur une base « ad hoc » et adaptée en fonction de chaque projet. « C'est une démarche en continu à laquelle tout le monde participe. La clé, c'est de rester pragmatique et de toujours tenir compte du contexte propre à chaque projet », signale le pdg du CRIAQ.

Le capital humain est au centre de cette démarche, plus particulièrement les jeunes chercheurs. « Le principal apport du CRIAQ tient dans la formation de personnel hautement qualifié. Quand on définit propriété intellectuelle, les jeunes chercheurs font évidemment partie de l'équation. C'est une préoccupation constante pour nous, fait remarquer André Bazergui. Une bonne entente sur la propriété intellectuelle entre les universités et l'industrie offre un cadre structurant qui permet aux étudiants et aux jeunes chercheurs de poursuivre leur cheminement. »

Tableau d'honneur de nos chercheurs

L'année 2005-2006 a vu nombre de nos chercheurs récompensés et honorés. Voici les principaux, des prix d'excellence et honneurs décernés pour la qualité exceptionnelle de leurs travaux de recherche.

Prix de l'ACFAS 2005

Les Prix de l'Acfas soulignent des percées significatives dans divers domaines de la recherche au Québec



Prix Adrien-Pouliot

Coopération scientifique avec la France

Michel Moisan, Département de physique de l'Université de Montréal

Membre du **Regroupement stratégique en science et technologie des plasmas**, Plasma-Québec et également financé dans le cadre de notre programme Projet de recherche en équipe



Prix Urgel-Archambault

Sciences physiques, mathématiques et génie

André d. Bandrauk, Département de chimie de l'Université de Sherbrooke

Membre de plusieurs de nos regroupements stratégiques dont le CRM, **Centre de recherches mathématiques** et le **Regroupement québécois sur les matériaux de pointe** (RQMP)



Prix Michel-Jurdant

Sciences de l'environnement

Lawrence Mysak, Département des sciences atmosphériques et océaniques de l'Université McGill.

Il est membre du **Centre sur les changements climatiques et l'environnement global** (C3EG), un de nos 32 regroupements stratégiques



Prix J.Armand-Bombardier

Innovation technologique

Mohamad Sawan, Département de génie électrique de l'École Polytechnique de Montréal

Membre du **Regroupement stratégique en microélectronique du Québec** (ReSMiQ)

Prix du Québec 2005

Les Prix du Québec représentent la plus haute distinction décernée par le gouvernement du Québec



Prix Marie-Victorin

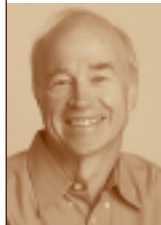
Sciences de la nature et du génie

Pierre Legendre, Département de sciences biologiques à l'Université de Montréal

Fait partie de l'équipe d'un de nos regroupements stratégiques, le GRIL, **Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique**

Scientifique de l'année 2005

La Société Radio-Canada décerne ce prix à chaque année pour souligner l'ensemble de l'oeuvre académique et sociale d'un chercheur d'ici



Jean-Marie de Koninck

nommé « **Scientifique de l'année** »

Professeur de mathématiques à la Faculté des sciences et de génie de l'Université Laval, fondateur de Nez Rouge et membre de notre conseil d'administration, M. Jean-Marie de Koninck a reçu le 18 janvier 2006 le prix « Scientifique de l'année 2005 », décerné par Radio-Canada. Pour ce passionné des mathématiques, spécialiste de la théorie des nombres, il est essentiel que nos jeunes québécois s'intéressent aux sciences et aux carrières scientifiques. Alors que cet intérêt est en hausse en Asie, en Occident, on dénote au fil des ans un manque d'intérêt inquiétant. D'où l'importance de la vulgarisation scientifique et d'initiatives tel que le projet **Science et mathématiques en action** (SMAC) et son **Show Math** mis sur pied par M. de Koninck

