

# LE DEVOIR

# Universités

## RECHERCHES SCIENTIFIQUES



**Christiane Ayotte**

La chimiste de l'INRS a transformé une technique extrêmement pointue en un puissant outil de sensibilisation à un problème qui touche tout un chacun: la consommation effrénée de «pilules miracle».

Page 2



**Pierre Lucier**

«Les chercheurs sont branchés et sont à l'affût de leurs collègues partout dans le monde.» Le président de la Conférence des recteurs du Québec rappelle que de 600 à 700 millions de dollars sont consacrés annuellement à la recherche par les universités québécoises.

Page 3

# Filière académique

L'Imaginaire collectif s'est nourri de ces images du savant fou qui, seul dans un laboratoire, concocte à partir de rien, ou presque, des mixtures miraculeuses. La popularité d'un Albert Einstein découle de ce mythe, comme si son «E=Mc<sup>2</sup>» avait été le fait de la seule inspiration, géniale comme il se doit.

Bien sûr, des échos d'un autre propos aussi se popularisent. L'industrie pharmaceutique est ainsi fort active à faire savoir, quand il question de brevets, combien la recherche lui coûte, en temps et en dollars, pour mettre au point un seul médicament: on parle alors souvent de centaines de millions et de décennies.

En fait, les sociétés contemporaines se nourrissent de sciences, et de ses dérivés. Pour preuve, quand l'an dernier le ministre québécois de l'Éducation a annoncé l'établissement de contrats de performance avec les universités, accompagnés en contrepartie d'un financement meilleur pour les institutions les acceptant, nul ne s'est élevé contre la mesure. Ni les tenants de la libre entreprise, ni les sociaux-démocrates de toute nature. M. Legault avait l'appui de tous.

À voir comment les universités québécoises défendent leurs demandes, en regardant les réalisations qu'elles déposent, il semble en effet que les intérêts de toutes les parties soient rencontrés.

À l'UQAM, le travail d'un Marc Lucotte est spectaculaire. Comment ne peut-il pas l'être, pour celui qui vient de recevoir une subvention de plus de 12 millions de dollars et qui se retrouve à la direction d'un groupe de 56 chercheurs provenant de 14 institutions universitaires? Qui peut s'opposer à l'objet de son étude, l'étude des causes de pollution et des solutions pour les éliminer?

À l'Université de Montréal, le vice-recteur à la recherche parle avec fierté de NanoQuébec, un regroupement universitaire dans le secteur des nanosciences et des nanotechnologies au budget opérationnel d'une dizaine de millions, somme qui exclut les salaires et les frais de laboratoire. Peut-on s'opposer à la mise en place d'une expertise québécoise dans un domaine où les seuls États-Unis investissent annuellement près d'un demi-milliard de dollars?

Et tous les Québécois aussi se félicitent quand les recherches du Laboratoire de contrôle du dopage sportif de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) sont la raison de la venue souhaitée à Montréal d'un organisme de contrôle à être mis sur pied par le Comité olympique international. Les recherches d'une Christine Ayotte semblent prendre alors tout leur sens, quand elle insiste sur l'aspect humain qui anime son travail.

Les grandes universités québécoises, comme les écoles spécialisées ou les instituts, vivent de la recherche, justifient souvent ainsi leur action, à un point tel que le président de la Conférence des recteurs y voit la nécessité d'un rappel: «Pour ma part, je suis très, très préoccupé par le pain quotidien, par la vie quotidienne des universités, qui tourne autour des étudiants. C'est une mission éducative fondamentale qui est incontournable. À côté de l'aspect recherche, il y a la réalité des 250 000 étudiants qui fréquentent nos maisons en quête de formation, et dont on doit s'occuper.» Pierre Lucier insistera alors sur le fait que les nouvelles ententes contractuelles permettent d'abord l'embauche de nouveaux enseignants et rappellera par ailleurs combien les institutions du réseau qu'aussi il dirige, celui de l'UQ, «ont développé des créneaux d'excellence très adaptés à leurs régions».

La double fonction de l'université, lieu d'enseignement et de recherche, se retrouve ainsi confirmée. Il demeurera toutefois toujours vrai que toute nation se considère plus grandie quand elle envoie un «Milou» dans l'espace que lorsqu'un adolescent réussit ses classes. Inévitable dans l'actuel univers de compétitivité où il faut miser de plus en plus sur l'innovation pour garantir sa place sur des marchés commerciaux de plus en plus ouverts. À voir ce qui se passe dans les diverses universités québécoises, il apparaît clair que la filière académique fait tout pour qu'en sciences du moins, le Québec ait une bonne place parmi les sociétés dites avancées.

Normand Thériault

## RECHERCHES

Université du Québec  
Page 3

Montréal  
Laval  
Sherbrooke  
Page 4

UQAM  
Page 5

McGill  
Concordia  
Polytechnique  
Page 6

## ÉTUDIANTS

Les revenus des futurs docteurs  
Page 5

RECHERCHE UNIVERSITAIRE

INRS-santé

# À propos de dopage

## Comment une technique de chimie met en évidence un véritable problème de société

Christiane Ayotte, directrice du Laboratoire de contrôle du dopage sportif de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), fait souvent parler d'elle à propos de sa lutte contre le dopage dans les sports olympiques, mais ce qu'on sait moins, c'est que cette chimiste a transformé une technique extrêmement pointue — la spectrométrie de masse — en un puissant outil de sensibilisation à un problème qui touche tout un chacun: la consommation effrénée de «pilules miracle».

confrontée à une problématique avant tout humaine.

«Je me rappelle encore, dit-elle, il était une heure du matin, et je me suis dit "Yes, ma méthode fonctionne!". Mais trente millisecondes plus tard, ça été "Oups!", il s'agit d'un véritable individu qui est là...". Je n'étais donc plus en face d'une problématique scientifique et il a fallu que je me questionne sur ce que j'étais en train de faire puisque mes travaux avaient désormais des répercussions sur des personnes vivantes.»

La chercheuse se rappelle qu'à l'époque, l'usage de drogues était déjà largement répandu chez plusieurs fédérations et donc que sa technique confrontait beaucoup de monde. «Dans les années 1980, le dopage était vu, partout dans le monde, comme la façon de faire de l'haltérophilie et des lancers... Il a donc fallu que je me positionne d'une façon éthique.»

### Exploitation

Réalisant qu'il s'agit d'un problème de société, elle s'est fait un devoir de rencontrer les athlètes et leurs entraîneurs. «Il a fallu que je fasse une étude de personnalité pour comprendre les phénomènes qui sous-tendent le dopage», explique-t-elle. Mme Ayotte a ainsi découvert un milieu propice au dopage où règne ce qu'elle appelle «le refus d'accepter les limites» et «une mauvaise gestion de l'échec et des limites personnelles». Il y a, constate-t-elle, une kyrielle de ramifications au dopage: «J'ai pris conscience que les athlètes, tout comme la société en général, sont victimes de leur vulnérabilité et de ce qu'ils sont exploités par des gens qui ne sont là que pour en tirer profit...»

La spécialiste a même constaté depuis qu'il s'agit véritablement d'un problème qui s'étend à toute notre société. Entre autres exemples, elle lance: «Je suis cho-

quée lorsque j'entends nos producteurs de viande dire qu'ils n'ont pas d'autre choix que d'utiliser des antibiotiques pour alimenter leurs animaux, sans quoi ils ne seront pas compétitifs... exactement comme nous disent les athlètes! Et, tout comme eux, nous sommes à la recherche de la pilule miracle!»

À l'appui de ces propos, Christiane Ayotte relate avoir découvert «avec horreur» les pratiques répandues en production vétérinaire tout comme en production d'athlètes, et même en matière de compléments alimentaires. «L'industrie des compléments alimentaires est parvenue à nous vendre l'idée que, au même titre que les athlètes, nous avons besoin de poudres et de pilules miracle. Cette industrie, qui est milliardaire, est un lobby extrêmement puissant, au point même où on n'arrive plus à faire retirer du marché des produits et des hormones qu'on sait pourtant dangereux et qui se vendent n'importe où!»

Du même souffle, elle souligne que quantité de gens croient aux vertus de l'échinacée, du millepertuis, du ginkgo biloba et autres produits du genre. «Mais s'ils connaissent la piètre qualité de ces produits, qui sont fabriqués par une industrie sensée se policer elle-même...»

Elle dénonce en fait la propagande qui «débouche sur la banalisation de l'utilisation de "médicaments". On est déresponsabilisé complètement de la gestion de notre santé et de la protection de notre intégrité physique.»

«Comme vous savez, enchaîne-t-elle, nous vivons dans une société éminemment scientifique et technologique et il y a trop peu de gens — et malheureusement trop peu de femmes —, qui cherchent à avoir une culture scientifique générale. Je trouve ça dommage parce que la connaissance nous permet d'appréhender la vie en société. Après tout, la connaissance, c'est une marche vers la liberté!»

CLAUDE LAFLEUR

Professeur à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), Christiane Ayotte dirige le Laboratoire de contrôle du dopage sportif de l'Institut Armand-Frappier. Ce laboratoire, mis sur pied à l'occasion des Jeux olympiques de 1976, est l'un des cinq au monde où l'on effectue des recherches visant à dépister les cas de dopage chez les athlètes.

Environ à la même époque, Mme Ayotte réalisait des études en chimie et ce, simplement parce que, comme elle le relate, son cerveau semblait fait pour cette discipline! «La chimie n'a certainement pas été pour moi une vocation, dit-elle. C'est probablement la rencontre de professeurs qui ont suscité en moi un intérêt, puis je crois que ça été une question d'affinités de raisonnement et de fonctionnement de cerveau que j'avais pour la chimie organique en général, et pour la spectrométrie de masse en particulier.»

### Technique de pointe

C'est donc d'une façon plutôt étonnante que naît en elle le goût d'utiliser une technique de pointe qui permet de déterminer la formule des composés chimiques. A cette fin, elle utilise un appareil, le spectromètre de masse, pour «obliger» la matière à dévoiler de quels atomes elle est faite. L'appareil bombarde d'énergie des molécules qui se fragmentent alors, livrant ainsi la

nature et les proportions des atomes qui les constituent. C'est au cours de ses études universitaires, nous dit Mme Ayotte, qu'elle a constaté à quel point elle possédait les capacités de concevoir une vue d'ensemble du procédé.

Son doctorat en chimie organique en poche, elle entre au service de l'INRS pour se consacrer à l'analyse des processus de décomposition des biphenyles polychlorés. L'équipe pour laquelle elle travaille recourt à des cultures bactériennes pour tenter de transformer ces déchets toxiques en composés inoffensifs. Grâce au spectromètre de masse, on analyse la nature des résidus obtenus afin de déterminer s'il s'agit de substances sans danger pour l'environnement. «Autrement dit, je possédais une technique d'analyse de milieux complexes et la problématique sur laquelle je travaillais était la dégradation des biphenyles polychlorés à l'aide de souches bactériennes...»

