

**INSTITUT DU NOUVEAU MONDE**

LE QUÉBEC EST-IL (TOUJOURS)  
**UNE SOCIÉTÉ ÉGALITAIRE ?**

---

LA DÉMOCRATIE  
SELON **STEPHEN HARPER**

---

ACFAS : PAS D'AVENIR  
SANS **RECHERCHE**

---

+ 75 ARTICLES SUR LE QUÉBEC D'AUJOURD'HUI

---

L'ÉTAT DU  
**QUÉBEC**  
**2011**

**BORÉAL**

# Des résultats et des retombées de la recherche pour le bénéfice de la collectivité

## **Yves Joanette**

*Président-directeur général, Fonds de la recherche en santé du Québec*

## **Pierre Prémont**

*Président-directeur général, Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies*

## **Jacques Babin**

*Président-directeur général, Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture*

**Le Québec compte près de 10 000 chercheurs universitaires, des experts qui œuvrent pour le bénéfice de notre société. Ces personnes, qu'elles travaillent en réseaux avec des chercheurs d'ici ou d'ailleurs, en équipes interdisciplinaires, ou encore en collaboration avec des partenaires des milieux de la pratique, participent toutes à une meilleure compréhension de notre société et du monde qui nous entoure.**

Que l'on pense à la production de vaccins ou à l'élaboration de nouveaux traitements, à la mise au point de nouvelles technologies vertes ou à la préservation d'espèces en voie de disparition,

ou encore à la mise en place de politiques pour favoriser la réussite scolaire des jeunes ou d'interventions pour prévenir

l'absentéisme au travail, la recherche et l'innovation sont deux notions intimement liées.

Le Fonds de la recherche en santé du Québec, le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies et le Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture vous présentent quelques exemples des retombées de la recherche publique au Québec dans les secteurs des sciences de la santé, des sciences naturelles, des sciences mathématiques et du génie, des sciences sociales et humaines, ainsi que des arts et des lettres. Les courts textes présentés dans cette section démontrent le dynamisme de nos chercheurs, qui génèrent des connaissances de pointe permettant de créer ou d'améliorer des produits, des services et des interventions, et d'appuyer la prise de décision dans les entreprises, les établissements et les organismes.

La première partie de cette section présente le profil et les travaux de jeunes chercheurs dans le secteur des sciences de la santé. Infirmières, médecins, psychologues, chercheurs spécialisés en aménagement du territoire ou en sciences de l'activité physique, ces jeunes chercheurs en début de carrière visent, chacun à leur façon, à améliorer la santé des Québécois, et contribuent à positionner le Québec sur les scènes nationale et internationale. Leurs recherches sont fondamentales, cliniques, épidémiologiques; elles touchent à la santé publique ou portent sur les services de santé et sur les aspects sociaux de celle-ci.

La deuxième partie de cette section traite des réalisations de chercheurs en sciences naturelles, en sciences mathématiques et en génie, démontrant ainsi la vitalité de ce secteur de recherche au Québec. Les chercheurs dont il est question appuient par leurs travaux d'importants domaines stratégiques de l'économie québécoise tels que les technologies de l'information et des communications, la fabrication et la construction, les matériaux de pointe, les nanotechnologies, les ressources naturelles, l'environnement et les écosystèmes, ainsi que les nouvelles technologies de la santé.

Enfin, la troisième partie de cette section expose les retombées issues de la recherche menée en sciences sociales et

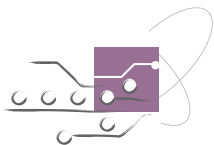
**La contribution des  
chercheurs mérite d'être  
davantage connue et  
reconnue.**

humaines ainsi qu'en arts et en lettres, qui démontrent toute l'ingéniosité des équipes de recherche dans ce secteur. Que l'on parle du cinéma muet québécois, des concours en architecture, de la prestation de services dans un contexte pluriethnique ou de la prévention de la négligence envers les enfants, ces exemples ne représentent qu'une infime partie des retombées de la recherche dans ce secteur.

La contribution de ces chercheurs passionnés mérite d'être davantage connue et reconnue, car la prospérité de notre société et le mieux-être des générations futures y sont liés. À partir de leur champ d'expertise, tous ces chercheurs contribuent à bâtir un avenir durable pour le Québec. Ces hommes et ces femmes prennent aussi part à la

formation de milliers d'étudiants, la relève de chercheurs mais aussi une main-d'œuvre hautement qualifiée qui pourra mettre à profit ses connaissances, ses compétences et ses réseaux au sein des organisations et des entreprises dans lesquelles ils évolueront.

Bonne lecture!