Les 10 découvertes de l'année 2005

Chaque année, le magazine Québec Science propose un tour d'horizon de la recherche québécoise et sélectionne 10 découvertes jugées importantes. Cinq des dix chercheurs dont les travaux se retrouvent dans les « Découvertes de l'année 2005 » font partie des chercheurs supportés par le Fonds Nature et Technologies :

Tigran Galstian, professeur au département de physique, de génie physique et d'optique de l'Université Laval fait partie d'un de nos regroupements stratégiques, le **Centre d'optique, photonique et laser (COPL)**;



Victoria Kaspi, professeure de physique à l'Université McGill et titulaire de la Chaire de recherche du Canada en astrophysique d'observation est membre du regroupement stratégique **Centre Observatoire du Mont Mégantic (OMM)**;



Hans Larsson, chercheur à l'Université McGill est récipiendaire d'une subvention dans le cadre du programme **Établissement de nouveaux chercheurs**;



Mario Leclerc, professeur au département de chimie de l'Université Laval reçoit le support de notre programme **Projet de recherche en équipe**;



Yue Zhao, professeur à l'Université de Sherbrooke fait partie de l'équipe du regroupement stratégique **Centre de recherche sur les matériaux auto-assemblés**, le **CRMAA**.



Personnalité de l'année 2006

Ce prix souligne les réalisations exceptionnelles parmi les 52 « Personnalités de la semaine » désignées par le quotidien La Presse

Louis Fortier nommé Personnalité de l'année, catégorie Sciences et Technologies



C'est à l'occasion du Gala des prix d'excellence La Presse / Radio-Canada du 15 janvier 2006 que fut remis cet honneur à Louis Fortier, océanographe et professeur au Département de biologie de l'Université Laval. Ce chercheur, leader scientifique sur la scène internationale et ancien responsable du regroupement stratégique, **Québec-Océan**, a dirigé l'équipe de plus de 200 chercheurs du brise-glace laboratoire Amundsen, afin d'observer les changements climatiques actuels et à venir. Ce groupe forme la seule équipe universitaire spécialisée en océanographie au Québec.

Bourse Killam 2006

Décernée par le Conseil des Arts du Canada, la bourse Killam est une des plus prestigieuses bourses de recherche du Canada

Le Conseil des Arts du Canada honore un des nôtres

Claude Hillaire-Marcel est parmi les 21 chercheurs canadiens qui ont obtenu cette année la prestigieuse bourse Killam, Professeur au Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère de l'UQAM, M. Hillaire-Marcel est également chercheur au **Centre de recherche en géochimie et géodynamique (GEOTOP-UQAM-McGill)**, un de nos 32 regroupements stratégiques.



Spécialiste mondial de la géochimie isotopique, ses découvertes permettent de mieux comprendre les transformations géologiques et climatiques en cours.

Le Centre GEOTOP regroupe plus de 20 spécialistes de domaines très divers des géosciences.

Production : Service des communications
Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies

Recherche et rédaction : Carole Laurin, responsable des communications
Luce Duval, analyste à la planification stratégique
Ginette Beaulieu, Média Science

Conception graphique : Matteau Parent graphisme et communication inc.

Révision linguistique : Rédaction Scriptoria

Dépôt légal – 2006

Bibliothèque nationale du Québec

Numéros ISBN : 2-550-48303-0 978-2-550-48303-8 (imprimé)

2-550-48304-9 978-2-550-48304-5 (PDF)

Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies

140, Grande Allée Est, bureau 450

Québec (Québec) G1R 5M8

Téléphone : (418) 643-8560

Courriel : info@fqrnt.gouv.qc.ca

Site : www.fqrnt.gouv.qc.ca

Nous remercions particulièrement les étudiants chercheurs et chercheurs qui ont collaboré à cette publication.

Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies

140, Grande Allée Est, bureau 450, 4^e étage

Québec (Québec) G1R 5M8

Téléphone : (418) 643-8560

Télécopieur : (418) 643-1451

www.fqrnt.gouv.qc.ca

*Fonds de recherche
sur la nature
et les technologies*

Québec 