Puis, au début des années 1980, le programme canadien de contrôle du dopage sportif reprend de la vigueur étant donné la proximité des Jeux olympiques de Los Angeles. Christiane Ayotte se joint à celui-ci dans le but, espère-t-elle, d'appliquer la puissance de sa technique à la détection du dopage chez les athlètes. C'est alors un véritable choc lorsqu'elle réalise qu'elle se trouve

maintenant en librairie

# PUM

LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL



### JACQUES LACHAPELLE LE FANTASME MÉTROPOLITAIN

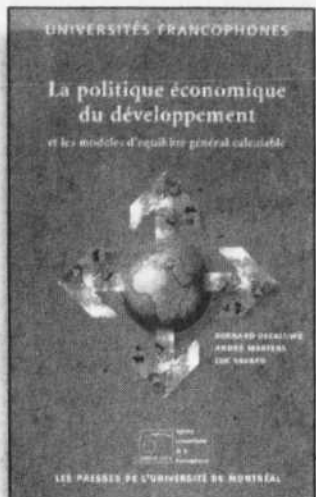
Une visite des hôtels, magasins et édifices à bureaux de Montréal conçus entre 1905 et 1942 par les architectes Ross et Macdonald. Une contribution remarquable à l'histoire de l'architecture canadienne. Nombreuses photos couleur.

184 pages • 39,95 \$

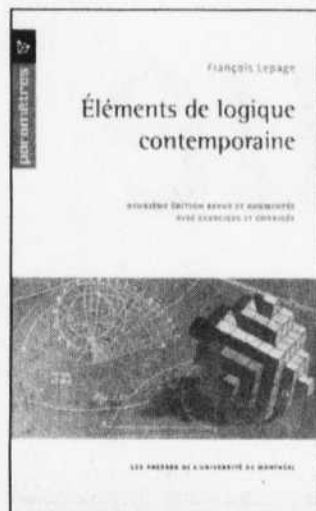
BERNARD DECALUWÉ,  
ANDRÉ MARTENS,  
LUC SAVARD

### LA POLITIQUE ÉCONOMIQUE DU DÉVELOPPEMENT ET LES MODÈLES D'ÉQUILIBRE GÉNÉRAL CALCULABLE

Une vaste introduction méthodologique aux modèles d'équilibre général calculable et une application méticuleuse et nuancée aux économies en voie de développement.



544 pages • 49,95 \$



### FRANÇOIS LEPAGE ÉLÉMENTS DE LOGIQUE CONTEMPORAINE

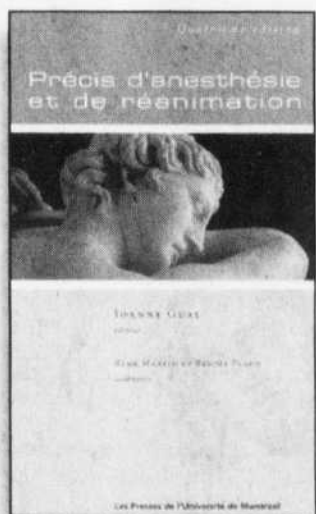
Deuxième édition revue et augmentée. Avec exercices et corrigés. Appuyé par de nombreux exercices, l'auteur expose les méthodes et concepts élémentaires de la logique contemporaine dont la maîtrise est nécessaire pour qui veut aborder l'étude de la métalogue.

282 pages • 29,95 \$  
Coll. Paramètres

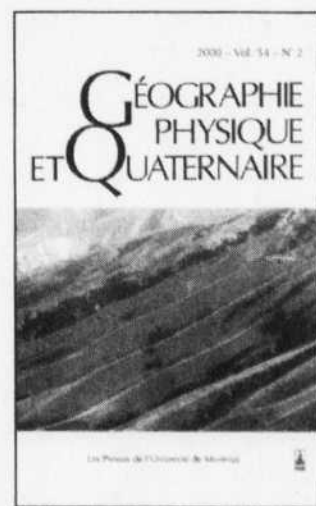
Sous la direction de  
Joanne Guay

### PRÉCIS D'ANESTHÉSIE ET DE RÉANIMATION (4<sup>e</sup> ÉDITION)

Rédigé par une cinquantaine de médecins provenant de France, de Suisse et des quatre facultés de médecine du Québec, ce guide traite de réanimation, d'anesthésie générale, d'anesthésie loco-régionale, d'anesthésie selon le terrain et le traitement de la douleur. Un ouvrage qui constitue LA référence en son domaine.



620 pages • 80,5 \$



### REVUE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET QUATERNAIRE

Paraît trois fois l'an. Publie en français et en anglais. Des notes et des essais inédits portant sur le Quaternaire et la géographie physique, notamment dans les milieux glaciaires et préglaciaires, actuels ou anciens.

Directeur: André Clas

### REVUE META JOURNAL DES TRADUCTEURS - TRANSLATORS' JOURNAL

Paraît quatre fois l'an. Traite de tous les aspects de la linguistique qui s'appliquent à la traduction et à l'interprétation: théorie de la traduction, stylistique, études terminologiques comparées, traduction automatisée, etc.



www.pum.umontreal.ca

DISTRIBUTION FIDES

# Nous brillons par nos recherches

Classée parmi les dix plus grandes universités de recherche au Canada, l'Université Laval offre un environnement exceptionnel de recherche à tous ceux et celles qui ont la passion de faire avancer les connaissances

- Plus de 40 centres de recherche et instituts
- Plus de 100 autres équipes de recherche
- Plus de 150 millions de dollars en fonds de recherche
- Plus de 1000 chercheurs
- Bourses, stages, programme études-travail

Affaires électroniques • Aménagement • Astrophysique • Bioinformatique • Calcul mathématique • Cancérologie • Catalyse • Création artistique • Développement de l'enfant • Économie agroalimentaire • Économie de l'énergie • Endocrinologie • Environnement • Éthique • Études anciennes • Études internationales • Études nordiques • Études québécoises • Finance appliquée • Génie industriel et logiciel • Génie tissulaire • Génétique • Géomatique • Horticulture • Infectologie • Infrastructures en béton • Ingénierie des protéines et protéomique • Lettres, arts et traditions • Littérature québécoise • Macromolécules • Matériaux • Neurobiologie • Neuropsychiatrie • Nutraceutiques • Obésité et métabolisme • Océanographie • Optique, photonique et laser • Patrimoine • Profession enseignante • Réadaptation physique • Reproduction • Réussite scolaire • Rhumatologie • Santé bucco-dentaire • Santé des populations • Sciences cognitives et psychosociales • Sciences du bois • Sciences forestières • Technologies de l'organisation réseau • Technologies de l'information • Technologies du lait

Jetez un éclairage nouveau sur votre avenir

Visitez le site

www.ulaval.ca

ou composez le

(418) 656-2131 poste 2764

ou le 1 877 7ULAVAL

pour découvrir le large

spectre de possibilités

qui s'offre à vous aux

2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles.



Aujourd'hui Québec, demain le monde.

## RECHERCHE UNIVERSITAIRE

Une entrevue avec Pierre Lucier

# L'université au service de ses étudiants

De 600 à 700 millions de dollars sont consacrés annuellement à la recherche

Partenariat, recherche libre, les universités québécoises ne s'opposent à aucun développement quand il est question de recherches. Les contrats de performance laissent entrevoir des jours meilleurs. Le président de la Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec explique.

RÉGINALD HARVEY

Les universités québécoises respirent plus à l'aise, financièrement parlant, depuis la signature des contrats de performance avec le ministère de l'Éducation. Elles bénéficient d'une nouvelle marge de manœuvre dans leurs opérations et sont passées de la stagnation, sinon de la régression, à un fonctionnement plus normal, voire même à un développement possible à certains égards.

Avant tout, l'université poursuit la mission de former des étudiants qui contribueront par leurs compétences à l'essor des collectivités. Au chapitre de la recherche universitaire, les progrès ont été spectaculaires et les budgets ont grimpé en flèche au cours des dix dernières années. Les institutions de haut savoir figurent au cœur des débats des sociétés, auxquelles elles fournissent un apport intellectuel incontestable.

Voilà quelques-uns des sujets abordés et des points de vue exprimés par le nouveau président de la Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec (CREPUQ), Pierre Lucier, qui est aussi le président de l'Université du Québec. Dès le départ, il pose le constat suivant: «Les contrats de performance ont modifié deux choses. D'une part, il y a un apport réel d'argent neuf, ce qu'il faut dire. Deuxièmement, ceux-ci ont aussi changé le type de rapports avec le gouvernement. On est maintenant dans une relation à caractère contractuel. Nous ne sommes pas les premiers à découvrir cela et l'entente ne porte pas sur la totalité du budget, mais le ministère a voulu inscrire son réinvestissement dans une perspective contractuelle. Voilà deux modifications très importantes qui portent à la fois sur le contenu et le contenant.»

### Des sommes appréciables mais insuffisantes

À l'examen des contrats de performance, il est possible de voir de quelle façon se traduiront dans la réalité l'injection de fonds nouveaux. «Les conséquences se font sentir du côté de l'embauche de nouveaux profs, ce qui est un élément important. De l'argent sera également investi du côté de l'équipement, de la programmation et du développement. Comme les universités portaient de loin, il y a des dépenses qui avaient été consenties à l'avance et qu'il faut maintenant fi-

nançer. Essentiellement, on est du côté du développement de l'embauche», informe le président. Quant à savoir si cet argent comble tous les besoins, la réponse est claire: «Non. C'est insuffisant. Les sommes injectées sur une période de trois ans servent à peine à revenir à la situation qui existait en 1993-1994. On répare les pots cassés, on revient à ce qu'on était. Je tiens tout de même à dire qu'on apprécie ce pas en avant. On n'est pas du genre à ne pas s'apercevoir que ce sont les contribuables qui passent à la caisse, mais il ne s'agit que d'une étape. Force est de constater qu'au moment où on se parle, les concurrents continuent à progresser. Au terme des trois années que durent les contrats, et même avant, on va reprendre le bâton de pèlerin parce qu'on ne rattrape pas le retard qui s'est produit. Présentement, on fait juste diminuer notre décélération», analyse-t-il.

M. Lucier considère que certains objectifs fixés par les contrats sont réalistes: «Par exemple, un certain type de développement du côté de l'embauche de profs, si on peut être capable d'en trouver, est possible. Je crois aussi qu'il se produira une croissance réelle des taux de rétention et de «diplômation» dans la mesure où on peut améliorer l'encadrement. Du côté de l'équilibre budgétaire, j'évalue que c'est réaliste également.» Cela dit, il atténue ainsi la portée de son diagnostic: «On échelonne les prévisions sur les taux de «diplômation» sur une période approximative de dix ans. Je ne dispose pas d'une boule de cristal pour prévoir aussi loin dans le temps ce qui va réellement se passer d'ici là. Ce qui est très important, c'est qu'une courbe positive de progrès s'installe. On est bien décidé à tout mettre en œuvre pour que cette courbe soit positive.»