## Environnements virtuels 3D à partir d'images panoramiques

Ce que l'on nomme « vision panoramique » comprend l'ensemble des capteurs et des algorithmes permettant de construire des images ayant un angle très large, allant jusqu'à 360° ! Avec l'avènement de la photographie numérique, l'imagerie panoramique a connu un nouvel essor. Des caractéristiques telles que la stéréovision, les ombrages, les textures et la perspective permettent de retrouver la troisième dimension, perdue lors du processus de formation de l'image. De nos jours, un environnement virtuel réaliste implique nécessairement une modélisation 3D. Mais la modélisation 3D à partir d'images panoramiques présente de nombreux défis quant aux technologies de capture d'images. En effet, les capteurs produisent des déformations géométriques et

radiométriques importantes dues aux changements de points de vue, aux lentilles, à la présence de miroirs et au mouvement.

Les travaux de Mme Auclair-Fortier, professeure au Département d'informatique de l'Université de Sherbrooke, visent à mettre au point des technologies innovatrices pour l'acquisition et l'exploitation d'images et de séquences vidéo panoramiques. Les connaissances et les technologies développées pourront être appliquées à toutes sortes de domaines et de projets : la surveillance, les visites virtuelles de musées, la planification de restauration de bâtiments historiques ou d'aménagements intérieurs, les conférences virtuelles, le cinéma et les arts de la scène, notamment.



## Effets de l'éclaircie commerciale et de la fertilisation sur l'épinette noire et le pin gris

L'industrie forestière canadienne fait face à une telle demande pour la fibre de bois que son approvisionnement en matière ligneuse ne suffit pas à la combler. Pour assurer la pérennité des ressources forestières, l'intensification de l'aménagement forestier fait partie des orientations proposées au Québec dans le nouveau régime forestier et les recommandations de la commission Coulombe sur l'état de la forêt québécoise. La réponse à l'éclaircie des peuplements et à la fertilisation varie selon l'essence, le site et l'âge du peuplement. Ces traitements accélèrent la croissance des arbres, mais diminuent la densité et les

propriétés mécaniques du bois. Toutefois, ces diminutions sont généralement non significatives et sans grande implication pratique.

L'étude des impacts de l'éclaircie commerciale et de la fertilisation en milieu boréal sur la qualité du bois et la valeur des produits de l'épinette noire et du pin gris par l'équipe de M. Ahmed Koubaa, professeur au Département des sciences appliquées de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, permettra de mieux comprendre les phénomènes physiologiques de formation de la matière ligneuse en fonction de l'environnement de croissance des arbres.



## Créer des tissus de substitution pour le corps humain

Le génie tissulaire est un domaine interdisciplinaire faisant appel aux mathématiques, à la physique et à l'imagerie médicale, à la biologie, au génie chimi-

que, etc. Cette discipline vise la création de substituts tissulaires ou d'organes pour le corps humain. Plusieurs aspects de la production des tissus destinés à une

application clinique posent d'importants défis : la source des cellules, l'immunocompatibilité, la reproductibilité et la mise à l'échelle industrielle, pour ne nommer que ceux-là. De plus, les tissus volumineux produits actuellement offrent un mauvais transfert d'oxygène, ce qui peut mener à la nécrose des cellules.

L'équipe de M. Vermette, professeur au Département de génie chimique et de génie biotechnologique de l'Université de Sherbrooke, utilise un bioréac-

teur et des échafaudages biomimétiques pour fabriquer des tissus de grande taille qui seront adéquatement vascularisés pour permettre les échanges de nutriments et éviter la mort cellulaire. Cet accomplissement signifierait une avancée considérable dans la fabrication de tissus et d'organes fonctionnels pour l'être humain. Cette technologie est présentement appliquée à développer un pancréas endocrine bioartificiel qui sera ensuite validé en phase clinique.



## Des nanoparticules pour visualiser la rotation du moteur permettant aux bactéries de nager !

De nombreuses bactéries, dont *E. coli*, ont développé un système fascinant qui leur permet de nager dans les milieux aqueux qu'elles habitent : le flagelle bactérien. Ces bactéries se propulsent en faisant tourner de longs filaments rigides à l'aide de minuscules moteurs imbriqués dans leur membrane. Avec un diamètre de moins de 50 nanomètres, ce moteur est une merveille nanotechnologique. Ce système est un riche sujet d'étude depuis des décennies ; pourtant, plusieurs questions demeurent sans réponse. Par exemple, on ignore toujours le mécanisme exact par lequel le moteur génère une rotation.

Également, comment ce moteur, qui peut tourner à une vitesse de plus de 20 000 rotations par minute – RPM – (330 Hz), peut-il changer de direction de rotation en une fraction de seconde ?

L'équipe de M. Rainville, professeur au Département de physique, de génie physique et d'optique de l'Université Laval et membre du Centre d'optique photonique et laser (COPL), développe de nouveaux outils pour étudier précisément le moteur flagellaire bactérien. Ces outils pourront servir à l'étude d'autres moteurs moléculaires, et les connaissances acquises pourraient avoir d'importantes répercussions en nanotechnologies.



