



# Eurêka, votre porte d'entrée dans le monde fascinant de la recherche

L'École Polytechnique vit une expansion importante de sa recherche. Cet impact déborde l'enceinte de l'institution et favorise l'essor économique du pays. À Polytechnique, nous sommes fiers des réalisations et des succès de nos professeurs, de nos étudiants et de notre personnel de recherche. C'est un peu de cette fierté dont nous parlerons dans ce bulletin périodique consacré à la recherche.

Dans chaque numéro, nous vous tracerons le profil d'un de nos chercheurs. Ce sont eux qui, par leurs publications dans des revues scientifiques, l'obtention de brevets d'inventions et la qualité de leur enseignement, font la réputation de l'École Polytechnique. Dans ce premier numéro, vous découvrirez le

professeur Patrick Desjardins, titulaire de la Chaire de recherche du Canada en physique de la matière condensée, directeur du Laboratoire pour l'analyse de la surface des matériaux et spécialiste de la science et de l'ingénierie des matériaux avancés pour les industries de la microélectronique et de l'optoélectronique.

Parce que la recherche évolue constamment, la chronique *Quoi de Neuf?* vous gardera aux faits des derniers développements en matière de recherche à Polytechnique. Dans ce premier numéro, nous vous faisons découvrir les quatre plus récentes chaires industrielles implantées à l'École.

Bienvenue dans le monde d'Eurêka et de la recherche à Polytechnique.

---

**Christophe Guy**, ing. Ph.D.  
Professeur titulaire  
Directeur de la recherche et  
du développement

## *Sommaire*

- |   |   |
|---|---|
| 2 | <b>Profil de chercheur</b><br><b>Patrick Desjardins</b>               |
| 3 | <b>Des alumineries plus concurrentielles</b>                          |
| 4 | <b>22 projets majeurs lancés</b>                                      |
| 6 | <b>Environnement et gestion des rejets miniers</b>                    |
| 7 | <b>Interaction fluide-structure</b>                                   |
| 8 | <b>La conception environnementale au service des pâtes et papiers</b> |

## Profil DE CHERCHEUR

**Patrick  
Desjardins**



*Un grand  
chercheur de l'infiniment petit*

Patrick Desjardins est passionné par son travail de formateur et de chercheur. Professeur adjoint au Département de génie physique de l'École Polytechnique depuis décembre 1999 et titulaire d'une Chaire de recherche du Canada en physique de la matière condensée, il dirige également le Laboratoire pour l'analyse de la surface des matériaux au sein du Groupe de recherche en physique et technologie des couches minces. Il est aussi éditeur adjoint de la revue *Thin Solid Films: An International Journal on the Science and Technology of Condensed Matter Films* dont le bureau éditorial a récemment déménagé à l'École Polytechnique sous sa direction. Fait à noter, il vient de remporter le *prix Reconnaissance 2001 de l'École Polytechnique* accordé aux professeurs.

Après avoir terminé ses études de doctorat à Polytechnique en 1996, Patrick a quitté temporairement le Québec pour aller se perfectionner dans l'un des meilleurs laboratoires de recherche dans le domaine des matériaux de pointe. À titre de chercheur invité au Frederick Seitz Materials Research Laboratory de la University of Illinois at Urbana-Champaign, il a réalisé des travaux de recherche visant à développer une compréhension à l'échelle atomique de la synthèse



**Patrick  
Desjardins  
et quelques  
membres de  
son équipe**

des couches minces de semi-conducteurs, de métaux et de céramiques.

Patrick est revenu au Québec en 1999 pour y former des ingénieurs et des scientifiques, et pour contribuer à l'essor de la recherche de pointe en nano-

**P**atrick Desjardins est spécialiste de la science et de l'ingénierie des matériaux avancés pour les industries de la microélectronique et de l'optoélectronique

ingénierie des matériaux, des procédés et des dispositifs. Il croit fermement que le contexte actuel est très favorable à Polytechnique : « Les principales forces du Département de génie physique se situent au niveau de la qualité exceptionnelle des étudiants, de la qualité scientifique des professeurs et de l'équipement disponible dans les laboratoires de caractérisation et de fabrication. Les projets d'infrastructures de la Fondation canadienne pour l'innovation ont actuellement pour effet d'amener les différents groupes et départements à travailler ensemble. Il s'agit, pour Polytechnique, d'une occasion unique de faire des pas de géant et de s'imposer comme leader incontesté dans certains

**(suite à la page 3)**

### Desjardins (suite)

domaines d'importance stratégique pour le Québec. »

Patrick Desjardins est spécialiste de la science et de l'ingénierie des matériaux avancés pour les industries de la microélectronique et de l'optoélectronique – deux industries qui englobent celles des télécommunications à fibre optique ainsi que celles du

stockage et du traitement des données. Son groupe développe de nouveaux matériaux en couches minces de quelques nanomètres d'épaisseur afin d'obtenir des propriétés inédites. Ses principaux partenaires industriels sont IBM Research et Perkin Elmer Optoelectronics.