### D'un cycle à l'autre

Durant la période de disette des universités, il a été question de resserrer les règles d'accès des étudiants au 1<sup>er</sup> cycle. Le président examine cette approche d'écrémage sous deux aspects: «Si écrémer veut dire n'accepter que des gens qu'on croit capables d'atteindre les objectifs du 1<sup>er</sup> cycle, il s'agit là d'un bel écrémage. Mais, si on laisse de côté des gens dont on connaît pertinemment les possibilités de réussite parce qu'on veut se rendre la tâche plus facile en choisissant les plus forts, là on se retrouverait avec un gros drame

de conscience, voire même un drame de portée sociale.»

Aux 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles, les universités ont connu des hausses de clientèles sensibles au cours des dernières années. M. Lucier identifie une autre tendance qui a pendant la même période marqué les études supérieures: «Les étudiants sont engagés plus massivement qu'auparavant dans des gros projets de recherche. Ils sont plus vite impliqués dans de tels projets qui les mettent en contact avec de vastes équipes; celles-ci possèdent des contacts au-delà de leurs institutions et revêtent même un caractère international.»

### Une recherche en évolution

Au Québec, la recherche s'est diversifiée et a connu un bond en avant spectaculaire au cours des derniers dix ans. Le président de la CREPUQ laisse savoir qu'elle s'est d'abord transformée en termes de volume, au point où ce dernier atteint maintenant entre 600 et 700 millions de dollars annuellement. Elle revêt aussi un caractère beaucoup plus international. «Les chercheurs sont branchés et sont à l'affût de leurs collègues partout dans le monde», dit-il. Sur un autre plan, les barrières résistent difficilement de nos jours entre les différentes catégories de recherche.

À l'heure actuelle, la recherche universitaire déborde les cadres institutionnels et le maillage avec le secteur privé se poursuit allègrement. «C'est là une tendance occidentale incontournable qui s'avère assez positive à condition de ne pas y perdre son âme. Il faut que la recherche fondamentale libre s'exécute», croit-il. D'autre part, les étudiants retirent des avantages de cette collaboration: «Pour l'étudiant c'est plutôt positif. Celui-ci se forme dans un contexte de recherche où le

pois de la réalité est très fort, où il y a des attentes et des perspectives qui accompagnent la volonté de développement des connaissances.»

Il reste à trouver le juste équilibre entre les intérêts en cause et les objectifs visés par les partenaires de recherche. «De manière globale, nos chercheurs universitaires demeurent dans une mouvance tout à fait saine. On peut dire que le développement de la recherche avec le partenariat a apporté aux étudiants, de même qu'aux chercheurs, des contextes plus réels qui n'empêchent pas du tout l'écllosion de connaissances plus fondamentales. D'ailleurs, l'université ne détient pas le monopole de la recherche fondamentale et de grandes entreprises investissent dans ce domaine», souligne-t-il encore.

### Université et société

Il y a un rapprochement entre universités et société dans le monde moderne. «L'université est au cœur des débats de société. Le vrai enjeu à ce sujet, me semble-t-il, c'est de déterminer la nature correcte et équilibrée du genre de rapports que nous entretenons. L'université est d'abord là pour former des étudiants», constate le président.

D'aucuns parlent de universités seulement en termes de boîtes de recherche. «Pour ma part, je suis très, très préoccupé par le pain quotidien, par la vie quotidienne des universités, qui tourne autour des étudiants. C'est une mission éducative fondamentale qui est incontournable. L'enjeu du financement de base repose là-dessus. À côté de l'aspect recherche, il y a la réalité des 250 000 étudiants qui fréquentent nos maisons en quête de formation, et dont on doit s'occuper», fait valoir finalement Pierre Lucier, président de la Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec.

Université du Québec

# Universités régionales et partenariat

Un réseau au service des collectivités locales

L'Université du Québec forme un réseau de plusieurs constituantes, au nombre desquelles figurent six universités qui prennent racine dans différentes régions du Québec. Trois-Rivières, Rimouski, Hull, le Saguenay-Lac-Saint-Jean et l'Abitibi-Témiscamingue abritent chacune d'entre elles et Montréal jouit d'un statut autonome. À bien des égards, les citoyens de la plupart de ces régions entretiennent des liens étroits et privilégiés avec ces institutions qui, en plus de propager le savoir, sont associées de près aux réalités locales.

Le président de l'Université du Québec considère que les relations entre universités et milieu «sont tricotées très serré à tous égards. On a l'impression que ces universités font partie des gros arbres qui tiennent la terre dans ces régions». Loin de s'atténuer au fil du temps, ce phénomène poursuit sa lancée. «Il y a une espèce de proximité, de complicité et de partenariat, à la fois sur les plans social, culturel et socioéconomique. Ce sont des universités très branchées sur leurs milieux qui forment une partie importante des ressources humaines les plus qualifiées. Celles-ci contribuent également à garder les gens sur le territoire d'appartenance. En plus, elles ont développé des réseaux d'excellence très adaptés à leurs régions. Par exemple, il n'est pas étonnant de voir qu'à Rimouski, on fait dans les sciences de la mer», fait observer le président.

Il est bien connu que les cégeps connaissent en région des diminutions de clientèle, qui risquent de s'accroître au cours des prochaines années. Les universités régionales pourraient être affectées par ces pertes d'effectifs. «Elles mettent les institutions en difficulté. Ça n'a pas encore atteint de plein fouet l'université, mais c'est

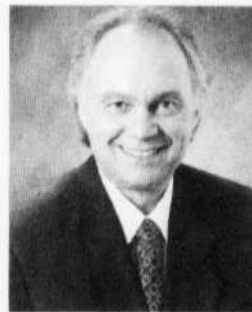
une question de temps et de court terme avant qu'elle ne soit touchée», constate M. Lucier. Selon lui, il arrive toutefois que les prévisions démographiques soient déjouées par un ensemble de facteurs sociaux en émergence pour des raisons variées. Il dresse ainsi le bilan actuel de la situation: «Au cœur du Québec, les derniers chiffres montrent qu'il y a du fléchissement. En Abitibi-Témiscamingue, ça commence à tirer un peu. Au Saguenay-Lac-Saint-Jean, ça n'est pas encore très évident, mais c'est inévitable. À Hull, ils sont en développement parce que le bassin démographique est en croissance. Dans le bas du fleuve, c'est en difficulté, mais ils attirent par ailleurs des clientèles de l'extérieur à cause de leur créneau d'excellence.»

### Régions et mondialisation

Le premier défi auquel sont confrontées les constituantes régionales de l'UQ est celui de la mondialisation. «Elle se situe dans le sens que ces unités demeurent sur le plan quantitatif de taille modeste dans l'ensemble. Dans le contexte d'une énorme concurrence, dans celui de la prédominance des grosses institutions et d'un mouvement de fusion, il est évident que nous ne sommes plus à l'ère du Small is beautiful. Dans cette perspective, il y a des limites qui sont plus facilement atteintes dans des milieux qui sont moins gros. Donc, au moment où les affaires se «continentalisent», il est certain que ces universités doivent se battre deux fois plus. C'est un défi de taille pour celles-ci et le fait que nous soyons constitués en réseau représente un atout en leur faveur. Il est plus facile à plusieurs qu'en solitaire de former des masses critiques de poids», constate Pierre Lucier, président de l'Université du Québec.

R. H.

## Soutenir la connaissance



La recherche est la base du développement des connaissances et la pierre angulaire du progrès et du développement de toute société.

Pour soutenir le développement des activités de recherche, le gouvernement du Québec a modifié le mandat des fonds subventionnaires à la recherche et a créé un nouveau fonds.

Le Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture reprend, en les élargissant, les fonctions du CQRS qu'il remplace. Les domaines de recherche qu'il couvre incluent les sciences sociales et humaines, les arts et les lettres.


Le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies remplace le Fonds FCAR; son action porte sur la recherche et la formation en sciences naturelles et en génie.

Par ailleurs, le mandat du Fonds de la recherche en santé du Québec a été élargi à l'ensemble de la recherche sur la santé, comprenant la recherche fondamentale, clinique et épidémiologique, la recherche en santé publique et la recherche sur les services de santé.

Ces changements fourniront, j'en suis sûr, aux chercheuses et chercheurs du Québec un accès facilité aux sources de financement dont ils ont besoin pour mener à bien leurs travaux de recherche de plus en plus complexes et en constante évolution.

Le ministre délégué à la Recherche, à la Science et à la Technologie,

  
DAVID CLUCHE

Québec 

### LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE : UN ATOUT MAJEUR POUR LA SOCIÉTÉ

La FQPPU rappelle la mission fondamentale de l'Université : la production et la diffusion de connaissances; ces deux éléments demeurant indissolublement liés. Si la production des connaissances relève surtout de la recherche, leur diffusion prend de multiples formes dont l'enseignement et les services à la collectivité.

Qu'elle soit fondamentale ou appliquée, la recherche universitaire doit demeurer libre et critique. Il appartient à l'État d'en permettre la réalisation dans un très large spectre de disciplines.

La FQPPU salue les professeures et les professeurs qui sont les principaux artisans de la recherche universitaire. Elle rend aussi hommage aux collaborateurs étudiants et professionnels de recherche qui s'associent à cette démarche pour notre société.

FQPPU

Téléphone 514-843-5953

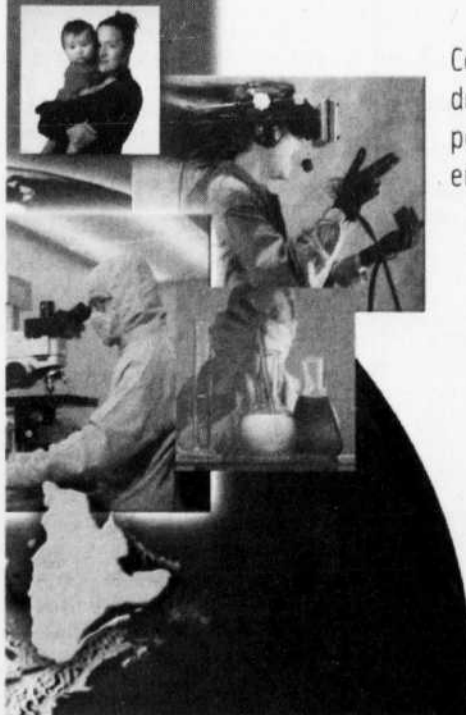
Site Web : <http://www.fqppu.qc.ca>

## DÉCOUVRIR

LA REVUE DE LA RECHERCHE

Maintenant en kiosque

[www.acfas.ca/decouvrir](http://www.acfas.ca/decouvrir)



# RECHERCHE UNIVERSITAIRE

Université de Montréal

## Le monde de l'infiniment petit

### La nanoscience et NanoQuébec

Quand la recherche travaille au milliardième de mètre, tout est petit. Pensez à une flotille de robots que l'on pourrait injecter dans le sang afin qu'ils effectuent une opération chirurgicale. C'est le secteur des nanotechnologies.