## Les matériaux biomimétiques

Des milliards d'années d'évolution ont permis de produire des matériaux naturels possédant d'incroyables propriétés mécaniques. Par exemple, la nacre des coquillages est 3 000 fois plus résistante à la fracture que les fragiles minéraux qui la composent, et ce, grâce à une structure sophistiquée organisée sur plusieurs échelles hiérarchiques. On parle alors d'«amplification de propriétés» poussée dans la nature à un point extrême qui n'est à l'heure actuelle atteint par aucun matériau d'ingénierie. Les chercheurs s'efforcent d'imiter la nature afin d'obtenir de nouveaux matériaux aux propriétés uniques. Cela passe par une connaissance parfaite des matériaux naturels, acquise grâce à des expériences de défor-

mation et de fracture à l'échelle microscopique, des modèles théoriques et des simulations numériques. Des matériaux artificiels possédant les propriétés observées dans la nature sont ensuite développés. Pour ce faire, des techniques de fabrication de pointe sont mises en œuvre. Divers matériaux naturels sont étudiés pour la production des matériaux biomimétiques, notamment l'os, l'émail des dents et les écailles.

Les nouveaux matériaux composites et nanostructurés issus des travaux de M. Barthelat, professeur au Département de génie mécanique de l'Université McGill, trouveront des applications dans les domaines de l'aérospatiale, de la défense ou du biomédical.



## Mieux gérer les résidus miniers réactifs

L'exploitation des mines et le traitement des minéraux engendrent de grandes quantités de rejets solides et liquides. Ces rejets sont traditionnellement entreposés en surface dans des parcs à résidus

miniers. Ces derniers peuvent toutefois être sujets à la dessiccation et à la fissuration durant les périodes sèches. L'apparition de fissures est préoccupante, car elle est difficile à prévoir, à quantifier

et à inclure dans l'analyse du comportement environnemental. Puisqu'elle favorise l'écoulement de l'eau et de l'air, la fissuration peut mener à une production accrue d'eaux de drainage acides. Il faut alors contrer ce phénomène. L'industrie minière travaille actuellement à la mise au point de techniques nouvelles afin de mieux prévenir les problèmes potentiels et ainsi améliorer la stabilité chimique des rejets.

Les travaux de l'équipe de M. Aubertin, professeur au Département de génie civil, géologique et des mines de l'École Polytechnique de Montréal, visent l'élaboration d'une méthode d'évaluation et de contrôle du phénomène de fissuration afin d'aider les exploitants miniers à mieux gérer les rejets susceptibles d'engendrer des problèmes sérieux pour l'environnement.



## Le paradoxe du roseau commun dans les milieux humides

L'une des perturbations ayant le plus de conséquences sur la qualité des milieux humides est la prolifération des espèces envahissantes, qui peuvent modifier les conditions du milieu et entrer en compétition pour l'espace avec les plantes indigènes, en plus de nuire aux efforts de restauration écologique des habitats. Parmi les plantes envahissantes des milieux humides, la plus préoccupante est le roseau commun.

L'expansion récente des populations de roseau commun est le résultat de l'introduction d'un génotype exotique envahissant. Le paradoxe réside dans le fait que le roseau exotique est parmi les

espèces les plus utilisées dans les marais artificiels pour filtrer les eaux usées. La prolifération de cette plante envahissante pourrait donc se solder par une capacité accrue de filtration de l'eau par rapport à la contribution des populations de roseau indigène. Qui plus est, le roseau indigène, se trouvant menacé par le roseau exotique, pourrait se retrouver en péril. Les travaux de l'équipe de Mme de Blois, professeure à l'École d'environnement et au Département des sciences végétales de l'Université McGill, permettront d'établir les bases d'une gestion éclairée des milieux humides envahis ou en voie de l'être.



## Construire une remorque ultralégère en aluminium

Les remorques de 53 pi à dessus plat sont fortement demandées pour le transport de diverses marchandises. Un récent concept proposé par Alutrec, l'un des principaux manufacturiers de ce type de plateforme, permettrait de réduire le poids des remorques de plus de 1 500 lb, tout en maintenant ou même en augmentant leur capacité de charge. Les remorques existantes sont toutes basées sur un assemblage soudé constitué d'un châssis fabriqué de poutrelles en I sur lesquelles sont ajoutés des membrures transversales et le plancher de la plateforme. Le nouveau concept proposé est de type « coque » et implique des composantes formées en aluminium ainsi

que des extrusions minces et légères pour le plancher de la plateforme. L'assemblage utilise de nouvelles techniques de soudage ainsi que des adhésifs de haute résistance. La nouvelle remorque est aussi plus aérodynamique et environ 20 fois plus rigide en torsion.

Les travaux de l'équipe de M. Guillot, professeur au Département de génie mécanique de l'Université Laval, ont donc conduit à la création d'une remorque non seulement plus légère, fiable et répondant aux normes applicables, mais aussi constituée de plusieurs modules pouvant être intégrés à d'autres modèles de remorques.