Débordant d'énergie, le professeur Desjardins n'hésite pas à

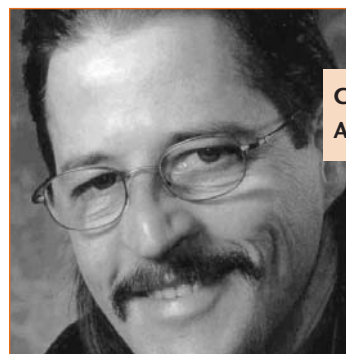
s'engager pour faire bouger les choses autour de lui. Il n'a ménagé aucun effort pour que le projet de rénovation des laboratoires de physique du solide de son département soit un franc succès. Il est aussi l'un des principaux artisans du réseau inter-universitaire Nano-Québec.

## Quoi de neuf?

*Quatre nouvelles chaires!*

**Trois nouvelles chaires industrielles ont vu le jour au cours de l'année 2001 à Polytechnique alors qu'une quatrième, amorcée à la fin de l'année 2000, établissait sa vitesse de croisière. Les nouvelles chaires représentent un investissement de recherche de près de neuf millions de dollars. C'est sans compter les nouvelles avenues qui s'ouvrent aux étudiants des cycles supérieurs**

## DES ALUMINERIES PLUS CONCURRENTIELLES



Claude Allaire

L'industrie canadienne de l'aluminium s'impose à l'échelle planétaire, elle qui livre maintenant 11 % de la production mondiale. Le succès des dernières années est imputable à la réduction des coûts de production et à l'amélioration de la qualité du métal canadien. La création de la nouvelle Chaire industrielle sur les matériaux de confinement à haute température pour l'industrie de l'aluminium (Chaire industrielle REFRAL-CRSNG) constitue un moyen,

pour l'industrie de l'aluminium primaire, d'améliorer son avantage concurrentiel. Il appartient à l'équipe de la Chaire dirigée par le professeur Claude Allaire du Département de génie physique d'aider l'industrie à développer de meilleurs réfractaires permettant la production d'un plus gros volume de métal tout en diminuant la contamination par les particules de réfractaire dans les lingots.

La Chaire CRSNG à laquelle participent également deux producteurs d'aluminium, Alcan et Pechiney et deux fabricants de réfractaires, RHI Canada et Lafarge Réfractaires, profitera d'un budget de 2,5 millions de dollars réparti sur cinq ans.

## *22 projets majeurs lancés depuis juin 2001*

RESPONSABLE(S)	TITRE	\$\$ OCTROYÉS DE L'ORGANISME	\$\$ PROJET GLOBAL
Fondation canadienne pour l'innovation • Complément au programme des Chaires de recherche du Canada • Ministère de l'Éducation du Québec			
Desjardins, Patrick	Système de diffusion des ions d'énergie moyenne (MEIS) pour le laboratoire de synthèse, de modification et de caractérisation in situ des matériaux de haute technologie	500 000 \$	628 904 \$
Martel, Sylvain, avec Michael Buschmann, Daniel Imbeau, Michel Meunier, Joseph Pegna, Dominique Pelletier, Yvon Savaria et Mohamad Sawan	NanoRobotics Laboratory	2 000 000 \$	3 000 000 \$
Soumis, François	Réseau de calcul pour le développement de logiciel d'optimisation pour la gestion de grands systèmes	250 000 \$	329 000 \$
Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) • Programme du Fonds d'innovation • Ministère de l'Éducation du Québec			
Bertrand, Michel	Laboratoire d'imagerie médicale par élastographie, tomographie d'impédance électrique et tomographie optique	2 960 000 \$	4 000 000 \$
Carreau, Pierre	Laboratoire de mise en forme des matériaux polymères multiphases à haute performance	7 323 406 \$	10 700 000 \$
Joos, Geza (avec Gilles Roy)	Commande et optimisation des réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique	3 168 670 \$	2 800 000 \$
Tremblay, Robert	Laboratoire de recherche sur le comportement structural des grands ouvrages de génie civil	13 484 000 \$	16 900 000 \$
Chaires de recherche du Canada (CRC)			
Meunier, Michel	Micro-ingénierie et Nano-ingénierie (MINI) des matériaux par laser	200 000 \$ (par an)	s/o
Wu, Ke	Radio-frequency (RF) and Millimeter-Wave Engineering	200 000 \$ (par an)	s/o
Valorisation-Recherche Québec (VRQ) • Projets structurants (avec plusieurs autres institutions universitaires)			
Pierre, Samuel	Développement, intégration et évaluation des technologies de formation et d'apprentissage	2 400 000 \$	5 208 000 \$
Samson, Réjean	Réseau universitaire sur la gestion environnementale du cycle de vie des produits, procédés et services	1 750 000 \$	2 075 320 \$