PIERRE VALLÉE

Les nanosciences et les nanotechnologies sont deux disciplines scientifiques qui se sont développées ces dernières années de façon exponentielle. Rappelons que les nanosciences et les nanotechnologies sont des disciplines de l'infiniment petit, un nanomètre mesurant un milliardième d'un mètre. Un atome, par exemple, peut avoir entre 0,1 et 0,4 nanomètre.

Les progrès qui ont été accomplis dans ce domaine ainsi que les applications que la recherche laisse entrevoir sont révolutionnaires et soulèvent l'enthousiasme de la communauté scientifique dans le monde entier. «C'est un domaine très vaste et il comprend l'électronique, les particules, les matériaux biologiques et les polymères», explique Joseph Hubert, vice-doyen à la recherche à la Faculté des arts et des sciences de l'Université de Montréal. Les enjeux sont énormes. Aux États-Unis, on investit dans les nanosciences environ un demi-milliard de dollars par année. Au Japon, c'est de l'ordre de 300 millions de dollars.

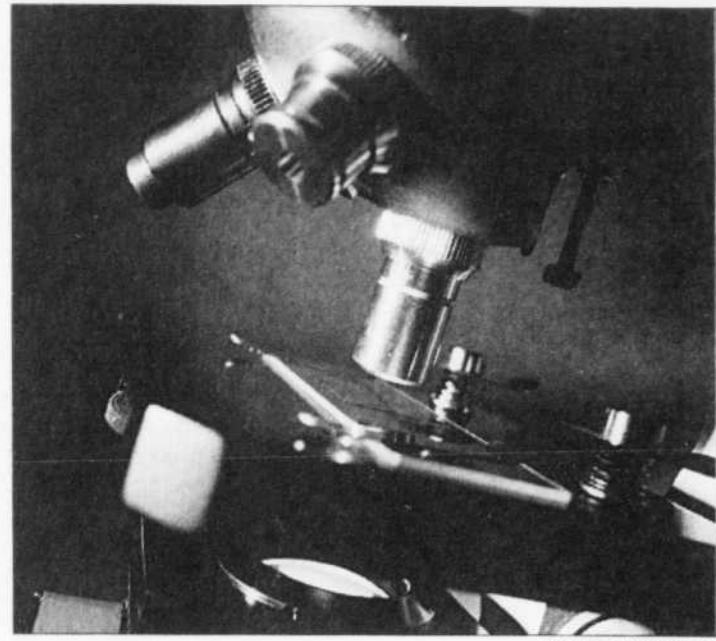
Pas question donc de laisser passer le train et l'Université de Montréal s'est dotée d'un vigoureux plan de recherche en nanosciences et en nanotechnologies. «Comme les sommes que nous pouvons consacrer à cette recherche ne peuvent pas se comparer avec ce qui se fait aux États-Unis, nous avons ciblé quatre champs de recherche dans lesquels nous croyons pouvoir exceller.»

### De la pharmacie aux robots microscopiques

Le premier champ retenu est ce-



Alain Caillé, vice-recteur à la recherche à l'Université de Montréal.



ARCHIVES LE DEVOIR

Le premier champ retenu par l'Université de Montréal est celui de la nanopharmaceutique.

lui de la nanopharmaceutique. Le choix saute aux yeux, étant donné l'importance de l'industrie pharmaceutique dans la région de Montréal. La recherche portera sur la livraison et le ciblage des médicaments. «Aujourd'hui, lorsque vous prenez un médicament par voie orale, vous absorbez une dose plus forte puisque les membranes du corps absorbent une partie des ingrédients avant que le médicament n'atteigne l'organe. Un nanomédicament, grâce au design de molécules, présenterait deux avantages importants. D'une part, il serait protégé de l'absorption et serait ciblé et relâché une fois l'organe atteint. D'autre part, le médicament pourrait être libéré sur une durée de temps plus précise.» Dans pareil cas, le traitement serait plus efficace et les effets secondaires moindres. Dans un domaine comme le traitement du cancer, par exemple, l'intérêt d'un tel médicament ne fait aucun doute.

Le deuxième champ de recherche couvre les matériaux mous et les polymères. Ces nouveaux matériaux pourront servir autant en médecine qu'en pétrochimie. «Ces matériaux nous permettent d'élaborer des catalyseurs d'une plus grande précision.»

Le troisième volet de cette recherche se situe à l'École Polytechnique. «C'est l'extension de la microélectronique vers la nanoélectronique, ce qui nous donnera l'occasion de construire des semi-conducteurs et des processeurs plus petits et donc plus rapides.» Quant au dernier champ, il relève presque de la science-fiction, de l'aveu même de M. Hubert. Il s'agit de la nanorobotique. «Ce sont de petits robots ou une flotte de petits robots mesurant quelques millimètres, mais dont la sonde active se mesure en nanomètres, qui pourraient par exemple modifier une surface. Certains croient qu'un jour on pourra les injecter dans le sang afin qu'ils effectuent une opération chirurgicale.»

### NanoQuébec

En plus de ses propres programmes de recherche en nanosciences, l'Université de Montréal est aussi un partenaire actif dans NanoQuébec. «Il s'agit d'un regroupement universitaire et institutionnel pour favoriser l'émergence et le développement des nanosciences et des nanotechnologies au Québec», explique Alain Caillé, vice-recteur à la recherche à l'Université de Montréal. En plus de l'Université de Montréal, NanoQuébec regroupe l'École Polytechnique, l'Université de Sherbrooke, l'Université McGill, l'Université Laval et l'Institut national de recherche scientifique (INRS).

NanoQuébec est présentement financé par la contribution financière des universités et des institutions qui y participent. L'organisme s'est vu accorder par Valorisation Recherche Québec une enveloppe budgétaire de 10 millions \$ sur une période de deux ans et demi. «Ces sommes serviront à défrayer les coûts de la recherche», explique Alain Caillé, et les salaires des professeurs, l'accès aux laboratoires étant la contribution des établissements.»

En contrepartie de cette contribution financière, les universités impliquées devront, individuellement et collectivement, mettre en place un plan stratégique ainsi qu'un plan scientifique. «On veut s'assurer ainsi que l'effort en nanosciences ne tombera pas à plat à la fin de ces deux ans et demi.»

De plus, NanoQuébec se retrouve parmi les cinq finalistes auprès du Fonds canadien de l'innovation (FCI) pour la mise sur pied d'un laboratoire international en nanosciences et en nanotechnologies. On songe aussi à la création d'un institut des nanosciences et des nanotechnologies. «Toutes ces démarches veulent assurer le rythme de croissance des nanosciences au Québec», conclut M. Caillé.

Université Laval

## Polymères et macromolécules

### Un modèle de travail pluridisciplinaire

Le Centre de recherche en science et ingénierie des macromolécules (CERSIM) accueille 110 scientifiques. Objectif: comprendre les molécules naturelles et développer des molécules synthétiques.

RÉGINALD HARVEY

La Commission de la recherche de l'Université Laval de Québec reconnaissait officiellement l'existence du Centre de recherche en science et ingénierie des macromolécules (CERSIM) en 1986. À cette époque, le domaine des polymères enregistrait une forte croissance aux départements de chimie et de génie physique de cette institution.

Le ministère de l'Éducation a alors mis sérieusement l'épaule à la roue et, grâce à une action structurante, a participé à l'essor d'un nouvel axe de recherche. À partir de là, s'est développé ce qui est aujourd'hui devenu l'un des plus importants centres de recherche sur les polymères au Canada. Autour de 110 scientifiques participent aux travaux du Centre, dont le budget annuel dépasse les cinq millions de dollars.

Les travaux de recherche effectués au Centre sont orientés sur les macromolécules synthétiques et naturelles. Robert E. Prud'homme, directeur du Centre et professeur titulaire au Département de chimie de l'Université Laval, explique de quoi il s'agit: «Essentiellement, les macromolécules synthétiques, ce sont habituellement tous les polymères qu'on qualifie de plastique, de caoutchouc. Le mot synthétique veut simplement dire qu'on les fabrique en laboratoire, dans la plupart des cas à partir de pétrole. Quant aux macromolécules naturelles, ce sont des macromolécules produites par la nature, comme, par exemple, la cellulose. Finalement, tout ce qui est dans le corps humain, incluant l'ADN, l'ARN, et toutes ces molécules, protéines qui sont essentielles à la vie et qu'on retrouve aussi dans les animaux et les plantes, sont des macromolécules naturelles.»

### Des chercheurs pluridisciplinaires

Le Centre se penche à la fois sur l'étude des deux types de macromolécules. «L'une des particularités de notre centre tient au fait que nous avons dans certains cas des spécialistes des macromolécules naturelles. À titre d'exemple, ces gens s'intéressent aux fonctions des membranes des cellules. D'autres personnes se tournent du côté de l'étude des macromolécules synthétiques, à savoir des matériaux comme les nylons et les polyesters, qui sont des plastiques de haute consommation. Il y a aussi des chercheurs qui s'intéressent aux deux champs et qui peuvent passer de l'un à l'autre», souligne le directeur.

Selon lui, il existe relativement peu de centres de recherche à travers le monde qui conduisent des travaux sur les deux types de molécules. Il s'exprime ainsi sur les avantages d'une telle façon de procéder: «L'image que l'on utilise toujours pour décrire les macromolécules est celle des spaghetti. Habituellement, les chimistes travaillent avec des molécules qui sont toutes petites. Nous, on essaie de faire un enchaînement d'un grand nombre de ces pe-

tités molécules. On peut en enchaîner, 1000, 5000, 10 000, pour obtenir une molécule dont la masse est multipliée d'autant, et est par conséquent plus grande que celle des petites molécules auxquelles s'intéressent, par exemple, les organiciens.»

Chimistes, physiciens, ingénieurs chimistes et mécaniciens, voire même un mathématicien, font partie de l'équipe de chercheurs. «Nous avons besoin de compétences assez diversifiées pour en arriver à attaquer un problème non seulement sous l'angle de la chimie, mais aussi sous celui de l'ingénierie. C'est là une de nos forces», reconnaît M. Prud'homme. Les scientifiques du Centre de Québec collaborent régulièrement avec des collègues des États-Unis, de la France et de la Belgique. «Plusieurs d'entre nous avons fait des stages et des études aux États-Unis. Les États-Unis, pour des raisons de proximité, et la France, à cause de la langue, sont deux pays avec lesquels nous entretenons des relations tout à fait privilégiées. Je dirais qu'il y a ici au moins la moitié des chercheurs qui ont des contacts très étroits avec les Américains et les Français», dit-il.

### Le financement

Le CERSIM est principalement subventionné par les gouvernements fédéral et provincial. Depuis 1987, le Centre est reconnu par le Fonds (québécois) pour la formation des chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR), qui le subventionne en continu depuis ce temps. Le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) est aussi un important bailleur de fonds. L'an dernier, le Conseil a fourni 38 % de l'aide financière et le Fonds, 18 %. Le directeur ajoute: «Il y a des fonds qui arrivent directement au Centre et qui sont gérés par son bureau de direction. Les professeurs qui font partie du Centre ont chacun, individuellement ou collectivement, leur

**Le CERSIM est principalement subventionné par les gouvernements fédéral et provincial**

fonds de recherche. Finalement, la majorité du financement, c'est du financement qui est versé individuellement à un professeur ou collectivement à un regroupement de ceux-ci.»

«Il n'y a que cela», répond le directeur lorsqu'il est questionné sur l'existence de projets d'avenir pour le Centre. «Il y a cette histoire de biocapteur à l'aide duquel on veut en arriver à détecter une molécule à la fois. Je ne sais pas si on va y arriver, mais c'est un projet d'avenir et on chemine dans cette direction-là», dit-il.

Par la suite, Robert E. Prud'homme identifie un autre sujet d'intérêt majeur qui retiendra sûrement l'attention des équipes de chercheurs au cours des prochaines années: «Maintenant on se penche de plus en plus sur l'étude de la modification des surfaces des polymères. Il y a certains plastiques qui sont très peu adhésifs, comme le téflon par exemple. Certains sont vraiment adhésifs, ce sont des colles. Donc, un des projets d'avenir, c'est de regarder une surface très rigide. Plutôt que d'avoir un échantillon épais, qui a des propriétés complètement différentes, s'il est possible dans ce cas d'aller simplement en modifier chimiquement la surface, soit une couche de quelques nanomètres, on pourrait arriver à obtenir des propriétés qui sont complètement différentes. À ce moment-là, on commence à parler de "nanoscience", de nanotechnologie. Il s'agit-là d'un domaine sur lequel on commence à travailler de façon de plus en plus intensive.»

Sherbrooke

## De l'intelligence des matériaux

L'Institut des matériaux et systèmes intelligents (IMSI) mesure ses réalisations sur trois échelles, la mésoscopique, la macroscopique et la microscopique. Voici comment.

PIERRE VALLÉE

L'Institut des matériaux et systèmes intelligents (IMSI) de l'Université de Sherbrooke est à la fois un nouveau centre de recherche et une structure unique de recherche scientifique en milieu universitaire. Fondé en 1997-98, l'IMSI a reçu une première mise de fonds d'environ 18 millions \$ de la part du Fonds canadien pour l'innovation (FCI) et du ministère de l'Éducation du Québec. «Cette première somme a servi à l'achat d'équipements et à l'aménagement de nouveaux locaux», explique Denis Gingras, directeur de l'IMSI. Depuis le mois de janvier 2000, la phase de démarrage est complétée et nous prenons maintenant notre envol. D'ici peu, nous atteindrons notre vitesse de croisière.» On n'a aucune difficulté à le croire puisqu'au départ, l'IMSI comptait 45 chercheurs. Aujourd'hui, dans un laps de temps relativement court, ce nombre a grimpé à 110 chercheurs, sans compter les étudiants qui les accompagnent. «Les chercheurs nous appellent d'eux-mêmes tant l'intérêt est grand.»

L'IMSI regroupe en son sein des activités de recherche, de formation et d'innovation technologique portant sur l'intelligence ajoutée aux matériaux, aux structures et aux systèmes. On compte trois niveaux d'intelligence: l'échelle mésoscopique (intelligence intrinsèque), l'échelle macroscopique (intelligence embarquée) et l'échelle microscopique (intelligence intégrée). L'intelligence intrinsèque s'intéresse à l'agencement atomique et moléculaire comme source d'intelligence, telles les nanotechnologies. L'intelligence intégrée se penche sur les transducteurs et processeurs miniaturisés et immergés dans le matériau, la struc-

ture ou le système comme les pales intelligentes d'un hélicoptère. Et l'intelligence embarquée, aux transducteurs et processeurs externes, tel le contrôle actif du bruit dans une usine.

La recherche à l'IMSI s'élabore autour de six thèmes principaux: les matériaux avancés pour la nanoélectronique et la photonique; les métaux et les céramiques fonctionnels; les matériaux polymériques fonctionnels, les agents intelligents et interfaces naturelles; les structures intelligentes; et l'intelligence du vivant. Chaque thème regroupe entre 15 et 25 chercheurs qui proviennent de disciplines diverses.

### Une recherche multidisciplinaire

«Ce qui rend l'IMSI unique en recherche universitaire, c'est que nous avons su opérer un décloisonnement des disciplines. Les équipes de recherche sont multidisciplinaires, ce qui correspond à la complexité des problèmes sur lesquels nous nous penchons.» Par exemple, la robotique nécessite des connaissances en informatique, en électronique, en mécanique et même en psychologie, ce qui oblige la formation d'une équipe pluridisciplinaire. Les chercheurs de l'IMSI proviennent donc de différents départements et facultés: des sciences et du génie pour la plupart, et de médecine et des sciences humaines à un moindre degré.

Denis Gingras souligne que cette façon de faire innove, en ce sens qu'elle s'éloigne de la manière plus traditionnelle d'élaborer un programme de recherche universitaire. «La façon traditionnelle est de créer un réseau de plusieurs institutions de recherche sur la base d'une seule discipline. Nous, c'est le contraire. L'IMSI est mono-institutionnel mais multidisciplinaire.»

La recherche multidisciplinaire telle que pratiquée à l'IMSI, en plus de permettre d'aborder des problèmes complexes, facilite la communication et la collaboration entre les différents chercheurs et les différentes disciplines. De plus, elle est source de flexibilité et de souplesse. «Nous sommes en mesure de mettre sur pied une équipe de recherche en peu de temps et de saisir l'opportunité dès qu'elle se présente.» Ainsi l'IMSI s'est impliqué dans des projets de recherche d'envergure pour Génome Canada, ainsi que pour le réseau des centres d'excellence AUTO 21. «Ce sont pour nous des projets horizontaux, structurants, et qui réunissent en leur sein des chercheurs qui proviennent de nos six thèmes de recherche.» En plus de ces projets de recherche horizontaux, l'IMSI compte une foule de projets verticaux menés par les chercheurs à l'intérieur de chacun des thèmes de recherche.

Les projets de recherche sont financés par des subventions en provenance de diverses sources accordées directement aux chercheurs et à leurs équipes. Le personnel permanent de l'IMSI assure un travail de soutien, de coordination et d'animation. Les dépenses d'opération sont défrayées par l'Université de Sherbrooke et par les facultés qui font partie de l'IMSI.

Denis Gingras croit que les chercheurs de l'IMSI seront bientôt impliqués dans tous les aspects des sciences et des technologies. «Nous serons présents partout où l'aspect intelligence est requis.» Il donne en exemple les habitations intelligentes, qui permettront éventuellement aux personnes âgées de vivre dans un domicile plus sécuritaire et mieux adapté à leurs besoins.

Mentionnons que l'IMSI tiendra son premier colloque annuel le 25 octobre prochain au Centre culturel de l'Université de Sherbrooke sous le thème L'intelligence de la R-D. Le grand public est invité.



déjà plus loin

## La recherche à l'Université de Sherbrooke

Des moyens sans précédent pour atteindre les plus hauts sommets

- UN NOUVEAU CONTRAT DE RECHERCHE PAR JOUR OUVRABLE
- AU PREMIER RANG DES UNIVERSITÉS CANADIENNES AU CHAPITRE DES REDEVANCES
- FONDS DE RECHERCHE DE PLUS DE 50 MILLIONS \$ PAR AN
- PLUS DE 50 INSTITUTS, GROUPES OU CHAIRES DE RECHERCHE

- PLUS DE 60 CRÉNEAUX D'EXCELLENCE EN ADMINISTRATION, EN DROIT, EN ÉDUCATION, EN ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE, EN GÉNIE, EN LETTRES ET SCIENCES HUMAINES, EN MÉDECINE, EN SCIENCES, EN THÉOLOGIE, ÉTHIQUE ET PHILOSOPHIE
- EMBAUCHE DE 200 NOUVEAUX PROFESSEURS CHERCHEURS



UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE  
1 800 267-UDÉS

www.UdeS.ca

## RECHERCHE UNIVERSITAIRE

Institut des sciences de l'environnement de l'UQAM

## La pollution dans la mire

Pollution mercurielle des ressources aquatiques et cycle du carbone, comme la production de gaz à effet de serre, sont au centre des préoccupations de Marc Lucotte, géochimiste. Il étudie ces phénomènes inquiétants sur deux pôles géographiques, le Canada et l'Amazonie. Budget de la recherche: 12,6 millions!

ESTELLE ZEHLER

Une subvention de 12,6 millions de dollars! Il est aisé d'imaginer la joie et peut-être même l'incrédulité de Marc Lucotte, directeur de l'Institut des sciences de l'environnement de l'Université du Québec à Montréal (UQAM), à cette annonce. L'octroi de cette somme par le Conseil de recherche en sciences naturelles et génie du Canada (CRSNG) allait permettre au Réseau collaboratif de recherche sur les impacts des dépôts atmosphériques de mercure à grande échelle au Canada (COMERN) d'entreprendre des recherches à grande échelle. Ce réseau, dirigé par Marc Lucotte, ne regroupe pas moins de 56 chercheurs issus de 14 universités canadiennes. Ainsi, contrairement à une subvention classique de type monodisciplinaire, le gouvernement fédéral accorde son crédit à une équipe plurielle qui œuvrera de plus dans un cadre d'étude intersectoriel. En effet, des partenaires d'horizons divers sont réunis dans cette entreprise: industries (Hydro-Québec, Ontario Power Generation), instances gouvernementales tant provinciales que fédérales, communautés (Cris, Inuits, etc.), associations de pêcheurs sportifs et commerciaux. Sa mission est d'étudier la transmission du mercure dans les écosystèmes du Canada et ses impacts sur les populations qui consomment du poisson.