RESPONSABLE(S)	TITRE	\$\$ OCTROYÉS DE L'ORGANISME	\$\$ PROJET GLOBAL
Valorisation-Recherche Québec (VRQ) • Projets d'envergure (avec plusieurs autres institutions universitaires)			
PROMPT-QC (hôte = INRS-Énergie et Matériaux)	Programme de recherche orientée en microélectronique, photonique et télécommunications	5 000 000 \$	5 000 000 \$
NANO-QC (hôte = Université de Montréal)	Réseau universitaire québécois en nanosciences, nanosystèmes et nanotechnologies	10 000 000 \$	10 000 000 \$
CRIAQ (hôte = Université de Sherbrooke)	Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale du Québec	5 000 000 \$	30 000 000 \$
Fonds d'action québécois en développement durable (FAQDD)			
Comeau, Yves	Développement et démonstration d'un procédé de réduction de la production de boues pour le traitement des eaux usées municipales	272 941 \$ (total sur 2 ans)	451 765 \$ (total)
Samson, Réjean	Analyse environnementale du cycle de vie des produits, procédés et services : validation des processus existants et implantation en industries	300 000 \$ (total sur 2 ans)	758 000 \$ (total)
Fonds NATEQ (anc. FCAR) • Programme de regroupements stratégiques (avec plusieurs autres institutions universitaires)			
Paris, Jean	Réseau régional de centres papetiers du Québec	100 000 \$ (démarrage 1 <sup>ère</sup> année)	s/o
Sawan, Mohamad	Regroupement stratégique en microélectronique du Québec (ReSMIQ)	250 000 \$ (par an sur 6 ans)	457 000 \$ (par an sur 6 ans)
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) Programme de projets stratégiques (avec contributions en nature de partenaires industriels)			
Haccoun, David (DGE) avec 2 professeurs de l'ETS	Contrôle des erreurs de transmission par codes convolutionnels doublement orthogonaux et décodage à seuil itératif	452 500 \$ (total sur 3 ans)	452 500 \$ (total sur 3 ans)
Lacroix, Suzanne (DGP) avec Daxhelet, Xavier (DGP)	High Power High Repetition Rate Turntable All-fiber Sources for Telecommunication Applications	289 719 \$ (total sur 3 ans)	289 719 \$ (total sur 3 ans)
Meunier, Michel	Nanostructured Silicon Films with Porous Morphology for Biosensing Applications	384 000 \$ (total sur 3 ans)	384 000 \$ (total sur 3 ans)
Savado, Oumarou (DGP) avec 1 prof. de la Memorial U. (TN)	Development of Direct Propane PEM Fuel Cells	339 700 \$ (total sur 3 ans)	339 700 \$ (total sur 3 ans)

## Quoi de neuf?

Quatre nouvelles chaires!  
(SUITE)

Réunissant des chercheurs de Polytechnique et de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, la nouvelle Chaire CRSNG-Polytechnique-UQAT en environnement et en gestion des rejets miniers



Michel Aubertin

beneficiera d'un budget de l'ordre de 4,25 millions de dollars sur cinq ans pour réaliser des recherches en géotechnique, en hydrogéologie et en géochimie environnementales. Dirigée par les professeurs Michel Aubertin du Département des génies civil, géologique et des mines de Polytechnique et Bruno Bussière de l'UQAT, la Chaire axera ses activités sur deux grands projets, soit la gestion intégrée des rejets durant la période de production et la restauration des sites d'entreposage générateurs de drainage minier acide (DMA) lors de la fermeture de la mine.

## ENVIRONNEMENT ET GESTION DES REJETS MINIER



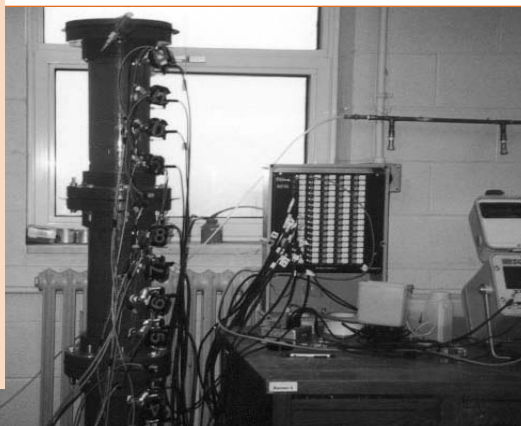
Zone d'épanchement de rejets miniers générateurs d'eaux acides; les rejets proviennent d'une brèche dans une digue qui a cédé.