## Mercure

Bien que surprenant, cet apport de subsides prend source en Amazonie, ou plus exactement dans le succès obtenu par Marc Lucotte dans ses recherches en ces terres du Sud. «Une importante pollution par le mercure y sévit, particulièrement dans les systèmes aquatiques, précise-t-il. Or les questions de contamination mercurielle incluent aussi bien des aspects de biochimie que de santé et d'ordre social. Aussi avons-nous mis en avant dans notre programme une approche écosystémique et intégrée.» Entamées il y a une dizaine d'années, ces recherches établissent, fait tout à fait novateur, un lien entre les pratiques d'utilisation d'un territoire et certains problèmes de santé de sa population. Or, pour cette société, le poisson est la principale source de protéines. Donna Mergler, neurotoxicologue de l'équipe et professeure au Département des sciences biologiques de l'UQAM, a

mis à jour des effets subcliniques, tels la perte progressive de la vision, l'affaiblissement général du système immunitaire, tout en les reliant à l'ingestion de poisson contaminé. Encore fallait-il comprendre l'origine de cette pollution. Les méthodes d'extraction des nombreux orpailleurs en quête de fortune ne pouvaient satisfaire cette question. «Par contre, répond Marc Lucotte, le déboisement intempestif en cours dans toute la forêt amazonienne contribue de manière conséquente à ce phénomène de pollution. La mise à nu des sols ne leur permet plus de retenir le mercure qui y est naturellement présent. Il est alors entraîné, lessivé vers les écosystèmes aquatiques.» Un cycle bioaccumulation est généré, transitant des algues aux petits poissons, puis à de plus gros poissons, pour parvenir à celui qui se trouve en bout de chaîne alimentaire, l'homme.

## Pollution hydro-électrique

Cette expérience amazonienne a permis d'impulser une recherche étendue au Canada. Plus question de disséquer la réalité en entités muettes de par leur isolement. Toutes les facettes de la pollution doivent être abordées, de ses origines naturelles et humaines jusqu'à son impact sur l'être humain. «Il est donc question de la chimie du mercure, de son transport, son incorporation dans les sols, sa biologie dans les systèmes aquatiques, son transfert dans les organismes aquatiques des lacs et rivières canadiens. Or, les problèmes de mercure sont liés au cycle du carbone. Quand ce dernier est affecté, il permet au mercure de pénétrer la chaîne alimentaire.» En effet, une fois présent et transformé par des bactéries en une autre forme, le méthylmercure, il entame son chemin à partir des algues. «Nous étudions donc le cycle du carbone pour comprendre dans quelle mesure la création de grands barrages hydroélectriques est responsable de la production de gaz à effet de serre. Nous nous sommes aperçus que ces réservoirs produisaient des quantités non négligeables de dioxyde de carbone et de méthane.»

Ces deux gaz (CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub>) appartiennent à la famille des gaz à effet de serre. Les termes d'effet de serre englobent un phénomène atmosphérique. En effet, ces gaz, présents en petite quantité, empêchent l'énergie délivrée par le soleil, dont les infrarouges, de repartir trop vite vers l'espace. Mais, de par la propriété d'interception et

d'absorption des infrarouges qui leur est propre, ils en récupèrent l'énergie et engendrent un cycle de réchauffement de la planète.

S'il est donc courant de penser que l'hydro-électricité est une énergie propre, les recherches de Marc Lucotte ont prouvé qu'il n'en était rien. En Amazonie, cette production émet autant de gaz à effet de serre qu'une production au charbon. Bien que le phénomène soit sensiblement identique au Québec, les proportions d'émissions sont tout de même nettement moindres. «Les impacts sur l'environnement sont forts. On noie des systèmes forestiers vierges. Si ceux-ci sont relativement homogènes au Canada, ils sont en revanche très complexes et assez uniques en Amazonie, qui est constituée d'une mosaïque de petits écosystèmes. La perte en termes de biodiversité est sévère.»

Cette mise en avant des industries productrices d'énergie, par ailleurs partenaires de ces recherches, n'est pas sans créer des éléments de polémique. Toutefois, le travail se poursuit grâce au maintien d'une rigueur scientifique qui garde à distance toute velléité de sensationnalisme, tout en impliquant les spécialistes des entreprises. «Nous travaillons ensemble, non pas sur un pied de confrontation, mais sur un pied d'égalité, afin d'avancer.» Ainsi, les connaissances scientifiques pourront permettre des prises de décision éclairées.

Au niveau politique, les résultats de ces recherches seront incorporés dans les négociations entourant le Protocole de Kyoto, qui vise la réduction de l'émission des gaz à effet de serre. Au niveau des populations concernées par le poisson contaminé au mercure, des spécialistes de l'éducation ont été intégrés à l'équipe afin d'intervenir directement auprès d'eux. Les informations ainsi émises leur permettront de modifier leur alimentation, ou encore de procéder à des pressions éclairées face à cette situation inacceptable.

Les recherches de Marc Lucotte sont basées sur des expertises variées. «Il faut absolument introduire des dimensions aussi bien sociales qu'économiques. Il faut construire des ponts entre les disciplines. Certes, il faut être un spécialiste dans un domaine extrêmement pointu, mais il faut également faire confiance aux autres et découvrir la puissance du travail interdisciplinaire.» De plus, la bipolarité des travaux, Amazonie-Canada, bien qu'il s'agisse d'études distinctes, nourrit une pensée globale. Les deux équipes se rejoignent en œuvrant pour un monde meilleur, afin que nous puissions continuer à rêver à une meilleure qualité de vie.

## Vivre aux études

Les revenus des futurs docteurs

STÉPHANIE MOREAU

Un encadrement financier insuffisant serait la cause principale d'abandon des étudiants aux cycles supérieurs, estime une étude rendue publique par le Conseil national des cycles supérieurs (CNCS) et la Fédération étudiante universitaire du Québec (FEUQ). Mais les chiffres cessent de parler quand on fait allusion aux beaux côtés des études au doctorat, particulièrement en sciences.

Selon le président du CNCS, Simon Jasmin, le tableau des universitaires au doctorat serait plutôt sombre. Ils travaillent beaucoup, parfois trop, sont sous-payés, souvent exploités, désavantagés par le système d'imposition du gouvernement, etc. Leur situation est cependant sensiblement la même qu'un travailleur à temps plein et qui ferait quelques heures de surtemps la fin de semaine avec toutefois un salaire beaucoup moindre. «Effectivement, les étudiants au doctorat gagnent peu, mais ceux en science appliquée et en science de la santé sont mieux soutenus que les étudiants en sciences sociales par les programmes de bourses.»

«Mais ces programmes boursiers, ajoute M. Jasmin, ne sont ni assez nombreux, ni suffisants. Les étudiants au doctorat ont en moyenne 30 ans. C'est certain qu'à cet âge, les besoins diffèrent de ceux des étudiants en début de bac. À ce sujet, près de 21 % des étudiants au 3<sup>e</sup> cycle ont un enfant ou plus à charge.»

## Des avantages qui n'ont pas de prix

Soutenir la famille provoque certainement des chambardements dans un budget étudiant. Mais outre ces inconvénients pécuniaires, ne parlez-vous jamais des avantages qui découlent des études au doctorat? Par exemple, jetons un coup d'œil du côté des horaires. «Au doctorat en sciences, les étudiants sont eux-mêmes responsables de leurs horaires. Chacun d'eux a quatre ans pour atteindre l'objectif qu'il s'est fixé. Cela veut dire qu'on peut accepter du travail à l'extérieur pendant quelque temps et après prendre des bouchées doubles pour compléter nos recherches», explique une étudiante au doctorat qui a préféré garder l'anonymat. Les étudiants peuvent également travailler comme assistants de recherche ou correcteurs pour un professeur.

Par ailleurs, plusieurs étudiants sont appelés à présenter leurs résultats de recherche partout à travers le monde. Comme nous le précise l'étudiante, «les personnes en cours de doctorat ne sont pas riches mais peuvent très bien combiner voyages et conférences». Dans un autre ordre d'idées, les universités commencent à mettre sur pied des systèmes de halte-garderie, pensés sur mesure pour les parents-étudiants.

À la toute fin de leurs études, les jeunes docteurs en sciences ont un réseau de contacts digne de bien des années passées sur le marché du travail. Leur éventuel lieu de pratique — soit l'université ou le laboratoire — n'a plus de secret pour eux. Leur adaptation sera des plus faciles. «C'est vrai que les étudiants

— spécialement ceux qui travaillent dans des groupes de recherche — sont nettement favorisés autant à l'université qu'après», explique M. Jasmin.

M. Jasmin semble tout de même sceptique face à certains constats liés au rythme quotidien des étudiants. «J'ai déjà vu des étudiants forcés d'arriver tôt le matin pour ne repartir qu'en fin de journée. Certains directeurs de recherche sont très exigeants, ce qui ne laisse aucune marge de manœuvre à l'étudiant.» Justement, l'étudiant averti n'aurait-il pas un rôle à jouer dans tout ça? «Tout à fait», réalise M. Jasmin. Le meilleur moyen de finir ses études, c'est d'être ultra bien informé avant de les commencer. Ce qui est malheureux, c'est que les étudiants des cycles supérieurs sont peu ou pas encadrés, donc mal préparés à faire face à leurs éventuelles réalités.»

Par exemple, comment se fait-il qu'une étudiante au doctorat ne sache pas que lorsqu'elle suspend sa scolarité au profit de la maternité, l'université continue à comptabiliser les sessions et à envoyer la facture à la maison? Également, les étudiants restent longtemps naïfs quant à la manière de gérer leurs bourses et autres denrées monétaires. Tout comme ils ont de la difficulté à négocier avec leur directeur de recherche.

Les programmes boursiers ne sont ni assez nombreux, ni suffisants

## Du financement à la motivation

La cause première des abandons au doctorat — le financement —, bien qu'elle soit facile à comptabiliser, n'est pas la seule. L'encadrement et la motivation y jouent un rôle de deuxième et troisième plans à ne pas négliger. «Certaines politiques d'encadrement, qui datent de l'année dernière, ont été élaborées par les universités, explique M. Jasmin en parlant du rôle d'éducateur que doit jouer l'institution. Le projet est jeune et on n'a encore rien vu de ces mesures.»

L'étude du CNCS n'affiche aucune donnée compliquée non plus sur les raisons qui ont motivé les étudiants à faire un doctorat en sciences. Est-ce un retour aux études après un bref saut sur le marché du travail ou encore, est-ce la simple continuité d'un cheminement scolaire universitaire? Les possibilités sont multiples.

Vaut-il la peine d'investir autant de temps et d'argent? «On n'a pas de données non plus sur l'insertion des étudiants sur le marché de l'emploi. En sciences, les étudiants ont souvent des offres avant même d'avoir terminé leur doctorat», affirme M. Jasmin.

Par conséquent, augmenter les bourses des étudiants, comme l'a demandé le CNCS, ne serait pas de l'abus. Mais, cela ne passerait qu'une partie des plaies des étudiants au doctorat en sciences. Les universités doivent aussi faire leur part, entre autres en guidant mieux ceux qui seront les docteurs de demain. Les chiffres sont alarmants: d'ici 10 ans, le réseau universitaire embauchera environ 30 000 docteurs en raison notamment des départs à la retraite. Semble-t-il qu'une partie du boulot puisse se faire dans les institutions scolaires. Comme le souligne M. Jasmin, «l'université doit former des citoyens et non pas seulement des diplômés.»


www.uqam.ca

# Notre matière première est grise.

S'investir dans la recherche, c'est transformer le savoir en progrès.

Avec plus de 150 centres, chaires et groupes de recherche, l'Université de Montréal s'impose plus que jamais comme un pôle international de recherche.

www.umontreal.ca

Université  de Montréal

## Connaissez-vous le Bla?

> Bla: Gène qui détermine la structure de l'enzyme qui détruit les antibiotiques de la famille des pénicillines et des céphalosporines.

> Faites plus amples connaissances. www.uqam.ca

En levant le voile sur l'univers de l'infiniment petit, en vous ouvrant la voie vers de grandes recherches scientifiques, l'Université du Québec à Montréal vous emmène au cœur d'un pays de connaissances, là où la rigueur et l'excellence font loi.

Avec ses programmes reconnus dans le monde, ses laboratoires et équipements ultramodernes, son approche scientifique interdisciplinaire et sa pédagogie dynamique, l'UQAM est indiscutablement une université de premier choix pour les sciences.

> Faites plus amples connaissances.

UQAM sciences

# RECHERCHE UNIVERSITAIRE

Polytechnique

## Plaidoyer nucléaire

Le titulaire de la Chaire Hydro-Québec en génie nucléaire insiste: le retour au nucléaire est une nécessité.

MYLÈNE TREMBLAY

Pour connaître l'origine de l'implication de l'École Polytechnique dans le domaine du nucléaire, il faut d'abord remonter à la construction de la première centrale nucléaire, Gentilly 2, par Hydro-Québec. En créant l'Institut de génie nucléaire en 1970, l'École répondait ainsi au besoin criant de formation de personnel spécialisé de la société d'État.

Une dizaine d'années plus tard, le Groupe d'analyse nucléaire spécialisée dans les calculs numériques en physique des réacteurs voyait le jour. «Le Groupe a donné un solide coup de main à Hydro-Québec en dotant l'entreprise d'une capacité analytique nécessaire pour assurer le suivi des réacteurs, le renouvellement des permis d'exploitation et la préparation des rapports de sûreté», raconte Daniel Rozon, directeur de l'Institut de génie nucléaire et titulaire de la Chaire Hydro-Québec. Au milieu des années 80, on évaluait toutefois que la formule n'était pas nécessairement appropriée au cadre universitaire. C'est à ce moment-là que j'ai proposé de créer une chaire en génie nucléaire. Ça revenait moins cher à Hydro-Québec et nous donnait toute la latitude voulue pour nous faire valoir dans un contexte académique.

Depuis 1988, donc, la Chaire de professeurs en génie nucléaire œuvre dans la continuité des intérêts de recherche en logiciel de neutronique. Car si la Chaire est financée en majeure partie par Hydro-Québec, elle conserve toutefois un certain degré d'autonomie pour exercer des recherches dans différents domaines. «C'est le seul programme au Québec qui offre des études graduées en génie nucléaire.»

### Problème d'image

Dans les années 70, une perception favorable du nucléaire faisait en sorte que beaucoup d'étudiants étaient inscrits à l'Institut. On ne peut en dire autant depuis une vingtaine d'années. «L'industrie nucléaire en général et les programmes de génie nucléaire dans les universités en particulier souffrent d'un problème d'image», note Daniel Rozon. Il en résulte qu'on a des populations étudiantes relativement faibles aujourd'hui.

Pourtant, «la filière de l'eau lourde a vu le jour ici, sur le campus de l'UdM pendant la Deuxième Guerre mondiale. Les chercheurs ont été en Ontario et ont créé le laboratoire nucléaire de Shark River, qui a donné naissance à l'Énergie atomique du Canada et conduit éventuellement à la filière CANDU», dit Daniel Rozon.

Mais se produisent les incidents majeurs de Three Mile Island en 1979 et de Tchernobyl en 1986. «Évidemment, on parle de deux réacteurs accidentés sur plusieurs centaines de réacteurs qui fonctionnent depuis des dizaines d'années. Ce n'est quand même pas endémique. Ces incidents malencontreux ont fait le tour du globe.» A partir de 1985, les problèmes

de vieillissement se sont mis à frapper durement les centrales. Hydro-Québec annonçait ainsi en 1997 la fermeture de sept centrales nucléaires sur 20. «Le public pensait alors que c'était une bonne affaire de les fermer avant que ça nous saute en pleine face», déplore Rozon. Pourtant, sur les sept centrales fermées, quatre ont été achetées par des intérêts privés. Ils vont réinvestir dans ces centrales et les répartir.

La réalité, poursuit M. Rozon, c'est qu'on est en train de mettre en application des programmes évolués d'entretien et de réfection. À l'époque où les centrales ont été construites, la norme était de 30 ans. Sur les cent réacteurs en fonctionnement, une vingtaine ont déjà obtenu une prolongation de leur permis.

Une nouvelle réalité commence donc à faire surface. Les centrales nucléaires seraient rentables et auraient une durée de vie supérieure à 30 ans, à condition d'y réinvestir des fonds. «C'est ce qu'on se propose de faire à Gentilly d'ici quelques années. Des centaines de millions seront injectés, ce qui nous fera gagner une vingtaine d'années de fonctionnement de la centrale.»

### L'avenir

Il est maintenant possible de représenter en 3D sur ordinateur toute une centrale jusqu'à son dernier boulon, permettant ainsi d'optimiser la construction de la centrale. De plus, les systèmes eux-mêmes ont été améliorés. «On parle donc des réacteurs de prochaine génération. Il nous reste encore cinq ans avant d'être en mesure d'offrir sur le marché des CANDU de nouvelle génération. Ces réacteurs vont être au bas mot de 30 à 40 % moins chers. Ils vont être plus fiables et plus sécuritaires. C'est là-dessus que travaille la Chaire depuis une quinzaine d'années.»

Pour Daniel Rozon, il est donc clair que le nucléaire se pose comme une solution aux problèmes environnementaux, où 80 % des besoins énergétiques proviennent des hydrocarbures. «La Chine construit à tous les trois ans autant que tout ce que produit Hydro-Québec en termes d'électricité. Ils vont essentiellement étouffer l'atmosphère avec leurs réserves mondiales de charbon.» Car les déchets produits par la centrale nucléaire Gentilly 2, par exemple, quoique hautement dangereux et radioactifs, sont stockés sous un dôme d'où rien ne s'échappe. «On pourrait les laisser là encore pendant cent ans sans problème. Si on avait mis là à la place le charbon brûlé pour produire la même quantité d'électricité, ça ferait une montagne qu'on verrait de Trois-Rivières.»

Selon lui, la raison prendra tôt ou tard le dessus sur les mythes, ce qui aura pour effet d'enclencher la renaissance du nucléaire d'ici cinq ou dix ans. «C'est pour ça qu'il ne faut pas fermer l'Institut de génie nucléaire, il faut persister. On a quand même des acquis, des gains. Il y a un sérieux rattrapage à faire au niveau de l'image.»

McGill

## Intelligence artificielle

Le Centre de recherche sur les machines intelligentes (CIM) de l'Université McGill voit plus loin que la science-fiction.

CLAUDE LAFLEUR

Depuis une quinzaine d'années, l'Université McGill s'est dotée d'une équipe de chercheurs multidisciplinaire spécialisée dans les «machines intelligentes». Évidemment, qui dit machine intelligente entrevoit inévitablement des robots de forme plus ou moins humaine et capables d'interagir avec nous. Cependant, les chercheurs de McGill s'intéressent à un domaine nettement plus vaste puisque leurs «robots» se retrouvent déjà un peu partout autour de nous.

Pour Vincent Hayward, directeur du Center for Intelligence Machine (CIM) de l'Université McGill, les machines intelligentes sont bien davantage que des robots de science-fiction. Les spécialistes qualifient de machine intelligente tout système capable de percevoir son environnement de façon plus élaborée que simplement mesurer des paramètres, qui possède la faculté de prendre des décisions à partir de ce qu'il perçoit et qui peut aussi agir ou influencer l'environnement pour le modifier dans un but précis.

«Si donc une machine possède ces trois caractéristiques», précise M. Hayward, on appelle ça un système intelligent puisque tout porte à croire que les animaux et les hommes possèdent ce genre de facultés.

Le Centre de recherche sur les machines intelligentes a été créé en

1985 par quatre professeurs du Département de génie électrique de McGill, qui se sont associés à des collègues des Départements de génie mécanique, biomédical et des mines et de la métallurgie ainsi qu'avec des confrères en science informatique. Aujourd'hui, le CIM compte 16 professeurs, une douzaine d'ingénieurs-chercheurs et plus d'une centaine d'étudiants.

### Robotique et systèmes

Cette équipe a principalement pour objectif de faire progresser les connaissances fondamentales reliées aux systèmes intelligents, notamment dans les sphères de la robotique, de l'automatisation, de l'intelligence artificielle, de la vision par ordinateur et de la reconnaissance de la parole ainsi que de la théorie des systèmes et du contrôle.

«Ce qui nous intéresse, c'est de reproduire de manière artificielle l'intelligence humaine», précise le directeur du CIM. C'est là un vaste domaine qui, à l'origine, se confondait pratiquement avec la robotique. Cependant, depuis une quinzaine d'années, le domaine s'est étendu à une multitude d'applications, de sorte que la robotique ne représente plus qu'un aspect relativement particulier.

Vincent Hayward explique que les machines intelligentes se sont d'ailleurs répandues un peu par

tout dans notre société moderne du simple fait que quantité de nos appareils possèdent des capacités de calcul grâce aux microprocesseurs dont ils sont dotés. Il cite l'exemple d'une simple caméra vidéo qui possède les capacités de traiter ses prises de vue en appliquant différents algorithmes et filtres. «Les systèmes intelligents se sont aussi étendus par-delà la production de biens manufacturés à toute sorte de produits de consommation», constate-t-il, alors qu'ils ont de plus en plus souvent pour but d'interagir avec des personnes.

Parmi la panoplie d'exemples de machines intelligentes présentes dans nos vies, le spécialiste relate celui du traitement de l'image médicale. «Nous cherchons à rendre les images médicales plus facilement utilisables et à automatiser leur utilisation en fonction des usagers. En particulier, certains de mes collègues travaillent sur ce qu'on appelle les problèmes de segmentation qui consistent à parvenir, dans une image complète, à isoler automatiquement des structures afin d'assister les praticiens qui normalement font ça à l'œil.»

D'autres chercheurs du CIM se consacrent aux processus de fabrication à grande échelle, notamment dans les usines de pâtes et papiers et de fabrication de l'acier. «Dans une usine moderne, la méthode de conduite du processus consiste à mesurer la qualité du produit et à corriger le processus directement en ligne et d'une manière

constante, en plus de pouvoir prédire, en fonction de la demande, quels sont les paramètres qui vont optimiser la production.»