L'équipe de chercheurs de la Chaire s'est fixée comme objectif de développer des outils et des tech-

niques géo-environnementales permettant d'assurer une gestion optimale et sécuritaire de différents rejets solides et liquides. La participation financière du CRSNG, du ministère des Ressources naturelles du Québec et de neuf entreprises du domaine minier et de l'ingénierie témoignent de l'importance accordée au problème des rejets miniers.

Les outils et les techniques développés par la Chaire permettront d'assurer une gestion optimale et sécuritaire de différents rejets solides et liquides

Colonne instrumentée pour évaluer le comportement hydrique de rejets miniers, avec ou sans matériaux de recouvrement.



## Quoi de neuf?

Quatre nouvelles chaires!  
(SUITE)



Michel  
Pettigrew

Les phénomènes d'interaction entre les fluides et les structures dans lesquelles circulent ces fluides constituent le champ d'activité de la nouvelle Chaire industrielle CRSNG / Énergie

**La Chaire étudie la vibration et les dommages causés par l'écoulement des fluides sur les structures des composants industriels**

atomique du Canada/Babcock and Wilcox ACL/BWC en interaction fluide-structure démarrée à l'automne 2001. La Chaire, dirigée par le professeur Michel Pettigrew du Département de

## INTERACTION FLUIDE-STRUCTURE



Générateur de vapeur fabriqué par Babcock & Wilcox

génie mécanique de Polytechnique, étudie la vibration et les dommages causés par l'écoulement des fluides sur les structures des composants industriels tels que systèmes de tuyauterie, échangeurs de chaleur, générateurs de vapeur et parties internes des centrales nucléaires.

Les travaux de la Chaire permettront aux chercheurs de mieux

comprendre la physique de base des phénomènes d'interaction et de soumettre des recommandations et des normes pour éviter les problèmes au stade de la conception des composants. La Chaire bénéficie d'un budget de 1,5 million de dollars provenant du CRSNG ainsi que de Babcock and Wilcox et Énergie atomique Canada. L'École Polytechnique fournit pour sa part les espaces et les services de laboratoire de recherche.

# Quoi de neuf?

Quatre nouvelles chaires!  
(SUITE)

Lancée officiellement en novembre 2000, la Chaire CRSNG en génie de la conception environnementale va travailler à la conception d'outils d'intégration des procédés dans l'industrie des pâtes et papiers. En partenariat avec des papeteries, la Chaire va profiter de données réelles



provenant des procédés d'usines. L'équipe de professeurs, de chercheurs, d'étudiants et de stagiaires dirigée par le professeur Paul Stuart du Département de génie chimique oeuvrera à une dizaine de projets portant, entre autres, sur l'optimisation en temps réel, la modélisation d'affaires, les analyses statistiques, l'analyse des casses sur les machines à papier, la simulation

## LA CONCEPTION ENVIRONNEMENTALE AU SERVICE DES PÂTES ET PAPIERS



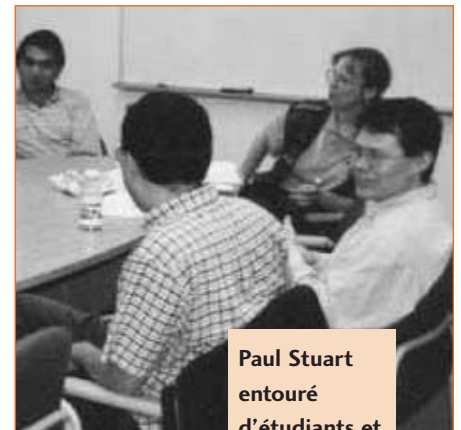
Paul Stuart

dynamique, la déshydratation des boues et la prévention de la pollution.

La Chaire va développer des techniques et des outils susceptibles

**La Chaire va travailler à la conception d'outils d'intégration des procédés dans l'industrie des pâtes et papiers et développer des outils capables d'améliorer les procédés**

d'améliorer les procédés. Elle va également permettre de réaliser une formation importante afin d'éveiller l'intérêt du milieu universitaire et de l'industrie pour l'intégration des procédés.



Paul Stuart entouré d'étudiants et de chercheurs

### Eurêka

Eurêka est publié périodiquement par le Service des communications de l'École Polytechnique pour la Direction de la recherche et du développement.

Rédaction: Michel Cayer