Bien entendu, le CIM est de surcroît un important centre de formation de spécialistes qui, par la suite, œuvrent un peu partout dans la société. M. Hayward précise que les étudiants qui possèdent une formation en machine intelligente disposent de quatre voies d'avenir. D'une part, une portion d'entre eux crée leur propre entreprise. «C'est un petit sous-ensemble, dit-il, mais non négligeable puisque très important: depuis une dizaine d'années, environ 28 de nos étudiants sont sortis du centre pour créer quelque chose à partir des recherches qu'ils ont faites ici.»

Dans l'ensemble, toutefois, les diplômés du CIM vont travailler en entreprise, très souvent dans les laboratoires de recherche-développement des grandes sociétés. «Nos étudiants sont très en demande, par exemple, dans les entreprises de télécommunication, dans l'industrie de la géomatique et dans celle des produits de consommation.»

Un troisième groupe de diplômés joint les centres de recherche gouvernementaux; ainsi, ces dernières années, plusieurs d'entre eux ont été recrutés par l'Agence spatiale canadienne. Finalement, nombre d'autres font carrière dans les universités un peu partout à travers le monde. «Nos étudiants sont très très en demande!», lance fièrement le directeur du CIM.

Concordia

## Entente industrielle

L'Institut pour la conception et l'innovation aérospatiales de Concordia (ICIAC) accueille en son sein l'industrie aérospatiale.

PIERRE VALLÉE

L'Institut pour la conception et l'innovation aérospatiales de Concordia (ICIAC) a été inauguré au mois de novembre 2000. C'est donc un tout nouveau venu dans le monde de la recherche scientifique et il a élu domicile à l'Université Concordia. C'est aussi l'idée de M. Hany Moustapha, actuel directeur de l'ICIAC. M. Moustapha occupe le poste de directeur de technologie, de formation technique et de collaboration chez le constructeur de moteurs d'aéronefs Pratt et Whitney.

C'est en tant que directeur chez Pratt et Whitney que lui est venue l'idée de l'ICIAC. «Lors de séjours en Europe, en Angleterre notamment, j'avais remarqué des centres de recherche qui fonctionnaient différemment. Le concept m'intriguait et je me suis demandé si on pouvait l'importer ici à Montréal. J'ai donc visité plusieurs universités et c'est l'Université Concordia qui la première s'est montrée intéressée.»

Comme son nom l'indique, l'ICIAC s'intéresse à la recherche dans le domaine aérospatial. L'Institut s'adresse aux étudiants du premier cycle en génie et leur pro-

pose des projets de recherche reliés à l'industrie aérospatiale. «Contrairement au programme traditionnel de coopératives ou de stages en entreprise, notre approche est différente et nouvelle. Nous faisons le parcours contraire: ce n'est pas l'étudiant qui vient à nous, c'est plutôt l'industrie aérospatiale qui se déplace vers l'université.»

### Le fonctionnement de l'ICIAC

D'une part, l'ICIAC est une création de l'industrie aéronautique et c'est elle qui défraie la note. L'entreprise Pratt et Whitney y consacrera 1,2 million \$ sur une période de cinq ans. Les partenaires de l'ICIAC, outre Pratt et Whitney, sont Bell Helicopter, Bombardier, CAE, CMC Electronics, EMS Technologies et Héroux. L'ICIAC est affilié à la Faculté de génie et sciences informatiques de l'Université Concordia.

Les étudiants retenus sont tous du premier cycle et ils sont triés sur le volet, nous assure Hany Moustapha. Cette année, on compte 30 étudiants. Ces derniers réalisent des projets de recherche sur des problèmes précis et pratiques fournis par les entreprises et qui leur se-

ront utiles dans la fabrication de leurs produits. Les frais de recherche sont défrayés par l'entreprise et les étudiants sont rémunérés. Les projets ont une durée de 400 à 500 heures et le taux horaire moyen est de 20 \$ l'heure. Les travaux de recherche se font dans les locaux de l'ICIAC ainsi que dans les entreprises. «Nous cherchons à ce que les projets soient les plus flexibles possibles.»

Cette approche offre plusieurs avantages. D'une part, cela permet aux étudiants en génie de se familiariser avec l'industrie aérospatiale tout en s'intégrant à une entreprise pendant la durée du projet. «Cela permet de former les étudiants selon les besoins réels de l'industrie et plusieurs d'entre eux trouveront des emplois à la fin du baccalauréat du simple fait qu'ils sont maintenant connus dans une entreprise.» D'autre part, l'industrie aérospatiale se rapproche de l'université où se trouvent les travailleurs spécialisés dont elle a besoin. «Cela assure une visibilité à l'industrie et en fait la promotion. C'est une situation de gagnant-gagnant.»

De plus, comme la plupart des entreprises dans le domaine aérospatial à Montréal sont partenaires de l'ICIAC, cela crée une synergie entre elles. «L'ICIAC crée un noyau entre les entreprises, ce qui permet de partager les connaissances.» Il don-

ne en exemple les travaux de recherche de Julie Francoeur, qui portent sur les vibrations d'un moteur d'hélicoptère. Le moteur est fabriqué par Pratt et Whitney, l'hélicoptère par Bell Helicopter et Mme Francoeur fait la navette entre les deux entreprises et l'Institut.

### Une idée qui fait du chemin

Selon Hany Moustapha, Montréal est la capitale aérospatiale du monde. Contrairement à Seattle et à Toulouse, où se trouvent respectivement Boeing et Airbus, Montréal possède l'ensemble des entreprises qui permettent la conception et la fabrication entière d'un aéronef. «Montréal est unique en ce sens qu'on y trouve tous les champs de spécialisation. Nos universités, Concordia, McGill, IETS et Polytechnique, sont en mesure de former une main-d'œuvre en fonction de ces spécialités. C'est un avantage formidable.»

Voilà pourquoi il considère que la création de l'ICIAC est un pas dans la bonne direction et il espère que l'idée essaiera. Déjà, un institut semblable verra le jour à l'École Polytechnique auquel Pratt et Whitney consacrerait 1,4 million sur cinq ans. Et il ne verra pas d'un mauvais œil la création d'un institut montrealais en recherche aérospatiale regroupant l'ensemble des universités et des entreprises.

## PLUS QUE DES RECHERCHES

### Des solutions



L'Institut national de la recherche scientifique (INRS), un réseau de centres de recherche de premier plan, contribue à l'avancement des connaissances et à la formation de chercheurs dans des domaines de haute priorité scientifique et technologique.

Fort d'une expertise qui combine le génie, les sciences naturelles, les sciences biomédicales et les sciences sociales, l'INRS agit là où le sollicitent les enjeux collectifs :

- Nanofabrication et applications de technologies laser
- Communications sans fil
- Étude des changements climatiques et de leurs effets sur les écosystèmes

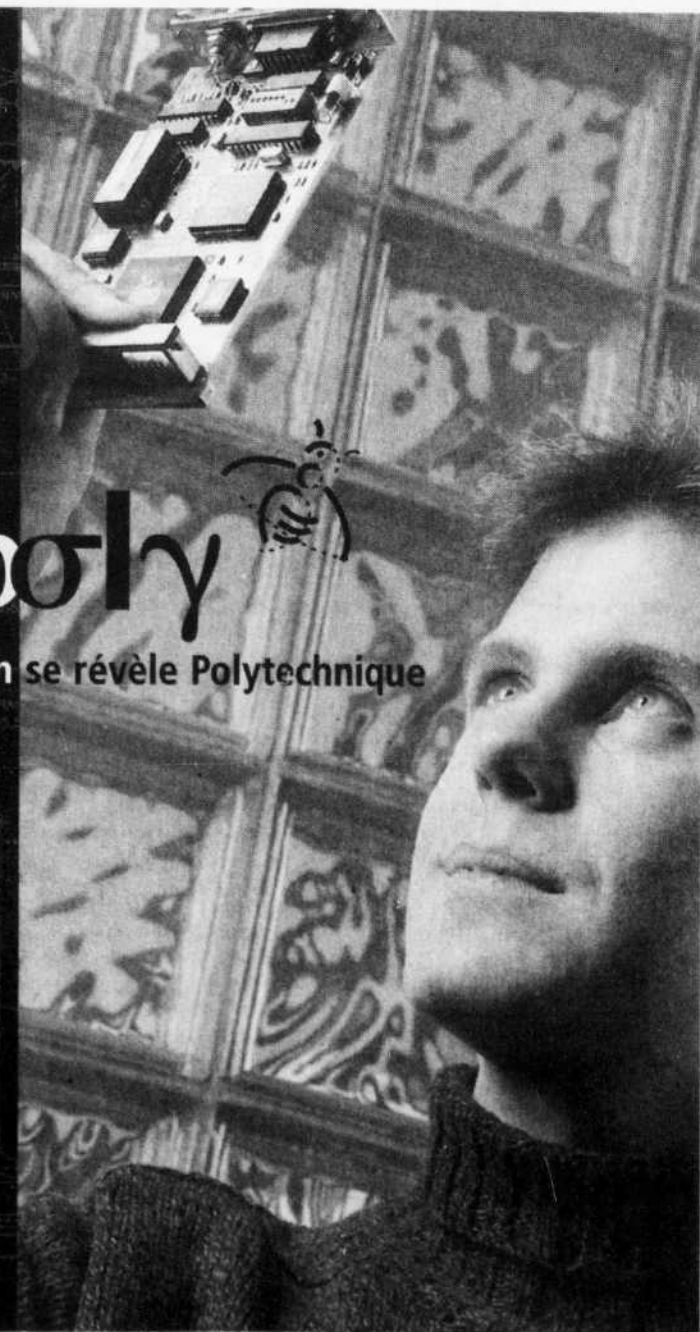
- Biodégradation de polluants agricoles, industriels et municipaux
- Développement de technologies environnementales et d'outils de gestion
- Élaboration de vaccins et de médicaments
- Contrôle du dopage sportif
- Études autochtones, démographiques et urbaines
- Analyse de phénomènes sociaux et culturels

L'Institut offre également 23 programmes d'études de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> cycle, en lien avec ses thématiques de recherche. De plus, les étudiants inscrits à l'INRS reçoivent un important soutien financier.

Université du Québec  
Institut national de la recherche scientifique  
La science en ACTION pour un monde en ÉVOLUTION

Téléphone: (418) 654-2500 www.inrs.quebec.ca

Avec plus de 50 unités de recherche se partageant un budget de 43 millions, l'École Polytechnique de Montréal est le leader de la formation et de la recherche en ingénierie



(poly) Derrière l'innovation se révèle Polytechnique

Pour en savoir plus sur les programmes de formation à la maîtrise et au doctorat, composez le (514) 340-4929

ÉCOLE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL

www.polymtl.ca